



Universidad Nacional de Loja

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y DE RECURSOS NATURALES

NO RENOVABLES

Carrera de Ingeniería en Sistemas

**“DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO E IMPLEMENTACIÓN EN
EL ÁREA DE ENERGÍA E INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES
NO RENOVABLES, Y CONSTRUCCIÓN DE UN SOFTWARE DE
ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS PARA INTERNET DE LA U.N.L.”**

Proyecto de tesis previa a la
obtención del título de
Ingeniero en Sistemas

AUTORES: Juan Carlos Carrión.

Marco Vinicio López.

DIRECTOR: Ing. Franco Salcedo

LOJA – ECUADOR

2008



INGENIERO MILTON LEÓN TAPIA, DIRECTOR DEL ÀREA DE ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA,

CERTIFICA:

Que los señores **Marco Vinicio López Pineda, Juan Carlos Carrión Ruilova**, egresados de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja, han cumplido con el análisis, diseño e implementación de la red de **Cableado Estructurado**, del Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, siendo la misma una parte de su tesis para la obtención del grado de Ingenieros en Sistemas.

Lo certifico.-

Loja, mayo 9 de 2007

Ing. Milton Tapia
DIRECTOR



CERTIFICACIÓN

Sr. Ing. Franco Salcedo

**DOCENTE DEL ÀREA DE ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS
NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y
DIRECTOR DE TESIS**

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación titulado "DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO E IMPLEMENTACION EN EL ÀREA DE ENERGÍA E INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES, Y CONSTRUCCIÓN DE UN SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS PARA INTERNET DE LA UNL", desarrollado por los aspirantes Marco Vinicio López y Juan Carlos Carrión, previo a obtener el Título de Ingenieros en Sistemas, ha sido prolijamente revisado y al haberse acogido a las sugerencias; y corregidas las partes pertinentes autorizo su presentación y sustentación.

Loja, junio del 2008

Ing. Franco Salcedo
DIRECTOR DE TESIS



AUTORÍA

A través del presente documento los desarrolladores de este proyecto de tesis declaramos nuestra responsabilidad sobre los contenidos, criterios y opiniones emitidos en el desarrollo del mismo.

Juan Carlos Carrión Ruilova

Marco Vinicio López Pineda



DECLARACIÓN EXPRESA:

La responsabilidad por lo hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Nacional de Loja.

Juan Carlos Carrión Ruilova

Marco Vinicio López Pineda



AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento al Personal Docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, del Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja, por ser quienes han aportado con sus conocimientos y su gran experiencia durante nuestro proceso de formación como profesionales. En especial a nuestro director de tesis y a los señores asesores, quienes con su ayuda han hecho posible la culminación de este trabajo.

Así mismo hacemos extensiva nuestra gratitud para las Autoridades y Empleados del Área, por habernos permitido tomar la información, fuente para realizar nuestro trabajo de investigación.

A todos nuestros compañeros de aula, con quienes hemos recorrido y compartido este interesante camino.

Finalmente a nuestras familias quienes con su apoyo incondicional nos ayudaron, inspiraron y alentaron para que este ideal se haga realidad.

A todos, MUCHAS GRACIAS.



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de tesis a las personas que directa e indirectamente han estado involucradas en mi formación profesional, compañeros de estudio y especialmente a mis padres por su apoyo incondicional.

JUAN CARLOS

Dedico el presente proyecto de tesis a mis queridos padres: Marco y Rosalía, por enseñarme lo más valioso de la vida, el amor a Dios y a la familia.

A mis hermanos: Mayra (+), Luis, Fanny y Johan, por su fraternidad.

A mi amada esposa Luz y a mi querida hija Salma, que son la inspiración de mi vida y la razón de mi existencia.

MARCO VINICIO



RESUMEN

El presente trabajo de tesis consiste en el **Diseño del Cableado Estructurado e Implementación en el Área de Energía e Industrias y Recursos Naturales no Renovables, y Construcción de un Software de Administración de Usuarios para Internet de la UNL.**

Esta investigación pretende mostrar la actualización de la tecnología de red campus, con requisitos de alta disponibilidad y velocidad, definiendo todos los aspectos técnicos que se deben considerar para los proyectos de cableado estructurado, desde su planeación hasta su ejecución, basándose en el estudio realizado de los estándares y normas pertinentes a este tema.

Seguidamente, se realiza un diseño completo del cableado estructurado del Área, tomando en cuenta sus elementos funcionales, subsistemas y los espacios para equipos y distribuidores de cableado, y se indican las pautas a seguir para la implementación del mismo.

A demás se realiza una adecuación y mejoramiento de la red existente en el Edificio Administrativo del Área (Edificio 1), la cual se lo ejecuta en coordinación con el Ing. Juan Carlos Torres (Administrador de la red del AEIRNNR). Aclarando que no se implementó el diseño inicialmente planteado por el grupo de investigación; por lo que se trabajo atendiendo las necesidades urgentes de la red del edificio.

Finalmente se desarrolla un sistema de control y administración de accesos a la Web, "Manager Proxy", utilizando las tecnologías Orientadas a Objetos. Partiendo del análisis, diseño, modelado, codificación de la aplicación, y se proporciona los datos para su implementación.

A fin de sustentar lo anteriormente descrito se elaboran para el software los manuales de usuario y manual del programador, y para la parte de cableado estructurado una propuesta de diseño del cableado. Estos ejemplares se adjuntan a la presente tesis.

**ÍNDICE**

| | |
|--|----------|
| PORTADA..... | I |
| CERTIFICACIÓN DEL A.E.I.R.N.N.R. | II |
| CERTIFICACIÓN DIRECTOR DE TESIS | III |
| AUTORÍA..... | IV |
| DECLARACIÓN EXPRESA: | V |
| AGRADECIMIENTO | VI |
| DEDICATORIA | VII |
| RESUMEN..... | VIII |
| ÍNDICE | IX |
| INTRODUCCIÓN..... | XVII |
| METODOLOGÍA..... | XVIII |
| MARCO TEÓRICO..... | 1 |
| CAPÍTULO I: “SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO”..... | 2 |
| 1. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO..... | 3 |
| 1.1. CONCEPTO Y OBJETIVOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO | 3 |
| 1.2. VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO | 4 |
| 1.3. ESPECIFICACIONES DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO..... | 4 |
| 1.3.1. Elementos funcionales del cableado estructurado | 5 |
| 1.3.2. Subsistemas del cableado estructurado | 6 |
| 1.3.2.1. Cableado principal de Campus | 6 |
| 1.3.2.2. Cableado principal de Edificio | 6 |
| 1.3.2.3. Cableado Horizontal..... | 7 |
| 1.3.3. Espacios para equipos y distribuidores de cableado | 7 |
| 1.3.3.1. Cuarto de telecomunicaciones | 7 |
| 1.3.3.2. Cuarto de equipos..... | 8 |
| 1.3.3.3. Espacio o cuarto de acometida para servicios externos | 9 |
| 1.4. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO..... | 9 |
| 1.4.1. Equipos pasivos | 9 |
| 1.4.2. Herramientas para cableado..... | 13 |
| 1.4.3. Equipos o componentes activos | 14 |
| 1.5. ARQUITECTURA DE LAS REDES CAMPUS | 17 |
| 1.6. TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN..... | 19 |



| | | |
|---|---|-----------|
| 1.6.1. | FastEthernet..... | 20 |
| 1.6.2. | ATM..... | 20 |
| 1.6.3. | Gigabit Ethernet..... | 21 |
| DESARROLLO DE LA PROPUESTA ALTERNATIVA | | 24 |
| CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DEL AEIRNNR..... | | 25 |
| 2. | SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DEL AEIRNNR | 26 |
| 2.1. | ESTRUCTURA FÍSICA | 26 |
| 2.1.1. | Conexión principal | 26 |
| 2.1.2. | Cableado principal de campus (backbone de campus)..... | 27 |
| 2.1.3. | Cableado principal de edificio / cableado horizontal | 28 |
| 2.1.4. | Topologías de la red..... | 37 |
| CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO..... | | 38 |
| 3. | DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 38 |
| 3.1. | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO | 39 |
| 3.1.1. | Cableado y accesorios de conexión | 39 |
| 3.1.1.1. | Cables Categoría 6 | 39 |
| 3.1.1.2. | Cable de Enlace (Patch Cord) Categoría 6 | 39 |
| 3.1.1.3. | Rack (bastidor)..... | 40 |
| 3.1.1.4. | Gabinete de Pared:..... | 40 |
| 3.1.1.5. | Panel de Conexión (Patch Panel) | 41 |
| 3.1.1.6. | Accesorios para toma de Datos | 41 |
| 3.1.1.7. | Organizadores | 41 |
| 3.1.1.8. | Ductos tipo Canaleta Plástica..... | 42 |
| 3.1.1.9. | Canalizaciones Conduit..... | 42 |
| 3.1.1.10. | Marcas | 42 |
| 3.1.2. | Equipos de comunicaciones | 43 |
| 3.1.2.1. | Switch Principal o de Backbone | 43 |
| 3.1.2.2. | Switches Secundarios o de distribución | 43 |
| 3.1.2.3. | Switches Usuario final..... | 44 |
| 3.1.2.4. | Modelos y marcas..... | 44 |
| 3.2. | DESCRIPCIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO..... | 46 |
| 3.3. | SUBSISTEMAS DE CABLEADO | 46 |
| 3.3.1. | Cableado principal de campus..... | 46 |



| | | |
|---|---|-----------|
| 3.3.1.1. | Diseño de conexión de los switchs en el campus..... | 47 |
| 3.3.2. | Descripción del cableado estructurado horizontal y vertical | 49 |
| 3.3.2.1. | Conexión 1 (C1)..... | 49 |
| 3.3.2.2. | Conexión 2 (C2)..... | 53 |
| 3.3.2.3. | Conexión 3 (C3)..... | 55 |
| 3.3.2.4. | Conexión 4 (C4)..... | 57 |
| 3.3.2.5. | Conexión 5 (C5)..... | 59 |
| 3.4. | ETIQUETAS DE LA CONEXIÓN PRINCIPAL EN EL CAMPUS DEL ÁREA | 61 |
| CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO | | 62 |
| 4. | IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO | 63 |
| 4.1. | ELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA RED..... | 63 |
| 4.2. | ELECCIÓN DEL RECORRIDO | 63 |
| 4.3. | COLOCACIÓN DE CANALETAS | 64 |
| 4.4. | CABLEADO | 64 |
| 4.5. | VERIFICACIÓN DEL CABLEADO | 64 |
| 4.6. | CONEXIONES DEL HARDWARE..... | 65 |
| CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN | | 70 |
| 5. | ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN | 71 |
| 5.1. | DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y ALCANCE DE LA APLICACIÓN . | 71 |
| 5.1.1. | Administración de Usuarios a Internet | 71 |
| 5.1.2. | Control del Tráfico de Internet | 71 |
| 5.1.3. | Administración de los recursos de Internet | 71 |
| 5.2. | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA..... | 72 |
| 5.3. | REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA | 72 |
| 5.4. | ATRIBUTOS DEL SISTEMA | 73 |
| 5.5. | DIAGRAMA DE CLASES | 73 |
| CAPÍTULO VI: DISEÑO Y MODELADO DE LA APLICACIÓN | | 75 |
| 6. | DISEÑO Y MODELADO DE LA APLICACIÓN | 76 |
| 6.1. | CASOS DE USO DE LA APLICACIÓN | 77 |
| 6.2. | DIAGRAMAS DE PAQUETES | 83 |
| 6.3. | DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN DEL SISTEMA | 90 |
| 6.4. | DIAGRAMA SECUENCIA | 96 |



| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO VII: IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN | 102 |
| 7. IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN | 103 |
| 7.1. PLATAFORMA DE DESARROLLO | 103 |
| 7.2. POLÍTICA DE IMPLEMENTACIÓN | 104 |
| 7.3. DOCUMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN..... | 104 |
| 7.3.1. Guía de instalación | 104 |
| 7.3.2. Requerimientos de hardware | 104 |
| 7.3.3. Requerimientos de software | 104 |
| 7.3.4. Procedimientos de instalación del Manager Proxy..... | 105 |
| CAPÍTULO VIII: PLAN DE VALIDACIÓN | 110 |
| 8. PLAN DE VALIDACIÓN | 111 |
| 8.1. DISEÑO DEL PLAN DE PRUEBA..... | 111 |
| 8.2. PERSONAL SELECCIONADO PARA VALIDAR LA APLICACIÓN | 111 |
| 8.3. INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE VALIDACIÓN..... | 115 |
| 8.3.1. Acceso al programa e interfaz del usuario | 115 |
| 8.3.2. Administración de usuarios..... | 115 |
| 8.3.3. Control de tráfico de Internet | 115 |
| 8.3.4. Administración de los recursos de Internet. | 116 |
| 8.4. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES | 116 |
| 8.5. DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA | 116 |
| CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN..... | 119 |
| 9. EVALUACIÓN DEL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 120 |
| 9.1. EVALUACIÓN DEL PRIMER OBJETIVO GENERAL | 120 |
| 9.2. EVALUACIÓN DEL SEGUNDO OBJETIVO GENERAL | 120 |
| 9.3. EVALUACIÓN DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO..... | 121 |
| 9.4. EVALUACIÓN DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO | 122 |
| 9.5. EVALUACIÓN DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO..... | 122 |
| 9.6. EVALUACIÓN DEL CUARTO OBJETIVO ESPECÍFICO | 123 |
| CAPÍTULO X: VALORACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA..... | 124 |
| 10. VALORACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA..... | 125 |
| 10.1. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES | 125 |
| 10.2. PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO | 126 |



| | |
|---|-----|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 127 |
| Conclusiones | 128 |
| Recomendaciones | 129 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 130 |
| ANEXOS | 133 |
| No se encontraron elementos de tabla de contenido. ANEXO 15: ENCUESTA PARA VALIDADACIÓN DEL SOFTWARE..... | 158 |
| ANEXO 16: DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE..... | 163 |
| ANEXO 17: ANTEPROYECTO DE TESIS..... | 173 |
| ANEXO 18: NOMENCLATURA | 173 |
| ANEXO 19: GLOSARIO..... | 196 |
| ANEXO 20: NORMAS | 200 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Metodología de Cableado Estructurado | XX |
| Figura 1.1. Elementos funcionales | 5 |
| Figura 1.2. Estructura del Cableado..... | 6 |
| Figura 1.3. Localización típica de un cuarto de telecomunicaciones | 8 |
| Figura 1.4. Esquema de red campus multicapa | 18 |
| Figura 1.5. Funciones en las redes campus multicapa..... | 19 |
| Figura 1.6. Tecnología ATM..... | 21 |
| Figura 2.1. Conexión principal..... | 26 |
| Figura 2.2. Red actual del AEIRNNR | 27 |
| Figura 3.1. Diagrama de enlaces entre edificios propuesto para el AEIRNNR | 46 |
| Figura 3.2. Diagrama de conexión de switches de campus..... | 47 |
| Figura 3.3. Conexión del Campus..... | 48 |
| Figura 3.4. Conexión entre el Edificio Uno y el Edificio Dos | 49 |
| Figura 3.5 Conexión entre el Edificio Dos y el Edificio Tres | 53 |
| Figura 3.6 Conexión entre el Edificio Dos y el Edificio Cuatro..... | 55 |
| Figura 3.7 Conexión entre el Edificio Cuatro y el Edificio Cinco | 57 |
| Figura 3.8 Conexión entre el Edificio Cuatro y Edificio Seis | 59 |
| Figura 5.1. Diagrama de Clases..... | 74 |
| Figura 6.1. Caso de Uso | 76 |
| Figura 6.2. Diagrama de Paquetes | 84 |
| Figura 6.3. Estructura de Paquete dao..... | 84 |



| | |
|---|-----|
| Figura 6.4. Estructura de Paquete business..... | 85 |
| Figura 6.5. Estructura de Paquetes controller - util..... | 85 |
| Figura 6.6. Iteración entre paquetes..... | 86 |
| Figura 6.7. Arquitectura de la aplicación | 87 |
| Figura 6.8. Vista lógica de la Arquitectura de la aplicación..... | 89 |
| Figura 6.9. Diagrama de despliegue | 90 |
| Figura 6.10. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Administrar | 91 |
| Figura 6.11. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Configurar | 92 |
| Figura 6.12. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: MantenerUsuarios..... | 93 |
| Figura 6.13. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: MantenerBlacklist..... | 94 |
| Figura 6.14. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: AccesosEspeciales | 95 |
| Figura 6.15. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Administrar | 97 |
| Figura 6.16. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Configurar..... | 98 |
| Figura 6.17. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: MantenerUsuarios | 99 |
| Figura 6.18. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: MantenerBlacklist | 100 |
| Figura 6.19. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: AccesosEspeciales..... | 101 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--|----|
| Imagen 1.1. Patch Panel..... | 9 |
| Imagen 1.2. Rack Cerrado | 10 |
| Imagen 1.3. Rack Abierto | 10 |
| Imagen 1.4. Rack Empotrado | 10 |
| Imagen 1.5. Cable UTP cat6 | 11 |
| Imagen 1.6. Canaletas | 12 |
| Imagen 1.7. Face plate..... | 12 |
| Imagen 1.8. Jack Modular | 13 |
| Imagen 1.9. Plug | 13 |
| Imagen 1.10. Crimping-Tool..... | 13 |
| Imagen 1.11. Ponchadora | 14 |
| Imagen 1.12. Concentrador..... | 14 |
| Imagen 1.13. Bridge..... | 15 |
| Imagen 1.14. Enrutador..... | 15 |
| Imagen 1.15. Switch..... | 16 |
| Imagen 1.16. Firewalls | 17 |
| Imagen 2.1. Conexiones entre Edificios del AEIRNNR..... | 28 |
| Imagen 2.2. Armario Actual del Laboratorio I del AEIRNNR..... | 30 |



| | |
|---|----|
| Imagen 2.3. Canalización en el AEIRNNR | 32 |
| Imagen 2.4. Canalización en el AEIRNNR | 32 |
| Imagen 4.1. Colocación de canaletas..... | 64 |
| Imagen 4.2. Instalación del Rack | 65 |
| Imagen 4.3. Rack..... | 66 |
| Imagen 4.4. Etiquetado | 66 |
| Imagen 4.5. Salida de Telec..... | 67 |
| Imagen 4.6. Canaleta de piso..... | 67 |
| Imagen 4.7. Switch..... | 67 |
| Imagen 4.8. Canaleta de pared..... | 67 |
| Imagen 4.9. Canaleta de pared..... | 67 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 2.1. Elementos activos-pasivos E1 | 29 |
| Tabla 2.2. Elementos activos-pasivos E2 | 31 |
| Tabla 2.3. Elementos activos-pasivos E3 | 33 |
| Tabla 2.4. Elementos activos-pasivos E4 | 34 |
| Tabla 2.5. Elementos activos-pasivos E5 | 35 |
| Tabla 2.6. Elementos activos-pasivos E6 | 36 |
| Tabla 3.1. Lineamientos para canalizaciones | 42 |
| Tabla 3.2. Marcas de elementos activos-pasivos | 43 |
| Tabla 3.3. Modelos y marcas de switches | 44 |
| Tabla 3.4. Nomenclatura del AEIRNNR..... | 49 |
| Tabla 3.5. Presupuesto Edificio Uno..... | 51 |
| Tabla 3.6. Presupuesto Edificio Dos..... | 52 |
| Tabla 3.7. Presupuesto Edificio Tres | 54 |
| Tabla 3.8. Presupuesto Edificio Cuatro | 56 |
| Tabla 3.9. Presupuesto Edificio Cinco | 58 |
| Tabla 3.10. Presupuesto Edificio Seis | 60 |
| Tabla 3.11. Etiquetación de la Conexión del AEIRNNR..... | 61 |
| Tabla 4.1. Actividades realizadas en el Edificio 1 | 68 |
| Tabla 5.1. Requerimientos funcionales..... | 72 |
| Tabla 5.2. Atributos | 73 |
| Tabla 6.1. Caso de Uso Administrar | 77 |
| Tabla 6.2. Caso de Uso Configurar | 79 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 6.3. Caso de Uso MantenerUsuarios | 80 |
| Tabla 6.4. Caso de Uso MantenerBlackList..... | 81 |
| Tabla 6.5. Caso de Uso AccesosEspeciales | 82 |
| Tabla 7.1. Archivo/Dirección..... | 108 |
| Tabla 10.1. Recurso humanos y materiales..... | 125 |
| Tabla 10.2. Presupuesto general de conexiones..... | 126 |



INTRODUCCIÓN

En la actualidad las tecnologías de comunicación y los sistemas de información constituyen una parte fundamental para el desarrollo de una organización, ya que garantizan su productividad y competitividad. Además facilitan al hombre el manejo del recurso informativo, así como el acceso a este. La supervivencia de una empresa depende de la confiabilidad y efectividad del intercambio de información y éste a su vez de la confiabilidad y efectividad del diseño de su infraestructura.

El presente proyecto busca realizar una investigación profunda acerca de las tecnologías actuales en materia de telecomunicaciones, sobre todo en lo que se refiere a cableado estructurado y software para posteriormente realizar la implantación física del cableado estructurado en el AEIRNNR.

Este proyecto presenta una doble aplicación pues aparte de realizar la investigación acerca de este tema, se realiza el análisis de las necesidades que se tienen en el AEIRNNR, la cual requiere implantar un cableado estructurado y un software para solucionar el problema de acceso a la red. La razón por la que se decidió realizar este proyecto es debido a que es muy completo el cual abarca todo un proceso de investigación, planeación, elección e implantación para llegar a un resultado palpable y en beneficio de esta Área, por lo cual planteamos el desarrollo del siguiente tema: “DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO E IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE ENERGÍA E INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES, Y CONSTRUCCIÓN DE UN SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS PARA INTERNET DE LA UNL”



METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación, se ha utilizado herramientas y técnicas que facilitan la obtención de información y un orden secuencial y lógico de sus partes.

Esta investigación contempla el Método Científico, que proveerá de conocimientos aceptados y probados, que integrarán el marco teórico y guiarán el proceso de la investigación.

El Método Deductivo e Inductivo permitió obtener información para la realización del levantamiento físico y proceso de instalación de la red. Partiendo de generalidades hasta determinar las particularidades de cada caso.

A la vez también el Método Descriptivo, facilitó la descripción de cada una de las partes que integran el presente trabajo.

El Método Analítico - Sintético, orientó el análisis para la obtención de los objetivos propuestos, y finalmente hacer una síntesis de conclusiones y recomendaciones que datan del trabajo realizado.

Así mismo, el desarrollo de esta investigación no hubiera sido posible sin la utilización de técnicas como la observación, la entrevista y encuesta, que facilitó el acercamiento y conocimiento directo de la realidad, para la estructuración con bases de las estrategias que ayudarán al cumplimiento de lo planteado.

Para el ***diseño del cableado estructurado***, “la metodología aplicada muestra todos los aspectos a considerar, desde su planeación hasta su ejecución, basándose en el estudio realizado a los estándares relacionados con esta área. La metodología consiste en cuatro grandes apartados:

- “Recopilación de la información.
- Análisis y diseño del cableado.
- Ejecución del proyecto (control del proyecto e instalación).
- Documentación y administración.



Recopilación de la información

“La información inicial será de gran importancia para la toma de decisiones a lo largo del proyecto. Esta información comprende muchos aspectos que se pueden dividir en tres: el aspecto físico, económico y de crecimiento de la organización.

La información con aspecto físico deberá reunir documentos tales como planos de los edificios, información de dónde serán instalados los equipos de cómputo en las áreas de trabajo, la densidad de personal en el área y la movilidad que éste tendrá a lo largo de su estancia en el edificio.

El aspecto económico implica conocer qué presupuesto estará dispuesto a asignar la empresa al desarrollo del proyecto, conociendo los márgenes máximos aplicables, la disponibilidad de los recursos financieros y las fechas y modos de obtención de los mismos.

El perfil de crecimiento de la empresa permitirá darle al diseño resultante una flexibilidad que permita ajustarlo a los cambios futuros y que éste permita también hacerle agregados para futuras ampliaciones.

Toda esta información se obtendrá del personal de la empresa, consultando a los técnicos para obtener diagramas, planos, esquemas y localizaciones de equipos, instalaciones y conductos; al personal administrativo podrá proporcionar información acerca del crecimiento de la empresa.

Análisis y diseño del sistema de cableado estructurado

“Una vez recopilada toda la información, se procesará la información para tener todos los detalles a considerar para el diseño. Se harán el análisis y el diseño de manera modular, considerando: el cuarto de equipos, los cuartos de telecomunicaciones, las rutas del backbone, las rutas del cableado horizontal, la entrada de servicios, las áreas de trabajo, además de los sistemas de tierras físicas.

Ejecución del proyecto

El llevar a cabo el proyecto implica más que sólo instalar los cables. Se tendrá que llevar un control de los recursos con que se cuentan, de tal manera que no existan pérdidas o desperdicios.

Documentación y administración

Una de las partes más importantes del proyecto es la documentación, ya que esta será la guía para la administración de la infraestructura y de los servicios que sobre ella se distribuyan.

En la siguiente figura se muestra la estructura conceptual de esta metodología, ahí se puede apreciar como cada una de las fases se liga a la siguiente, asimismo se observa que la fase de documentación se encuentra ligada a todas.”¹

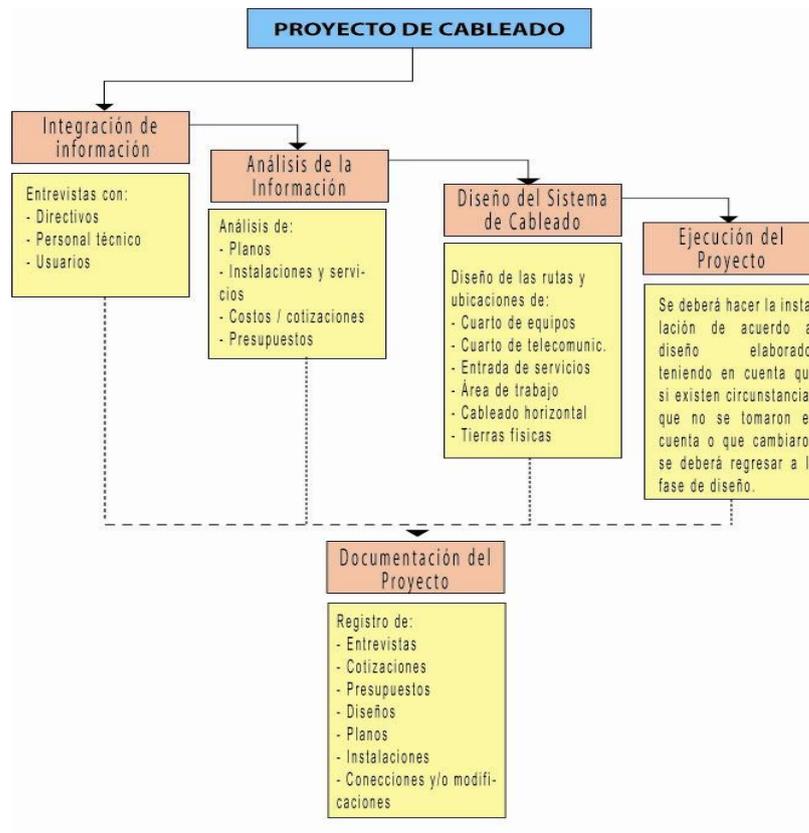


Figura 1. Metodología de Cableado Estructurado



Para el **desarrollo del software** de Internet se seguirá la “Metodología Orientada a Objetos” aplicando el método ICONIX. El proceso de ICONIX maneja casos de uso, este proceso también hace uso aerodinámico del UML mientras guarda un enfoque afilado en el seguimiento de requisitos. El proceso produce un resultado concreto, específico y casos de uso fácilmente entendible, que un equipo de un proyecto puede usar para conducir el esfuerzo hacia un desarrollo real.

Entre las características principales tenemos:

- “Flexible para diferentes estilos y clases de problemas
- Apoyo a la manera de trabajo de la gente
- Guía para los menos experimentados
- Expone los productos anteriores al código de manera estándar y comprensible

Pasos principales:

I. Análisis de requerimientos

- Identificar objetos del dominio y relaciones de agregación y generalización
- Prototipo rápido
- Identificar casos de uso
- Organizar casos de uso en grupos (paquetes)
- Asignar requerimientos funcionales a casos de uso y objetos del dominio
- META: revisión de requerimientos

II. Análisis y diseño preliminar

- Escribir descripciones de casos de uso
 - Cursos básicos y alternos
- Análisis de robustez
 - Identificar grupos de objetos que realizan escenario
 - Actualizar diagramas de clases del dominio
- Finalizar diagramas de clases
- META: revisión del diseño preliminar
 - De usuarios hacia sistema
 - De datos hacia sistema



Detallar a partir de modelos de alto nivel

III. Diseño

- Asignar comportamiento
- Para cada caso de uso
 - Identificar mensajes y métodos
 - Dibujar diagramas de secuencia
 - Actualizar clases
 - (opcional) Diagramas de colaboración
 - (opcional) Diagramas de estados
- Terminar modelo estático
- Verificar cumplimiento de requerimientos
- META: revisión crítica del diseño

IV. Implementación

- Producir diagramas necesarios
 - Despliegue
 - Componentes
- Escribir el código
- Pruebas de unidad e integración
- Pruebas de sistema y aceptación basadas en casos de uso
- META: entrega del sistema²

En la parte práctica se utilizó técnicas específicas como la Observación, la Entrevista que permitieron establecer una relación directa con el objeto de estudio y, a partir de esto plantear alternativas viables que facilitan el desarrollo del proyecto, con el fin de cubrir los objetivos planteados en el mismo.

² FERNÁNDEZ Juan y SUMANO María, 2004. ICONIX Notas del método con ampliaciones y mejoras. [Diapositivas]. [[http:// www.uv.mx/jfernandez/cursos_archivos/CICONIX.PPT](http://www.uv.mx/jfernandez/cursos_archivos/CICONIX.PPT)]

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I:





SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

1.1. CONCEPTO Y OBJETIVOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

“El cableado estructurado es un servicio de red de computadoras el cual se emplea para la interconexión de las aplicaciones de las tecnologías de información, a través del cableado estructurado podemos obtener diferentes tipos de servicios, como la transmisión de datos, videos, monitoreo, control de dispositivos, etc., los cuales pueden viajar a través de un mismo tipo de cable.

El cableado estructurado se emplea en todas las instalaciones de redes donde se emplean intercomunicaciones de red con PCs y diferentes servidores ya que es a través de él por donde se transmiten las señales mencionadas anteriormente.”³

“Los principales objetivos que debe satisfacer un Sistema de Cableado Estructurado integral de una planta, edificio o campus son los siguientes:

- Proporcionar una infraestructura física capaz de dar soporte a cualquier configuración lógica del siguiente nivel, considerando las aplicaciones que se tenga previsto implementar o al menos a las más habituales.
- Posibilidad de integrar los servicios informáticos y telemáticos instalados, en vías de instalación o especificación, el edificio, así como otros servicios futuros, independientemente de la tecnología y sistema de procesado de señales, que puedan aparecer, de acuerdo a los estándares para transmisión de datos, voz e información en general.
- Permitir la gestión y administración centralizada de todos los usuarios del sistema.
- El diseño del cableado debe ser tal que permita la independencia, en lo posible, de la tecnología y naturaleza de los sistemas a conectar, así como de la topología empleada en cada caso, y, por supuesto, de los fabricantes de los distintos componentes.

³ ACADEMIA NETWORKING CISCO SYSTEMS, 2002. Guía del primer año, 2da edición, Pearson Educación, S.A. Madrid (España).



- Contar con la adecuada Flexibilidad y modularidad ante futuras modificaciones y ampliaciones.
- Cumplimiento de una normativa reconocida que garantice unos niveles de calidad de materiales e instalación, evitando ambigüedades en la homologación y aceptación del sistema de cableado.”⁴

1.2. VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Entre las principales ventajas de un cableado estructurado podemos destacar:

- “El sistema de cableado estructurado nos va a permitir hacer convivir muchos servicios en nuestra red (voz, datos, video, etc.) con la misma instalación, independientemente de los equipos y productos que se utilicen.
- Da facilidad y agiliza mucho las labores de mantenimiento.
- Es fácilmente ampliable.
- El sistema es seguro tanto a nivel de datos como a nivel de seguridad personal.
- Una de las ventajas de estos sistemas es que se encuentra regulado mediante estándares, lo que garantiza a los usuarios su disposición para las aplicaciones existentes, independientemente del fabricante de las mismas, siendo soluciones abiertas, fiables y muy seguras.
- Al tratarse de un mismo tipo de cable, se instala todo sobre el mismo trazado.
- El tipo de cable usado es de tal calidad que permite la transmisión de altas velocidades para redes.
- No hace falta una nueva instalación para efectuar un traslado de equipo.”⁵

1.3. ESPECIFICACIONES DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO

⁴ GARCÍA, Pablo. Sistemas de cableado estructurado. Generalidades. Universidad de Oviedo, Campus de Viesques. [<http://www.it.uniovi.es/docencia/Telecomunicaciones/proyectos/>]

⁵ GÓNGORA, Jorge. 2006. Aplicación de la norma EIA/TIA 606 al edificio M. Mérida, Yucatán, México, [http://www.geocities.com/tadeo_79/]

1.3.1. Elementos funcionales del cableado estructurado

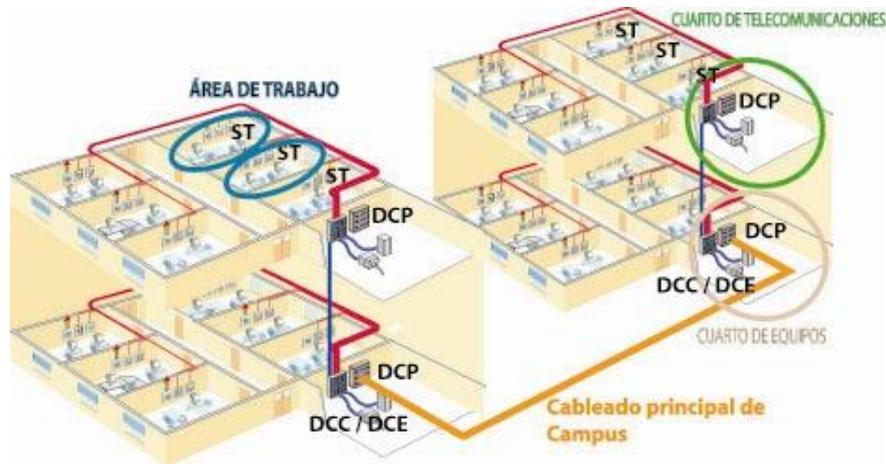


Figura 1.1. Elementos funcionales

“Los elementos básicos de un sistema de cableado estructurado, desde un punto de vista meramente funcional son los siguientes:

- **Distribuidor de cables de Campus (DCC):** El elemento del que parten los distintos cables que conforman el Cableado de Campus.
- **Cableado principal de Campus (Backbone de Campus):** Es el conjunto de cables, que se utilizan para realizar las conexiones entre el Distribuidor de Campus y los Distribuidores de Edificios. El cable del "backbone" de campus también puede interconectar distribuidores de edificio.
- **Distribuidor de cables de Edificio (DCE):** Elemento que sirve para interconectar el cableado Distribuidor de Campus con el Cable Distribuidor de Edificio.
- **Cableado principal del Edificio (Backbone de Edificio):** Es el conjunto de cables que se utilizan para efectuar la interconexión entre el Distribuidor de Edificio y los Distribuidores de Planta.
- **Distribuidor de cables de Piso (DCP):** Elemento que sirve para efectuar la interconexión entre el Cableado Horizontal y el Cableado Vertical.

- **Cableado Horizontal:** El Cableado de Planta o Cableado Horizontal, comprende el conjunto de cables utilizados para proporcionar el enlace entre los Distribuidores de Planta y las Tomas de Usuario, en cada planta.
- **Salida de Telecomunicación (ST):** Dispositivo fijo de conexión, que sirve para interconectar la terminación del Cable Horizontal con el equipo del usuario (PC, terminal de datos, terminal telefónico, etc.)⁶

1.3.2. Subsistemas del cableado estructurado

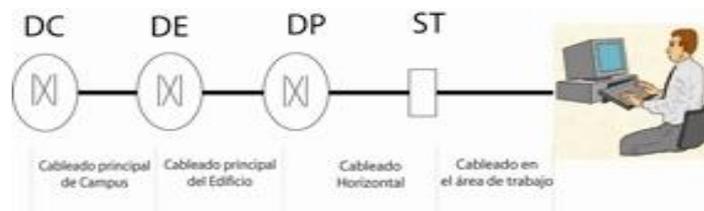


Figura 1.2. Estructura del Cableado

Un sistema de cableado estructurado se compone de tres subsistemas normalizados que existirán en número variable dependiendo de la naturaleza y dimensiones del mismo.

1.3.2.1. “Cableado principal de Campus

Este cableado se extiende desde el Distribuidor de cables de Campus (DCC) en el cuarto de equipos hasta los Distribuidores de cables de Edificio (DCE) en los otros cuartos de equipos de los otros edificios, y con los Distribuidores de cables de Piso (DCP) en los cuartos de telecomunicaciones de su mismo edificio.

Incluye lo siguiente: cables principales del Campus, hardware de conexión que termina este medio en ambos extremos (DCC y DCE's) y las conexiones de cruce e interconexiones en el Distribuidor de cables de Campus. El cable principal de Campus también puede ser utilizado para interconectar Distribuidores de cables de Edificio.

1.3.2.2. Cableado principal de Edificio

⁶ GARCÍA, Pablo. Sistemas de cableado estructurado. Generalidades. Universidad de Oviedo, Campus de Viesques. [<http://www.it.uniovi.es/docencia/Telecomunicaciones/proyectos/>]



Este cableado se extiende desde los Distribuidores de cables de Edificio (DCE's) en el cuarto de equipos hasta los Distribuidores de cables de Piso (DCP's) en los cuartos de telecomunicaciones.

Incluye los cables principales de Edificio, la terminación mecánica de estos cables en ambos extremos (DCC's y DCE's), y las conexiones de cruce e interconexión en el Distribuidor de cables de Edificio.

1.3.2.3. Cableado Horizontal

Este cableado se extiende desde el Distribuidor de cables de Piso (DCP) en el cuarto de telecomunicaciones hasta las Salidas de Telecomunicaciones (ST) en el área de trabajo.

Incluye lo siguiente: cables horizontales, terminación mecánica de los cables en ambos extremos (DCP y ST's), y las conexiones de cruce e interconexiones en el distribuidor de cables de piso en el cuarto de telecomunicaciones. Cada piso del edificio debe ser atendido por su propio subsistema horizontal o por el subsistema del piso adyacente.

El término "Horizontal" se emplea ya que típicamente el cable en esta parte del cableado genérico se instala horizontalmente a lo largo de los pisos o plafones de un edificio. El cableado horizontal no debe contener más de un punto de transición o punto de consolidación, entre el Distribuidor de cables de Piso y la Salida de Telecomunicaciones."⁷

1.3.3. Espacios para equipos y distribuidores de cableado

1.3.3.1. "Cuarto de telecomunicaciones"

⁷ PEMEX. Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. 2008. No. de Documento: NRF-022-PEMEX-2008 PÁGINA 1 DE 266. [<http://www.pemex.com/files/content/NRF-022-PEMEX-2008.pdf>].

El cuarto de telecomunicaciones es un espacio cerrado dentro de un piso de oficinas, preferentemente con un solo acceso, designado para albergar equipo, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos.

Un cuarto de telecomunicaciones debe proporcionar todas las condiciones requeridas tales como espacio, alimentación eléctrica, control ambiental, entre otras, para la correcta operación de los equipos y componentes pasivos de la red instalados en su interior. Cada cuarto de telecomunicaciones debe tener acceso directo a la canalización principal del edificio y a la canalización horizontal de las oficinas.

Se recomienda instalar el cuarto de telecomunicaciones al centro del área que será cableada, con el objeto de optimizar el cableado estructurado, minimizando la distancia de los cables horizontales empleados, tal como se muestra en la figura.”⁸

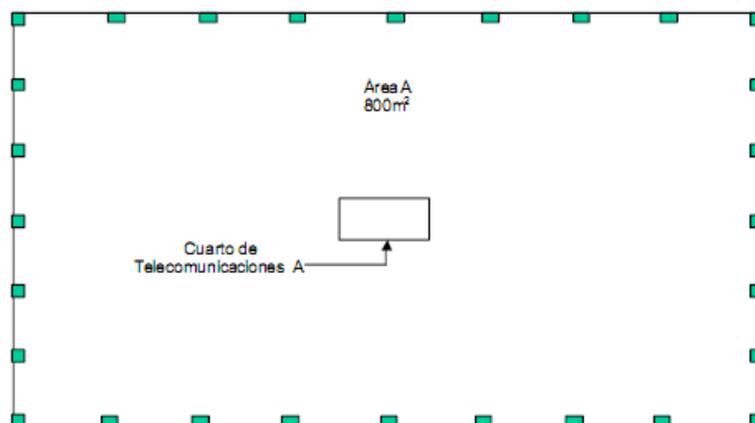


Figura 1.3. Localización típica de un cuarto de telecomunicaciones

1.3.3.2. Cuarto de equipos

“El cuarto de equipos es un espacio destinado para la instalación de equipo sofisticado, tal como, conmutadores telefónicos, conmutadores de datos de alta velocidad, conmutadores de video, entre otros, los cuales se emplean para proporcionar servicios a los usuarios de un edificio.

⁸ PEMEX. Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. 2008. No. de Documento: NRF-022-PEMEX-2008 PÁGINA 1 DE 266. [<http://www.pemex.com/files/content/NRF-022-PEMEX-2008.pdf>].

En el cuarto de equipos únicamente se deben albergar equipos, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares de soporte para la operación de los equipos.”⁹

1.3.3.3. Espacio o cuarto de acometida para servicios externos

El espacio o cuarto de acometida para servicios externos es un área destinada para la instalación de cables de telecomunicaciones y equipo de los proveedores de servicios externos.

En este cuarto únicamente se deben albergar equipos de los proveedores de servicios externos y sistemas auxiliares de soporte para su operación.”¹⁰

1.4. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

El cableado estructurado comprende un conjunto de elementos que se deben instalar y configurar para que funcione adecuadamente. A continuación se describe los distintos componentes que hacen parte del equipamiento.

1.4.1. Equipos pasivos

Patch Panel



“El Patch panel es el elemento encargado de recibir todos los cables del tendido horizontal o cableado estructurado.

Imagen 1.1. Patch Panel

Sirve como un organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la Red LAN y los equipos de la conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema. Los conectores frontales del Patch panel, se acoplan a los

⁹⁻¹⁰ PEMEX. Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. 2008. No. de Documento: NRF-022-PEMEX-2008 PÁGINA 1 DE 266. [<http://www.pemex.com/files/content/NRF-022-PEMEX-2008.pdf>].

elementos activos de la red, tales como el Switch, el servidor Proxy y el MODEM satelital.”¹¹

Rack de Comunicaciones



Imagen 1.2. Rack Cerrado **Imagen 1.3. Rack Abierto** **Imagen 1.4. Rack Empotrado**

“Es un gabinete necesario y recomendado para instalar el patch panel y los equipos activos proveedores de servicios. Posee unos soportes para conectar los equipos con una separación estándar de 19". Pueden estar provistos de ventiladores y extractores de aire, además de conexiones adecuadas de energía. Hay modelos abiertos que sólo tienen los soportes con la separación de 19" y otros más costosos cerrados y con puerta panorámica para supervisar el funcionamiento de los equipos activos y el estado de las conexiones cruzadas.

También existen otros modelos que son para sujetar en la pared, estos no son de gran tamaño, generalmente de 60 cm. de altura y con posibilidad de ser cerrados o abiertos.

El objetivo primordial del rack es brindar una plataforma para centralizar y organizar el cableado, los elementos activos de la red y sus interconexiones.”¹²

Cable



¹¹ IPC Trabajando por la Comunidad. Cartilla de Capacitación, Número Gratuito: 01 8000 919192. Bogotá, Colombia. [http://www.ipcolombia.com/cap_conectividad/2.htm].

¹² GONZALEZ, Ricardo. Presentación para el Curso de Redes 2 de la Cadena de redes [<http://www ldc.usb.ve/Cursos/ci5832/CableadoEstructurado.pdf>].

“Es un grupo de conductores metálicos o dieléctricos desnudos o aislados individualmente para la transmisión de energía eléctrica o luz, que se aplica para alimentación de algún sistema o para transmitir algún tipo de señal de comunicación o control.

Imagen 1.5. Cable UTP cat6

Los cables de cobre más comunes en cableado estructurado son:

- UTP, Unshilded Twisted Pair.
- FTP, Foil Twisted Pair (También llamado ScTP, Screened Twisted Pair).
- STP, Shielded Twisted Pair.
- SSTP, Shielded Shielded Twisted Pair.

En todos los casos se trata de 4 pares Calibre, 24 AWG, 100 o 150 Ohms de impedancia.”¹³

“**UTP:** (Unshielded Twisted Pair) El cable consiste en 4 pares torcidos y existen varias categorías siendo las tres más importantes (5, 5E, 6 Y 7) utilizadas en transmisión de datos. El cable Categoría 5 soporta transmisión de datos hasta 100 Megabytes por segundo.

STP: Es un cable que a diferencia del UTP posee blindaje (Shielded Twisted Pair) y es de solo dos pares, su utilización era principalmente para voz, Ethernet 10 baseT y Token Ring, pero con el advenimiento de nuevas aplicaciones que demandaban más velocidad como Ethernet 100 baseT, la cantidad de cables se convirtió en un problema para seguir siendo utilizado, Su blindaje aunque protege los datos de interferencia, cosa que no hace el UTP, presenta mayores pérdidas por las capacitancias que se producen entre los conductores y el blindaje.”¹⁴

FTP: “Es un cable a cuatro pares blindado, más rígido que el ScTP por la malla que lo recubre parecida al coaxial. Su utilización en América es más bien poca, pero en

¹³ IPC Trabajando por la Comunidad. Cartilla de Capacitación, Número Gratuito: 01 8000 919192. Bogotá, Colombia. [http://www.ipcolombia.com/cap_conectividad/2.htm].

¹⁴ GONZALEZ, Ricardo. Presentación para el Curso de Redes 2 de la Cadena de redes [<http://www ldc.usb.ve/Cursos/ci5832/CableadoEstructurado.pdf>].

Europa goza de muy buena aceptación. Posee menor impedancia característica que el cable americano. Su nombre se deriva de las iniciales en inglés Foiled Twisted Pair.”¹⁵

“Es utilizado en aplicaciones en donde el ruido puede ser un problema. Cuando es instalado correctamente permite la utilización de cableado estructurado en un ambiente que anteriormente fue crítico por ruidos en la red. El cable FTP puede ofrecer un alto nivel de protección sin aumentar los costos significativamente. La instalación de cable FTP minimiza la sensibilidad en el diseño de la ruta (Proximidad a emisores EMI) pero agrega complejidad desde el punto de vista de la calidad de las conexiones y conexión a tierra.”¹⁶

Canaletas



“Es el medio por el cual los cables de red son llevados y protegidos, de acuerdo a su trayectoria.”¹⁷

Imagen 1.6. Canaletas

“Salida de Telecomunicaciones (ST)



Punto de Red: Es la conexión en la cual se le entrega al usuario el servicio de datos, voz, video, control entre otros. Consta de un jack (conector hembra de ocho pines) denominado RJ 45 o modular de ocho pines, salida de telecomunicaciones (TO telecommunication outlet).

Imagen 1.7. Face plate

Puede instalarse sobre la pared y dentro de ella, para lo cual se utiliza con un face plate o cubierta (cover). Se encuentra en presentación sencilla, doble o cuádruple.



¹⁵ INTERNATIONAL ENGINEERING CONSORTIUM. 2007. Structured Cabling System (SCS). [<http://www.iec.org/online/tutorials/scs/index.html>].

¹⁶ GONZALES, Mabel. Redes. [<http://www.monografias.com/trabajos14/redes/redes.shtml>]. Redes].

¹⁷ UNIDAD DE INFORMÁTICA DE LA DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIÓN DEL PROGRAMA HUASCARÁN. 2004. Redes informáticas: Clases, Topologías, y Cableado Estructurado [perueduca.edu.pe/boletin/0_link/b_45/ cableadodedatosv2-2004.ppt].

Jack: Son los conectores que se utilizan en la salida de telecomunicaciones, es el match panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de cableado.

Imagen 1.8. Jack Modular

Está compuesto por ocho contactos de tipo deslizante dispuestos en fila y recubiertos por una capa fina de oro de aproximadamente 50um para dar una menor pérdida por reflexión estructural a la hora de operar con el conector macho.



Plug: Es el conector macho del sistema de cableado estructurado. Su utilización está orientada principalmente hacia los patch cord (cables que une los equipos activos a los patch panel). Posee también ocho contactos y un recubrimiento en oro.

Imagen 1.9. Plug

Al igual que al jack, el plug se le exige una muy buena calidad en los contactos y en la instalación, ya que es en estos dos elementos donde más problemas se presenta en la puesta en marcha y durante la operación normal.

1.4.2. Herramientas para cableado

Crimping-Tool: Herramienta esencial para el acoplaje de los conectores con el cable. Esta herramienta permite insertar las láminas metálicas de los conectores en las cerdas del cable, permitiendo así la conexión directa con los conectores. Una vez colocado un conector es imposible recuperarlo. Entre otras de las funcionalidades de esta herramienta tenemos, que permite cortar el cable y muy finamente sus cerdas.



Imagen 1.10. Crimping-Tool

Ponchadora (punching tool):



Herramienta para conectar los cables de cobre a los jacks de conexión y a las conexiones posteriores de los patch panel, que son conexiones permanentes y no configurables como las terminaciones en RJ-45.

Imagen 1.11. Ponchadora

1.4.3. Equipos o componentes activos

Hub o concentrador



También denominado concentrador. Cuando se transmiten señales eléctricas por un cable, se produce una degeneración proporcional a la longitud del cable, lo que se denomina Atenuación. Un hub es un simple dispositivo que se añade para reforzar la señal del cable y para servir de bus o anillo activo.

Imagen 1.12. Concentrador

Normalmente, un repetidor no modifica de ningún modo la señal, excepto amplificándola para la transmisión por el segmento de cable extendido. Básicamente las características de un repetidor son las siguientes:

- Define la topología lógica de la red
- Sirve para definir la topología física estrella dentro de un cableado estructurado, cuando se utiliza cable de cobre trenzado.
- Regenera las señales de red para que puedan viajar más lejos.
- Se usa principalmente en sistemas de cables lineales como Ethernet Opera en el nivel más bajo de la pila de un protocolo: el nivel físico. No se usa en protocolos de más alto nivel.
- Dos segmentos conectados por un repetidor deben usar el mismo método de acceso a la comunicación.
- Los segmentos conectados mediante un repetidor forman parte de la misma red y tienen la misma dirección de red.

Bridge (puente)



El puente es el dispositivo que interconecta las redes y proporciona un camino de comunicación entre dos o más segmentos de red o subredes. El Bridge permite extender el dominio de broadcast, pero limitándole dominio de colisión.

Imagen 1.13. Bridge

Algunas razones para utilizar un puente son las siguientes:

- Para ampliar la extensión de la red o el número de nodos que la constituyen.
- Para reducir el cuello de botella del tráfico causado por un número excesivo de nodos unidos.
- Para unir redes distintas y enviar paquetes entre ellas, asume que ejecutan el mismo protocolo de red.

Enrutador



Los enrutadores son conmutadores de paquetes (o retransmisores a nivel de red) que operan al nivel de red del modelo de protocolo de Interconexión de sistemas abiertos OSI.

Imagen 1.14. Enrutador

Los enrutadores conectan redes tanto de área local como extensa, y cuando existen más de una ruta entre dos puntos finales de red, proporcionan control de tráfico y filtrado de funciones. Dirigen los paquetes a través de las rutas más eficientes o económicas dentro de la malla de redes, que tiene caminos redundantes a un destino. Son uno de los equipos más importantes dentro de una red, así como son el núcleo del enrutamiento de Internet. Es uno de los equipos que más adelantos tecnológicos ha sufrido, adaptándose a los avances en los protocolos y a los nuevos requerimientos en servicios.

Estos equipos, ya no sólo transportan datos sino que también han incluido la posibilidad de transportar aplicaciones antes no presupuestadas, como la voz. La voz sobre IP emerge como una tecnología muy prometedora, y los routers son los protagonistas en esta avanzada.

Gateway (compuerta-pasarela)

Una pasarela consiste en una computadora u otro dispositivo que actúa como traductor entre dos sistemas que no utilizan los mismos protocolos de comunicaciones, formatos de estructura de datos, lenguajes y/o arquitecturas.

Una pasarela no es como un puente, que simplemente transfiere la información entre dos sistemas sin realizar conversión. Una pasarela modifica el empaquetamiento de la información o su sintaxis para acomodarse al sistema destino. Su trabajo está dirigido al nivel más alto de la referencia OSI, el de aplicación.

Switch o conmutadores



Son dispositivos utilizados para entregar todo el ancho de banda a un segmento de red en una fracción de tiempo. Permite utilizar toda la velocidad inter-red.

Imagen 1.15. Switch

Un switch en su presentación es muy parecido al hub, sólo difiere en su función lógica y en la adición de unos puertos para funciones adicionales. El switch realiza transferencia de tráfico de broadcast y de multicast, pero disminuye el dominio de colisión al mínimo.

Algunas características especiales de los switches son las siguientes:

- Número de puertos. Se consiguen de 12 o 24 puertos.
- Además de los puertos nominales (12 o 24), tienen otros puertos adicionales que sirven para conectar un equipo a una velocidad mayor o para unirlo a otro switch.
- También se le pueden conectar opcionalmente, módulos para interconexión por fibra óptica.
- Velocidad. Los switches manejan las velocidades más estándares de la topología ethernet, es decir, 10, 100 y 1000 Mbps o pueden poseer puertos autosensing.
- Los puertos adicionales de alta velocidad siempre están por encima de la velocidad de los demás puertos. Por ejemplo, cuando el switch es de 10 Mbps,

sus puertos de alta son de 100 Mbps, y cuando son de 100 Mps los puertos los de alta son de 1000 Mbps.

- La razón de poseer un puerto a una velocidad mayor es con el fin de proveer un canal que pueda manejar en lo posible todo el throughput que se genera en la comunicación entre dos switches, esto añadido a otra característica muy particular de los switches, el multilink trunking.

Firewalls



Los Firewalls o Corta Fuegos son dispositivos de Red que permiten establecer filtros para permitir o denegar las comunicaciones o accesos entrantes y salientes a una Red con el fin de administrar la seguridad de la misma.”¹⁸

Imagen 1.16. Firewalls

1.5. ARQUITECTURA DE LAS REDES CAMPUS

“Las primeras redes Ethernet tuvieron una arquitectura llamada de “Router y Concentradores”. Un router se conectaba a una serie de concentradores que compartían el medio Ethernet para acceder a dicho router. En esta disposición, cada concentrador supone un cuello de botella para el tráfico por compartirse el medio físico entre todos los enlaces conectados al concentrador. El router también constituye otro cuello de botella para el tráfico de entrada y salida.

Este diseño quedó obsoleto tras la aparición y difusión de los conmutadores (switches), bridges transparentes multipuerto, que eliminan los dominios de colisión de los concentradores. El éxito de los bridges transparentes multipuerto o conmutadores (switches) produjo la idea errónea de que la topología ideal para redes campus consistía en redes planas, sin routers, exclusivamente conmutadas y configurando VLANs de extremo a extremo de la red campus. Este tipo de redes tiene una gran capacidad pero son muy complejas de administrar, carecen de estructura lógica y tienen dominios de árboles de expansión que se solapan. Esta complejidad resultante hace a veces necesario limitar la redundancia para obtener la estabilidad de la red.

¹⁸ GONZALEZ, Ricardo. Presentación para el Curso de Redes 2 de la Cadena de redes [http://www.idc.usb.ve/Cursos/ci5832/CableadoEstructurado.pdf].

Además estas redes no escalan y violan la regla de diseño de una VLAN por subred IP.

La experiencia y evolución posteriores han llevado al modelo actual de Redes Multicapa mostrado en la Figura 1.4 cuyas funciones se esquematizan en la Figura 1.5.

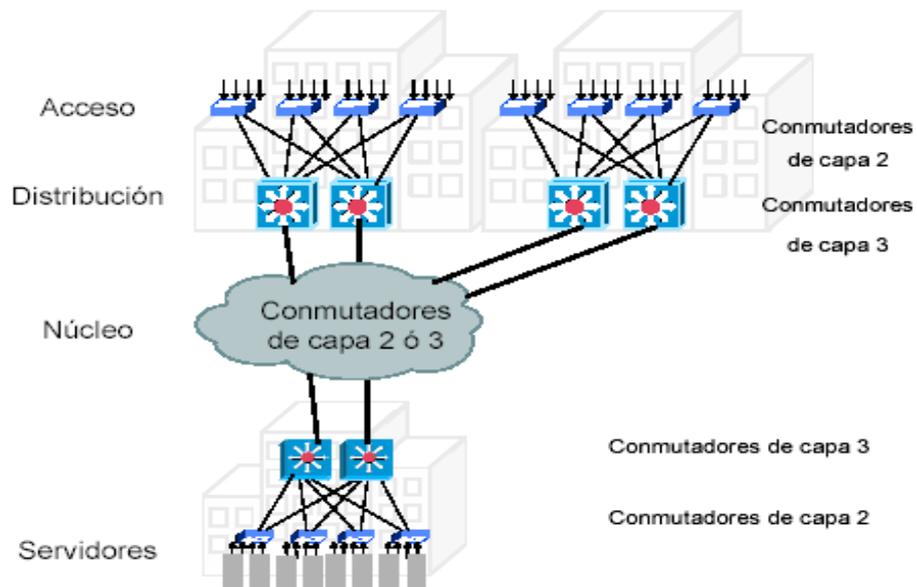


Figura 1.4. Esquema de red campus multicapa

En este modelo se distinguen tres capas, cada una con unas funciones principales y unos requisitos que se derivan de dichas funciones. Las capas se denominan como capa de Núcleo o Troncal, capa de Distribución y capa de Acceso. El Núcleo requiere altas prestaciones, por lo que sus funcionalidades deben ser solamente las esenciales. Puede utilizarse conmutación en capa 2 o en capa 3. Tiene como principal y exclusiva funcionalidad la conmutación a alta velocidad, sin requisitos especiales de filtrado o procesado que reduzcan las prestaciones. El núcleo debe ser predecible, para lo cual debe tener un comportamiento determinista y muy fiable.

La capa de Distribución debe compartimentar la red en subredes para hacerla más robusta, por lo que suelen emplearse routers o conmutadores multicapa, que permiten dividirla en segmentos o subredes IP confinando los posibles problemas de una subred conmutada al ámbito de esa subred. La capa de Distribución implementa las políticas de conectividad, qué usuarios se conectan a qué y a través de qué enlaces.

En la capa de Distribución se realiza el encaminamiento entre VLANs, la seguridad, la agregación de direcciones, el filtrado y otras muchas funciones.

Finalmente la capa de Acceso debe optimizarse para un acceso económico y controlado a la red, por lo que las funcionalidades y requisitos se orientarán a ello: gran densidad de puertos por cada conmutador, economía y funciones de control de acceso. La capa de Acceso facilita el acceso tanto local como remoto de los usuarios. En las capas de Distribución y Acceso se recomiendan a veces topologías antibucle para obtener convergencia más segura y rápida. Es prioritario optimizar la utilización de la infraestructura más costosa, como lo es el equipo y la fibra óptica de los enlaces del Núcleo y de Distribución (enlaces de 1 Gigabit y 10 Gigabit).

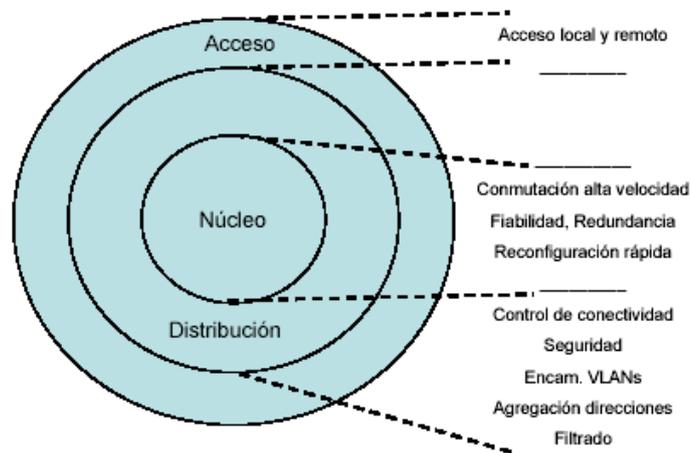


Figura 1.5. Funciones en las redes campus multicapa

En las redes campus reales suelen coexistir diversas tecnologías, resultado de la instalación de equipos para modernización y ampliación de la red a lo largo del tiempo. En la actualidad los equipos instalados son principalmente Ethernet y ATM. Los conmutadores ATM, muy difundidos en el pasado por su alta capacidad, han sido generalmente sustituidos por conmutadores Gigabit Ethernet, En cuanto a su ciclo de vida, Fast Ethernet (100 Mbps) se encuentra en fase de madurez con precios banalizados, Gigabit Ethernet acercándose a la madurez y 10 Gigabit Ethernet en fase de crecimiento rápido inicial tras su estandarización en 2002.”¹⁹

1.6. TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN

¹⁹ IBÁÑEZ, Guillermo. 2005. Contribución al Diseño de Redes Campus Ethernet Autoconfigurables. (Doctorado en Tecnologías de las Comunicaciones) Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Ingeniería Telemática. [<http://enjambre.it.uc3m.es/~gibanez/tesisgif69.pdf>].



“Están ya muy extendidas nuevas tecnologías de transmisión, que pretenden **aumentar el ancho de banda** disponible, como respuesta a las necesidades actuales de tratamiento de la información.

Algunas son totalmente **nuevas** en su concepción, **otras amplían el estándar Ethernet**, conservando la compatibilidad y permitiendo mayores velocidades de transmisión.

- Tecnología **FastEthernet**
- Tecnología **ATM**
- Tecnología **Gigabit Ethernet**

1.6.1. FastEthernet

La Fast Ethernet Alliance aglutina a un conjunto de fabricantes que están impulsando nuevas normas de transmisión, para asegurar el mantenimiento de los protocolos actuales y el software que corren en los adaptadores Ethernet de las estaciones de trabajo que hoy en día ya existen.

Entre estas se encuentra **IOOBase-T**, cuyas principales características son:

- Soporte de tramas Ethernet (IEEE 802.3)
- Velocidad de transmisión de **100 Mbps**
- Diámetro máximo de la red sin repetidores de **200 m**.

Soporte para cable de pares trenzados balanceados (apantallados y sin apantallar).

La capa física inevitablemente cambia, existiendo varias propuestas para su gestión (competitivas e incompatibles) como son IOOBase-TX (utiliza 2 pares, con señalización análoga a FDDI) y 100Base-T4 (que necesita los cuatro pares, tres para transmisión/recepción y uno para señalización).

□

1.6.2. ATM

“ATM (Asynchronous Transfer Mode), es una técnica de conmutación que admite voz y datos en un formato de paquetes. Estos paquetes son de longitud fija y reducida y se denominan "celdas".

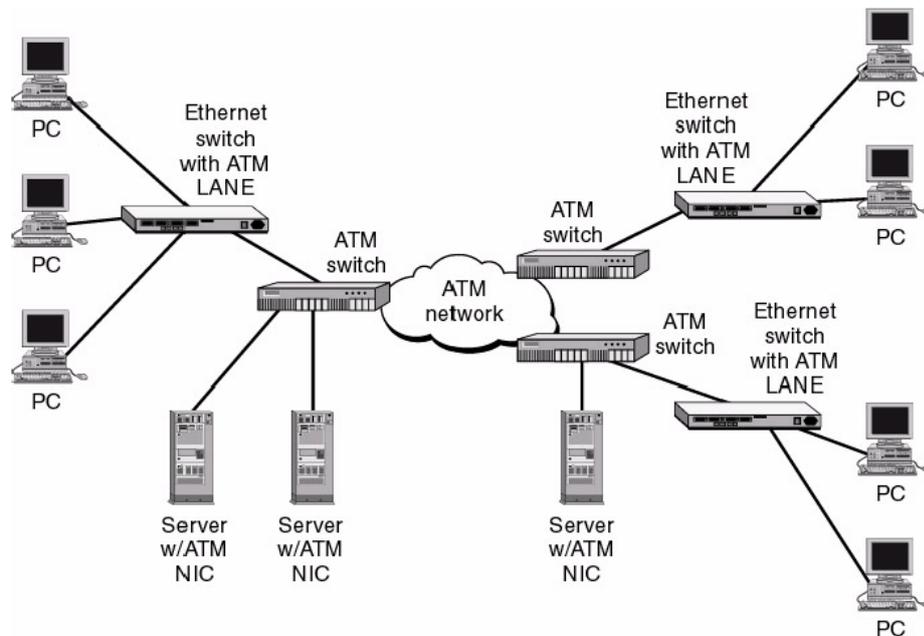


Figura 1.6. Tecnología ATM

La velocidad de transmisión que permite ATM es de 155 Mbps (sobre STM1), válida para la explotación de aplicaciones multimedia.

También hay un estándar ATM a 622 Mbps (sobre STM4), más adecuado para backbones.

ATM se caracteriza por la facilidad de integración de aplicaciones sobre un único protocolo permitiendo aquéllas que requieren sincronismos (voz e imagen).²⁰

1.6.3. Gigabit Ethernet

²⁰ GARCÍA, Pablo. Topologías de Red. Universidad de Oviedo. Área de Ingeniería Telemática Departamento de Informática [www.it.uniovi.es/docencia/Telecomunicaciones/proyectos/material/PARTE%20II_TOPOLOGIAS_RED.pdf].



“La migración simple y soporte ofrecidos por Ethernet, combinado con la escalabilidad y flexibilidad para manejar nuevas aplicaciones y tipos de data, hacen que Gigabit Ethernet sea una alternativa estratégica para redes de alta velocidad y ancho de banda. Gigabit Ethernet es una extensión de sus estándares exitosos de 10 Mbps y 100 Mbps IEEE 802.3. Ofreciendo un ancho de banda de 1000 Mbps, Gigabit Ethernet mantiene compatibilidad completa con la vasta cantidad de nodos existentes de Ethernet.

Características

- Gigabit Ethernet es una extensión a las normas de 10 Mbps y 100-Mbps IEEE 802.3. Aunque ofrece un ancho de banda de 1000 Mbps (ó 1 Gbps), Gigabit Ethernet mantiene compatibilidad completa con la base instalada de nodos Ethernet.
- Gigabit Ethernet fue estandarizado en junio de 1998 y actualmente resulta una solución sumamente atractiva para la entrega de video y tráfico multimedia, acceso a Internet y groupware, aplicaciones que podrían congestionar el backbone de una red de área local.
- Gigabit Ethernet soporta nuevos modos de operación full duplex para conexiones conmutador-conmutador y conmutador-estación, y modos de operación half duplex para conexiones compartidas que usan repetidores y los métodos de acceso CSMA/CD.
- El medio físico está definido en la especificación IEEE 802.3ab 1000BASE-T, la cual determina la operación de Gigabit Ethernet sobre cuatro pares trenzados de hilos de cobre categoría 5 UTP corriendo a 1000 Mbps. Gigabit Ethernet también trabaja sobre cables de fibra óptica para interconectar estaciones de trabajo, supercomputadoras, dispositivos de almacenamiento y periféricos a velocidades de Gigabits.

Arquitectura



Para acelerar la velocidad de 100 Mbps Fast Ethernet hasta 1 Gbps, se hicieron cambios en las interfaces físicas. Se decidió que Gigabit Ethernet se vería igual al Ethernet original desde la capa de conexión de data hacia arriba. El desafío implicado en acelerar a 1 Gbps fue resuelto uniendo dos tecnologías: IEEE 802.3 Ethernet y ANSI X3T11 FiberChannel.

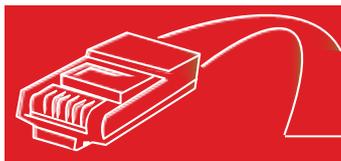
Gigabit Ethernet emplea el protocolo “CSMA/CD” que utiliza el Ethernet original, utilizando el mismo formato y tamaño de frame.

CSMA/CD se refiere al protocolo usado por las estaciones que están compartiendo el medio de transmisión para manejarlos eficientemente. El que envía tiene que “escuchar” el medio de transmisión. Si nadie más está transmitiendo, entonces el que envía puede transmitir. Si hay dos estaciones enviando información al mismo tiempo, se dice que ocurrió una “colisión”. Por lo tanto, las estaciones que transmitan tienen que escuchar el medio de transmisión para detectar colisiones mientras transmiten, de esta manera, si ocurren colisiones, las estaciones deberán retransmitir la información perdida debido a la colisión.”²¹

²¹ INSTITUTO TECNOLOGICO DE BUENOS AIRES. Redes de alta velocidad. [<http://www.dednet.net/institucion/itba/cursos/000183/demo/biblioteca/149RedesaltavelocOK.pdf>].

***DESARROLLO DE LA
PROPUESTA ALTERNATIVA***

CAPÍTULO II:



SITUACION ACTUAL DE LA RED DEL AEIRNNR

SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DEL AEIRNNR

En esta fase, se hizo un recorrido por los diferentes edificios del Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables, y del Edificio II de Administración Central, para verificar todas las instalaciones de redes internas y externas existentes, para obtener toda la información que nos sirvió para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo de la tesis.

Por medio del Área y del Departamento de Construcciones de la UNL, se logró reunir los siguientes documentos: plano general de la UNL, planos de los edificios E1, E2, E4, E5. Para el levantamiento de los planos de los edificios E3 y E6 se tuvo que aprender por cuenta propia el manejo de autocad para poder diseñar los planos.

1.7. ESTRUCTURA FÍSICA

El Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables (AEIRNNR) la conforman 6 edificios administrativos y operativos. Posee un área de 36.800 m² aproximadamente.

1.7.1. Conexión principal

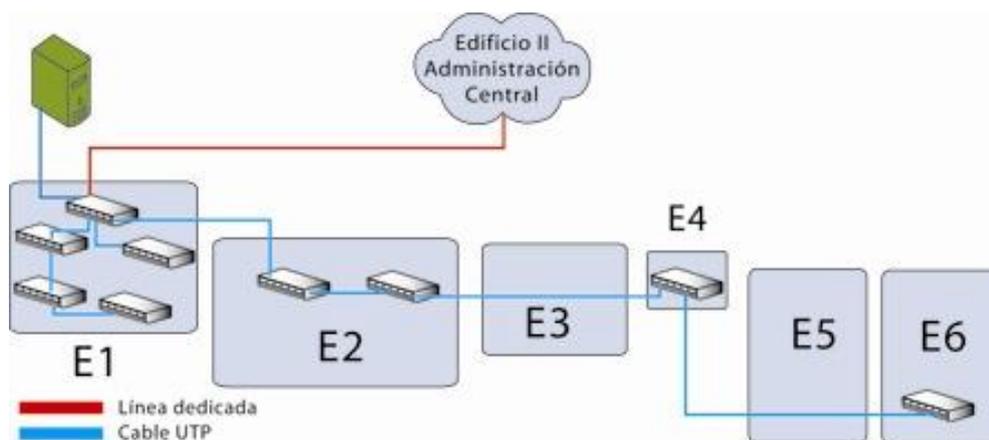


Figura 2.1. Conexión principal

Como se muestra en la Figura 2.1., el E2 (Laboratorio de Cómputo 1) se enlaza directamente al Edificio II de Administración Central, utilizando línea dedicada. Además existe una conexión inalámbrica con antena tipo yagi (direccional) y un AP, a

esta se la tiene como alterna si llegara a caer la conexión con línea dedicada, cabe indicar que esta conexión no es utilizada en la actualidad. (ver ANEXO 2)

1.7.2. Cableado principal de campus (backbone de campus)



Figura 2.2. Red actual del AEIRNNR

La red de Campus se conecta por medio de cable par trenzado y switches en cascada, desde el Edificio 1 (Laboratorio de Cómputo 1) hasta el Edificio 2 (Taller de Electromecánica - Dirección de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial). El Edificio 2 se conecta al Edificio 4 (Secretaría de Sistemas). Así mismo desde el Edificio 4 se conecta al Edificio 3 (Carrera Ing. Electromecánica - Carrera Ing. Sistemas), al Edificio 5 (Sala de uso múltiple) y al Edificio 6 (Taller de Producción de Software, Telemática y de Desarrollo de páginas Web).

Así mismo el tendido de cables entre los edificios se lo ha hecho sin el cumplimiento de las normas del cableado estructurado, y sin protección de canaleta o tubo.

La red actual del AEIRNNR, cuenta con varias deficiencias en lo que a su estructura física se refiere, estas deficiencias físicas, afectan en el desempeño de la red misma, produciendo baja eficiencia en sus transmisiones, y alto grado de la inseguridad de sus instalaciones (propensa a descargas eléctricas, incendios, entre otros).

Desconocimiento de la red, no existen planos, documentación ni etiquetado de cables y se ha ampliado sin planeamiento alguno. Se han realizado cableados provisionales

que después fueron definitivos, por lo tanto, el estado de la misma es de conocimiento de la persona quien lo hizo.

A continuación se muestran algunas imágenes de cómo está la red:



Imagen 2.1. Conexiones entre Edificios del AEIRNNR

1.7.3. Cableado principal de edificio / cableado horizontal

A continuación hacemos una descripción detallada del cableado vertical y horizontal existente en los edificios que conforman el AEIRNNR, detallando los equipos activos y pasivos existentes:

Edificio 1 (E1):

Cableado horizontal

Actualmente la distribución horizontal de la red en el Edificio 1 se la hace desde el Laboratorio de Cómputo 2, donde existe un rack provisional en el que están ubicados el servidor, un patch panel, el módem y un switch de 32p. y es a través de este que se hace la repartición a los demás departamentos de este edificio. **(ver ANEXO 3)**

Definición de equipos activos y pasivos

A continuación se detalla un listado de los equipos detectados en el Edificio 1:

Tabla 2.1. Elementos activos-pasivos E1

| Departamentos | Puntos | Equipos activos | Equipos pasivos |
|---|--------|--|---|
| Coordinación de Ingeniería Electromecánica | 1 | 2 PC´s, 1 tarjeta de red. | 1 Rack. 1 Patch panel, Canaleta de piso y pared, cable utp, conectores RJ-45, cajetines, jacks. |
| Laboratorio de Cómputo 2 | 26 | 13 PC´s, 1 servidor HP ProLiant ML370G5, switch 16 puertos, 1 AP D-Link, 1 cámara de vigilancia. 26 tarjetas de red. | |
| Laboratorio de Cómputo 1 | 12 | 9 PC´s, switch 16 puertos, 1 switch de 32 puertos, 1 modem-router, 1 cámara de vigilancia, 12 tarjetas de red. | |
| Laboratorio de Biblioteca | 18 | 18 PC´s, 1 switch 8 puertos, 1 cámara de vigilancia, 18 tarjetas de red. | |
| Coordinación Administrativa | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Coordinación de Sistemas | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Secretaría de Sistemas | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Secretaría Maestría Construcción Civil y Nivel Profesional. | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Coordinación de Nivel Profesional | 0 | | |
| Sala de Reuniones | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Aula Virtual | 20 | 20 PC´s Hubs: 8 y 16 puertos, 1 cámara de vigilancia, 20 tarjetas de red. | |
| Coordinación de Tecnologías en Electromecánica y Electricd. | 4 | 4 tarjetas de red. | |
| Secretaría de la Dirección del Área | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Dirección del Área. | 1 | 1 tarjeta de red. | |
| Unidad de Desarrollo Informático | 3 | 3 tarjetas de red. | |

Los problemas observados en este edificio son:

- La falta de un Cuarto de Telecomunicaciones y un Closet de Telecomunicaciones debidamente equipados que cumpla con la función de concentrar todos los enlaces a terminales finales y proporcionen el enlace físico con el resto de la red.
- La falta de un Servidor para administrar la red del AEIRNNR, ya que actualmente se utilizan dos PC`s para cubrir con esta función. Cabe mencionar que existe un servidor HP Proliant ML370G5 apropiado para esta tarea, pero se lo utiliza sólo para el control del Laboratorio de Cómputo 2 en conjunto con las cámaras de vigilancia colocadas en el Laboratorio de Cómputo 1, Laboratorio de Biblioteca y Aula Virtual.



Imagen 2.2. Armario Actual del Laboratorio I del AEIRNNR

- La falta de una red debidamente estructurada y normalizada.
- La falta de canalización para la conexión entre departamentos, laboratorios y oficinas.
- La falta de salidas de telecomunicaciones y de ductos (canaletas) en algunos departamentos de este edificio.
- La falta de una topología estandarizada para la distribución de los concentradores.

Edificio 2 (E2)

Cableado horizontal

Actualmente la distribución horizontal de la red del Edificio 2 se la hace desde el switch 8p ubicado en Taller de Electrónica - Electricidad, y desde aquí se reparte la señal a los demás departamentos de este edificio. **(ver ANEXO 4)**

Definición de equipos activos y pasivos

A continuación se detalla un listado de los equipos detectados en el Edificio 2:

Tabla 2.2. Elementos activos-pasivos E2

| DEPARTAMENTOS | PUNTOS | EQUIPOS ACTIVOS | EQUIPOS PASIVOS |
|--|--------|--|--|
| Laboratorio – Taller de Electromecánica | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | Cable utp, conectores RJ-45, cajetines |
| Taller de Electrónica - Electricidad | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red, 1 switch D-Link 8p. | |
| Oficinas para Técnicos | 0 | | |
| Dirección de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial | 1 | 1 switch de 8 puertos 3Com, 2 PC´s, 2 tarjetas de red. | |
| Jefatura Financiera | 4 | 4 PC´s, 4 tarjetas de red, 1 switch de 8 puertos | |
| Museo de Rocas | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |
| Bodega | 0 | | |
| Aula | 0 | | |
| Laboratorios Geoquímico, Minero y Ambiental | 0 | | |
| Departamento de Cartografía y Topografía | 0 | | |
| Bodega de Activos Quím. | 0 | | |
| 2 Aulas | 0 | | |

Los problemas observados en este edificio son:

- La falta de un Closet de Telecomunicaciones debidamente equipados que cumpla con la función de concentrar todos los enlaces a terminales finales y proporcionen el enlace físico con el resto de la red.



Imagen 2.3. Canalización en el AEIRNNR

- La falta de una red debidamente estructurada y normalizada.
- La falta de canalización para la conexión entre departamentos, laboratorios y oficinas.
- La falta de salidas de telecomunicaciones y de ductos (canaletas) en algunos departamentos de este edificio.
- La falta de una topología estandarizada para la distribución de los concentradores.

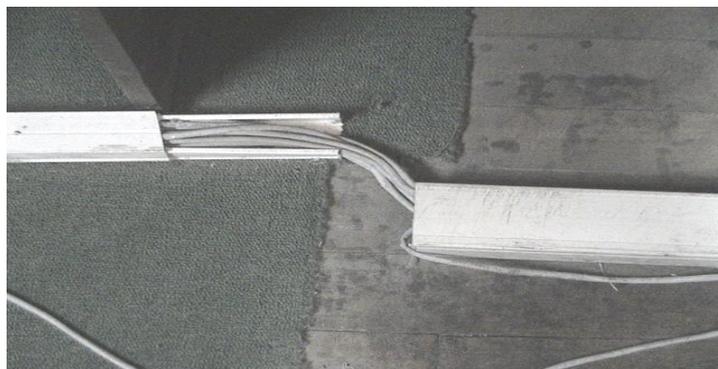


Imagen 2.4. Canalización en el AEIRNNR



Edificio 3 (E3)

Cableado horizontal

Actualmente la distribución horizontal de la red en el Edificio 3 se la hace desde Secretaría de Sistemas del E4, desde aquí salen dos cables para las salidas de telecomunicaciones, uno para Asociación Carrera Ing. Electromecánica y otro para la Asociación Carrera Ing. Sistemas. **(ver ANEXO 5A, ANEXO 5B)**

Definición de equipos activos y pasivos

A continuación se detalla un listado de los equipos detectados en el Edificio 3:

Tabla 2.3. Elementos activos-pasivos E3

| DEPARTAMENTOS | PUNTOS | EQUIPOS ACTIVOS | EQUIPOS PASIVOS |
|---------------|--------|-------------------------|---|
| Planta Baja | | | Cable utp, conectores RJ-45, cajetines |
| 3 Aulas | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |
| Planta Alta | | | |
| 3 Aulas | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |

Los problemas observados en este edificio son:

- La falta de un Closet de Telecomunicaciones debidamente equipados que cumpla con la función de concentrar todos los enlaces a terminales finales y proporcionen el enlace físico con el resto de la red.
- La falta de una red debidamente estructurada y normalizada.
- La falta de canalización para la conexión entre aulas y oficinas.
- La falta de salidas de telecomunicaciones y de ductos (canaletas) en algunas aulas de este edificio.
- La falta de concentradores y de una topología estandarizada para la distribución de los mismos.

Edificio 4 (E4)

Cableado horizontal

Actualmente la distribución horizontal Edificio 4 se la hace desde el switch 24p ubicado en Secretaría de Sistemas del Edificio, y desde aquí se reparte la señal a los demás departamentos de este edificio. **(ver ANEXO 6)**

Definición de equipos activos y pasivos

A continuación se detalla un listado de los equipos detectados en el Edificio 4:

Tabla 2.4. Elementos activos-pasivos E4

| DEPARTAMENTOS | PUNTOS | EQUIPOS ACTIVOS | EQUIPOS PASIVOS |
|--|--------|--|--|
| Oficina Secretario – Abogado | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | Cable utp, conectores RJ-45, cajetines |
| Secretaría del Tronco General y Divisional | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |
| Secretaría de Electromecánica | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |
| Secretaría de Sistemas | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |
| Secretaría de Secretaría General del Área | 1 | 1 PC, 1 tarjeta de red. | |
| Archivo | 0 | | |
| Asociación de Profesores del Área | 3 | Switch de 8 puertos, 1 PC, 1 tarjeta de red. | |

Los problemas observados en este edificio son:

- La falta de un Closet de Telecomunicaciones debidamente equipados que cumpla con la función de concentrar todos los enlaces a terminales finales y proporcionen el enlace físico con el resto de la red.
- La falta de una red debidamente estructurada y normalizada.
- La falta de canalización para la conexión entre oficinas.



- La falta de una topología estandarizada para la distribución de los concentradores.

Edificio 5 (E5)

Cableado horizontal

Actualmente la distribución horizontal Edificio 5 se la hace desde el switch 24p ubicado en Secretaría de Sistemas del Edificio 4, desde aquí se reparte la señal a la Sala de uso múltiple. (ver ANEXO 7A, ANEXO 7B, ANEXO 7C)

Definición de equipos activos y pasivos

A continuación se detalla un listado de los equipos detectados en el Edificio 5:

Tabla 2.5. Elementos activos-pasivos E5

| DEPARTAMENTOS | PUNTOS | EQUIPOS ACTIVOS | EQUIPOS PASIVOS |
|-----------------------------------|--------|-----------------|---|
| Biblioteca Virtual | 0 | | Cable utp, conectores RJ-45, cajetines |
| Archivo Libros | 0 | | |
| Sala de Lectura | 0 | | |
| Secretaría de Sistemas | 0 | | |
| Secretaría | 0 | | |
| Coordinación nivel artesanal | 0 | | |
| Asociación de Profesores del Área | 0 | | |
| 2 Aulas | 0 | | |
| Sala de uso múltiple | 1 | | |

Los problemas observados en este edificio son:

- La falta de un Closet de Telecomunicaciones debidamente equipados que cumpla con la función de concentrar todos los enlaces a terminales finales y proporcionen el enlace físico con el resto de la red.



- La falta de una red debidamente estructurada y normalizada.
- La falta de canalización para la conexión entre aulas y oficinas.
- La falta de salidas de telecomunicaciones y de ductos (canaletas) en algunas aulas de este edificio.
- La falta de concentradores y de una topología estandarizada para la distribución de los mismos.

Edificio 6 (E6)

Cableado horizontal

Actualmente la distribución horizontal Edificio 6 se la hace desde el switch 24p ubicado en Secretaría de Sistemas del Edificio 4, desde aquí se reparte la señal al Taller de producción de software, telemática y de desarrollo de páginas Web. **(ver ANEXO 8A, ANEXO 8B, ANEXO 8C)**

Definición de equipos activos y pasivos

A continuación se detalla un listado de los equipos detectados en el Edificio 6:

Tabla 2.6. Elementos activos-pasivos E6

| DEPARTAMENTOS | PUNTOS | EQUIPOS ACTIVOS | EQUIPOS PASIVOS |
|---|--------|-------------------------------|---|
| 7 Aulas | | | Cable utp, conectores RJ-45, cajetines |
| Taller de Electrónica | | | |
| 3 Aulas | | | |
| Taller de producción de software, telemática y de desarrollo de páginas Web | 12 | 5 PC's, 1 switch de 8 puertos | |

Los problemas observados en este edificio son:

- La falta de un Closet de Telecomunicaciones debidamente equipados que cumpla con la función de concentrar todos los enlaces a terminales finales y proporcionen el enlace físico con el resto de la red.

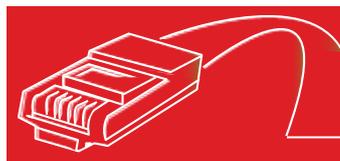


- La falta de una red debidamente estructurada y normalizada.
- La falta de canalización para la conexión entre aulas y oficinas.
- La falta de salidas de telecomunicaciones y de ductos (canaletas) en algunas aulas de este edificio.
- La falta de concentradores y de una topología estandarizada para la distribución de los mismos.

1.7.4. Topologías de la red

Actualmente la red del AEIRNNR no tiene una topología definida ni normalizada, ya que la distribución del cable que interconecta los diferentes concentradores del área no consideran la capacidad de crecimiento o expansión futura, sino que solo cumple con la conexión para tener acceso a Internet.

CAPÍTULO III:



DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO



Se ha contemplado un diseño de manera modular, en el que cada módulo corresponda a cada uno de los subsistemas estudiados anteriormente, considerando: el Distribuidor de cables de Campus (DCC), Cableado principal de Campus (Backbone de Campus), Distribuidor de cables de Edificio (DCE), Cableado principal del Edificio (Backbone de Edificio), Distribuidor de cables de Piso (DCP), Cableado Horizontal, Salida de Telecomunicación (ST), cuarto de equipos, cuartos de telecomunicaciones, la entrada de servicios y las áreas de trabajo.

1.8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado propuesto es una solución integral de los componentes pasivos y activos, que cumplen con requisitos de la Categoría 6 propuesta.

1.8.1. Cableado y accesorios de conexión

1.8.1.1. Cables Categoría 6

El cable cumplirá con las siguientes características:

- Cable UTP de 4 pares, trenzado, Categoría 6
- Calibre del conductor: 23 AWG.
- Tipo de aislamiento: Polietileno.
- Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central.
- Tipo de cubierta: PVC con propiedades retardantes a la flama.
- Separador de polietileno para asegurar alto desempeño contra diafonía.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.57 mm.
- Diámetro exterior 6.1 mm.
- Desempeño probado hasta 300 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω .

1.8.1.2. Cable de Enlace (Patch Cord) Categoría 6



Cumplirá con los requerimientos establecidos en el punto anterior, y tendrán capuchas protectoras al plug RJ45.

Para cada salida de datos, se deben proporcionar los siguientes cables de enlace:

- Patch Panel/Equipo activo: 1 metro de longitud.
- Toma de Datos/Equipo del usuario: 3 metros de longitud.

1.8.1.3. Rack (bastidor)

Cumplirá con las siguientes características:

- Bastidor de 42U
- Estructura de acero laminado en frío calibre 18
- Puerta frontal en malla metálica que facilite la disipación del aire caliente generado por los equipos.
- Acabados con pintura electrostática.
- Tapas laterales desmontables con troqueles de ventilación
- Tapa superior desmontable con extractores de 4" protegidos interior y exteriormente.
- Barraje de puesta a tierra.
- Una multitoma interna vertical con supresores de picos clase A.
- Organizadores laterales traseros para enrutamiento y manejo del cable, con suficiente espacio entre las puertas y parantes para un libre paso de los cables

1.8.1.4. Gabinete de Pared:

Se proporcionará un Gabinete de Pared para la instalación del equipo necesario (conmutadores, paneles de conexión, etc.): El gabinete cumplirá con las siguientes características:

- Bastidor 14U
- Estructura de acero laminado en frío calibre 18
- Puerta frontal con vidrio templado 19
- Acabados con pintura electrostática.



- Tapas laterales desmontables con troqueles de ventilación
- Una multitoma interna horizontal con supresores de picos clase A.
- Dos organizadores horizontales de 2 U.

1.8.1.5. Panel de Conexión (Patch Panel)

Los paneles de conexión a utilizar cumplirán con las siguientes características:

- Desempeño superior a 250 Mhz.
- Etiqueta de Identificación de contactos y código de color T 568 A y B.
- Cumplen con las normas ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568 B.2, EN 50173, UL y NMX-I-NYCE-248-2005.
- Montaje en rack de 19" o bracket para montaje en pared.
- Provee espacios para identificación por puerto y del panel.
- Terminación tipo 110.
- Soporta terminación de calibres 20-26 AWG.
- Capacidades de 24 puertos una unidad de rack (1UR) y 48 puertos 2 unidades de rack (2 UR) de altura.

1.8.1.6. Accesorios para toma de Datos

Caja Universal para conectores RJ-45: Proporcionar una caja plástica de una sola pieza para 2 conectores RJ-45.

1.8.1.7. Organizadores

Se utilizará organizadores verticales y horizontales en la terminación y armado de los conductores UTP en los Patch Panel, equipos activos y en el Bastidor en general.

Organizador Vertical: El Organizador vertical cumplirá con las siguientes características:

- Instalable en Rack
- Funcional tanto para cable UTP como para fibra óptica.



Organizador Horizontal: El Organizador horizontal cumplirá con las siguientes características:

- Instalable en Rack
- Dimensiones: 2 U.
- Permitir organizar los cables tanto al frente como en la parte posterior.
- Funcional tanto para cable UTP como para fibra óptica.
- La organización trasera se utilizará exclusivamente para distribuir el cableado horizontal hacia los Paneles de Conexión, mientras que la organización frontal se utilizará para la distribución de los cables de enlace (Patch Cords).

1.8.1.8. Ductos tipo Canaleta Plástica

Todos los accesorios (codos, uniones, T's, tapas, etc.) deben pertenecer al mismo sistema de ductos y deben cumplir con los radios de curvatura mínimos establecidos en el estándar TTA/ETA 568-B.

1.8.1.9. Canalizaciones Conduit

Cuando sea necesario para el proyecto "Canalización tipo Conduit", esta será de cloruro de polivinilo tipo PVC.

Para dicha canalización se respetará el siguiente lineamiento en cuanto a la cantidad de cables UTP según su diámetro:

Tabla 3.1. Lineamientos para canalizaciones

| Diámetro tubería Conduit | Máximo de cables |
|--------------------------|------------------|
| 19 mm (3/4) | 3 |
| 25mm(1) | 6 |
| 32mm(1¼) | 10 |

1.8.1.10. Marcas

Una vez analizados todos aspectos técnicos de los componentes para la instalación del cableado, estos deberán ser preferentemente de las siguientes marcas:

Tabla 3.2. Marcas de elementos activos-pasivos

| COMPONENTE | MARCA |
|------------------------|--------------|
| Cable | BELDEN |
| Patch Cords | BELDEN |
| Cajetines | LEVITON |
| Jacks | NEX |
| Conectores RJ45 | AMP |
| Canaletas y accesorios | DEXON |
| Patch panels | NEX |
| Racks | QUESO |
| Organizadores | NEX |

1.8.2. Equipos de comunicaciones

De acuerdo a la tecnología Gigabit Ethernet a implementar en el backbone, se han definido los requisitos mínimos que deben cumplir los switches.

1.8.2.1. Switch Principal o de Backbone

- Soporte para conmutación Capa 3 y Capa 2
- Soporte SNMP
- Puertos 1000 BaseTX para conexión con servidores
- Puertos LX para conexión con switches secundarios
- Módulo de expansión para puertos LX
- Puertos 1000BaseTX para conexión con Switch de Servidores en caso de ser necesario.

1.8.2.2. Switches Secundarios o de distribución

- Capa 3
- Soporte SNMP
- Puertos LX para conexión con switch principal
- Puertos Fast Ethernet

1.8.2.3. Switches Usuario final

- Capa 2
- Puertos Fast Ethernet

1.8.2.4. Modelos y marcas

Tabla 3.3. Modelos y marcas de switches

| SWITCH PRINCIPAL | |
|--|---|
| Descripción del producto | Cisco Catalyst 3750-48TS - conmutador - 48 puertos |
| Tipo de dispositivo | Conmutador - apilable |
| Factor de forma | Montable en bastidor - 1U |
| Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura) | 44.5 cm x 30.1 cm x 4.4 cm |
| Peso | 4.1 kg |
| Memoria RAM | 128 MB |
| Memoria Flash | 16 MB |
| Cantidad de puertos | 48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX |
| Velocidad de transferencia de datos | 100 Mbps |
| Protocolo de interconexión de datos | Ethernet, Fast Ethernet |
| Ranuras vacías | 4 x SFP (mini-GBIC) |
| Protocolo de gestión remota | SNMP 1, RMON 1, RMON 2, SNMP, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c |
| Modo comunicación | Semidúplex, dúplex pleno |
| Características | Control de flujo, capacidad duplex, encaminamiento, auto-sensor por dispositivo, Encaminamiento IP, soporte de DHCP, negociación automática, soporte ARP, concentración de enlaces, equilibrio de carga, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, activable, apilable, soporte IPv6 |



| | |
|--|--|
| Cumplimiento de normas | IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s |
| Alimentación | CA 120/230 V (50/60 Hz) |
| Garantía del fabricante | Garantía limitada de por vida |
| SWITCH SECUNDARIO | |
| Descripción del producto | Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos |
| Tipo de dispositivo | Conmutador |
| Factor de forma | Externo - 1U |
| Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura) | 44.5 cm x 23.6 cm x 4.4 cm |
| Peso | 3.6 kg |
| Memoria RAM | 64 MB |
| Memoria Flash | 32 MB |
| Cantidad de puertos | 24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX |
| Velocidad de transferencia de datos | 100 Mbps |
| Protocolo de interconexión de datos | Ethernet, Fast Ethernet |
| Puertos auxiliares de red | 2x10/100/1000Base-T/SFP (mini-GBIC)(señal ascendente) |
| Protocolo de gestión remota | SNMP 1, RMON, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c |
| Modo comunicación | Semidúplex, dúplex pleno |
| Características | Conmutación Layer 4, conmutación Layer 3, conmutación Layer 2, snooping IGMP |
| Alimentación | CA 120/230 V (50/60 Hz) |
| Garantía del fabricante | Garantía limitada de por vida |
| SWITCH USUARIO FINAL | |
| Para estos switches se utilizarán los existentes, ya que cumplen con los requerimientos de usuarios. | |

1.9. DESCRIPCIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Aquí hablaremos de como se van a conectar los edificios interna y externamente, del Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables.

1.10. SUBSISTEMAS DE CABLEADO

En el Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables se conformo 3 tipos de subsistemas quienes formarán el cableado estructurado como son: **Cableado principal de Campus, Cableado principal de Edificio, Cableado Horizontal**

1.10.1. Cableado principal de campus

Los edificios E1, E2, E3, E4, E5 Y E6, se enlazarán por medio de cable UTP cat6, a través de ductos subterráneos con sus respectivos registros, considerando que cada edificio deberá contar con cableado estructurado.

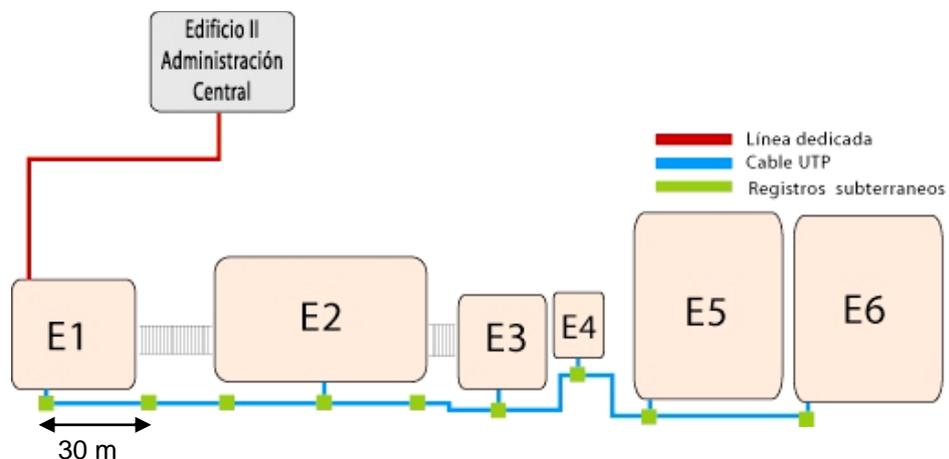


Figura 3.1. Diagrama de enlaces entre edificios propuesto para el AEIRNNR

La **Canalización Subterránea** entre edificios de Campus del AEIRNNR estará conformada por registros y bancos de ductos subterráneos. Ver **Figura 3.1.**

- **Registro subterráneo:** Medidas, ancho 70 cm, largo 70 cm, profundidad 80 cm. En las paredes interiores y fondo de los registros, se debe aplicar impermeabilizante, color negro, para evitar la filtración de humedad, al interior del registro.

- **Banco de ductos subterráneos:** Es el que intercomunica dos registros (30 m de longitud), debe tener una inclinación para evitar la concentración de agua en su interior. Para los bancos de ductos se debe utilizar exclusivamente tubo (conduit) de acero galvanizado con un diámetro mínimo de 50.8 mm

Además cada edificio tendrá un closet de comunicaciones, que concentrará todos los enlaces a terminales finales y les proporcionará enlace físico con el resto de la red. Las especificaciones de cableado horizontal para cada edificio dependen del número de equipos que requieren de conexión de red y las características del edificio.

Cabe mencionar que la cantidad de switches propuestos, tan solo son el número aproximado para cubrir las necesidades actuales de conexión de los usuarios. Aun así, se propone instalar cableado y tomas suficientes, para crecimiento a futuro. En caso de que se requiera activar más conexiones, solo será necesario agregar más switches en el closet de telecomunicaciones.

1.10.1.1. Diseño de conexión de los switches en el campus

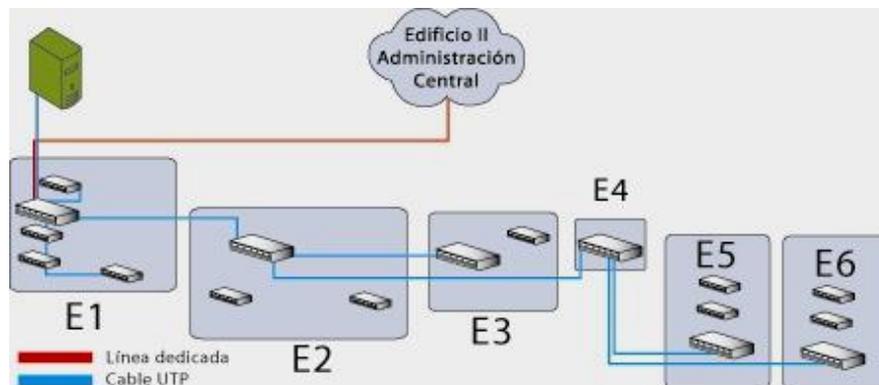


Figura 3.2. Diagrama de conexión de switches de campus

Al Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables la conforman en **6 edificios** con sus respectivas dependencias, en el Edificio1(E1) llega la señal a través de línea dedicada desde Administración Central (línea color rojo), y desde aquí se distribuye vía subterránea a los demás edificios (líneas de color azul representa la distribución a los edificios).

Este diseño tiene como característica un backbone en la Capa Core de 1 Gbps, que será el equipo central ubicado en el Edificio 1 (E1). Este Switch principal (DCC), a su vez se conectará a los switches (DCE2 Y DCE4) de distribución usando una conexión en topología estrella. Los switches en el borde o capa de acceso (DCP) son las que proveen la conexión a los terminales (equipos para usuarios finales), y serán dimensionados según la cantidad y tipo de terminales que deberán conectar con la red del campus.

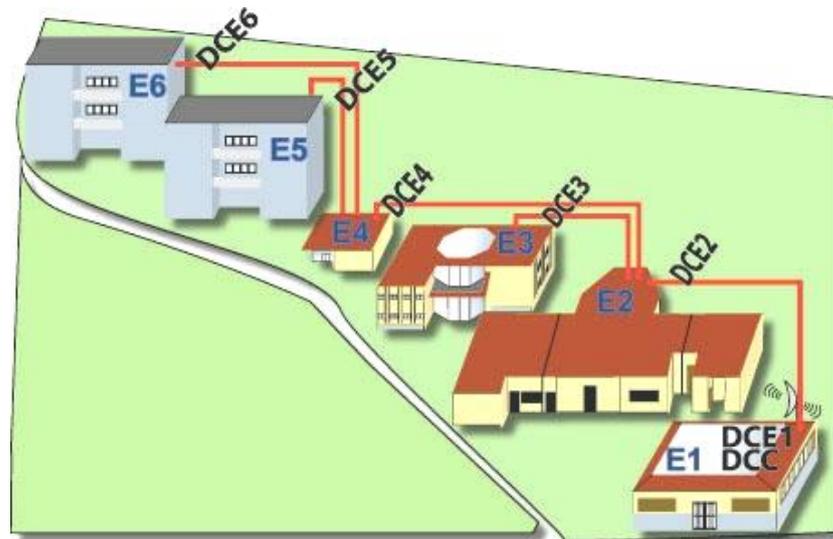


Figura 3.3. Conexión del Campus

Características de los edificios que conforman el Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables.

Tabla 3.4. Nomenclatura del AEIRNNR

| No. | Nombre | # de pisos | Nomenclatura | Distribuidor Principal de Cables de Edificio (DCE) |
|-----|--------------------------------|------------|--------------|---|
| 1 | Edificio 1 | 1 | E1 | DCE1 |
| 2 | Edificio 2 | 1 | E2 | DCE2 |
| 3 | Edificio 3 Planta Baja | 2 | E3b | DCE3 |
| 3 | Edificio 3 Planta Alta | | E3a | DCP3a |
| 4 | Edificio 4 | 1 | E4 | DCE4 |
| 5 | Edificio 5 Planta Baja | 3 | E5b | DCE5 |
| | Edificio 5 Primera Planta Alta | | E5a1 | DCP5a1 |
| | Edificio 5 Segunda Planta Alta | | E5a2 | DCP5a2 |
| 6 | Edificio 6 Planta Baja | 3 | E5b | DCE6 |
| | Edificio 6 Primera Planta Alta | | E5a1 | DCP6a1 |
| | Edificio 6 Segunda Planta Alta | | E5a2 | DCP6a2 |

1.10.2. Descripción del cableado estructurado horizontal y vertical

1.10.2.1. Conexión 1 (C1)



Figura 3.4. Conexión entre el Edificio Uno y el Edificio Dos

En esta conexión intervienen el E1 (ver ANEXO 9) y el E2 (ver ANEXO 10), la conexión entre estos edificios es de forma subterránea con sus respectivos registros



subterráneos, la distancia que recorre el cable desde DCC a DCE2 es de 85m; DCC ubicado en Coordinación Administrativa (Cuarto de Telecomunicaciones) del E1, DCE2 ubicado en la Dirección de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial del E2.

Cuarto de Telecomunicaciones (Edificio E1)

Este cuarto se lo ubicará donde actualmente es el departamento de Coordinación Administrativa, en este cuarto se unirán los enlaces, contará con un switch Cisco Catalyst 3750-48TS - conmutador - 48 puertos con soporte para conectar cable par trenzado categoría 6 o superior, que dará conexión a switches de alta velocidad (100 o 1000 Mbps) para los distintos laboratorios de computo y oficinas del edificio.

Descripción de cableado Edificio E1

Actualmente en el edificio E1 se encuentran 77 computadoras y 62 usuarios aproximadamente, distribuidos entre laboratorios y departamentos administrativos.

El Rack o bastidor de 42 unidades, se lo ubicará en el Departamento de Coordinación Administrativa, donde se instalará 1 switch Cisco Catalyst 3750-48TS - conmutador - 48 puertos (DCC), 1 patch panel y 1 organizador horizontal por donde correrá el ducto de cableado horizontal para que los equipos de computo se conecten a este. A demás se necesitará 1 switch de 24 puertos para Laboratorio de Cómputo 1 (DCP1), 1 switch de 24 puertos para Laboratorio de Cómputo 2 (DCP2), 1 switch de 24 puertos para Biblioteca (DCP3) y 1 switch de 24 puertos para Aula Virtual (DCP1).

El cableado dentro de los departamentos y laboratorios se hará por medio de canaletas para interior, estas se ubicaran estratégicamente, terminando en un face plate de 2 tomas el cual será de utilidad para instalaciones futuras.



Tabla 3.5. Presupuesto Edificio Uno

| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL EDIFICIO UNO | | | | |
|--|--|----------|------------------------|-------------|
| Cantidad | Materiales | Marca | Costo unitario | Costo Total |
| 1 | Cisco Catalyst 3750-48TS - conmutador - 48 puertos | CISCO | 7593.95 | 7593.95 |
| 4 | Switch de 24 puertos | D-Link | Existentes en edificio | 0 |
| 777.75 m | Cable UTP categoría 6 | BELDEN | 1.25 | 972.20 |
| 37,47 m | Manguera de 2" | PVC | 0,2 | 7,45 |
| 115 m | Canaleta de 3" | DEXON | 1,18 | 67,85 |
| 75 m | Canaleta de 4" | DEXON | 1,18 | 44,25 |
| 25 m | Canaleta de 8" | DEXON | 2,17 | 34,62 |
| 75 | Patch cord (1.0 m) | BELDEN | 2.50 | 187.50 |
| 75 | Cajetín | LEVINTON | 2,15 | 161,25 |
| 150 | Conector RJ45 | AMP | 0,4 | 60 |
| 4 | Patch panel de 24 puertos | NEXT | 165 | 660 |
| 1 | Patch panel de 32 puertos | NEXT | 204 | 204 |
| 150 | Capuchones | NEXT | 0,24 | 36 |
| 1 | Organizador | NEXT | 30 | 30 |
| 10 | Codos de 3" | DEXON | 0,62 | 6,2 |
| 4 | Codos de 4" | DEXON | 0,62 | 2,48 |
| 2 | Codos de 8" | DEXON | 2,06 | 4,12 |
| 11 | T de 3" | DEXON | 0,62 | 6,82 |
| 3 | T de 4" | DEXON | 0,62 | 1,86 |
| 17 | T de 8" | DEXON | 2,06 | 44.2 |
| 3 | Rack de 14 Unidades | PANDUIT | 80 | 240 |
| 1 | Rack de 42 Unidades | PANDUIT | 300 | 300 |
| 1166 | Tornillos | | 0,01 | 11,66 |
| 1166 | Taco fisher | | 0,01 | 11,66 |
| 1 | Accesorios para (Etiquetación, Amarraderas, etc) | | 20 | 20 |



| | | | | |
|-------|-------------------------------|--|------------|----------|
| 3 | Registro subterráneo | | 200 c/u | 600 |
| 115m | Bancos de ductos subterráneos | | 12 c/metro | 1380 |
| 115m | Tubo PVC (17 tubos de 3 m) | | 11 c/tubo | 187 |
| TOTAL | | | | 12875.09 |

Descripción de cableado Edificio E2

Actualmente en el edificio E2 se encuentran 9 computadoras y 15 usuarios aproximadamente, distribuidos entre laboratorios y departamentos administrativos.

El Closet de Telecomunicaciones se lo ubicará en la Dirección de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, donde se instalará un gabinete de 14 unidades, 1 switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos (DCE2), 1 patch panel y 1 organizador horizontal por donde correrá el ducto de cableado horizontal para que los equipos de cómputo de este edificio se conecten a este. Además se necesitará 1 switch de 24 puertos (DCP1) para Laboratorio-Taller de Electromecánica, 1 switch de 12 puertos (DCP2) para Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental.

El cableado dentro de los departamentos se hará por medio de canaletas para interior, estas se ubicarán estratégicamente, terminando en un face-plate de 2 tomas el cual será de utilidad para instalaciones futuras.

Tabla 3.6. Presupuesto Edificio Dos

| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL EDIFICIO DOS | | | | |
|--|--------------------------|--------|-----------------------|-------------|
| Cantidad | Materiales | Marca | Costo unitario | Costo total |
| 1 | Cisco Catalyst 2960-24TC | CISCO | 1628.44 | 1628.44 |
| 1 | Switch de 16 puertos | D-LINK | Existente en edificio | 0 |
| 1 | Switch de 24 puertos | D-LINK | Existente en edificio | 0 |
| 480.80 m | Cable UTP categoría 6 | Belden | 1.25 | 601 |
| 80 m | Canaleta de 3" | DEXON | 1,18 | 94.40 |

| | | | | |
|-------|--|----------|-----------|--------|
| 54 m | Canaleta de 4" | DEXON | 1,18 | 63.72 |
| 45 m | Canaleta de 5" | DEXON | 1,88 | 84.60 |
| 22 | Patch cord (1.50 m) | NEXT | 1,97 | 43.34 |
| 25 | Cajetín | LEVINTON | 2,15 | 53.75 |
| 47 | Conector RJ45 | AMP | .40 | 18.80 |
| 3 | Patch panel de 24 puertos | NEX | 165 | 495 |
| 60 | Capuchones | NEX | 0,24 | 74.4 |
| 20 | Codos de 3" | DEXON | 0,62 | 12.4 |
| 22 | Codos de 4" | DEXON | 0,62 | 13.64 |
| 3 | Codos de 5" | DEXON | 1,17 | 3.51 |
| 3 | Gabinete de pared 14U | PANDUIT | 80 | 240.00 |
| 8 | T de 3" | DEXON | 0,62 | 0,62 |
| 6 | T de 4" | DEXON | 0,62 | 4.96 |
| 631 | Tornillos | | 0,01 | 6.31 |
| 631 | Taco fisher | | 0,01 | 6.31 |
| 1 | Accesorios para (Etiquetación, Amarraderas, etc) | | 20 | 20 |
| 25m | Bancos de ductos subterráneos | | 12 c/m | 300 |
| 25m | Tubo PVC (9 tubos de 3 m) | | 11 c/tubo | 99 |
| Total | | | | 3864.2 |

1.10.2.2. Conexión 2 (C2)

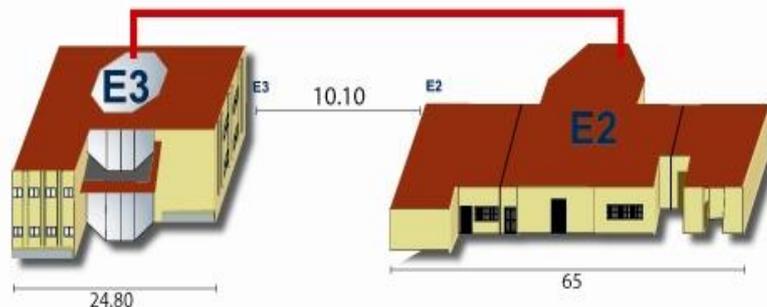


Figura 3.5 Conexión entre el Edificio Dos y el Edificio Tres

En esta conexión intervienen el E2 (ver ANEXO 10) y el E3 (ver ANEXO 11A, ANEXO 11B), la conexión entre estos edificios es de forma subterránea con sus respectivos



registros subterráneos, la distancia que recorre el cable desde DCE2 a DCE3 es de 68 m. DCE2 ubicado en la Dirección de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial del E2, DCE3 ubicado Asociación Carrera Ing. Electromecánica del E3.

Descripción de cableado Edificio E3

Actualmente en el edificio E3 se encuentran 2 computadoras y 180 usuarios aproximadamente, distribuidos entre aulas y oficinas de las Asociaciones Carreras.

El Gabinete de Telecomunicaciones se lo ubicará en la Asociación Carrera de Ing. Electromecánica de la planta baja, donde se instalará un switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos (DCE3), 1 patch panel, 1 organizador horizontal por donde correrá el ducto de cableado horizontal para que los equipos de computo de esta planta se conecten a este. En la planta alta se instalará un switch de 12 p (DCP1) en la Asociación Carrera de Ing. Sistemas.

El cableado dentro de las aulas se hará por medio de canaletas para interior, estas se ubicaran estratégicamente, terminando en un face-plate de 2 tomas el cual será de utilidad para instalaciones futuras.

Tabla 3.7. Presupuesto Edificio Tres

| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL EDIFICIO TRES | | | | |
|---|--|--------|-----------------------|-------------|
| Cantidad | Materiales | Marca | Costo unitario | Costo total |
| 1 | Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos | Cisco | 1628.44 | 1628.44 |
| 1 | Switch de 12 puertos | D-Link | Existente en edificio | 0 |
| 126.10 m | Cable UTP categoría 6 | BELDEN | 1.25 | 157.63 |
| 4 m | Canaleta exterior de 4" | DEXON | 0,95 | 3,8 |
| 90 m | Canaleta interior de 3" | DEXON | 1,18 | 106.20 |
| 6 | Patch cord (1.50 m) | NEXT | 1,97 | 11,82 |
| 6 | Cajetín | DEXON | 2,15 | 12,9 |

| | | | | |
|-------|--|-------|-----------|---------|
| 12 | Conector RJ45 | AMP | 0,4 | 4,8 |
| 1 | Patch panel de 12 puertos | NEXT | 180 | 180 |
| 2 | Gabinete de pared 14U | | 80 | 160 |
| 12 | Capuchones | NEXT | 0,24 | 2,88 |
| 52 | Codos de 3" | DEXON | 0,62 | 32,24 |
| 4 | T de 3 " | DEXON | 0,62 | 2,48 |
| 189 | Tornillos | | 0,05 | 9,45 |
| 189 | Taco fisher | | 0,03 | 5,67 |
| 1 | Accesorios para (Etiquetación, Amarraderas, etc) | | 20 | 20 |
| 1 | Registro subterráneo | | 200 c/u | 200 |
| 60m | Bancos de ductos subterráneos | | 12 c/m | 720 |
| 60m | Tubo PVC (20 tubos de 3 m) | | 11 c/tubo | 220 |
| TOTAL | | | | 3379.31 |

1.10.2.3. Conexión 3 (C3)

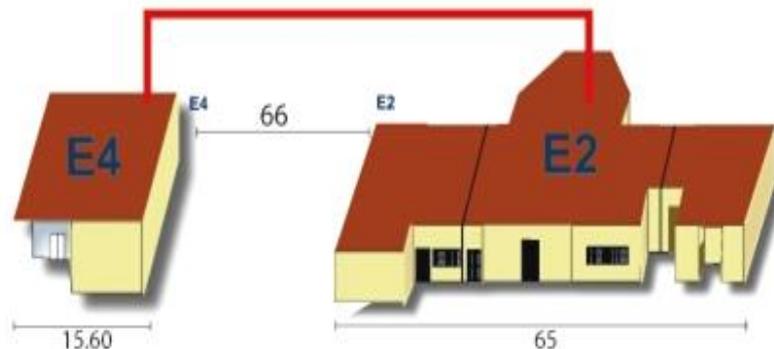


Figura 3.6 Conexión entre el Edificio Dos y el Edificio Cuatro

En esta conexión intervienen el E2 (**ver ANEXO 10**) y el E4 (**ver ANEXO12**), la conexión entre estos edificios es de forma subterránea con sus respectivos registros subterráneos, la distancia que recorre el cable desde DCE2 a DCE4 es de 85m. DCE2 ubicado en la Dirección de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial del E2, DCE4 ubicado en la Secretaría de Sistemas del E4.

Descripción de cableado Edificio E4

Actualmente en el edificio E4 se encuentran 6 computadoras y 7 usuarios distribuidos entre oficinas administrativas.

El Gabinete de Telecomunicaciones se lo ubicará en Archivo, donde se instalará un Rack de 14 unidades, 1 switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos (DCE4), 1 patch panel, 1 organizador horizontal por donde correrá el ducto de cableado horizontal para que los equipos de computo de este edificio se conecten a este.

El cableado dentro de las oficinas se hará por medio de canaletas para interior, estas se ubicaran estratégicamente, terminando en un face-plate de 2 tomas el cual será de utilidad para instalaciones futuras.

Tabla 3.8. Presupuesto Edificio Cuatro

| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL EDIFICIO CUATRO | | | | |
|---|------------------------------------|---------|----------------|-------------|
| Cantidad | Materiales | Marca | Costo unitario | Costo total |
| 1 | Switch de 12 puertos CATALYST 2955 | CISCO | 1628.44 | 1628.44 |
| 73.39 m | Cable UTP categoría 6 | BELDEN | 1.25 | 91.74 |
| 25 m | Canaleta de 3" | DEXON | 1,18 | 15,34 |
| 5 m | Canaleta de 5" | DEXON | 1,18 | 5,64 |
| 2 m | Tubo Metalico de 2" | PVC | 2 | 4 |
| 6 | Patch cord (1.50 m) | NEXT | 1,97 | 11,82 |
| 6 | Cajetín | DEXON | 2,15 | 12,9 |
| 12 | Conector RJ45 | AMP | 0,4 | 4,8 |
| 1 | Patch panel de 12 puertos | NEXT | 180 | 180 |
| 6 | Jack CAT 6 | Tekdata | 4,30 | 25,80 |
| 1 | Punto de Acceso DWL - 2100 | D-LINK | 97.5 | 97.5 |
| 15 | Codos de 3" | DEXON | 0,62 | 9,3 |
| 1 | Codo de 4" | DEXON | 0,62 | 0,62 |

| | | | | |
|-------|--|-------|-----------|---------|
| 2 | T de 3" | DEXON | 0,62 | 1,24 |
| 2 | T de 4" | DEXON | 0,62 | 1,24 |
| 12 | Capuchones | NEXT | 0,24 | 2,88 |
| 66 | Tornillos | | 0,01 | 0,66 |
| 66 | Taco fisher | | 0,01 | 0,66 |
| 1 | Accesorios para (Etiquetación, Amarraderas, etc) | | 20 | 20 |
| 1 | Registro subterráneo | | 200 c/u | 200 |
| 60m | Bancos de ductos subterráneos | | 12 c/m | 720 |
| 60m | Tubo PVC (20 tubos de 3 m) | | 11 c/tubo | 220 |
| TOTAL | | | | 3254.58 |

1.10.2.4. Conexión 4 (C4)

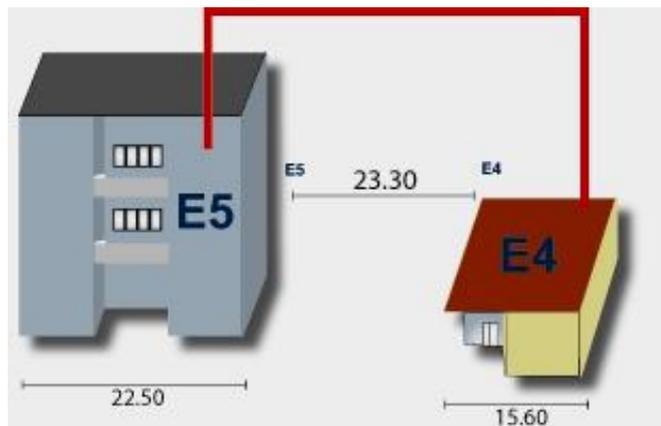


Figura 3.7 Conexión entre el Edificio Cuatro y el Edificio Cinco

En esta conexión intervienen el E4 (ver ANEXO 12), E5 (ver ANEXO 13A, ANEXO 13B, ANEXO 13C) la conexión entre estos edificios es de forma subterránea con sus respectivos registros subterráneos, la distancia que recorre el cable desde DCE4 a DCE5 es de 50 m. DCE4 ubicado en la Secretaría de Sistemas del E4, DCE5 ubicado en la Biblioteca Virtual del E5.

Descripción de cableado Edificio E5

Actualmente en el edificio E5 se encuentran 2 computadoras y 165 usuarios aproximadamente distribuidos entre aulas y oficinas.



El Gabinete de Telecomunicaciones se lo ubicará en la Sala de Uso Múltiple de la segunda planta alta, donde se instalará un 1 switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos (DCE5), 1 patch panel, 1 organizador horizontal por donde correrá el ducto de cableado horizontal para que los equipos de computo de esta planta se conecten a este. En la planta baja y primera planta alta se instalará dos switches de 8p (DCP1, DCP2).

El cableado dentro de las aulas y oficinas se hará por medio de canaletas para interior, estas se ubicaran estratégicamente, terminando en un face-plate de 2 tomas el cual será de utilidad para instalaciones futuras.

Tabla 3.9. Presupuesto Edificio Cinco

| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL EDIFICIO CINCO | | | | |
|---|---|--------------|------------------------|--------------------|
| Cantidad | Materiales | Marca | Costo unitario | Costo total |
| 1 | switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos | Cisco | 1628.44 | 1628.44 |
| 2 | Switch de 12 puertos | D-LINK | Existentes en edificio | 0 |
| 398,89 m | Cable UTP categoría 6 | BELDEN | 1.25 | 498.62 |
| 120 m | Canaleta interior de 3" | DEXON | 1,18 | 141.60 |
| 7 m | Canaleta interior de 4" | DEXON | 1,18 | 13,85 |
| 10 m | Canaleta de 8" | DEXON | 2,77 | 55,16 |
| 28 | Patch cord (1.50m) | NEXT | 1,97 | 55,16 |
| 28 | Cajetín | DEXON | 2,15 | 60,2 |
| 56 | Conector RJ45 | AMP | 0,4 | 22,4 |
| 56 | Face Plate | | 0.50 | 28 |
| 2 | Patch panel de 24 puertos | NEXT | 165 | 330 |
| 56 | Capuchones | NEXT | 0,24 | 13,44 |
| 62 | Codos de 3" | DEXON | 0,62 | 38,44 |
| 3 | Codos de 4" | DEXON | 0,62 | 1,86 |
| 8 | Codos de 8" | DEXON | 2,06 | 16,48 |
| 12 | T de 3" | DEXON | 0,62 | 7,44 |

| | | | | |
|-------|--|-------|-----------|---------|
| 4 | T de 4" | DEXON | 0,62 | 2,48 |
| 4 | T de 8" | DEXON | 2,06 | 8,24 |
| 3 | Gabinetes 14U | | 80 | 240 |
| 598 | Tornillos | | 0,01 | 5,98 |
| 598 | Taco fisher | | 0,01 | 5,98 |
| 1 | Accesorios para (Etiquetación, Amarraderas, etc) | | 20 | 20 |
| 1 | Registro subterráneo | | 200 c/u | 200 |
| 65m | Bancos de ductos subterráneos | | 12 c/m | 780 |
| 65m | Tubo PVC (21 tubos de 3 m) | | 11 c/tubo | 220 |
| TOTAL | | | | 4048.77 |

1.10.2.5. Conexión 5 (C5)

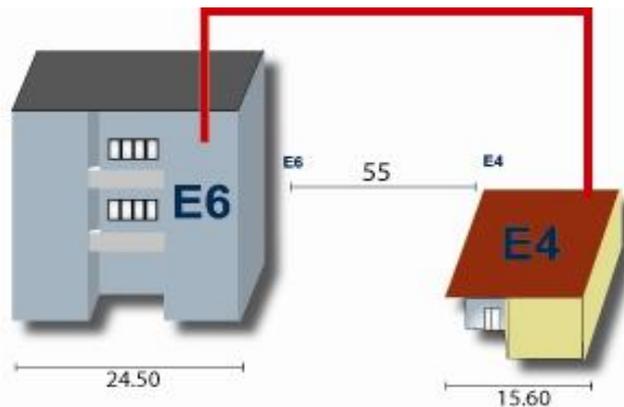


Figura 3.8 Conexión entre el Edificio 4 Cuatro y Edificio Seis

En esta conexión intervienen el E4 (ver ANEXO 12), E6 (ver ANEXO 14A, ANEXO 14B, ANEXO 14C), la conexión entre estos edificios es de forma subterránea con sus respectivos registros subterráneos, la distancia que recorre el cable desde DCE4 a DCE6 es de 82 m. DCE4 ubicado en la Secretaría de Sistemas del E4, DCE6 ubicado en el Taller de Software y Telemática y Desarrollos de Páginas Web del E6.

Descripción de cableado Edificio E6

Actualmente en el edificio E6 se encuentran 5 computadoras y 180 usuarios aproximadamente, distribuidos entre aulas y talleres.

El Gabinete de Telecomunicaciones se lo ubicará en el Taller de Software y Telemática y Desarrollo de Páginas Web de la segunda planta alta, donde se instalará 1 switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos (DCE6), 1 patch panel, 1 organizador horizontal por donde correrá el ducto de cableado horizontal para que los equipos de computo de esta planta se conecten a este. En la planta baja y primera planta alta se instalará dos switches de 12 p cada uno (DCP1, DCP2).

El cableado dentro de las aulas y oficinas se hará por medio de canaletas para interior, estas se ubicaran estratégicamente, terminando en un face-plate de 2 tomas el cual será de utilidad para instalaciones futuras.

Tabla 3.10. Presupuesto Edificio Seis

| DESCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL EDIFICIO SEIS | | | | |
|---|---|--------|---------------------|-------------|
| Cantidad | Materiales | Marca | Costo unitario | Costo total |
| 1 | switch Cisco Catalyst 2960-24TC - conmutador - 24 puertos | Cisco | 1628.44 | 1628.44 |
| 2 | Switch de 12 puertos | D-LINK | Existen en edificio | 0 |
| 265.35 m | Cable UTP categoría 6 | BELDEN | 1.25 | 331.69 |
| 5 m | Canaleta exterior de 5" | DEXON | 0.95 | 4,75 |
| 90 m | Canaleta interior de 3" | DEXON | 1.18 | 53,1 |
| 13 m | Canaleta interior de 4" | DEXON | 1.18 | 8,26 |
| 17 | Patch cord (1.50m) | NEXT | 1.97 | 33,49 |
| 17 | Cajetín | DEXON | 2.15 | 2,15 |
| 34 | Conector RJ45 | AMP | 0.40 | 13,6 |
| 34 | Face Plate | | 0.50 | 17 |
| 2 | Patch Panel de 12 puertos | NEXT | 165 | 130 |
| 34 | Capuchones | NEXT | 0.24 | 8,16 |
| 41 | Codos de 3" | DEXON | 0.62 | 25,42 |
| 2 | Codos de 4" | DEXON | 0.62 | 1,24 |
| 8 | T de 3" | DEXON | 0,62 | 4,96 |
| 3 | Tde 4" | DEXON | 0,62 | 1,86 |



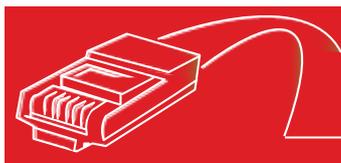
| | | | | |
|-------|--|--|-----------|---------|
| 3 | Gabinetes de 14U | | 80 | 240 |
| 398 | Tornillos | | 0,01 | 3,98 |
| 398 | Taco fisher | | 0,01 | 3,98 |
| 1 | Accesorios para (Etiquetación, Amarraderas, etc) | | 20 | 20 |
| 1 | Registro subterráneo | | 200 c/u | 200 |
| 60m | Bancos de ductos subterráneos | | 12 c/m | 720 |
| 60m | Tubo PVC (20 tubos de 3 m) | | 11 c/tubo | 220 |
| TOTAL | | | | 3722.08 |

1.11. ETIQUETAS DE LA CONEXIÓN PRINCIPAL EN EL CAMPUS DEL ÁREA

Tabla 3.11. Etiquetación de la Conexión del AEIRNNR

| CONEXIÓN | ETIQUETAS | SIGNIFICADO |
|-----------|-----------------------------|---|
| C1 | AEIRNNR/CAMPUS/DCC-DCE2/C1 | Conexión desde Switch principal del Edificio Uno, al Switch secundario del Edificio Dos. |
| C2 | AEIRNNR/CAMPUS/DE2-DCE3/C2 | Conexión desde Switch secundario del Edificio Dos, al Switch del Edificio Tres. |
| C3 | AEIRNNR/CAMPUS/DCE2-DCE4/C3 | Conexión desde Switch secundario del Edificio Dos, al Switch secundario del Edificio Cuatro. |
| C4 | AEIRNNR/CAMPUS/DCE4-DCE5/C4 | Conexión desde Switch principal del Edificio Cuatro, al Switch secundario del Edificio Cinco. |
| C5 | AEIRNNR/CAMPUS/DCE4-DCE6/C5 | Conexión desde Switch principal del Edificio Cuatro, al Switch secundario del Edificio Seis. |

CAPÍTULO IV:



IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO



IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

En cuanto a la fase de Implementación, se la realizo en el Edificio 1 del AEIRNNR, tomando en cuenta la necesidad urgente de mejorar la red de datos que garantice la eficiencia en el sistema de comunicaciones de la red interna, punto inicial para en un futuro incorporar las nuevas tecnologías. Se sugirió y aprobó esta reestructuración de acuerdo a las posibilidades económicas del grupo de tesis; lo cual implicó cambiar nuestro diseño a la propuesta planteada, contando con el asesoramiento del Ing. Juan Carlos Espinosa Ex-Coordenador del Departamento Técnico de Redes del Área.

A continuación se presenta una descripción de la implementación:

1.12. ELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA RED

Se hizo la reubicación del MODEM-ROUTER y del Servidor, desde el Laboratorio 2 hasta la oficina de Unidad de Desarrollo Informático, tomando en cuenta que por cuestiones de seguridad y cambios futuros, desde esta oficina la distancia a recorrer el cableado hasta las distintas dependencias no va a sobrepasar los 90 metros, con lo que la capacidad de transmisión será eficiente y de calidad.

1.13. ELECCIÓN DEL RECORRIDO

Se hizo el diseño de recorrido del cableado de la red considerando evitar interferencias producidas por agentes externos a la red (corriente eléctrica, humedad, etc.), ya que un 90% del tendido de cable estaba por el tumbado del edificio, en donde habían además de las instalaciones de cables de red, cables eléctricos.

Tras examinar la elección del recorrido se necesito considerar lo siguiente:

- Se consideró recorridos comunes para compartir la canaleta,
- Se cuidó el aspecto estético, intentando pasar las canaletas por los sitios menos visibles,
- Se debe evitar pasar cerca de tomas de agua o fuentes de humedad, axial como zonas de altas temperaturas,
- No deberán estar en lugares ni demasiado accesibles por cuestiones de seguridad, ni en lugares de difícil acceso para facilitar el montaje y el mantenimiento.

1.14. COLOCACIÓN DE CANALETAS

Ya decidido el recorrido de las canaletas, se procedió a la colocación de las mismas, con lo que se hizo conexión directa desde el switch principal ubicado en el Laboratorio 2, hasta las distintas oficinas del Edificio 1, ya no por techo sino ahora por canaleta externa, e interna de todas las oficinas para cada punto.



Imagen 4.1. Colocación de canaletas

1.15. CABLEADO

Una vez colocadas las canaletas se procedió a introducir los cables en ellas, para lo que se tomo en cuenta:

- No se debe someter los cables a tracciones fuertes, nunca superiores a 10 kg,
- Nunca debe doblarse un cable en un ángulo menor de 90 grados,
- Si el número de cables es elevado, se pueden usar cintillas plásticas para garantizar su inmovilidad.

1.16. VERIFICACIÓN DEL CABLEADO

Es importante la comprobación del trabajo realizado antes de proceder a la conexión de los dispositivos que componen la red.

Para esto utilizamos el comprobador de cables, que nos permite obtener la información del estado de los cables de todos los puntos existentes en todas las oficinas que conforman el Edificio 1.

1.17. CONEXIONES DEL HARDWARE

Se procedió a la conexión del Rack en el **Laboratorio 1**, con los patch cord se conectó el patch panel y el switch principal, en la **Biblioteca** se hizo una redistribución de los puntos a un solo switch ya que antes existían 3 switch, además se puso un switch en **Coordinación de Tecnologías en Electromecánica y Electricidad**.



Imagen 4.2. Instalación del Rack

A continuación se presenta en resumen todas las mejoras que se realizó en el Edificio administrativo del Área.

Enumeración de mejoras en el Edificio administrativo del Área.

- Incremento de 3 puntos de red.
- Reparación de 73 puntos de red.
- Conexión directa al switch principal, ya no por techo sino ahora por canaleta externa de todas las oficinas.
- Canaleta interna para cada punto
- Face Plate para cada punto con su respectivo cajetín.
- Patch Cord para cada punto
- Testeo y comprobación de interconexión en cada punto.
- Estandarización de todos los puntos según la norma 568A (19 puntos).
- Descentralización de los puntos de red al switch principal.
- Instalación de un rack de Telecomunicaciones.
- Instalación de un patch panel de 24 puertos.

- Instalación de dos organizadores de cables.
- Reestructuración de los cables que conectan a cada oficina por medio de canaleta externa la misma que esta alrededor de las oficinas.
- Reestructuración del switch de 16 puertos para los 12 puntos de red con los que cuenta el laboratorio (este switch antiguamente funcionaba en biblioteca).
- Reubicación del servidor hasta la oficina de Unidad de Desarrollo Informático.
- Reubicación del MODEM-ROUTER hasta la oficina de Unidad de desarrollo Informático.
- Reorganización de la canaleta metálica.
- Implementación de un switch D-LINK para Rack de 24 puertos.
- Reestructuración total de los cables que conforman la red de biblioteca.
- Reestructuración de las distancias de separación entre cada puntote biblioteca.
- Canalización externa desde la torre de antena hasta el servidor.
- Arreglo de exteriores que involucraron el paso del cableado.

Para tratar de mejorar en algo la situación del Cuarto de Telecomunicaciones se decidió ubicar un rack en la oficina 3 (Centro de Computo 2), donde llegan los cables principales que conectan cada oficina a la red de Internet, también se ubicó el servidor LINUX en el la oficina 11(Desarrollo de Software), lo que garantiza una mejor estructuración del cableado y un nivel de seguridad para lo que es configuración y administración del servidor Linux, cabe señalar que esta solución es temporal hasta que realmente se adecue el cuarto de telecomunicaciones.



Imagen 4.3. Rack



Imagen 4.4. Etiquetado



Imagen 4.5. Salida de Telec.



Imagen 4.6. Canaleta de piso



Imagen 4.7. Switch



Imagen 4.8. Canaleta de pared



Imagen 4.9. Canaleta de pared

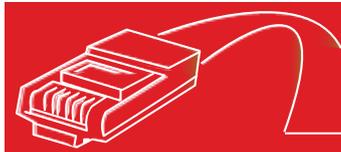
**Cuadro de Actividades realizadas en el Edificio 1****Tabla 4.1.** Actividades realizadas en el Edificio 1

| Nombre de Oficina | # de Oficina | Puntos existentes | Puntos arreglados | Puntos incrementados | # de cajetines incrementados |
|---|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Coordinación de Ingeniería Electromecánica | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Laboratorio de Cómputo 2 | 2 | 26 | 26 | 0 | 0 |
| Laboratorio de Cómputo 1 | 3 | 12 | 12 | 0 | 0 |
| Laboratorio de Biblioteca | 4 | 18 | 18 | 0 | 2 |
| Coordinación Administrativa | 5 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Coordinación de Sistemas | 6 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Secretaria de Sistemas | 7 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Secretaría Maestría Construcción Civil y Nivel Profesional. | 8 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| . Coordinación de Nivel Profesional. | 9 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sala de Reuniones | 10 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Aula Virtual | 11 | 20 | 2 | 0 | 0 |



| | | | | | |
|---|----|----|----|---|----|
| Coordinación de Tecnologías Electromecánica y Electricidad. | 12 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| Secretaría de la Dirección del Área | 13 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| . Dirección del Área. | 14 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Unidad de Desarrollo Informático | 15 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| TOTAL | | 91 | 73 | 3 | 20 |

CAPÍTULO V:



ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN



ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN

1.18. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y ALCANCE DE LA APLICACIÓN

1.18.1. Administración de Usuarios a Internet

- Crear y eliminar usuarios del sistemas
- Crear y eliminar usuarios de red para uso de Internet, por nombre y clave.
- Crear y eliminar usuarios por IP.
- No permitir el ingreso a usuarios no registrados
- Sancionar usuarios
- Dar permisos absolutos a usuarios administradores.
- Limitar el uso de Internet a usuarios de red.

1.18.2. Control del Tráfico de Internet

- Edificionar puertos para download (mp3, avi, zip, tar, rpm, nrg. Mpg, mp4) por medio del squid.
- Añadir URL a una lista restringida (Black list)
- Añadir un Dominio a la lista restringida (Black list)
- Eliminar URL a una lista restringida (Black list)
- Eliminar un Dominio a la lista restringida (Black list).
- Crear y Eliminar grupos de trabajo por IP.
- Genera horarios de acceso para los grupos
- Agregar direcciones Ip a los grupos
- Eliminar direcciones Ip de los grupos
- Configurar Proxy Squid.

1.18.3. Administración de los recursos de Internet

- Graficación del tráfico de las tarjetas de red del Servidor.
- Ingreso de Tráfico en byte's por segundo
- Salida de Tráfico en byte's por segundo.
- Actualización de los reportes de tráfico de acuerdo a un rango de tiempo
- Determinar el período de uso de Internet.



- Reporte de acceso de Internet por usuario de acuerdo a un intervalo de fechas.
- Estadísticas del uso de Internet por usuarios.
- Reporte de sitios accedidos por usuarios incluidos la fecha y hora.
- Los 100 sitios más visitados.
- Reportes de los sitios accedidos por usuarios de diferentes IP
- Reporte de intentos de acceso por usuarios no permitidos
- Reporte de intentos de acceso fallidos

1.19. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Manager Proxy es una herramienta creada para la administración de los recursos de Internet, que permitirá de una manera grafica, crear grupos de usuarios a los mismo que se les puede dar permisos especiales como restringir el uso del Internet, también permite establecer horarios de usos de Internet, establecer permisos para el uso de Internet, agregar ip para los accesos a Internet, restringir acceso a paginas que el administrador cree conveniente que no pueda acceder, agregar y eliminar ip a los diferentes grupos de usuarios existentes, así como dar acceso a la configuración de partes exclusivas del Proxy squid y Squid Guard.

La aplicación presentara de manera grafica reportes que faciliten a los administradores de centros de cómputo ver tráfico de red que esta soportando las tarjetas con las cuenta el servidor, y se actualizara por rangos de tiempo al momento de configurar mrtg, también permitirá visualizar reportes reporte de acceso de Internet por usuario de acuerdo a un intervalo de fechas., estadísticas del uso de Internet por usuarios, reporte de sitios accedidos por usuarios incluidos la fecha y hora, Los 100 sitios mas visitados, reportes de los sitios accedidos por usuarios de diferentes IP, reporte de intentos de acceso por usuarios no permitidos, reporte de intentos de acceso fallidos

1.20. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA

Tabla 5.1. Requerimientos funcionales

| CÓDIGO | REQUERIMIENTO |
|--------|---------------------------------------|
| R01 | Registrar Grupos. |
| R02 | Generar Horarios de Usos de Internet. |



| | |
|-----|--|
| R03 | Establecer las Direcciones IP del Grupo. |
| R04 | Configurar el Proxy. |
| R05 | Crear Usuarios del Sistema. |
| R06 | Generar Usuarios de Red. |
| R07 | Mantener las BlackList (Lista Negras). |
| R08 | Establecer Accesos Especiales al uso del Internet. |
| R09 | Creación de Reportes. |
| R10 | Presentación de Estadísticas sobre el uso del Internet. |
| R11 | Informes del Servidor. |
| R12 | Tráfico de paquetes. |
| R13 | Uso de las Tarjetas del Servidor Proxy. |
| R14 | Almacenamiento de todas las operaciones en la Base de datos. |

1.21. ATRIBUTOS DEL SISTEMA

Tabla 5.2. Atributos

| CÓDIGO | ATRIBUTO |
|--------|--|
| AT01 | El sistema será multiusuario |
| AT02 | Permitirá trabajar con el teclado y Mouse |
| AT03 | La interfaz de usuario será amigable |
| AT04 | Permitirá varios procesos a la vez |
| AT05 | El tiempo de respuesta será el mas adecuado |
| AT06 | El Proxy se ejecutará bajo la plataforma GNU/LINUX |
| AT07 | Dispondrá de ayuda para el manejo del sistema |
| AT08 | El sistema deberá ser tolerante a fallos. |
| AT09 | Permitirá consultas de los Accesos a la Red por parte de los Grupos y de los Usuarios. |

1.22. DIAGRAMA DE CLASES

Muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Estos diagramas son los más comunes en el modelado de sistemas orientados a objetos y cubren la vista del diseño estática o la vista de procesos estática (si incluyen clases activas).



Diagrama de Clases

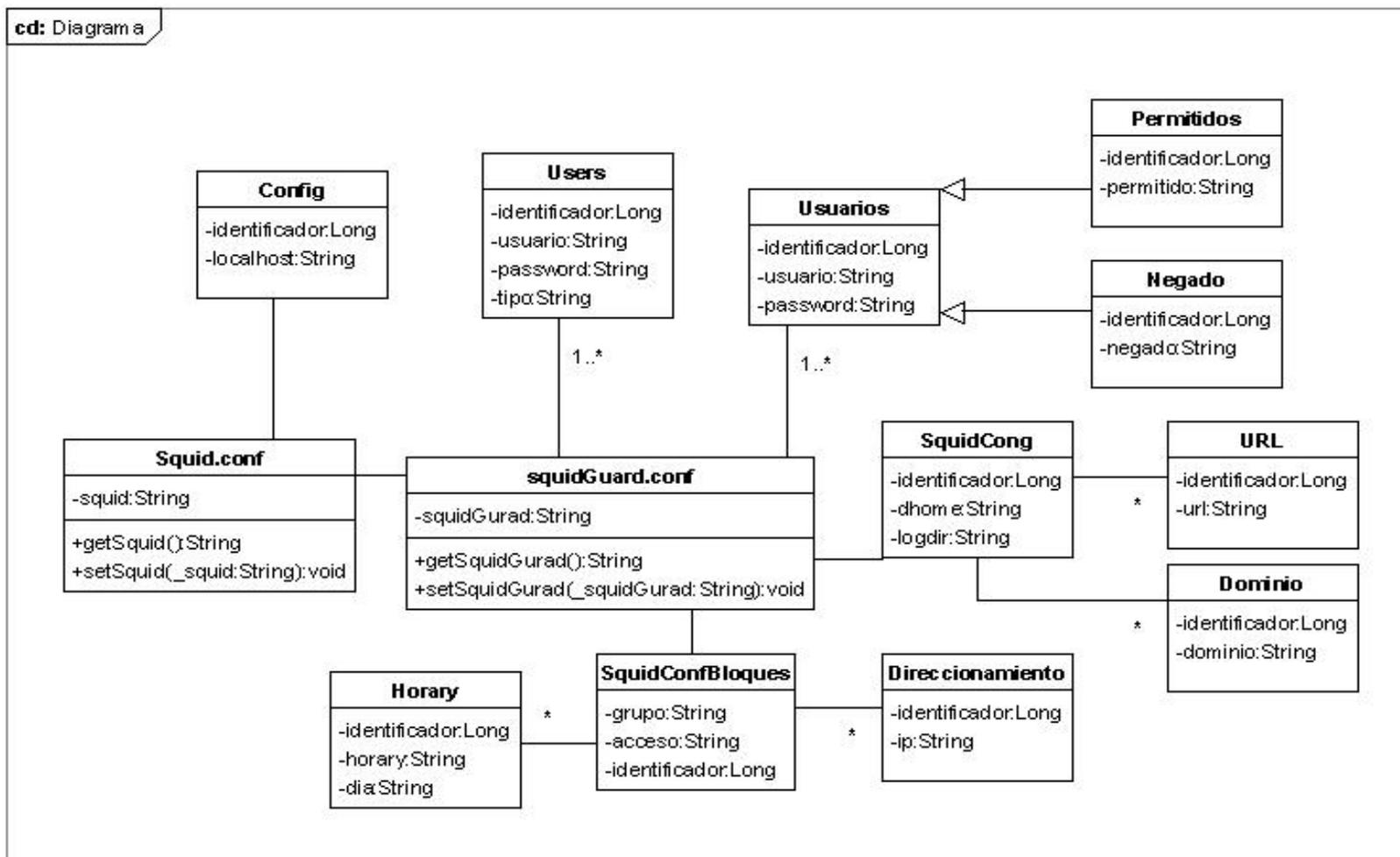


Figura 5.1. Diagrama de Clases

CAPÍTULO VI:



DISEÑO Y MODELADO DE LA APLICACIÓN

DISEÑO Y MODELADO DE LA APLICACIÓN

Muchos de los sistemas que se modelen tendrán objetos persistentes, lo que significa que estos objetos podrán ser almacenados en la base de datos con el fin de poderlos recuperar posteriormente. La mayoría de las veces se emplearán una base de datos relacional, una base de datos orientada a objetos o una base de datos híbrida objeto-relación para el almacenamiento persistente. UML es apropiado para modelar esquemas lógicos de base de datos, así como base de datos físicas. Los diagramas de clases UML. Son un súper conjunto de los diagramas entidad relación, una herramienta de modelado para el diseño lógico de base de datos utilizado con mucha frecuencia. Mientras que los diagramas entidad-relación se centran solo en los datos, los diagramas de clases van un poco más allá permitiendo el modelado del comportamiento.

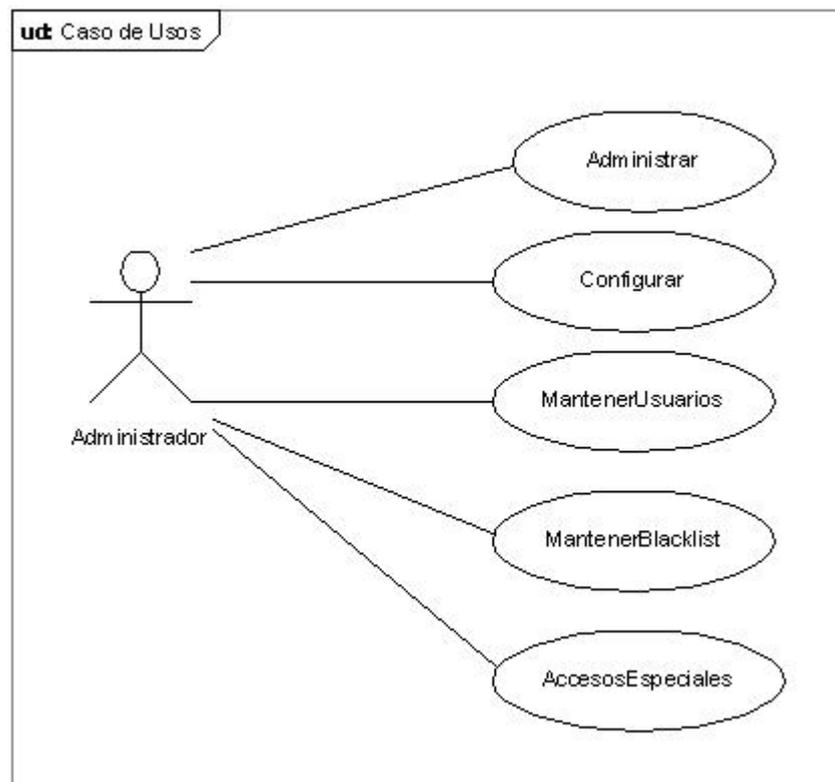


Figura 6.1. Caso de Uso

1.23. CASOS DE USO DE LA APLICACIÓN

El sistema está constituido por los siguientes casos de uso que enumeramos a continuación.

- Administrar
- Configurar
- Mantener Usuarios
- Mantener BlackList.
- Accesos Especiales.

Descripción del Caso de Uso Administrar

Caso de Uso Administrar

Tabla 6.1. Caso de Uso Administrar

| | | | |
|--------------------------|--|--|------------------------------|
| Nombre | Administrar | | |
| Autor | Users (Usuario del Sistema) | | |
| Breve descripción | Permitirá al Usuario del Sistema, crear grupos de trabajo, establecer horarios de acceso al Internet para los grupos, así como, asignar las direcciones IP que conforman el grupo. | | |
| Pre-condiciones | 1.- Debe ingresar a la página Web del Sistema. 2.- Debe ser Usuario del Sistema (Users). 3.- Se debe seleccionar el link "Administrar" del menú principal. | | |
| Post-condiciones | Actualiza y Guarda la información. | | |
| Flujo de eventos | | Entrada del actor | Respuesta del sistema |
| | 0 | Selecciona "Crear Grupos" del menú "superior_administrador". | |
| | 1 | | Actualiza la pantalla. |
| | 2 | Ingresa la información solicitada y presiona el botón "Crear". | |
| | 3 | | Valida la información. |



| | | |
|-------------------------|--|--|
| | 4 | Guarda la información y actualiza el archivo squidGuard.conf |
| | 5 | Actualiza la pantalla. |
| Curso Alterno 0. | 1. Selecciona el link "Establecer Horarios" del menú "superior_administrador", el sistema actualiza la pantalla con el recurso solicitado y continúa con el paso 2. a) El Usuario selecciona un grupo de la lista "Grupos Existentes" y presiona el botón "Ver Horarios", el sistema actualiza la pantalla con la información requerida. b) El Usuario selecciona un Horario y presiona el botón "Eliminar", el sistema elimina dicho horario del grupo y actualiza la pantalla. 2. Selecciona el link "Agregar IP" del menú "superior_administrador", el sistema actualiza la pantalla y continúa con el paso 2. a) El Usuario selecciona un grupo de la lista "Grupos Existentes" y presiona el botón "Ver Ips", el sistema actualiza la pantalla con la información requerida. b) El Usuario selecciona una IP y presiona el botón "Eliminar", el sistema elimina dicha dirección del grupo y actualiza la pantalla. | |
| Curso Alterno 2. | El Usuario selecciona un ítem de la lista correspondiente y presiona el botón "Eliminar", el sistema elimina el recurso y actualiza la pantalla. | |
| Curso Alterno 3. | Los datos ingresados no son validos, el sistema actualiza la pantalla con el mensaje de error correspondiente. | |

Descripción del Caso de Uso Configurar.

Caso de Uso Configurar

Tabla 6.2. Caso de Uso Configurar

| | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| Nombre | Configurar | | |
| Autor | Users (Usuario del Sistema). | | |
| Breve descripción | Permite al usuario del sistema configurar el Proxy. | | |
| Pre-condiciones | 1.- Ingresar a la página Web del sistema. 2.- Debe ser usuario del Sistema. 3.- Debe seleccionar "Configurar" del menú ubicado en la pantalla principal. | | |
| Post-condiciones | Guarda la información y actualiza el archivo squid.conf. | | |
| Flujos de eventos | | Entrada del actor | Respuestas del Sistema |
| | 0 | Selecciona "Configurar Proxy" del menú "superior_configurar". | |
| | 1 | | Actualiza la pantalla el recurso solicitado. |
| | 2 | Ingresar la información solicitada y presiona el botón "Aceptar". | |
| | 3 | | Valida la información. |
| | 4 | | Guarda los datos y actualiza el archivo squid.conf |
| | 5 | | Actualiza la pantalla. |
| Curso Alterno 3. | Los datos ingresados son incorrectos, el sistema actualiza la pantalla con el mensaje de error correspondiente. | | |

Descripción del Caso de Uso MantenerUsuarios

Caso de Uso MantenerUsuarios

Tabla 6.3. Caso de Uso MantenerUsuarios

| Nombre | MantenerUsuarios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|--|-----------------------|---|---|--|---|--|--|---|---|--|---|--|-------------------|---|--|-------------------|---|--|------------------------|
| Autor | Users (Usuario del Sistema). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Breve descripción | Permite al usuario ingresar a la Base de datos, nuevos Usuarios del sistema y Usuarios de la Red. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pre-condiciones | 1.- Se debe ingresar a la página Web del sistema. 2.- Debe ser Usuario del Sistema registrado. 3.- Se debe seleccionar "Usuarios" del menú principal. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Post-condiciones | Guarda los Usuarios del Sistema y de la Red. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flujos de Eventos | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Entrada del actor</th> <th>Respuesta del Sistema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Selecciona el link "Usuarios del Sistema" en el menú "superior_usuarios".</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Actualiza la pantalla con el recurso solicitado.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ingresa los datos solicitados y presiona el botón "Enviar".</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Valida los datos.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Guarda los datos.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Actualiza la pantalla.</td> </tr> </tbody> </table> | | Entrada del actor | Respuesta del Sistema | 0 | Selecciona el link "Usuarios del Sistema" en el menú "superior_usuarios". | | 1 | | Actualiza la pantalla con el recurso solicitado. | 2 | Ingresa los datos solicitados y presiona el botón "Enviar". | | 3 | | Valida los datos. | 4 | | Guarda los datos. | 5 | | Actualiza la pantalla. |
| | | Entrada del actor | Respuesta del Sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | Selecciona el link "Usuarios del Sistema" en el menú "superior_usuarios". | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | Actualiza la pantalla con el recurso solicitado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Ingresa los datos solicitados y presiona el botón "Enviar". | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | Valida los datos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | Guarda los datos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Actualiza la pantalla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Curso Alterno 0. | El Usuario del sistema selecciona el link "Usuarios de la Red" en el menú "superior_usuarios", el sistema actualiza la pantalla, y continúa con el paso 2. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Curso Alterno 2. | Selecciona un Usuario de la Lista "Usuarios Existentes" y presiona el botón "Eliminar", el sistema elimina el Usuario seleccionado y actualiza la pantalla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Curso Alterno 3. | La información ingresada es incorrecta, el sistema actualiza la pantalla con el mensaje correspondiente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Descripción del Caso de Uso MantenerBlackList

Caso de Uso MantenerBlackList

Tabla 6.4. Caso de Uso MantenerBlackList

| Nombre | MantenerBlackList | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|--|-----------------------|---|---|--|---|--|--|---|---|--|---|--|------------------------|---|--|------------------------|---|--|------------------------|
| Autor | Users (Usuario del Sistema). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Breve descripción | Permite al usuario del sistema, ingresar los Dominios y URLs, de las páginas prohibidas por su contenido, para ser visitadas por los usuarios de la red. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pre-condiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1.- Debe ingresar a la página Web del sistema. 2.- Debe ser usuario registrado del sistema. 3.- Debe ingresar al link "Mantener BlackList" del menú principal de la pantalla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Post-condiciones | Guarda la Lista Negra y actualiza los archivos correspondientes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flujo de Eventos | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Entrada del autor</th> <th>Respuesta del sistema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Selecciona el link "Lista Negra" del menú "superior_blacklist".</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Actualiza la pantalla con el recurso solicitado.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ingresa la información y presiona el botón "Agregar".</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Valida la información.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Guarda la información.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Actualiza la pantalla.</td> </tr> </tbody> </table> | | Entrada del autor | Respuesta del sistema | 0 | Selecciona el link "Lista Negra" del menú "superior_blacklist". | | 1 | | Actualiza la pantalla con el recurso solicitado. | 2 | Ingresa la información y presiona el botón "Agregar". | | 3 | | Valida la información. | 4 | | Guarda la información. | 5 | | Actualiza la pantalla. |
| | | Entrada del autor | Respuesta del sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | Selecciona el link "Lista Negra" del menú "superior_blacklist". | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | Actualiza la pantalla con el recurso solicitado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Ingresa la información y presiona el botón "Agregar". | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | Valida la información. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | Guarda la información. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Actualiza la pantalla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Curso Alterno 2. | El Users, selecciona un recurso de la lista correspondiente y presiona el botón "Eliminar", el sistema elimina dicho recurso y actualiza la pantalla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Curso Alterno 3. | La información ingresada es incorrecta, el sistema actualiza la pantalla mostrando el error respectivo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Descripción del Caso de Uso AccesosEspeciales****Caso de Uso AccesosEspeciales****Tabla 6.5.** Caso de Uso AccesosEspeciales

| | | |
|--------------------------|---|--|
| Nombre | AccesosEspeciales | |
| Autor | Users (Usuario del Sistema). | |
| Breve Descripción | Permite al Usuario del Sistema ingresar clientes que tendrán la posibilidad de navegar sin restricciones de ninguna clase por la Web y además sancionar a otros usuarios para negarles el servicio total del uso de la red. | |
| Pre-condiciones | 1.- Debe ingresar a la página Web del sistema. 2.- Debe ser Usuario registrado del sistema. 3.- Se debe seleccionar el link "Accesos Especiales" del menú principal. | |
| Post-condiciones | Guardar los datos y actualiza la configuración | |
| Flujo de eventos | Entrada del actor | Respuesta del Sistema |
| | 0 | Selecciona "Usuarios Permitidos" del menú "superior_permisos". |
| | 1 | Actualiza la pantalla con el recurso. |
| | 2 | Ingresar la información requerida y presiona el botón "Aceptar". |
| | 3 | Valida la información |
| | 4 | Guarda el usuario. |
| | 5 | Actualiza la pantalla. |
| Curso Alterno 0. | Selecciona "Usuarios Negados" del menú "superior_permisos", el sistema actualiza la pantalla con el recurso y continúa con el paso 2. | |
| Curso Alterno 2. | El Users selecciona un usuario de la lista correspondiente y presiona el botón "Eliminar", el sistema elimina dicho usuario y actualiza la pantalla. | |
| Curso Alterno 3. | El dato ingresado es incorrecto, el sistema presenta el mensaje con la actualización de la pantalla. | |



1.24. DIAGRAMAS DE PAQUETES

Arquitectura de La Aplicación.

La aplicación desarrollada se basa su construcción de software por capas. La arquitectura de ManagerProxy considera las siguientes características:

- **Capa de Dominio:** Es el nivel bajo de la aplicación. Son las clases pasivas que forman el modelo conceptual representado por el paquete << beans >>, permite el encapsulamiento de las clases.
- **Interfaz gráfica:** Son los elementos activos y dinámicos. Loas cuales interactúan con el usuario. (Web-jsp).
- **Capa de Persistencia:** Permite realizar las transacciones con la Base de datos como crear, modificar y eliminar datos << dao >>.
- **Clase Principal:** Al ser una aplicación Web se utiliza la tecnología JSP la cual se encarga de realizar las llamadas a la GUI por medio de la página principal.

Para mostrar la arquitectura de la aplicación de forma visual utilizaremos la dependencia de paquetes tanto de sus capas, vista lógica y su despliegue visual. Pero para lo cual partiremos del dominio de la aplicación e iremos detallando cada estructura de cada paquete.

En el siguiente grafico se detalla el dominio de la aplicación, mostrando los paquetes que conforma el sistema Manager Proxy.

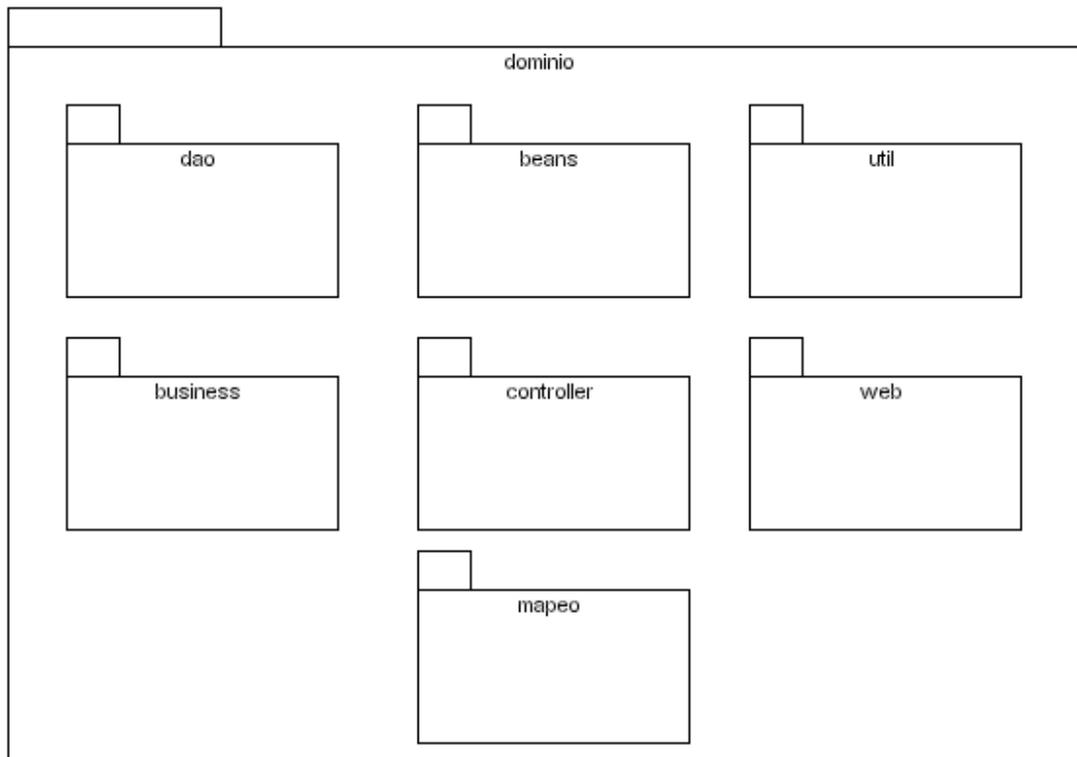


Figura 6.2. Diagrama de Paquetes

Para ir indicando la estructura de cada paquete, utilizaremos las clases que conforman el paquete y la relación entre si:

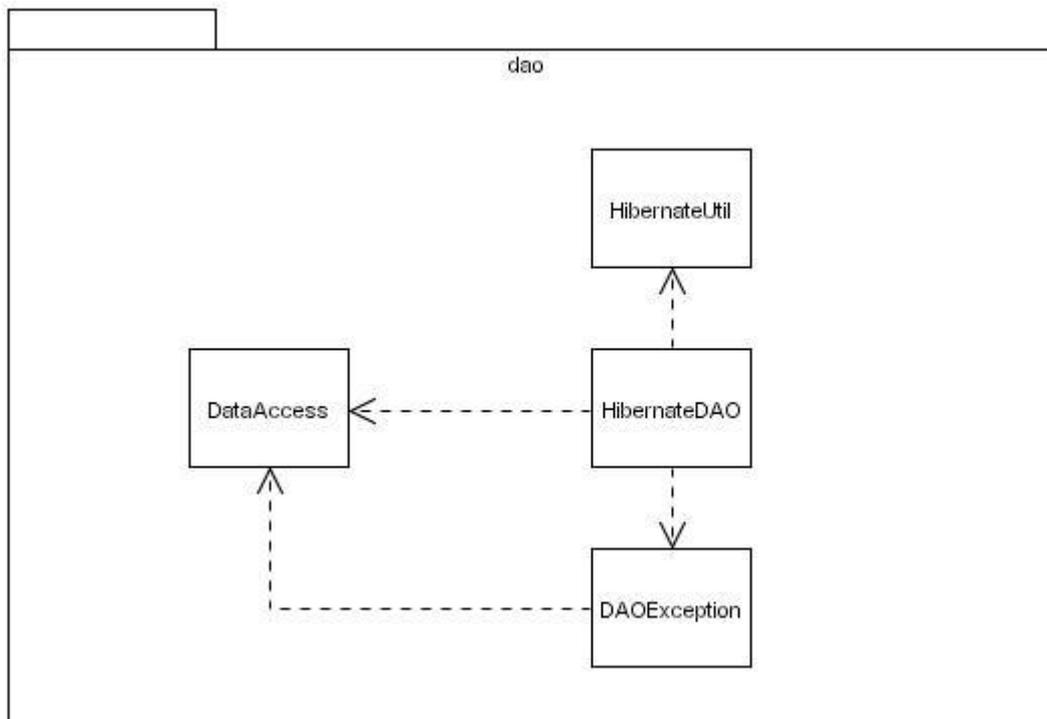


Figura 6.3. Estructura de Paquete dao

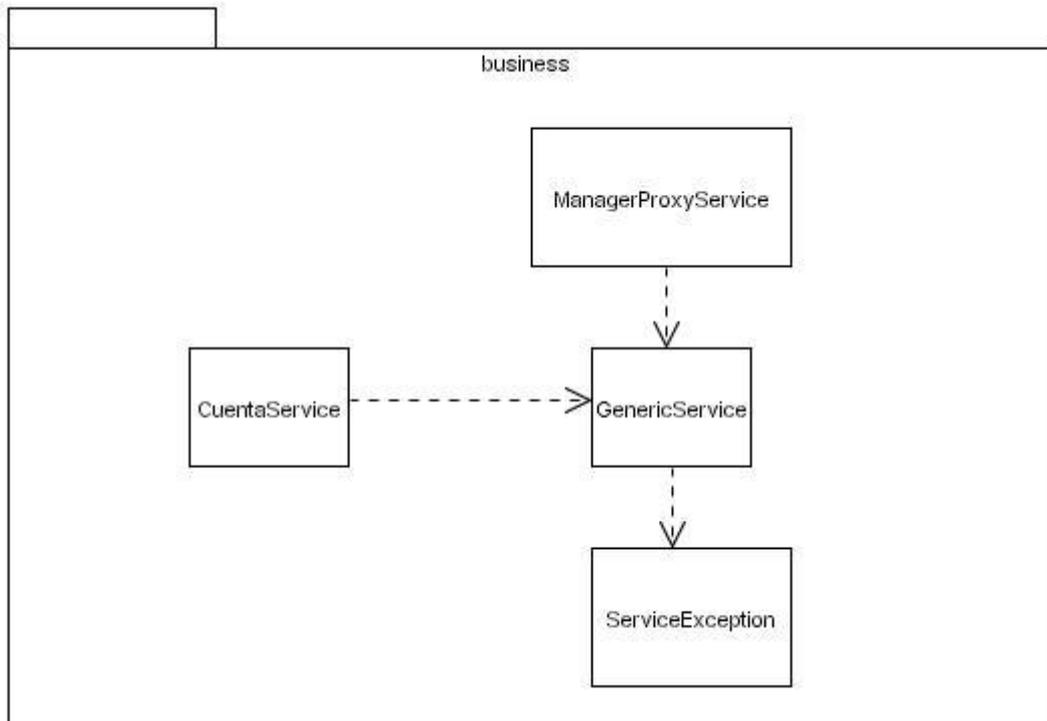


Figura 6.4. Estructura de Paquete business

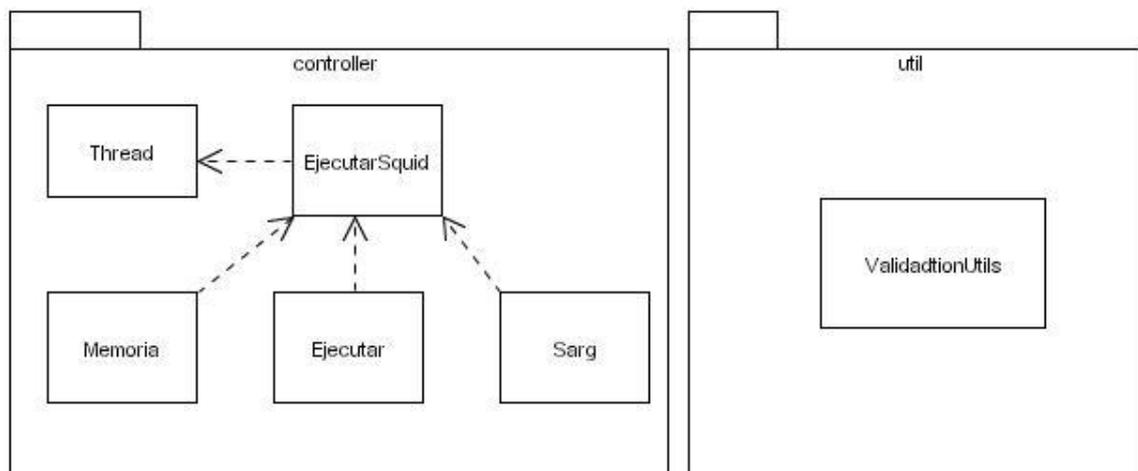


Figura 6.5. Estructura de Paquetes controller - util

Las clases que conforman el dominio, necesitan ser persistidas por lo que cada clase del paquete << beans >>, tiene su correspondiente en el paquete << mapeo >>.

Mostrado de forma visual la estructura de cada paquete se procede a indicar la interacción entre ellos, detallando de una forma la dependencia de los mismo entre si. Como se detalla en la siguiente grafica:

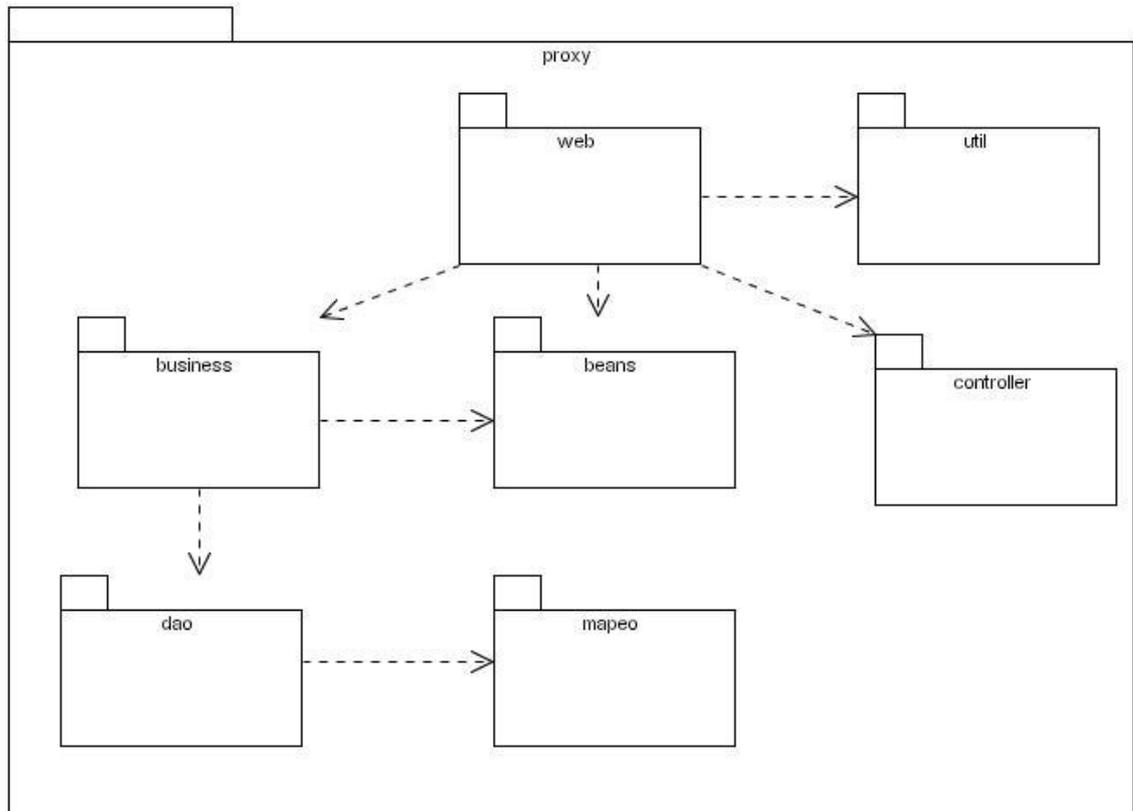


Figura 6.6. Iteración entre paquetes

La representación de la arquitectura de la aplicación indicando las diferentes capas de la misma se muestra en la siguiente figura:

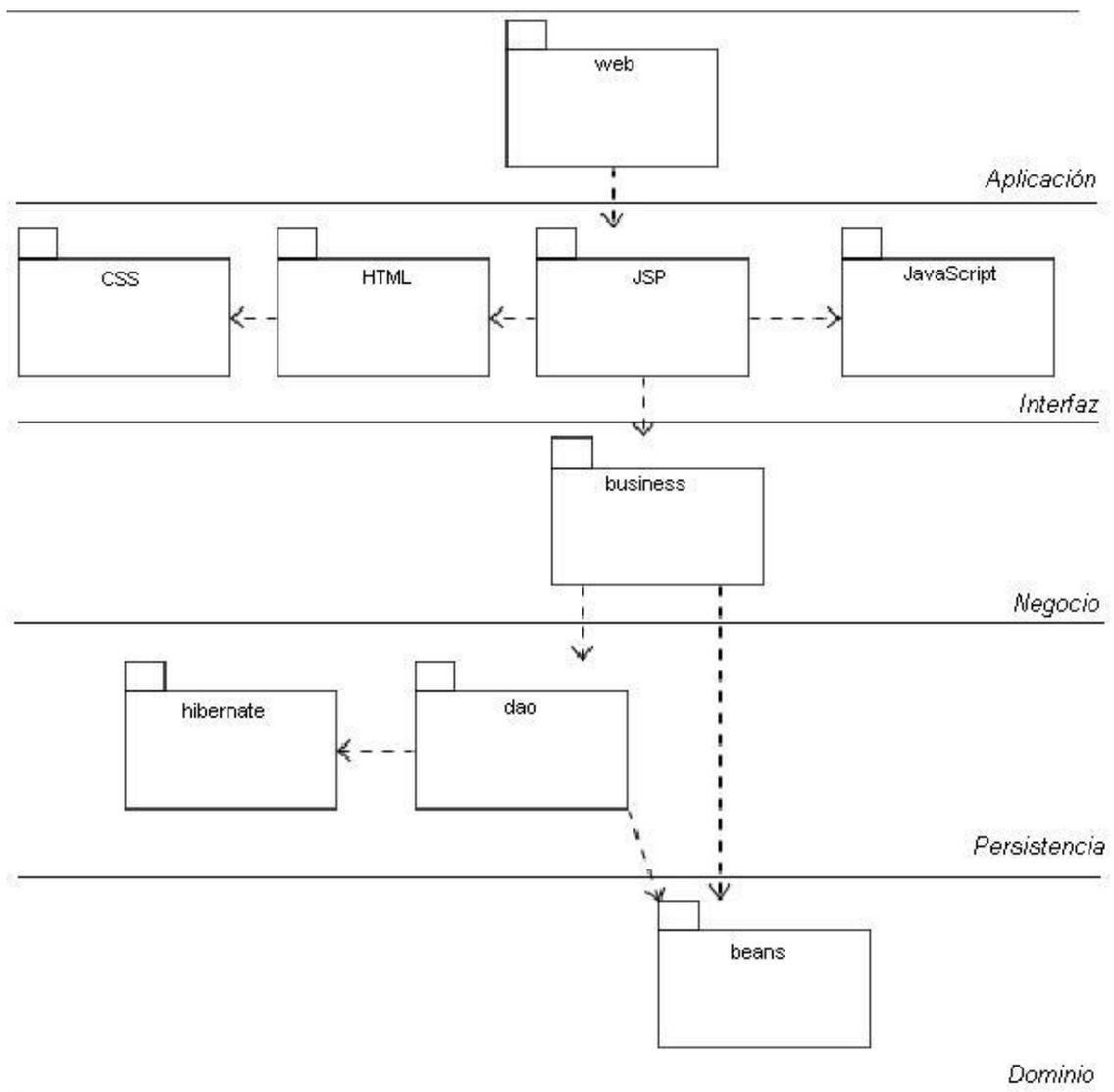


Figura 6.7. Arquitectura de la aplicación

En el proceso, describimos además la arquitectura del sistema dando una **vista lógica**, que muestra los componentes de alto nivel del sistema y las conexiones entre ellos. Los componentes principales de la arquitectura de nuestro sistema son:

- **Browser cliente:** la parte de la aplicación de los clientes necesita el browser para solicitar al servidor Web páginas HTML y JSP. La página devuelta por el servidor contiene un texto y controles que son renderizados por el browser y mostrados al cliente.
- **Servidor Web:** es el punto de acceso principal para los browsers de los clientes que acceden al sistema sólo a través del servidor Web. Dependiendo de la

petición, el servidor Web puede iniciar algún tipo de procesamiento en el lado de servidor. Esto es lo que sucede con las páginas JSP.

- **Conexión HTTP:** es el protocolo utilizado entre los browser de los clientes y el servidor Web. Este elemento de la arquitectura representa un tipo de comunicación no orientado a la conexión entre clientes y servidor. Una alternativa de la conexión HTTP es usar “HTTP seguro”, que es HTTP utilizando como protocolo de transporte SSL (Secure Sockets Layer).
- **Páginas HTML:** son todas las páginas Web con una interfaz para el cliente que no tienen procesamiento en el lado del servidor. Cuando el servidor Web recibe una petición de una página HTML simplemente recupera la página y la envía al cliente solicitante.
- **Página servidor:** son todas las páginas Web que de alguna forma realizan procesamiento en el servidor. Normalmente estas páginas residen en el servidor (Active Server Pages, Java Server Pages, etc.). Estas páginas, a diferencia de los applets, tienen acceso potencial a los recursos disponibles en el servidor incluyendo componentes de la lógica de negocio, bases de datos, etc.
- **Servidor de aplicación:** es la herramienta principal para ejecutar la lógica de negocio en el lado del servidor. Es el responsable de ejecutar el código de las páginas servidor. Utilizamos el servidor de aplicación Apache - Tomcat, aunque hay otros muchos disponibles en el mercado (JRun, JSWDK, LWS, Sun’s Java Web Server, etc.).
- **Base de datos:** utilizamos la base de datos para conseguir la persistencia de los datos del sistema de información. La base de datos utilizada es MySQL y el mecanismo usado para conectarla al sistema es Java Database Connectivity (JDBC).
- **Capa de correspondencia con la base de datos:** este componente nos proporciona un servicio de correspondencia entre los objetos y las tablas relacionales de la base de datos. Una explicación más detallada del funcionamiento de esta capa de correspondencia aparece cuando en la implementación hablamos de la interacción con la base de datos.
- **Script cliente:** usamos JavaScript embebido dentro de algunas páginas HTML para conseguir una interfaz mejorada, añadiendo funcionalidad como la validación de formularios, e incrementando el aspecto gráfico de las páginas.

A continuación presentamos el diagrama con la vista lógica de la arquitectura de nuestro sistema de información:

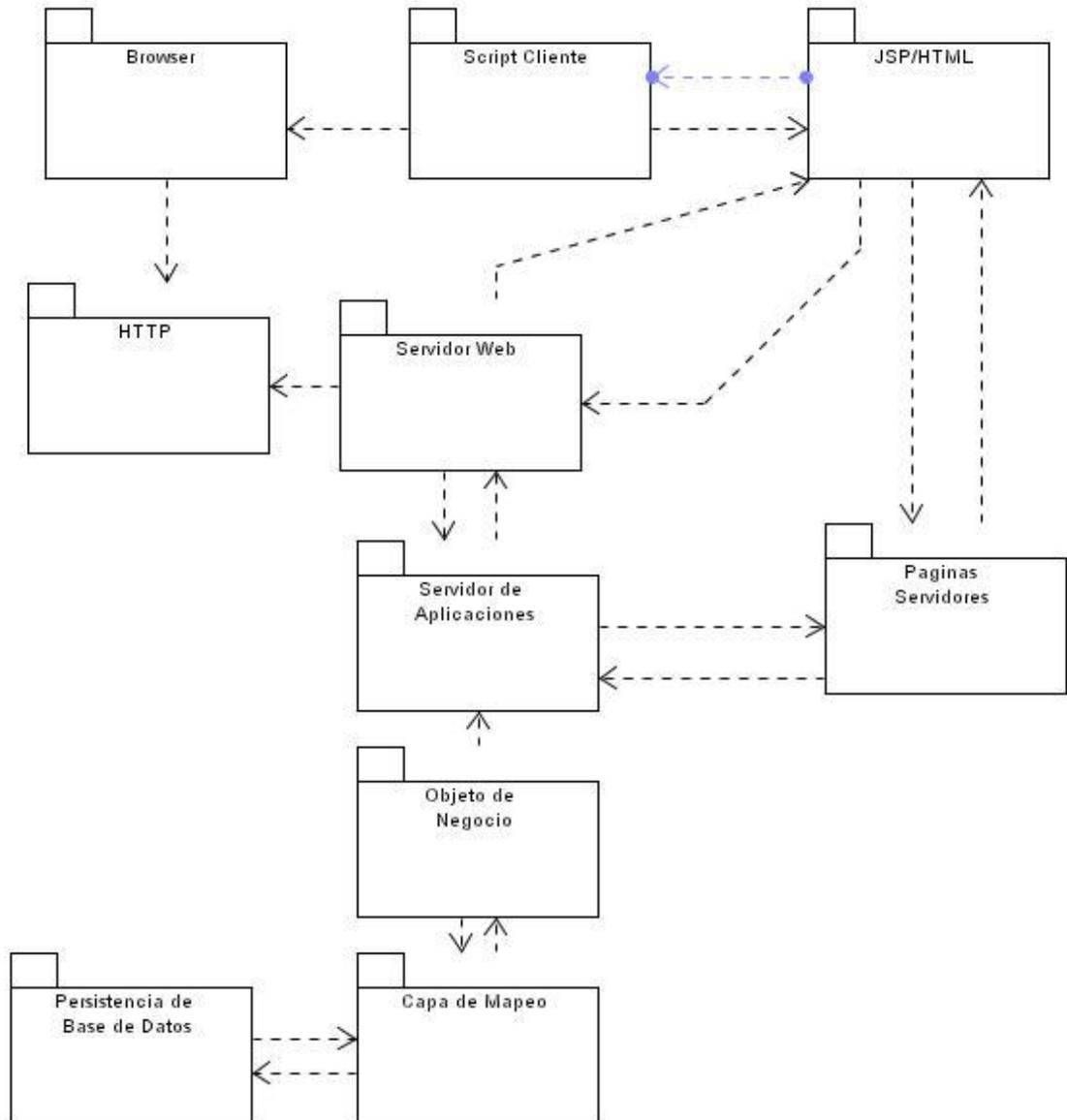


Figura 6.8. Vista lógica de la Arquitectura de la aplicación

Por otro lado utilizamos los diagramas de despliegue para razonar sobre la topología de computadores y dispositivos sobre los que se ejecuta el software. Con el diagrama de despliegue se pretende describir la topología del sistema que se está modelando, mostrando la configuración de nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos. Para este diagrama no utilizaremos exactamente la notación UML sino que buscaremos una representación gráficamente más expresiva, intentando que la distribución de componentes físicos quede lo más clara posible.

La siguiente figura muestra el diagrama de despliegue con el que mostramos la parte física de la arquitectura del sistema que estamos modelando:

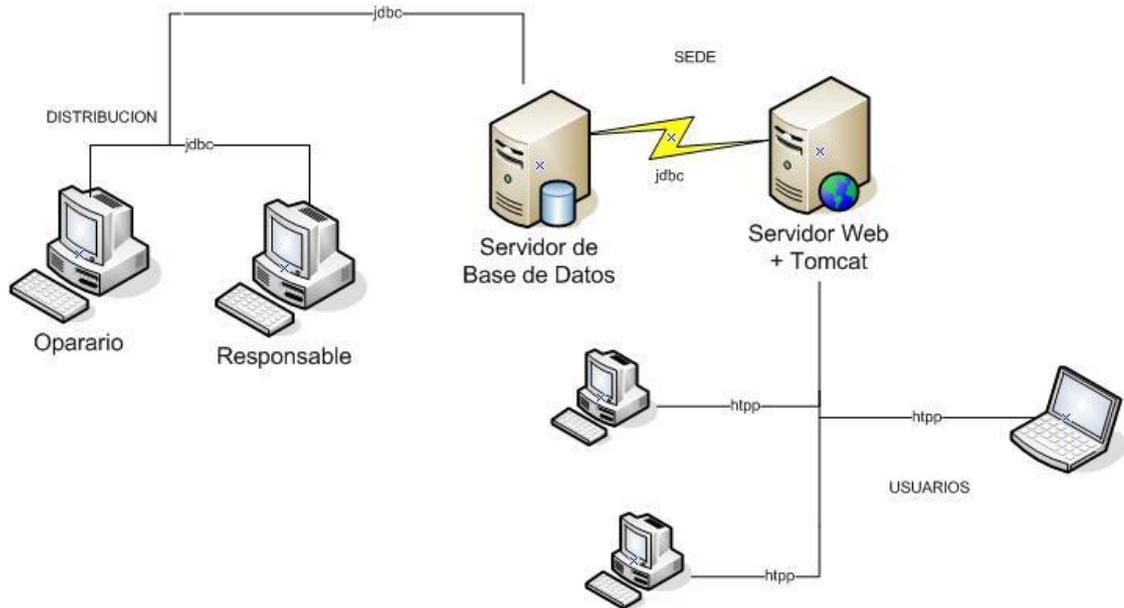


Figura 6.9. Diagrama de despliegue

1.25. DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN DEL SISTEMA

Descripción

El diagrama de colaboración destaca la organización de los objetos que participan en una interacción. Como se muestra en la grafica, un diagrama de colaboración se construye colocando en primer lugar los objetos que participan en la colaboración como nodos del grafo. A continuación se representan los enlaces que conectan esos objetos como arcos del grafo. Por ultimo, estos enlaces se adornan con los mensajes que envían y reciben los objetos. Esto da al lector una señal visual cara del flujo de control en el contexto de la organización estructural de los objetos que colaboran.



Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Administrar

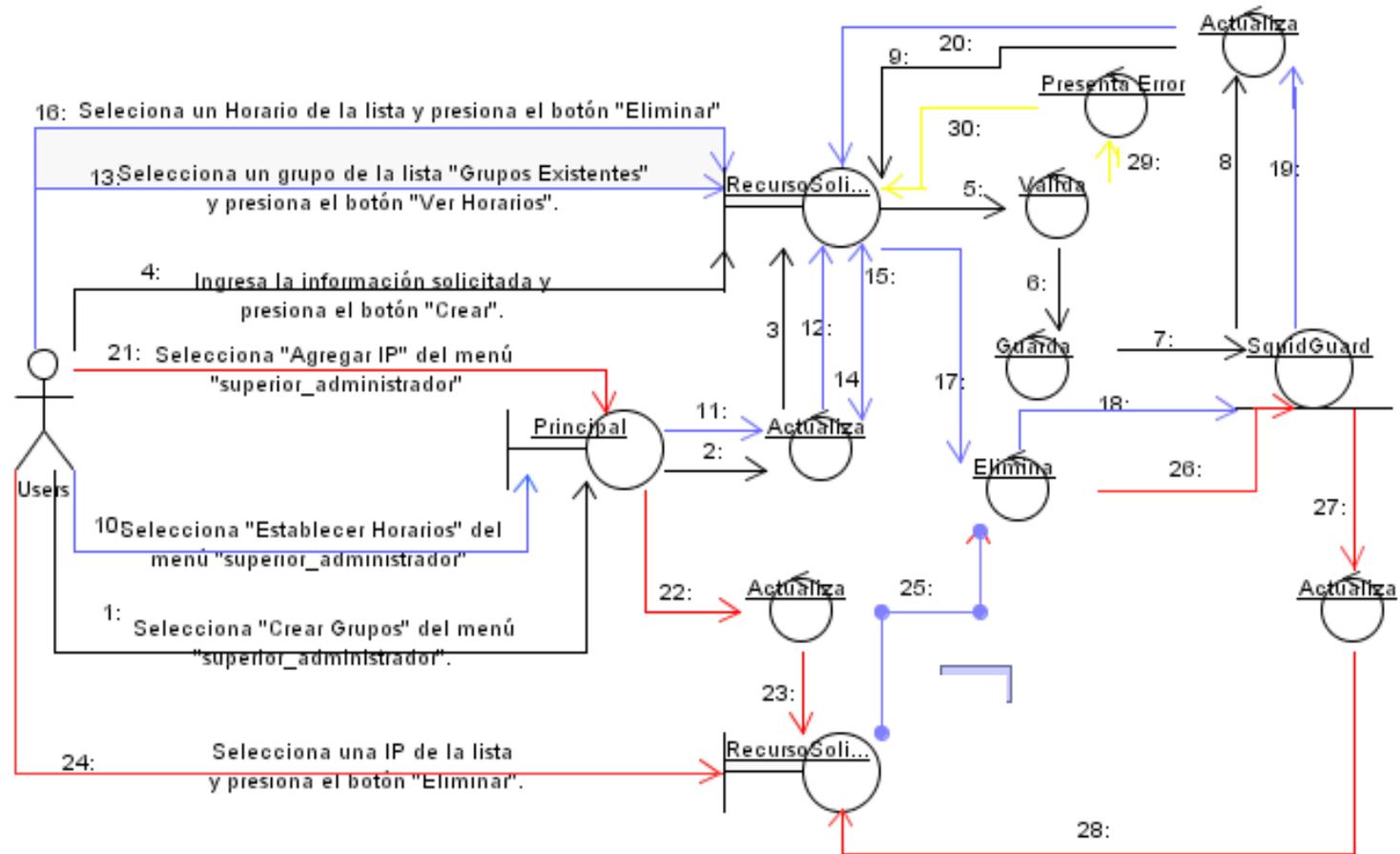


Figura 6.10. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Administrar



Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Configurar

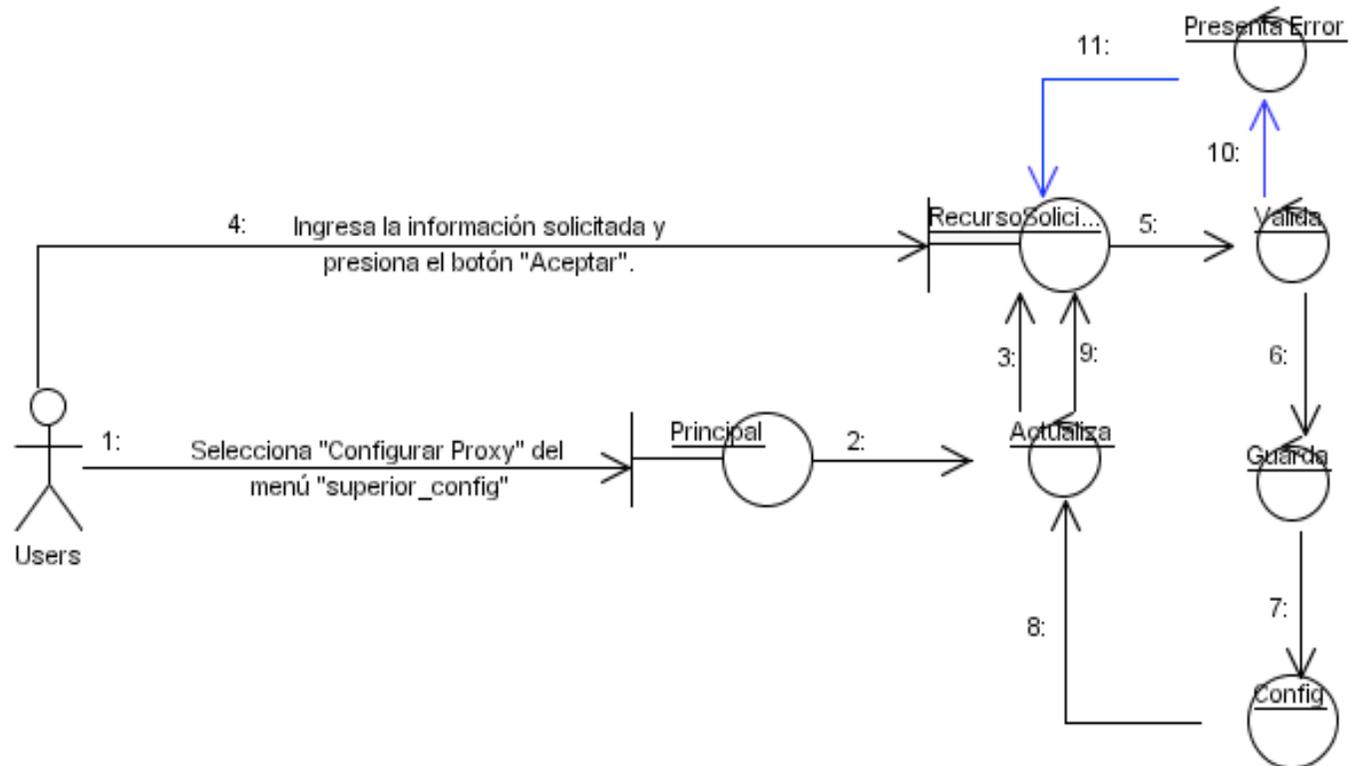


Figura 6.11. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: Configurar



Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: MantenerUsuarios

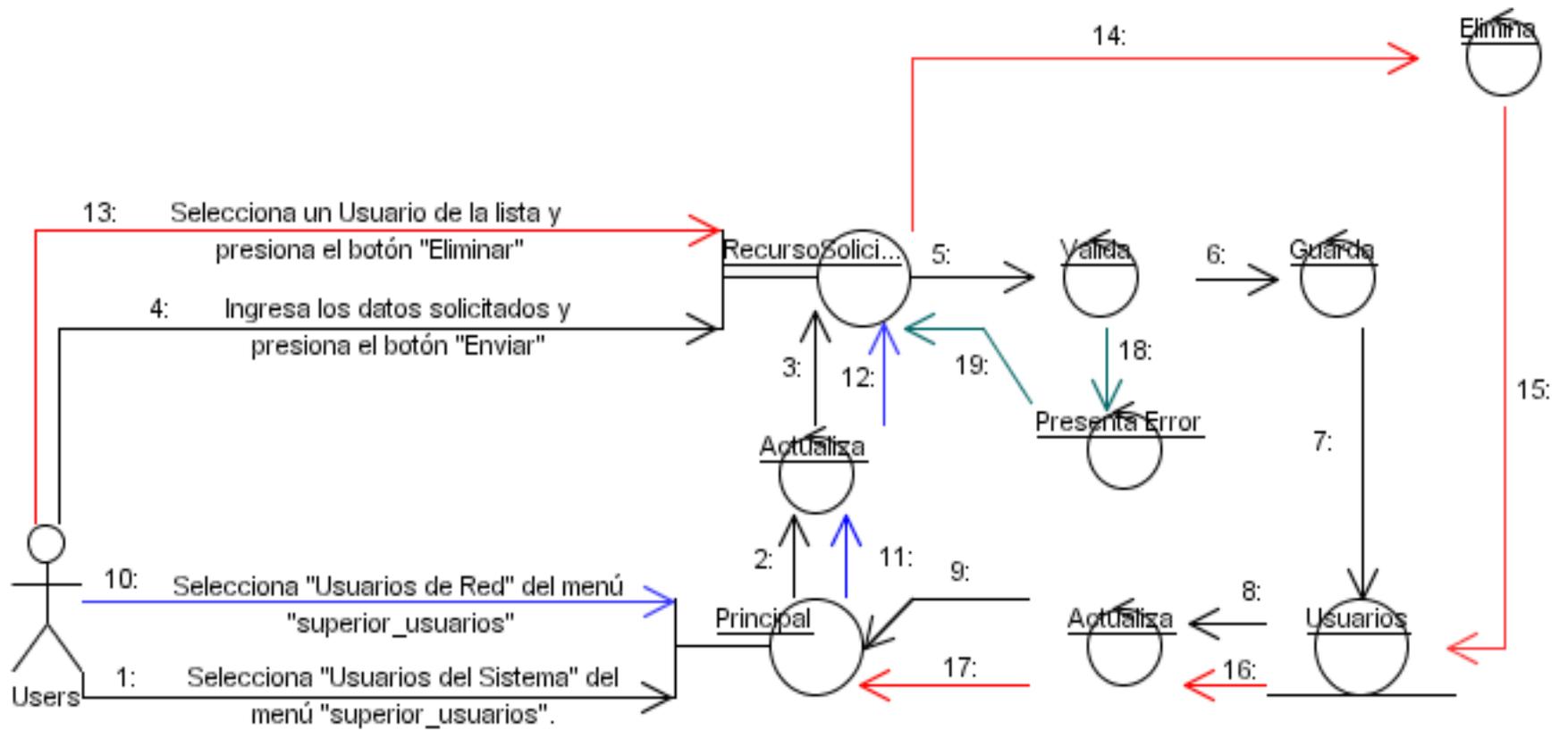


Figura 6.12. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: MantenerUsuarios

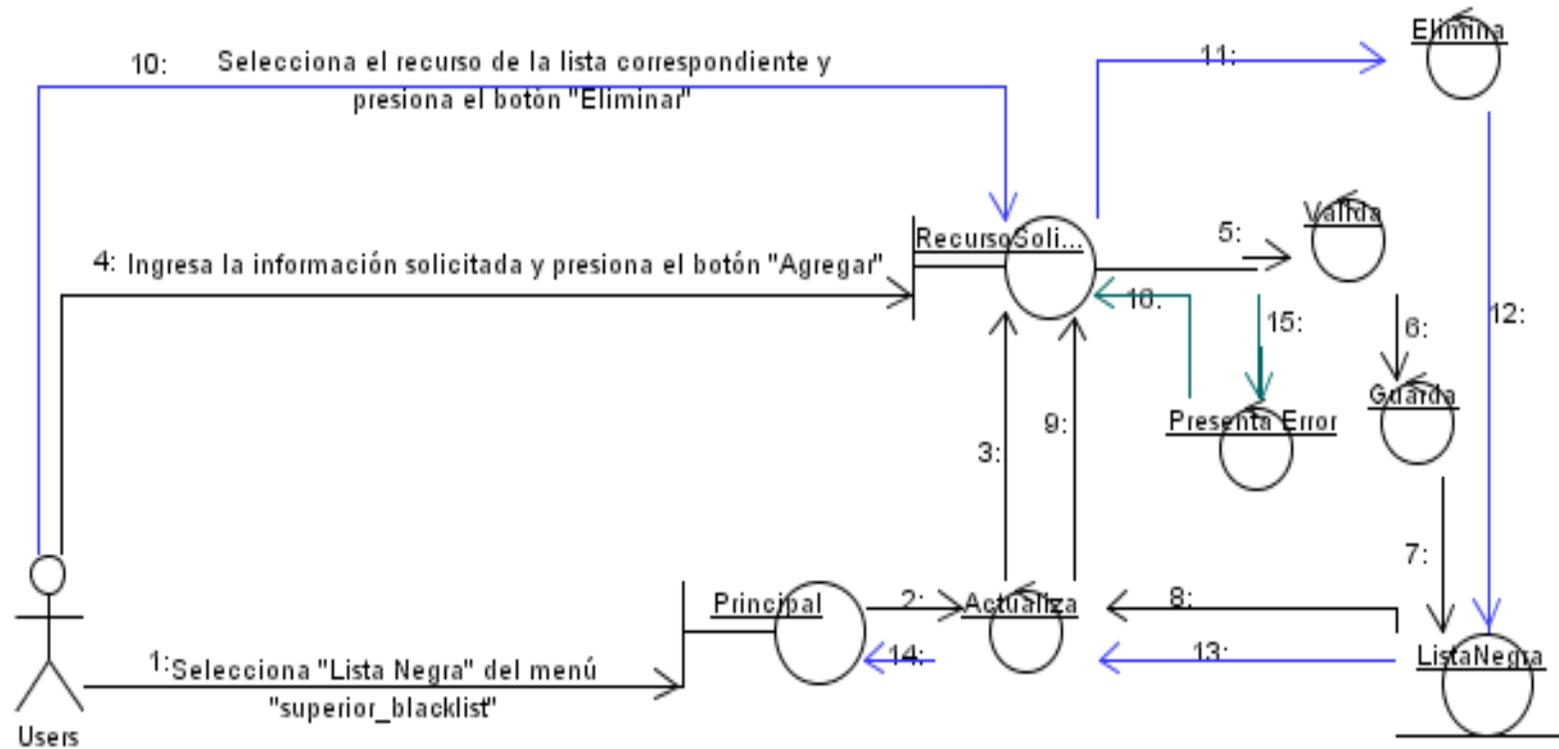
Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: MantenerBlacklist**Figura 6.13.** Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: MantenerBlacklist



Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: AccesosEspeciales

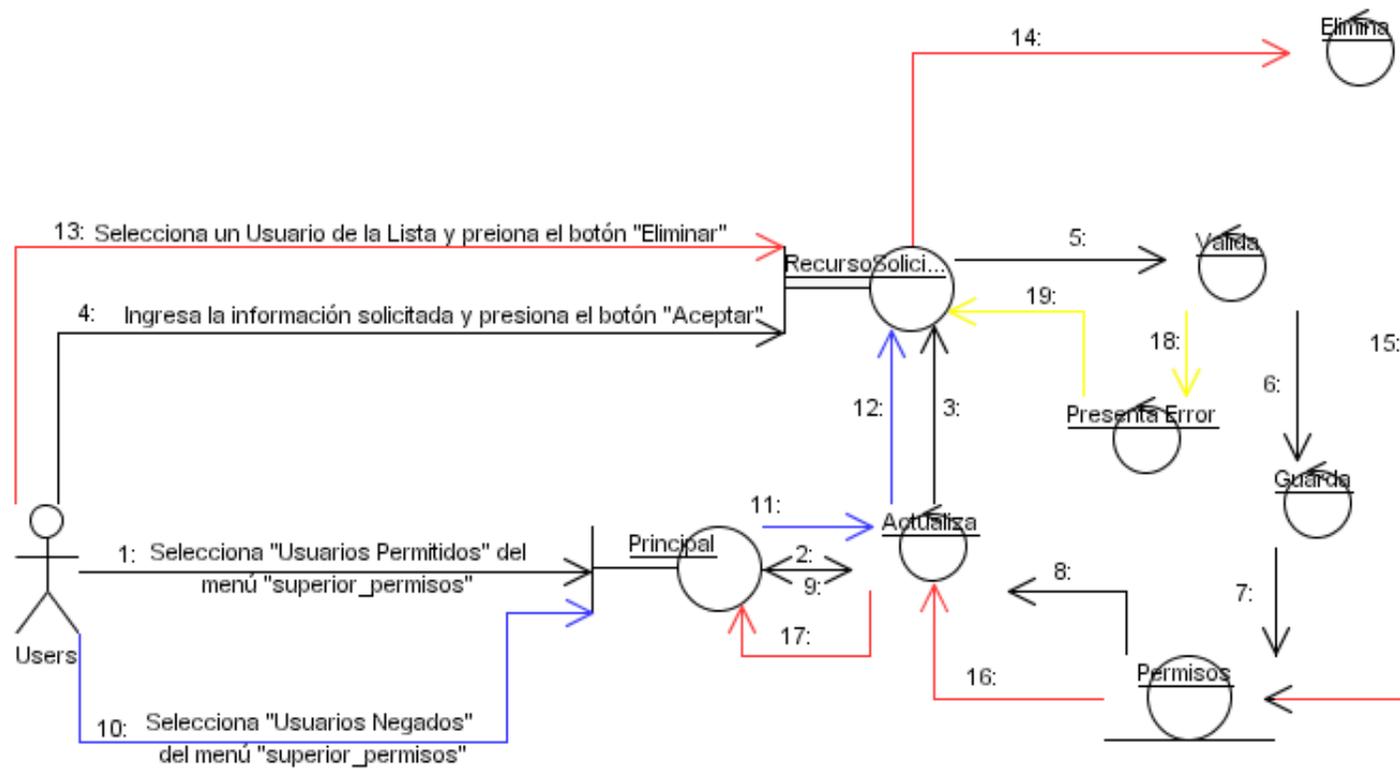


Figura 6.14. Diagrama de Colaboración del Caso de Uso: AccesosEspeciales



1.26. DIAGRAMA SECUENCIA

Descripción

Un diagrama de secuencia destaca la ordenación temporal de los mensajes. Como se muestra en las graficas de a continuación. Un diagrama se forma colocando en primer lugar los objetos que participan en la interacción en la parte superior del diagrama, a lo largo del eje x. Normalmente, se coloca a la izquierda el objeto que inicia la interacción, y los objetos subordinados a ala derecha. A continuación, se colocan los mensajes que estos objetos envían y reciben a lo largo del eje Y, en orden de sucesión en el tiempo, desde arriba hasta abajo. Esto ofrece el lector una señal visual clara del flujo de control a lo largo del tiempo.

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Administrar

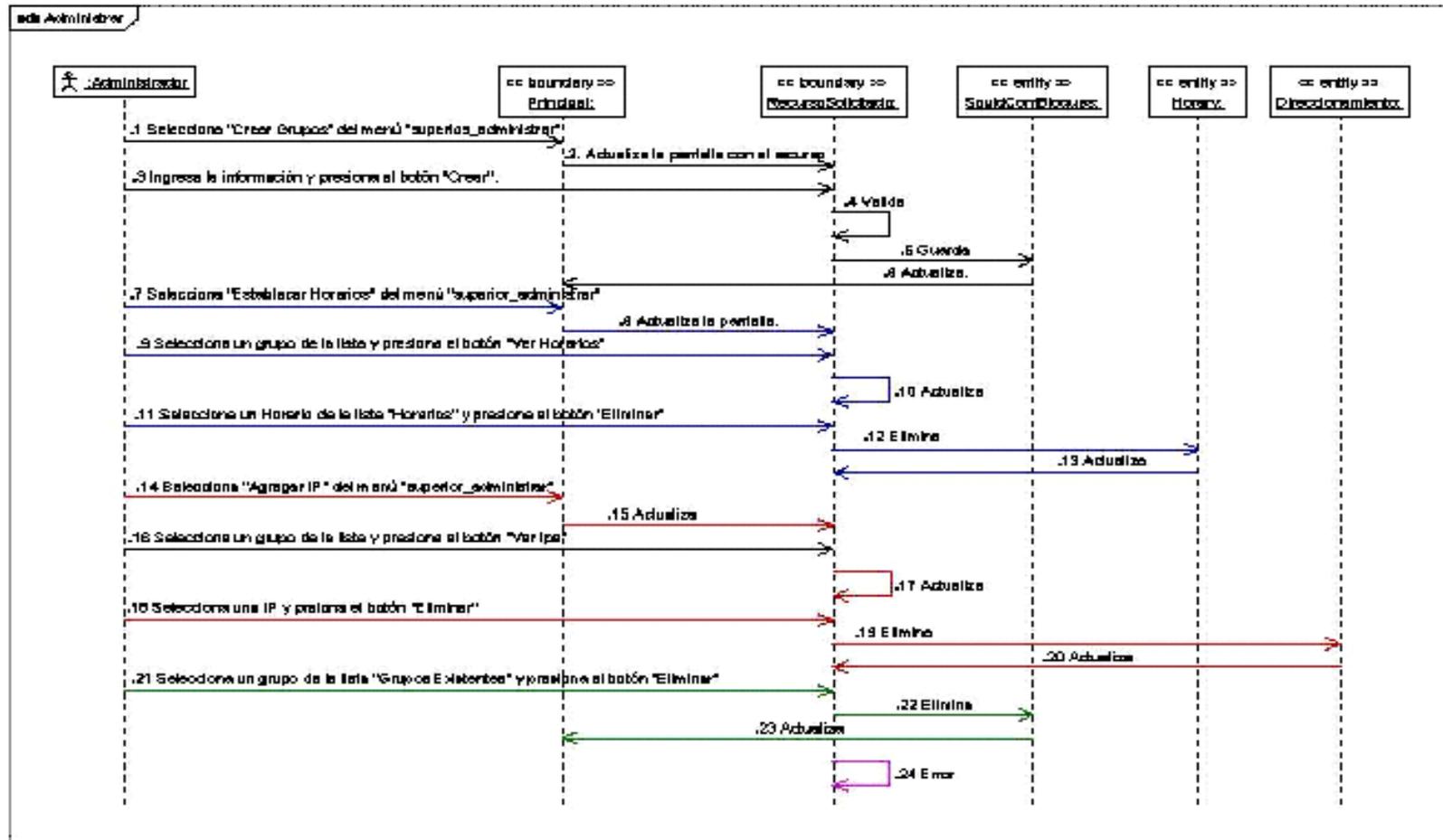


Figura 6.15. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Administrar



Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Configurar

7

Figura 6.16. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: Configurar



Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: MantenerUsuarios

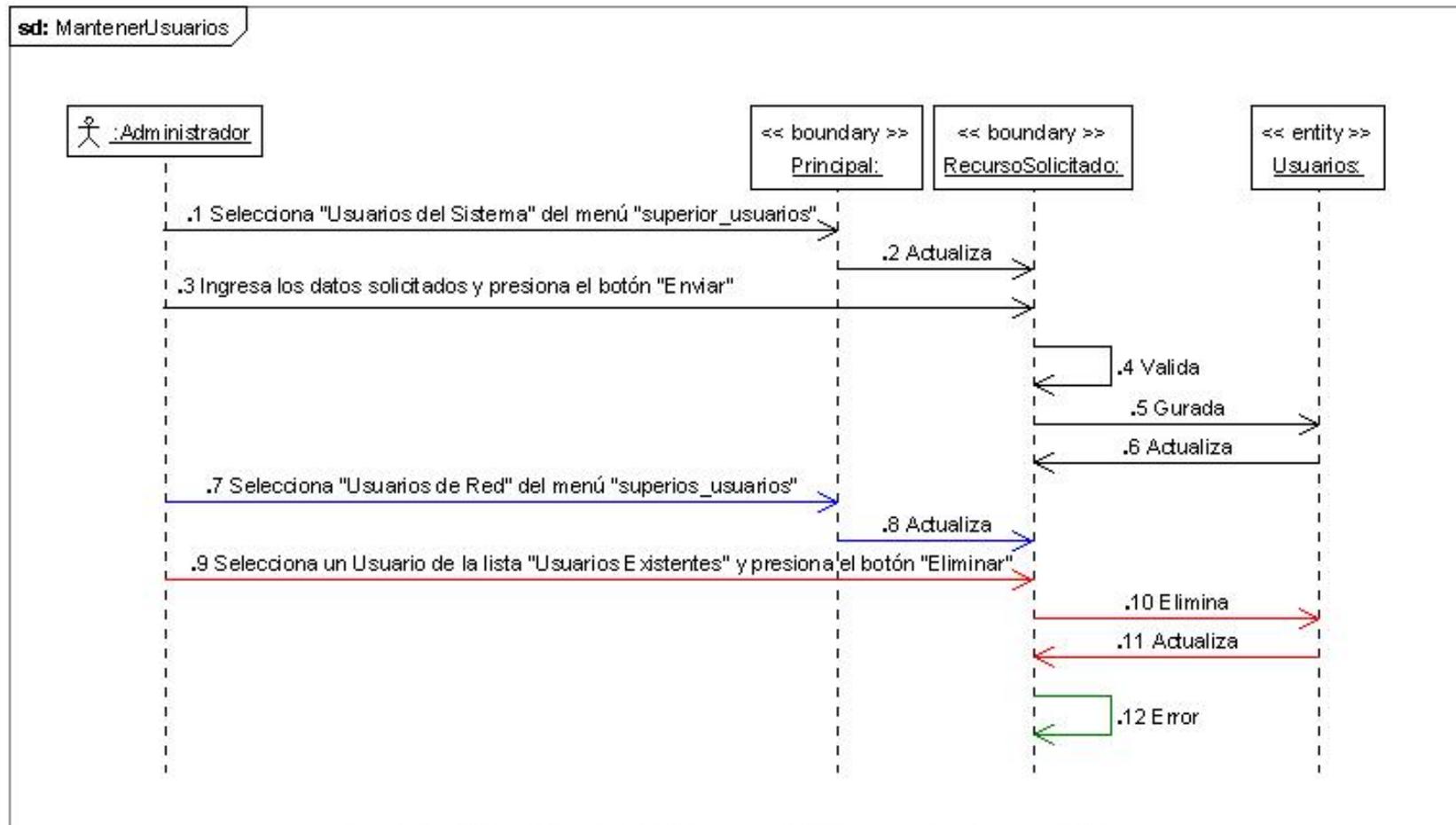


Figura 6.17. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: MantenerUsuarios

Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: MantenerBlacklist

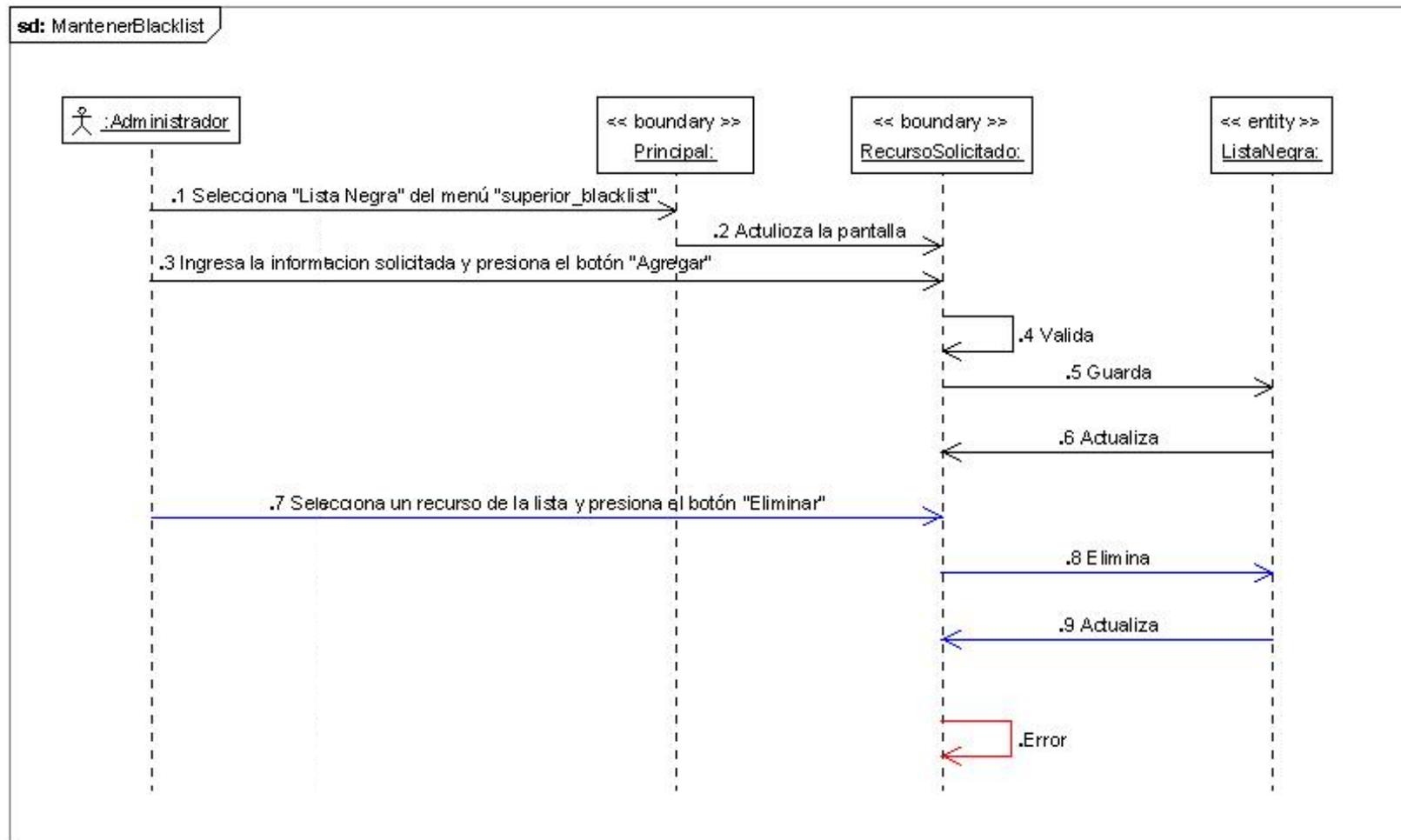
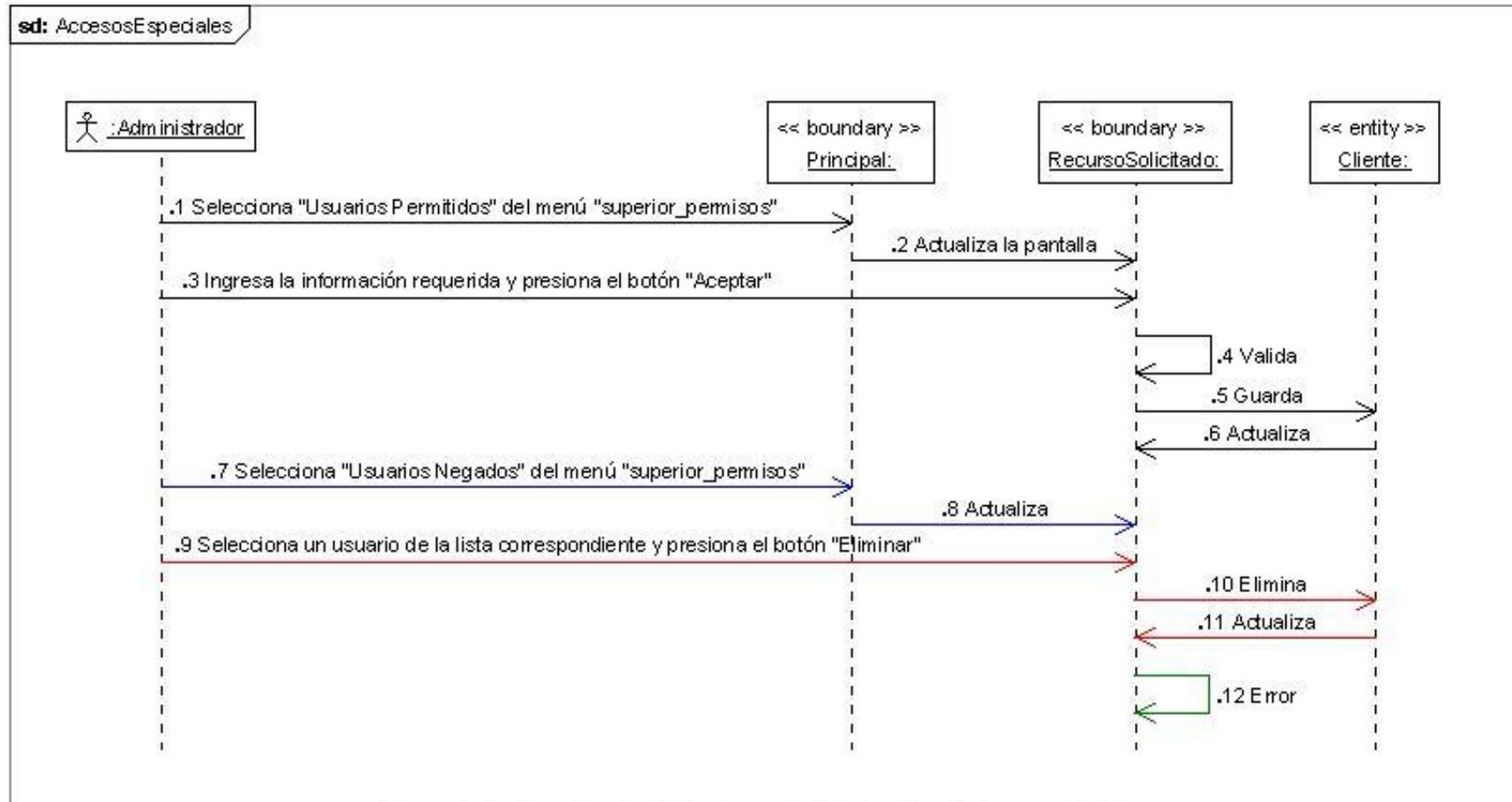


Figura 6.18. Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: MantenerBlacklist

Diagrama de Secuencia Caso de Uso: AccesosEspeciales**Figura 6.19.** Diagrama de Secuencia del Caso de Uso: AccesosEspeciales

CAPÍTULO VII:



IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN



IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN

1.27. PLATAFORMA DE DESARROLLO

La plataforma de desarrollo para la siguiente aplicación es el entorno SDK de Java, debido principalmente a las características del lenguaje, la aplicación esta desarrollada para que funcione en plataforma Linux, preferentemente Suse 9.1, debido a su coste, la facilidad de uso de un entorno gráfico y la disponibilidad a la existencia de plataforma SDK para dicho entorno operativo.

La plataforma usada para el desarrollo de la aplicación es la siguiente:

Sistema Operativo

Linux Suse 9,1

Lenguaje y entorno de programación

JSP, SDK 5.0

Herramientas Case para modelación del sistema

Poseidon for UML 4

Entornos de desarrollo integrados

Netbeans 5,5

Sistema de Base de datos

Mysql 5.018

Mapeador objeto – relacional

Hibernate 3



Conector de Java para Mysql

JDBC Mysql – connector – java – 3.1.7. – bin

1.28. POLÍTICA DE IMPLEMENTACIÓN

- Formato de archivo gráfico .gif, .jpg y swf (imágenes, iconos y animaciones).
- Las ayudas que se despliegan en la aplicación serán formato html, debido a que la aplicación esta en entorno web.

1.29. DOCUMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN

1.29.1. Guía de instalación

Para la instalación de Manager Proxy, debe contar su equipo con un sistema operativo Linux. Preferentemente Suse a partir de la versión 9.1

1.29.2. Requerimientos de hardware

El hardware esta constituido por el equipo computacional, es decir, por las partes físicas del ordenador.

Características del equipo sobre el cual se puede ejecutara la aplicación es el siguiente:

- Procesador Intel Pentium IV de 3.0 Gb o su equivalente en otras máquinas.
- 512 mb de memoria Ram.
- 80 Gb de almacenamiento en disco
- 2 tarjetas de red 10/100 o 10/1000
- Monitor SVGA con una resolución de 800 x 600

1.29.3. Requerimientos de software

El software son los programas que utiliza el ordenador para que funcione y realice las tareas para las cuales fue adquirido.



El software esta compuesto principalmente por el Sistema Operativo, los lenguajes de comunicación y los programas de aplicación.

Los siguientes requerimientos de software con su versión adecuada ya vienen en los cd's de instalación del Suse 9,1 por lo que se recomienda al momento de instalar el sistema operativo instalar ya estos servicios.

- GNU/LINUX Suse versión 9.1
- Apache Tomcat 5.12 con sus respectivas dependencias.
- Apache 2 (httpd2).con sus respectivas dependencias
- Java 2 Runtime Environment-JRE versión 1.5
- Mysql con sus respectivas dependencias
- mrtg con sus respectivas dependencias
- Squid con sus respectivas dependencias
- Squidguard con sus respectivas dependencias
- Sarg (Squid Analys Reporte Generador) con sus respectivas dependencias
- SNMP con sus respectivas dependencias

1.29.4. Procedimientos de instalación del Manager Proxy

Para que el sistema funcione correctamente se tiene que instalar y configurar los paquetes que a continuación se enumera y estos deberán estar en perfecto funcionamiento.

- Apache-Tomcat
- Apache2.
- Squid-2.5.STABLE1-2.rpm o superior
- Httpd-2.0.40-21.rpm o superior
- Sarg-1.4.1-5.0.rpm o superior

Para instalar cualquier programa en GNU/Linux se debe ejecutar el siguiente comando:

```
# rpm -ivh [paquete rpm]
```

ej.:

```
# rpm -ivh httpd-2.0.40-21.rpm
```



```
# rpm -ivh squid-2.5.STABLE1.2.rpm  
# rpm -ivh sarg-1.4.1-5.0.rh9.dag.rpm
```

Ubicación de los archivos: Los programas se instalarán en la por defecto en la siguiente dirección.

```
ejecutable sarg /usr/bin/sarg  
configuracion /etc/sarg/sarg.conf
```

Esto cambiaría de acuerdo a la versión y al sistema operativo que se use.

Archivos a modificar: Son los archivos que se necesitan modificar para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

```
/etc/sarg/sarg.conf  
/etc/mrtg.cfg
```

SARG:

Sarg es un generador de reportes de análisis de proxy Squid, el cual permite ver "donde" los usuarios han navegado en el internet.

Una vez que se lo ha instalado, se precisa configurar los siguientes campos para que funcione con squid y pueda ser ocupado por Manager Proxy, para esto se debe realizar los siguientes pasos:

1. Ubique el archivo de configuración de sarg, por defecto se encuentra en `/etc./sarg/sarg.conf` .
2. Con un editor preferido se debe abrir y configurar este archivo `sarg.conf`. Los campos que tomaremos en cuenta serán los que a continuación se detalla.
3. `language Spanish`
4. `access_log /var/log/squid/access.log`
5. `title "Reporte Acceso Internet por Usuario"`
6. `output_dir`
7. `/srv/www/base/tomcat/webapps/ManegerProxy/report`
8. Guardar los cambios efectuados.



Nota: Hay que tomar en cuenta que access_log se refiere a donde se encuentra el archivo access.log de squid, si en su ordenador configuración es diferente se deberá colocar la dirección de donde está ubicado el archivo de los acceso de squid, el output_dir no necesita ser modificado ya que este emitirá los reportes a donde Manger Proxy pueda ocuparlos correctamente.

MRTG:

Esta archivo es propio del Kernel de GNU/Linux, no se necesita instalar ningún componente adicional, lo que se requiere es activarlo y configurarlo para que pueda emitir los reportes de tráfico de tarjetas hacia la carpeta mrtg que se encuentra ubicada en /srv/www/base/tomcat/webapps/MangerProxy/mrtg; y además programarlo para que el Kernel lo actualice cada 5 minutos. Para lograr se requiere de los siguientes:

Nota: La dirección del Apache-tomcat debe hacer referencia a tomcat y si en su sistema se encuentra como Tomcat5 deberá ser renombrada.

MySQL 5.0.18

El sistema de gestión de Base de datos es necesario para que la aplicación pueda ir almacenando los datos. Su maquina debe tener instalado el mysql y además tenerlo configurado para el acceso como súper usuario (root), la contraseña de acceso debe ser Maquina1.

Es preciso crear una base de datos con el nombre de proxymanager.

```
# create database proxymanager default ft8;
```

Luego se debe ejecutar el script que se encuentra en el CD de instalación, esto es puntual para que se pueda ingresar el usuario administrador por defecto con login admin y contraseña igual, de la siguiente manera:

```
# use proxymanager  
# \. /media/managerproxy/proxy.sql
```

Finalmente el sistema de gestión de base de datos estará listo para ser ocupado por el sistema.

Nota: Para manipular el Manager Proxy debe estar siempre ejecutándose o inicializado tanto mysql como apache-tomcat, si no es así consulte como arrancar dichos servicios o programarlos para que arranque con el encendido de la maquina.

Instalación de la Herramienta.

- Ingrese a un Browser y en Dirección ingrese la siguiente línea: `http://localhost:8090` (8090 es el puerto donde esta instalado el Apache-Tomcat) y si todo es correcto se presentará la pagina de Apache-tomcat.
- Ingrese al Manager Tomcat y presione el botón examinar para buscar el archivo `ManagerProxy.war`.
- Luego ejecute el botón “aceptar” y automáticamente este le indicará que el despliegue fue exitoso con el mensaje OK.

Nota: En caso de que acceda desde otro equipo conectado a la red debe cambiar localhost por la dirección IP del servidor y además de que el puerto que escucha apache-tomcat es diferente, debe ser modificado también, por defecto es el 8080.

- Tomando en cuenta que es una aplicación web se debe solo copiar el archivo war dentro del directorio `/srv/www/tomcat/base` (Linux Suse 9.1)
- Se debe crear la base de datos `proxy_manager`
- Se debe comprobar que los diferentes archivos estén en las siguientes direcciones:

Tabla 7.1. Archivo/Dirección

| Archivo | Dirección |
|-------------------|---------------------|
| Squid.config | /etc./squid |
| Squidguard.config | /etc. |
| Log (squidguard) | /var/log/squidguard |
| Secciones | /secciones |
| blacklist | / |



Ejecución de la aplicación

Una vez que se ha subido la herramienta al servidor de páginas jsp se puede ejecutar desde cualquier browser:

`http://localhost:8090/MangerProxy/`

Se puede ingresar remotamente a la aplicación poniendo la siguiente dirección: **http://ip:puerto/ManagerProxy** (se debe poner la ip del servidor y al puerto que direcciona el tomcat).

Nota: Se recomienda instalar el tomcat en al puerto 8080 y que el squid apunte la dirección 3128.

Se debe configurar el mrtg para que arroje los reportes dentro de la carpeta Proxymanager/reportes, igualmente con el sarg.

CAPÍTULO VIII:



PLAN DE VALIDACIÓN



PLAN DE VALIDACIÓN

1.30. DISEÑO DEL PLAN DE PRUEBA

El objetivo primordial de realizar un plan de pruebas es identificar las falencias y limitaciones que pueden existir en el Software Manager Proxy, mediante la aplicación de este plan obtenemos un software que satisface con todos los requerimientos establecidos, previo al desarrollo del software.

1.31. PERSONAL SELECCIONADO PARA VALIDAR LA APLICACIÓN

El software de control de Acceso a Internet **Manager Proxy**, tiene las características para ser implementado sobre un servidor de internet y su objetivo es facilitar la administración de internet en centros de cómputo o redes en general, y para que una persona pueda validar el software es necesario que sea administrador o jefe de cómputo, o tenga un cargo a fin.

Por esta razón, se ha seleccionado al **Ing. Hernán Torres** quien ahora tiene a su cargo la Coordinación de la **U.D.I.** para hacerle la encuesta sobre la funcionalidad de la aplicación (**ver ANEXO 15**), ya que cumple con la función de Administrador de la red del Área.

La encuesta para la validación del software “Manager Proxy” se fundamentó en las siguientes preguntas:

1. **Tuvo algún problema para ingresar remotamente al software “Manager Proxy”**

Si
No

Porque _____

2. **La interfaz del programa “Manager Proxy” le parece amigable.**

Si
No



Porque _____

3. Del menú administrar pudo crear Grupos, asignarle una IP y otorgarle horarios de trabajo a los diferentes grupos?

Si

No

Porque _____

4. Del menú configurar cree que es fácil cambiar la configuración del Squid en los aspectos de puertos, IP de trabajo, grupos de trabajo y autenticación por calve o acceder directamente?

Si

No

Porque _____

5. Cree que es útil y fácil de administrar la opción de aumentar y eliminar extensiones y expresiones para restringir el acceso a sitios prohibidos en el internet?

Si

No

Porque _____

6. Le parece fácil crear grupos de usuarios Squid a si como crear usuarios del software Manager Proxy?

Si

No

Porque _____



7. Cree que es útil la opción de configurar usuarios permitidos y usuarios negados en Squid?

Si
No

Porque _____

8. Cree que el software “Manager Proxy” le permite de una manera fácil y grafica mantener una Black List donde se tenga un registros de los Dominios y las URL a las cuales los estudiantes no puedan acceder?

Si
No

Porque _____

9. Le parece útil la grafica de consumo por tarjeta de red, la cual le puede ayudar a detectar consumo máximo de internet, horas pico, cantidad de bit transmitidos, ancho de bando y la actualización del reporte cada 5 minutos?

Si
No

Porque _____

10. Le parece útil el reporte por usuarios o IP en donde le muestra las paginas visitadas por los usuarios la hora fecha y tiempo que se visito determinada pagina y que además pueda consultar estos reportes de acuerdo a fechas determinadas

Si
No

Porque _____



11. Cree que es importante ver el estado de su servidor remotamente es decir ver los servicios levantados en su servidor, comprobar la interconexión con determinada IP de su red, así como reportar estado memoria espacio en disco duro, etc.?

Si

No

Porque _____

12. Cree que el programa “Manager Proxy” le ayuda a administrar y controlar el acceso a internet sin ser un experto Linux?

Si

No

Porque _____

13. Cree que el programa “Manager Proxy” seria útil en la administración de internet en alguna Área, departamento o dependencia de la Universidad Nacional de Loja?.

Si

No

Porque _____

Gracias por su colaboración.

Nombre _____

Cargo _____

Firma _____



1.32. INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE VALIDACIÓN APLICADA AL ING. HERNÁN TORRES COORDINADOR DE LA U.D.I DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

A continuación se presenta la interpretación de la encuesta realizada en base a los requerimientos del sistema

1.32.1. Acceso al programa e interfaz del usuario

Las preguntas 1 y 2 son indicadores que nos permiten diagnosticar si el usuario del sistema le parece agradable y amigable la forma de acceder al software y si existe algún problema de estética en la presentación del programa.

De acuerdo a la respuesta del Ing. Se cumple en 100% en lo referente a la estética y forma de acceso.

1.32.2. Administración de usuarios

Las preguntas 3, 4, 6, 7 son indicadores que nos permiten diagnosticar si se cumple la primer parte de los requerimientos del sistema en lo que se refiere a administración de usuarios de sistema, usuarios de Internet, así como usuarios Squid.

De acuerdo a la respuesta del Ing. Se cumple en 80% en lo referente a la administración de usuarios ya que nos dio como sugerencias la administración de usuarios por IP. Ya que este aspecto no ha sido considerado.

1.32.3. Control de tráfico de Internet

Las preguntas 4, 5, 8, 12 son indicadores que nos permite diagnosticar si se cumple la segunda parte de los requerimientos del sistema en lo que se refiere Control de Tráfico de Internet.

De acuerdo a la interpretación de la encuesta aplicada al Ing. Se cumple en un 100% ya que el manager proxy permite realizar todo este tipo de restricciones y permisos ya que se utiliza doble filtro el squid o con el squidguard.



1.32.4. Administración de los recursos de Internet.

Las preguntas 9, 10, 11, 13 son indicadores que nos permiten diagnosticar se cumple la tercera y última etapa de requerimientos de la aplicación en lo que se refiere a reportes.

Tomando como referencia las respuestas del Ing. Hernán Torres pudimos constatar que se cumple en un 100% ya que mediante los componentes de MRGT, SARG e interpretando MNSP se pueden obtener reportes en tiempo real y de manera grafica que facilita la administración de los recursos de Internet a los usuarios Linux.

1.33. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

A continuación se anota textualmente las sugerencias dadas por Ing. Hernán Torres. "Se podría restricciones al acceso de páginas por IP o por grupos de IP's".

El grupo de investigación cree que es una valiosa sugerencia que se puede implementar en nuevas versiones o en actualizaciones ya que el grupo de investigación deja todo el estudio ya realizado así como estructura y código fuente de la aplicación.

1.34. DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Gracias a la buena predisposición del Ing. Hernán Torres a colaborar con la validación del software Manager Proxy se le pudo aplicar la encuesta de acuerdo a los siguientes requerimientos.

REQUERIMIENTOS

SI CUMPLE NO CUMPLE

Administración de Usuarios a Internet.

- Crear y eliminar usuarios del sistemas
- Crear y eliminar usuarios de red para uso de Internet, por nombre y clave.
- Crear y eliminar usuarios por IP.



- No permitir el ingreso a usuarios no registrados
- Sancionar usuarios
- Dar permisos absolutos a usuarios administradores.
- Limitar el uso de Internet a usuarios de red.

Control del Tráfico de Internet

- Edificar puertos para descargas (mp3, avi, zip, tar, rpm, nrg. Mpg, mp4) por medio del squid.
- Añadir URL a una lista restringida (Black list)
- Añadir un Dominio a la lista restringida (Black list)
- Eliminar URL a una lista restringida (Black list)
- Eliminar un Dominio a la lista restringida (Black list).
- Crear y Eliminar grupos de trabajo por IP.
- Genera horarios de acceso para los grupos
- Agregar direcciones Ip a los grupos
- Eliminar direcciones Ip de los grupos
- Configurar Proxy Squid.

Administración de los recursos de Internet

- Graficación del tráfico de las tarjetas de red del Servidor.
- Ingreso de tráfico en byte's por segundo
- Salida de trafico en byte's por segundo.
- Actualización de los reportes de trafico de acuerdo a un rango de tiempo
- Determinar el periodo de uso del uso de Internet.
- Reporte de acceso de Internet por usuario de acuerdo a un intervalo de fechas.



- Estadísticas del uso de Internet por usuarios.
- Reporte de sitios accedidos por usuarios incluidos la fecha y hora.
- Reportes de los sitios accedidos por usuarios de diferentes IP

Ing. Hernán Torres
Responsable de la U.D.I.

Este plan de pruebas permitió verificar el correcto funcionamiento del software desarrollado, y por lo tanto cumplir con la totalidad de los objetivos planteados.

Los manuales del programador y del usuario se los adjunta con la tesis como un documento aparte.

CAPÍTULO IX:



EVALUACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN



EVALUACIÓN DEL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Para poder evaluar los objetivos se desarrollara un análisis comparativo entre los objetivos, los resultados y la validación.

1.35. EVALUACIÓN DEL PRIMER OBJETIVO GENERAL

Objetivo

Diseñar una red de datos, para integrar los diferentes departamentos del Área de Energía e Industrias y Recursos Naturales No Renovables.

Resultado

Para poder alcanzar este objetivo fue necesario dividir la tesis en capítulos, así mediante el conocimiento teórico (Marco Teórico, Capítulo I) se determino el estado actual de la red (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo II) mediante el cual se procedió a realizar un diseño confiable de red ya que parte de las necesidades reales del Área (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo III).

El resultado más tangible es el proyecto de Desarrollo enviado al Área de Energía, Industrias y Recursos no Renovables, en donde se adjuntan planos, presupuesto y diseño total de la red.

Validación

La validación la realizo el Ing. Juan Carlos Espinosa Ex-Coordinador del Departamento Técnico de Redes del Área.

1.36. EVALUACIÓN DEL SEGUNDO OBJETIVO GENERAL

Objetivo

Construir una herramienta de seguridad en la red, para proteger y controlar el acceso a sus servicios.



Resultado

Este objetivo pudo ser alcanzado mediante la correcta aplicación de la metodología ICONIX, realizando un correcto análisis de la aplicación (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo V), el cual sirvió de cimiento para el diseño y modelado de la aplicación (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo VI), dando como resultado el software, que se lo puede implementar temporalmente para pruebas y validaciones (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo VII, Capítulo VIII).

El resultado más tangible es el CD de instalación, manual del programador, manual del usuario.

Validación

La validación la realizo el Ing. Hernán Torres. Coordinador de la U.D.I del Área de Energía las Industrias y Recursos Naturales no Renovables. Y como constancia se adjunta la prueba de validación (Anexo 15).

1.37. EVALUACIÓN DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

Objetivo

Generar la documentación necesaria para la debida implementación de la red.

Resultado

Este objetivo se lo logró con el desarrollo de los siguientes temas del documento técnico: Marco Teórico (Capítulo I), Desarrollo de la Propuesta Alternativa (Capítulo II, Capítulo III), Diseño del Cableado Estructurado del Área de Energía, Industrias y Recursos no Renovables, y los Anexos: 1, 2, 3, 4, 5A, 5B, 6, 7A, 7B, 7C, 8A, 8B, 8C, 9, 10, 11A, 11B, 12, 13A, 13B, 13C, 14A, 14B, 14C.



Validación

La validación realizada por:

Ing. Franco Salcedo, Director de la Tesis, y el Ing. Juan Carlos Espinosa Ex-Coordinador del Departamento Técnico de Redes del Área.

1.38. EVALUACIÓN DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

Objetivo

Implementar una sección de la red en una parte estratégica del área, a fin de dar confiabilidad del diseño.

Resultado

Para el cumplimiento de este objetivo, se hizo una reestructuración de la red del Edificio 1. Que incluyen nuevos tendidos de cables, mejoramiento de puntos, canalización sobre pared, canalización sobre piso, reubicaciones de hardware, etc. (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo IV).

Validación

La validación realizada por el Ing. Juan Carlos Espinosa Ex-Coordinador del Departamento Técnico de Redes del Área. Ver certificación del Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables.

1.39. EVALUACIÓN DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO

Objetivo

Proporcionar los requerimientos de seguridad en la red para los sistemas de gestión académica-administrativa y financiera, con el fin de proteger su información.



Resultado

Este objetivo de requerimientos de seguridad en la red se logró a través de la validación del software Manager Proxy. (Desarrollo de la Propuesta Alternativa, Capítulo VIII).

Validación

La validación la realizó el Ing. Hernán Torres. Coordinador de la U.D.I del Área de Energía las Industrias y Recursos Naturales no Renovables. Y como constancia se adjunta la prueba de validación (Anexo 15).

1.40. EVALUACIÓN DEL CUARTO OBJETIVO ESPECÍFICO

Objetivo

Mejorar el nivel académico a través de la experiencia y los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del presente proyecto, para el posterior beneficio profesional.

Resultado

Este objetivo se lo alcanzó a través del estudio y desarrollo del Marco Teórico (Capítulo I) y Desarrollo de la Propuesta Alternativa (Capítulo II, Capítulo III, Capítulo IV, Capítulo V, Capítulo VI, Capítulo VII y Capítulo VIII).

Validación

Este objetivo solo podrá ser validado por los diferentes puestos de trabajo en el que nos desempeñemos a lo largo de nuestro campo ocupacional.

CAPÍTULO X:



VALORACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA

VALORACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA

1.41. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

Para la valoración técnico-económica del presente trabajo de tesis, se detallan los recursos humanos y materiales utilizados para el diseño del cableado estructurado del área y para la elaboración del software Manager Proxy, y a continuación el presupuesto para la implementación del cableado estructurado.

Tabla 10.1. Recurso humanos y materiales

| RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES | | |
|---|---|---------------|
| Cant. | Detalle | Valor |
| Generales | | |
| 30h | Asesor en Redes | \$300.0 |
| 50 | Impresiones de planos | \$125.0 |
| 8 | Resmas de papel | \$ 32.0 |
| 2500 | Copias | \$ 50.0 |
| 12 | Cartuchos de tinta | \$ 96.0 |
| 6 | Empastados | \$ 60.0 |
| 100h | Enlace en Internet | \$ 80.0 |
| 50 | Levantamiento de planos | \$350.0 |
| 30h | Asesor en Linux | \$300.0 |
| | Imprevistos | \$300.0 |
| Software | | |
| 1 | Kit de software libre: Sistema operativo: Linux Suse 9.1 Lenguaje y entorno de programación: JSP, SDK 5.0, Herramientas Case para la modelación del sistema: Poseidon for UML 4 Entornos de desarrollo integrados: Netbeans 5,5 Sistema de base de datos: Mysql 5.018 Mapeador objeto-relacional: Hibernate 3 Conector de Java para Mysql: JDBC Mysql-conector-java-3.1.7.-bin | |
| Comunicaciones (Reestructuración de la red E1 AEIRNNR) | | |
| 1 | Switch de 24 puertos 3 COM (para la implementación del AEIRNNR) los 3 grupos | \$150.0 |
| 1 | Patch-panel de 24 puertos (para la implementación del AEIRNNR) los 3 grupos | \$110.0 |
| 2 | Organizadores de cables (para la implementación del AEIRNNR) los 3 grupos | \$ 60.0 |
| 1 | Rack Abierto (para la implementación del AEIRNNR) los 3 grupos | \$160.0 |
| 50 | Conectores (para la implementación del AEIRNNR) los 3 grupos | \$ 10.0 |
| 15h | Centro de computo con conexión a Internet (pruebas del software) los 3 grupos | \$150.0 |
| TOTAL | | \$2333 |

**1.42. PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO****Tabla 10.2.** Presupuesto general de conexiones

| CONEXIÓN | EDIFICIOS | COSTO TENTATIVO |
|-----------------|-------------------------|------------------------|
| C1 | Edificio 1 - Edificio2 | 16739.29 |
| C2 | Edificio 2 – Edificio 3 | 3379.31 |
| C3 | Edificio 2 – Edificio 4 | 3254.58 |
| C4 | Edificio 4 – Edificio 5 | 4048.77 |
| C5 | Edificio 4 – Edificio 6 | 3722.08 |
| | TOTAL | 31144.03 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Conclusiones

- El diseño del cableado estructurado permitirá satisfacer las nuevas demandas tecnológicas de las actividades académicas y administrativas del Área, para que a futuro se la pueda implementar.
- El diseño del cableado estructurado esta sujeto a las normas y estándares internacionales existentes actualmente, y ayudara a que en un futuro se pueda implementar una red segura y optima para el Área, ya que permite migrar fácilmente a nuevas tecnologías y categorías.
- El diseño del cableado estructurado permitirá optimizar tanto los recursos técnicos, humanos como tecnológicos, obteniendo un rendimiento satisfactorio en las labores del personal administrativo, docente y de los estudiantes.
- La estructura conceptual de la metodología de redes nos enseña las técnicas para lograr un diseño basado y fundamentado en las necesidades del Área.
- El desarrollo de una aplicación software parte de las necesidades que se pueden identificar, de su correcto levantamiento y definición depende el éxito del proyecto.
- La construcción del programa parte de todas las necesidades e inquietudes que se identificaron, de su correcto análisis y levantamiento del mismo.
- La aplicación desarrollada facilitará el Control de accesos a Internet, nos permitirá seleccionar o filtrar los usuarios que pueden acceder a recursos informáticos.
- La utilización del lenguaje de modelado UML nos permite comprender toda la infraestructura del sistema.



Recomendaciones

- En cuanto al espacio físico, se debe adecuar las instalaciones para las futuras implementaciones del cableado estructurado.
- Se debe reubicar algunos departamentos, de acuerdo al diseño planteado.
- Realizar las adecuaciones necesarias y tomar provisiones en los lugares donde se colocarán los Cuartos de Equipos y los Cuartos de Telecomunicaciones.
- Evitar que los cables de red estén cerca de los cables de poder (corriente eléctrica) no deben ir en la misma canalización.
- Para futuras ampliaciones o construcción de edificaciones, se debe tomar en cuenta que oficinas o centros de cómputo irán, ya que de ésta manera se podrá prever un mejor diseño del cableado estructurado y una futura comunicación óptima en la red.
- Se debe elaborar documentación del sistema lo más detalladamente posible para permitir un mantenimiento adecuado del mismo.
- Continuar el uso de herramientas y tecnologías libres (Open Source) para el desarrollo de software en el Área, ya que nos prestan un ambiente de alta calidad, eficiencia y seguridad.
- Se recomienda tomar en cuenta los requerimientos del hardware para que su funcionamiento sea óptimo y rápido.
- El AEIRNNR apoye al avance científico de la universidad y por ende el de la ciudad, apoyando la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

BIBLIOGRAFÍA

**Libros:**

Academia Networking Cisco Systems, 2002. Guía del primer año, 2da edición, Pearson Educación, S.A. Madrid (España).

Páginas de Internet:

- LÓPEZ, Abraham. 2004, Vol. 5, No. 5. Estudio de estándares de diseños físicos de LAN y su adecuación a la topología del lugar. Revista Digital Universitaria [en línea]. [<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num5/art28/art28.htm>]. [Consultada 11 de junio de 2007].
- FERNÁNDEZ Juan y SUMANO María, 2004. ICONIX Notas del método con ampliaciones y mejoras. [Diapositivas]. [http://www.uv.mx/jfernandez/cursos_archivos/CICONIX.PPT]
- GARCÍA, Pablo. Sistemas de cableado estructurado. Generalidades. Universidad de Oviedo, Campus de Viesques. [<http://www.it.uniovi.es/docencia/Telecomunicaciones/proyectos/>]
- GÓNGORA, Jorge. 2006. Aplicación de la norma EIA/TIA 606 al edificio M. Mérida, Yucatán, México, [http://www.geocities.com/tadeo_79/]
- PEMEX. Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. 2008. No. de Documento: NRF-022-PEMEX-2008 PÁGINA 1 DE 266. [<http://www.pemex.com/files/content/NRF-022-PEMEX-2008.pdf>].
- IPC Trabajando por la Comunidad. Cartilla de Capacitación, Número Gratuito: 01 8000 919192. Bogotá, Colombia. [http://www.ipcolombia.com/cap_conectividad/2.htm].
- GONZALEZ, Ricardo. Presentación para el Curso de Redes 2 de la Cadena de redes [<http://www ldc.usb.ve/Cursos/ci5832/CableadoEstructurado.pdf>].



- INTERNATIONAL ENGINEERING CONSORTIUM. 2007. Structured Cabling System (SCS). [<http://www.iec.org/online/tutorials/scs/index.html>]
- GONZALES, Mabel. Redes. [<http://www.monografias.com/trabajos14/redes/redes.shtml>. Redes].
- UNIDAD DE INFORMÁTICA DE LA DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIÓN DEL PROGRAMA HUASCARÁN. 2004. Redes informáticas: Clases, Topologías, y Cableado Estructurado [perueduca.edu.pe/boletin/0_link/b_45/cableadodedatosv2-2004.ppt].
- IBÁÑEZ, Guillermo. 2005. Contribución al Diseño de Redes Campus Ethernet Autoconfigurables. (Doctorado en Tecnologías de las Comunicaciones) Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Ingeniería Telemática. [<http://enjambre.it.uc3m.es/~gibanez/tesisgif69.pdf>].
- GARCÍA, Pablo. Topologías de Red. Universidad de Oviedo. Área de Ingeniería Telemática Departamento de Informática [www.it.uniovi.es/docencia/Telecomunicaciones/proyectos/material/PARTE%20II_TOPOLOGIAS_RED.pdf].

ANEXOS



ANEXO 1



ANEXO 2



ANEXO 3



ANEXO 4



ANEXO 5A



ANEXO 5B



ANEXO 6



ANEXO 7A



ANEXO 7B



ANEXO 7C



ANEXO 8A



ANEXO 8B



ANEXO 8C



ANEXO 9



ANEXO 10



ANEXO 11A



ANEXO 11B



ANEXO 12



ANEXO 13A



ANEXO 13B



ANEXO 13C



ANEXO 14A



ANEXO 14B



ANEXO 14C



ANEXO 15

ENCUESTA PARA

VALIDADACIÓN DEL

SOFTWARE





Universidad Nacional de Loja

Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables.

Encuesta de validación sobre la implementación y manejo del software “Manager Proxy” implementado en el laboratorio numero dos del AEIRNR.

14. Tuvo algún problema para ingresar remotamente al software “Manager Proxy”

Si

No

Porque _____

15. La interfaz del programa “Manager Proxy” le parece amigable.

Si

No

Porque _____

16. Del menú administrar pudo crear Grupos, asignarle una IP y otorgarle horarios de trabajo a los diferentes grupos?

Si

No

Porque _____

17. Del menú configurar cree que es fácil cambiar la configuración del Squid en los aspectos de puertos, IP de trabajo, grupos de trabajo y autenticación por calve o acceder directamente?

Si

No



Porque _____

18. Cree que es útil y fácil de administrar la opción de aumentar y eliminar extensiones y expresiones para restringir el acceso a sitios prohibidos en el internet?

Si

No

Porque _____

19. Le parece fácil crear grupos de usuarios Squid a si como crear usuarios del software Manager Proxy?

Si

No

Porque _____

20. Cree que es útil la opción de configurar usuarios permitidos y usuarios negados en Squid?

Si

No

Porque _____

21. Cree que el software “Manager Proxy” le permite de una manera fácil y grafica mantener una Black List donde se tenga un registros de los Dominios y las URL a las cuales los estudiantes no puedan acceder?

Si

No



Porque _____

22. Le parece útil la grafica de consumo por tarjeta de red, la cual le puede ayudar a detectar consumo máximo de internet, horas pico, cantidad de bit transmitidos, ancho de bando y la actualización del reporte cada 5 minutos?

Si

No

Porque _____

23. Le parece útil el reporte por usuarios o IP en donde le muestra las paginas visitadas por los usuarios la hora fecha y tiempo que se visito determinada pagina y que además pueda consultar estos reportes de acuerdo a fechas determinadas

Si

No

Porque _____

24. Cree que es importante ver el estado de su servidor remotamente es decir ver los servicios levantados en su servidor, comprobar la interconexión con determinada IP de su red, así como reportar estado memoria espacio en disco duro, etc.?

Si

No

Porque _____

25. Cree que el programa “Manager Proxy” le ayuda a administrar y controlar el acceso a internet sin ser un experto Linux?



Si

No

Porque _____

26. Cree que el programa “Manager Proxy” seria útil en la administración de internet en alguna Área, departamento o dependencia de la Universidad Nacional de Loja?.

Si

No

Porque _____

Gracias por su colaboración.

Nombre _____

Cargo _____

Firma _____



ANEXO 16

DETERMINACIÓN DE

REQUERIMIENTOS DEL

SOFTWARE

PROXY

El término en inglés «**Proxy**» tiene un significado muy general y al mismo tiempo ambiguo, aunque invariablemente se considera un sinónimo del concepto de «**Intermediario**». Se suele traducir, en el sentido estricto, como **delegado** o **apoderado** (el que tiene el que poder sobre otro).

Servidores proxy:

- Funcionan como servidor de seguridad y como filtro de contenidos

Son un mecanismo de seguridad implementado por el ISP o los administradores de la red en un entorno de Intranet para desactivar el acceso o filtrar las solicitudes de contenido para ciertas sedes Web consideradas ofensivas o dañinas para la red y los usuarios.

- Mejoran el rendimiento

Guardan en la memoria caché las páginas Web a las que acceden los sistemas de la red durante un cierto tiempo. Cuando un sistema solicita la misma página web, el servidor proxy utiliza la información guardada en la memoria caché en lugar de recuperarla del proveedor de contenidos. De esta forma, se accede con más rapidez a las páginas Web.

Un Proxy se define como una computadora o dispositivo que ofrece un servicio de red que consiste en permitir a los clientes realizar conexiones de red indirectas hacia otros servicios de red. Durante el proceso ocurre lo siguiente:

- Cliente se conecta hacia un **Servidor Intermediario** (Proxy).
- Cliente solicita una conexión, fichero u otro recurso disponible en un servidor distinto.
- **Servidor Intermediario** (Proxy) proporciona el recurso ya sea conectándose hacia el servidor especificado o sirviendo éste desde un caché.
- En algunos casos el **Servidor Intermediario** (Proxy) puede alterar la solicitud del cliente o bien la respuesta del servidor para diversos propósitos.



Los Servidores Intermediarios (Proxies) generalmente se hacen trabajar simultáneamente como muro cortafuegos operando en el Nivel de Red, actuando como filtro de paquetes, como en el caso de iptables, o bien operando en el Nivel de Aplicación, controlando diversos servicios, como es el caso de TCP Wrapper. Dependiendo del contexto, el muro cortafuegos también se conoce como BPD o Border Protection Device o simplemente filtro de paquetes.

Lo que hace realmente un proxy es recibir peticiones de usuarios y redirigirlas a Internet. La ventaja que presenta es que con una única conexión a Internet podemos conectar varios usuarios.

Normalmente, un proxy es a su vez un servidor de caché. La función de la caché es almacenar las páginas web a las que se accede más asiduamente en una memoria. Así cuando un usuario quiere acceder a Internet, accede a través del proxy, que mirará en la caché a ver si tiene la página a la cual quiere acceder el usuario. Si es así le devolverá la página de la caché y si no, será el proxy el que acceda a Internet, obtenga la página y la envíe al usuario. Con la caché se aceleran en gran medida los accesos a Internet, sobre todo si los usuarios suelen acceder a las mismas páginas.

El proxy es "transparente" al usuario, lo pongo entrecomillado porque el usuario tendrá que configurar su navegador diciéndole que accede a Internet a través de un proxy (deberá indicar la dirección IP del proxy y el puerto por el que accede), pero una vez realizado esto, el usuario actuará de la misma manera que si accediera directamente a Internet.

SQUID

Squid consiste de un programa principal como servidor, un programa para búsqueda en servidores DNS, programas opcionales para reescribir solicitudes y realizar autenticación y algunas herramientas para administración y herramientas para clientes.

Squid es un programa que hace caché de datos obtenidos en Internet. Realiza este trabajo aceptando peticiones de los objetos que los usuarios quieren descargar y realizando estas peticiones a la red en su nombre. Squid se conecta con el servidor correspondiente, pide el objeto. De forma transparente, este objeto se entrega a la



máquina cliente, pero al mismo tiempo, guarda una copia. La próxima vez que alguna máquina cliente de squid solicite la misma página, squid simplemente le transfiere su copia almacenada en memoria o disco acelerando considerablemente la transferencia y ahorrando ancho de banda en la conexión a Internet.

Actualmente Squid es capaz de hacer proxy-caché de los protocolos HTTP, FTP, GOPHER, SSL y WAIS. No soporta POP, NNTP, RealAudio y otros. En realidad, aunque es posible, no estamos utilizando Squid en Valliniello para que la red interna acceda a Internet (Ver página de [IP-Masquerade](#)), sino únicamente para acelerar el acceso a la WWW.

Squid también soporta SSL (Secure Socket Layer) con lo que también acelera las transacciones cifradas, y es capaz de ser configurado con amplios controles de acceso sobre las peticiones de usuarios, lo que es muy útil, por ejemplo en un centro educativo para permitir/denegar acceso al servidor a diferentes grupos de usuarios. Al utilizar el protocolo de cache de Internet, squid puede ahorrar un considerable ancho de banda. Mejorando la velocidad de acceso a Internet en estos protocolos.

Este software consta de un programa servidor principal llamado squid, un programa búsqueda de nombres en el DNS llamado dnserver, un programa para recuperar ficheros vía FTP, llamado ftpget, y algunas herramientas de mantenimiento y programas cliente. Cuando arranca, levanta un numero configurable de procesos dnserver, cada uno de los cuales realiza una búsqueda en el sistema DNS, lo que reduce el tiempo que la caché espera por la resolución de nombres.

Squid es el resultado del esfuerzo de numerosas personas individuales de Internet y al igual que el sistema operativo Linux es gratis y tiene el código fuente disponible para poder modificarlo segun las necesidades

URL

URL es el acrónimo de (Uniform Resource Locator), localizador uniforme de recursos y permite localizar o acceder de forma sencilla cualquier recurso de la red desde el navegador de la WWW.



Con la WWW se pretende unificar el acceso a información de servicios que antes eran incompatibles entre sí, tratando de conseguir que todos los servicios de internet sean accesibles a través de la WWW, de esta forma desde un mismo programa se puede tener acceso a todos los recursos de una forma uniforme y permite que los documentos HTML incluyan enlaces a otras fuentes de información en servicios como FTP, gopher, WAIS, etc

Uso y Formato

Las URL se utilizarán para definir el documento de destino de los hiperenlaces, para referenciar los gráficos y cualquier otro fichero que se desee incluir dentro de un documento HTML. Cada elemento de internet tendrá una URL que lo defina, ya se encuentre en un servidor de la WWW, FTP, gopher o las News.

El formato de una **URL** será:

servicio://maquina.dominio:puerto/camino/fichero

El **servicio** será alguno de los de internet, estos pueden ser:

http: (*HyperText Transport Protocol*), es el protocolo utilizado para transmitir hipertexto. Todas las páginas HTML en servidores WWW deberán ser referenciadas mediante este servicio. Indicará conexión a un servidor de la WWW.

https: (*HyperText Transport Protocol Secure*), es el protocolo para la conexión a servidores de la WWW seguros. Estos servidores son normalmente de ámbito comercial y utilizan encriptación para evitar la interceptación de los datos enviados, usualmente números de tarjeta de crédito, datos personales, etc., realizará una conexión a un servidor de la WWW seguro.

ftp: (*File Transfer Protocol*), utilizará el protocolo FTP de transferencia de ficheros. Se utilizará cuando la información que se desee acceder se encuentre en un servidor de ftp. Por defecto se accederá a un servidor anónimo (*anonymous*), si se desea indicar el nombre de usuario se usará: *ftp://maquina.dominio@usuario*, y luego le pedirá la clave de acceso.



La maquina dominio indicará el servidor que nos proporciona el recurso, en este caso se utilizará el esquema IP para identificar la maquina será el nombre de la maquina y el dominio.

Es muy importante indicar siempre el dominio, ya que debemos suponer que se conectarán a nuestras páginas desde servidores externos a nuestra red local por tanto si no indicamos el dominio las URL que especifiquemos no podrían ser seguidas por los navegadores externos.

El puerto TCP es opcional y lo normal es no ponerlo si el puerto es el mismo que se utiliza normalmente por el servicio. Solo se utilizará cuando el servidor utilice un puerto distinto al puerto por defecto.

El camino será la ruta de directorios que hay que seguir para encontrar el documento que se desea referenciar. Para separar los subdirectorios utilizaremos la barra de UNIX /, se usa por convenio al ser este tipo de maquinas las más usadas como servidores. El nombre de los subdirectorios y del fichero referenciado puede ser de más de ocho caracteres y se tendrá en cuenta la diferencia entre mayúsculas y minúsculas en el nombre.

La extensión de los ficheros será también algo importante, ya que por ella sabe el servidor el tipo de documento que se accede e indica al cliente (navegador) el modo en que debe tratarse ese documento. Para definir los tipos de documentos se utiliza los tipos MIME. Las extensiones más normales con sus tipos correspondientes son:

| Tipo MIME | Extensión | Tipo de fichero |
|------------------|------------------|--------------------------|
| text/html | html ó .htm, | documento HTML |
| text/plain | .txt | por defecto, texto plano |
| image/gif | .gif | imagen de formato GIF |
| image/jpeg | jpg ó .jpeg | imagen de formato JPEG |

El navegador de la WWW, realiza una acción para cada tipo de fichero, solo los que sean del tipo text/html serán mostrados como documentos HTML. En el caso de que el



tipo no sea conocido por el cliente se considerará por defecto como un documento de texto normal.

Si no se indica un fichero y solo referenciamos un directorio accederemos a la página html por defecto de ese directorio. En el servidor están definidos unos ficheros para ser usados si no se indica un fichero concreto, el nombre que debe tener este fichero es en nuestro caso default.htm ó default.html. En caso que no exista este fichero se mostrará un listado de todos los documentos que forman el directorio. Este fichero es la página inicial (home page) del servidor o del espacio Web.

El servidor de seguridad del servidor proxy bloquea algunas sedes o páginas Web por diversas razones. En consecuencia, es posible que no pueda descargar el entorno de ejecución de Java (JRE) o ejecutar algunos applets de Java.

MySQL

MySQL es la base de datos open source más popular y, posiblemente, mejor del mundo. Su continuo desarrollo y su creciente popularidad están haciendo de MySQL un competidor cada vez más directo de gigantes en la materia de las bases de datos como Oracle.

MySQL es un sistema de administración de bases de datos (*Database Management System, DBMS*) para bases de datos relacionales.

Existen muchos tipos de bases de datos, desde un simple archivo hasta sistemas relacionales orientados a objetos. MySQL, como base de datos relacional, utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información.

MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos.

También es muy destacable, la condición de open source de MySQL, que hace que su utilización sea gratuita e incluso se pueda modificar con total libertad, pudiendo descargar su código fuente. Esto ha favorecido muy positivamente en su desarrollo y



continuas actualizaciones, para hacer de MySQL una de las herramientas más utilizadas por los programadores orientados a Internet.

MRTG

MRTG (Multi Router Traffic Grapher) es una herramienta, escrita en C y Perl por Tobias Oetiker y Dave Rand, que se utiliza para supervisar el la carga de tráfico de interfaces de red. MRTG genera páginas HTML con gráficos que proveen una representación visual de este tráfico.

MRTG utiliza SNMP (Simple Network Management Protocol) para recolectar los datos de tráfico de un determinado dispositivo (ruteadores o servidores), por tanto es requisito contar con al menos un sistema con SNMP funcionando y correctamente configurado.

TOMCAT

Tomcat es un servidor web con soporte de servlets y JSPs. Incluye el compilador Jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en servlets. El motor de servlets de Tomcat a menudo se presenta en combinación con el servidor web Apache.

Tomcat puede funcionar como servidor web por sí mismo. En sus inicios existió la percepción de que el uso de Tomcat de forma autónoma era sólo recomendable para entornos de desarrollo y entornos con requisitos mínimos de velocidad y gestión de transacciones. Hoy en día ya no existe esa percepción y Tomcat es usado como servidor web autónomo en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad.

Dado que Tomcat fue escrito en Java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la máquina virtual Java.

Estado de su desarrollo

Tomcat es mantenido y desarrollado por miembros de la Apache Software Foundation y voluntarios independientes. Los usuarios disponen de libre acceso a su código fuente y a su forma binaria en los términos establecidos en la *Apache Software Licence*. Las primeras distribuciones de Tomcat fueron las versiones 3.0.x. Las



versiones más recientes son las 6.x, que implementan las especificaciones de Servlet 2.4 y de JSP 2.0. A partir de la versión 4.0, Jakarta Tomcat utiliza el contenedor de servlets Catalina.

Estructura de directorios

La jerarquía de directorios de instalación de Tomcat incluye:

- bin - arranque, cierre, y otros scripts y ejecutables
- common - clases comunes que pueden utilizar Catalina y las aplicaciones web
- conf - ficheros XML y los correspondientes DTD para la configuración de Tomcat
- logs - logs de Catalina y de las aplicaciones
- server - clases utilizadas solamente por Catalina
- shared - clases compartidas por todas las aplicaciones web
- webapps - directorio que contiene las aplicaciones web
- work - almacenamiento temporal de ficheros y directorios

SARG

Sarg es un generador de reportes de analisis de proxy Squid, el cual permite ver “donde” los usuarios han navegado en el internet.

Sarg genera reportes en formato HTML, con cualquier campo, asi como: usuario, direccion IP, bytes, sitios y horas, etc.

JAVA SERVER PAGES (JSP)

Es una tecnología Java que permite generar contenido dinámico para web, en forma de documentos HTML, XML o de otro tipo.

Esta tecnología es un desarrollo de la compañía Sun Microsystems. Las JSP`s permiten la utilización de código Java mediante scripts. Además es posible utilizar algunas acciones JSP predefinidas mediante etiquetas. Estas etiquetas pueden ser enriquecidas mediante la utilización de Librerías de Etiquetas externas e incluso personalizadas.



El funcionamiento general de la tecnología JSP es que el servidor de aplicaciones interpreta el código contenido en la página JSP para construir un Servlet, cuya salida será un documento estático (HTML) que se presentará en la pantalla del Navegador del usuario.

La principal ventaja JSP frente a otros lenguajes es que permite integrarse con clases Java (.class) lo que permite separar en niveles las aplicaciones web, almacenando en clases java las partes que consumen más recursos (así como las que requieren más seguridad) y dejando la parte encargada de formatear el documento HTML en el archivo JSP.



ANEXO 17

ANTEPROYECTO DE

TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**Área de Energía, Industrias y de Recursos Naturales no
Renovables**

Ingeniería en Sistemas

TEMA: Diseño del Cableado Estructurado Categoría 6 e Implementación en el Área de Energía e Industrias y Recursos Naturales No Renovables, y construcción de un Software de Administración de Usuarios para Internet de la UNL.

**AUTORES: Juan Carlos Carrión.
Marco Vinicio López.**

LOJA – ECUADOR

2004

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Nacional de Loja, implementó el Sistema Académico Modular por Objetos de Transformación (SAMOT), con la finalidad de aportar favorablemente al



Desarrollo del País y particularmente de nuestra Provincia, mediante la coordinación de la Docencia, Investigación y Extensión, para formar recursos humanos críticos, autocríticos, sensibles ante la problemática social, política y económica que afronta el país, capaces y dispuestos a devolver a la sociedad los conocimientos adquiridos e interrelacionar la teoría con la práctica y contar con profesionales idóneos en cada una de las ramas de especialización con que cuenta.

“Como parte de la UNL, en 1984, inicia sus actividades la Facultad de Ciencia y Tecnología, con tres escuelas, la de Electromecánica, Minas y los Institutos Tecnológicos Universitarios. Con la creación de estas sub-unidades académicas va tomando cuerpo y posteriormente siguiendo el proceso evolutivo de cambios que mejoren la calidad y competitividad Institucional, a partir de 1996 se impulsa la carrera de Ingeniería en Sistemas para mejorar la calidad de los servicios que ofrece la Facultad y contribuir a la formación de recursos y vinculación con la colectividad, recuperar la credibilidad comunitaria e imagen institucional, bajo postulados inherentes al fortalecimiento de la investigación, que permitan recrear el conocimiento que valide la formación de talentos humanos.

Posteriormente a partir del 16 de septiembre del 2002, se impulsa la estructura por Áreas Académico – Administrativas, en donde se impulsó el funcionamiento del Área Energía Industrias y de Recursos Naturales no Renovables, para mejorar la calidad de los servicios que ofrece, contribuir a la formación de recursos y vinculación con la colectividad, recuperar la credibilidad comunitaria e imagen institucional, bajo postulados inherentes al fortalecimiento de la investigación, que permitan recrear el conocimiento que valide la formación de talentos humanos.

Esta Área tiene por objeto formar profesionales que aporten al desarrollo de la región y del país, generando ciencia y tecnología apropiada a las condiciones reales de la Tecnología local y nacional, fomentando a la vez la equidad de los Informáticos, la sustentabilidad y estabilidad productiva, conservando los recursos naturales y sin deterioro del medio ambiente” (UNL ,Informe de Actividades. Facultad de Ciencia y Tecnología, 1993).

Se deben actualizar y generar procesos técnicos que permitan conseguir eficiencia y eficacia en cada una de las actividades productivas que desarrollan, para lo cual se hace imprescindible tener en cuenta que el proceso evolutivo de las tecnologías de la información ponen a disposición del Informático una serie de oportunidades, que para



su implementación hace falta algo más que personas altamente calificadas y capitales dispuestos a invertir. Se necesita un cambio en la cultura para crear redes capaces de hacerse cargo de los desafíos que enfrenta el país en su inserción a la globalización y la Sociedad de la Información, requiere de cambios de hábitos y procesos que generan eficiencia y eficacia dejando de pensar que el fin último es la incorporación de tecnologías sino más bien la dotación de un valor agregado, con estas nuevas herramientas a cada una de las actividades que realizan.

Ahora bien, es un hecho que existe disponible mucha información y herramientas sobre este ámbito tecnológico, pero, qué pasa si en nuestro entorno social, en nuestra realidad universitaria, y sobre todo nosotros como estudiantes inmersos en esta rama de la ciencia, en la actualidad no podemos contar con la infraestructura ni aplicaciones necesarias para que todos los procesos de información tanto académicos, administrativos como financieros de nuestro campus se lleven de forma adecuada y con esto evitar consecuencias como la pérdida parcial o total de esta información valiosa para el adelanto de esta área.

Además toda la información del área actualmente se la procesa de forma manual, lo que limita en mucho a los usuarios que necesitan de ella.

En el Área de Energía e Industrias y de Recursos Naturales No Renovables, los procesos de gestión académica en sí, se llevan en forma manual, en donde cada Carrera, para todo proceso (notas, registros de asistencia, certificados etc.), los registran en los archivos correspondientes.

Para efectos de gestión financiera el área cuenta con un programa dotado por la Contraloría General del Estado, que se traduce en el SIGEF (Sistema Integrado de Información, Gestión Económica y Financiera) aplicable a las entidades del sector público, en donde se establecen claramente los lineamientos y normas establecidas y aceptadas para estas instituciones, más no por las del área. Este programa se encuentra instalado en el Departamento Económico – Financiero.

La parte Administrativa, cuenta con equipos que permite realizar el trabajo correspondiente a secretaría (memorandums, oficios, actas de reuniones, convocatorias, entre otros), no existiendo un sistema fluido de información, que le



permita al Director de Área mantenerse informado sobre el funcionamiento de lo administrativo que corresponden al AEIRNNR.

Finalmente, la falta de infraestructura de una red constituye otro problema, esto principalmente por que no se cuenta con los medios adecuados que lo haga posible, y que permita el uso de la información de toda el área.

Bajo lo analizado anteriormente las redes informáticas han tomado gran popularidad y esta es una buena oportunidad para participar de las avances del uso y desarrollo de estas tecnologías.

Esta Área cuenta con dos centros de cómputo creados en 1999 donde se inicia su funcionamiento, pero en el año 2002 se presenta un proyecto para la aprobación y reconocimiento legal de estos centros, los mismos que actualmente están conectados en red y se comunican a través de una línea dedicada con el backbone del departamento de redes de la administración central los que nos proporcionan el servicio de internet. Cuenta además con una aula virtual creada en el año 2002 y que actualmente se encuentra conectada en red, un taller de mantenimiento, un taller de producción de software y telemática y un taller de desarrollo de páginas Web recientemente conformados, los mismos que no cuentan con una red de datos que dinamice las operaciones y que pueda satisfacer las necesidades y requerimientos del personal docente, administrativo, estudiantes y público en general.

A más de la falta de una red de datos, algo muy importante y que constituye un problema de la misma jerarquía, es el no poder contar con un software propio, desarrollado para que cumpla con las exigencias requeridas por la universidad, ya que actualmente con lo que se cuenta a nivel de software de seguridad de redes son demos que son adquiridos o bajados de internet, por lo que además de no cubrir con las necesidades de seguridad para este entorno, este es un software que hay que pagar su licencia. Por lo que se ha propuesto conjuntamente con otros proyectos de redes contribuir a solucionar estos problemas de comunicación a nivel de software de red, afirmando que esta herramienta administración de usuarios, se complementará con el control de tráfico de los recursos en internet y el control de accesos a Internet. Además el diseño de la red servirá para que a futuro se ejecuten los sistemas: académico, administrativo y financiero, los cuales estarán respaldados por estas herramientas de seguridad, que permitirá establecer unas políticas de acceso de



salida, es decir, servirá para determinar que servicios pueden utilizarse y además por quién.

3. JUSTIFICACIÓN

Con la implantación del SAMOT en la Universidad Nacional de Loja, se da prioridad a la investigación formativa, con el fin que los estudiantes se conviertan en entes investigativos y críticos, mismos que buscan describir problemas que afectan a nuestra sociedad y así poder dar una posible solución.

El presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista Académico, por la oportunidad que tenemos para recrear el conocimiento y poner en práctica los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos de redes que se aplicará al Área de Energía e Industrias y de Recursos Naturales no Renovables, mismos que se han recibido en las aulas para poder confrontarlos en la realidad teórica-práctica, mismos que nos llevarán a desarrollar nuestro tema de tesis y a través la obtención de nuestro título académico.

Socialmente como toda investigación, esta permitirá prestar un servicio a la sociedad, mediante el asesoramiento y aporte técnico que se brindará, con el fin de mejorar y lograr un eficiente y eficaz sistema de control e información que integre a todas las Carreras del Área de Energía e Industrias y Recursos Naturales No Renovables

Y como estudiantes del Área Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables, de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, conocedores de los múltiples problemas que atraviesa la sociedad esperamos que con la infraestructura de la red implementada en esta área obtengamos resultados positivos para el desarrollo y adelanto de la sociedad y de la universidad en particular.

Técnicamente el proyecto influirá en gran medida para el mejoramiento logístico-operativo-administrativo del Área, ya que permitirá a la misma desenvolverse en un ámbito tecnológicamente competitivo y ayudar a facilitar y minorizar el tiempo de ejecución de las diferentes actividades tanto en el campo laboral como social. A más de esto gracias a que se cuenta con todas las herramientas, equipos, software, redes y tecnología necesaria podemos llevar a cabo dicho proyecto.



Operativamente el proyecto es factible de realizarlo ya que servirá de base para la implementación de los sistemas académicos – administrativo, financiero y de investigación de nuestra área, permitiendo a su vez una comunicación segura y confiable entre los diferentes departamentos de la misma, y por ende al adelanto en el desarrollo investigativo de nuestra área. Asimismo, vale indicar que la herramienta a desarrollar, mejorará de una manera sustancial los servicios de operatividad de la red, y aportará al proceso de enseñanza – aprendizaje, mejorando así los lazos de interacción entre los integrantes del AEIRNNR.

Económicamente nuestro trabajo dotará de herramientas técnicas mediante la instalación de la red, lo que conllevará a la optimización y aprovechamiento de los recursos que posee. Sin embargo debemos tener en cuenta que esto implica la inversión significativa de recursos económicos, para lo cual financiaremos con nuestros recursos y de la universidad, todo lo necesario para la realización de nuestro proyecto, debiendo hacer un estudio minucioso del mismo para poder delimitarlo y posteriormente ser presentado a las autoridades pertinentes del área y obtener así la debida ayuda necesaria para llevar a cabo nuestro tema de tesis.

4. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

La implementación de una red, tiene que estar respaldada con la ejecución de herramientas software que le brinden la respectiva seguridad y confiabilidad, por lo que esta investigación se enmarcará en el estudio de estas herramientas que son necesarias para monitorear tendencias e identificar problemas de rendimiento y de seguridad de la red, ya que en esta ciencia se encaja esta investigación. Para lo cual se debe retomar muchos puntos importantes que envuelve esta actual tecnología de comunicación en redes, partiendo desde los inicios primitivos de la información.

En el proceso evolutivo de la información la primera comunicación fue a base de signos o gestos, luego señales de humo, después con el paso del tiempo y la evolución tecnológica, la comunicación comenzó a tomar cuerpo con el código morse a través del telégrafo. Más tarde se desarrolló la técnica del teléfono, posteriormente comunicación por radio, televisión y con ellas un gran número de técnicas y métodos que la soportan.



Luego en la década de los setenta surge la idea de las computadoras, y por ende las redes de transmisión de datos, que no es más que un conjunto de elementos físicos y lógicos que permiten la interconexión de equipos y satisfacen todas las necesidades de comunicación de datos, para facilitar la dotación de información oportuna y veraz.

Por tal motivo las decisiones de hoy en cuanto tienen que ver con redes condicionan nuestras necesidades del mañana. Actualmente en lo que respecta a telecomunicaciones contamos con una gran gama de topologías de red, las cuales son una forma física o la estructura de interconexión entre los distintos equipos (dispositivos de comunicación y computadoras) de la red. Hay dos categorías de diseño o de topología, que depende de si la red es una red de área local (LAN) o una conexión de Inter-redes con encaminadores y conexiones de red de área extensa (WAN, Wide Área Network). Todo esto estableciendo fiabilidad, proporcionar la máxima fiabilidad y seguridad posible, para garantizar la recepción correcta de toda la información que soporta la red. Costos, proporcionar el tráfico de datos más económico entre el transmisor y receptor en una red. Respuesta, proporcionar el tiempo de respuesta óptimo y un caudal eficaz o ancho de banda, que sea máximo.

“Las topologías mas comunes con las que se cuenta son: **Bus o bus lineal:** donde los equipos se conectan en línea recta y consta de un único cable llamado segmento central (backbone) que conecta todos los equipos de la red en una única línea. **Estrella:** aquí los segmentos de cable de cada equipo están conectados a un componente centralizado llamado hub, y las señales son transmitidas desde el equipo emisor a través del hub a todos los equipos de la red. **Anillo:** conecta equipos en un único círculo de cable. A diferencia de la topología de bus, no existen finales con terminadores. La señal viaja a través del bucle en una dirección y pasa a través de cada equipo que puede actuar como repetidor para amplificar la señal y enviarla al siguiente equipo. El fallo de un equipo puede tener impacto en toda la red. **Malla:** ofrece una redundancia y fiabilidad superiores donde cada equipo está conectado a todos los demás equipos mediante cables separados por lo que ofrece caminos redundantes por toda la red, de modo que si falla un cable, otro se hará cargo del tráfico.

El dispositivo más básico de conectividad entre redes es el módem, que son dispositivos habituales y constituyen el equipamiento estándar en la mayoría de los equipos. También contamos con una transmisión inalámbrica que utiliza medios no



guiados, por medio de antenas, que pueden ser microondas terrestres o por satélite e infrarrojos. Además de estos, también se utilizan otros dispositivos para conectar pequeñas LAN en una gran red de área extensa (WAN) como repetidores, bridges (puentes), routers (encaminadores), brouters (b-encaminadores), gateways (pasarelas), swichts, hubs, etc.

Por otra parte, son frecuentes los cambios que se deben realizar en las instalaciones de red, especialmente en su cableado, debido a la evolución de los equipos y a las necesidades de los usuarios de la red. Por lo que se cuenta hoy en día con: **Cable Coaxial**, fue el más utilizado debido a que era barato, ligero, flexible y sencillo de manejar. **Cable de par trenzado**, existen dos tipos: **STP**, combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables y **UTP**, el cual tiene una configuración de estrella, todos los outlets están conectados a un Patch Panel Central y los HUB's son utilizados para conectar a un servicio. Soporta un amplio rango de sistemas y protocolos, Fácil reubicación de dispositivos y Bajo Costo. **Fibra óptica**, es un medio de networking que puede conducir transmisiones de luz moduladas, se utiliza principalmente para Servicios de Datos ya que su ancho de banda y alta velocidad es ideal para ese propósito” (Teoría de redes y telecomunicaciones, Basiko).

Al igual que un equipo no puede trabajar sin un sistema operativo, una red de equipos no puede funcionar sin un sistema operativo de red. Si no se dispone de ningún sistema operativo de red, los equipos no pueden compartir recursos y los usuarios no pueden utilizar estos recursos.

El software del sistema operativo de red se integra en un número importante de sistemas operativos conocidos, incluyendo Windows 2000 Server /Professional, Windows NT Server / Wordstation, Windows 95/98ME y Apple Talk, etc. Un sistema operativo de red, conecta todos los equipos y periféricos, coordina las funciones de todos los periféricos y equipos y proporciona seguridad controlando el acceso a los datos periféricos.

Los protocolos son reglas y procedimientos para la comunicación. Los protocolos de red proporcionan lo que se denominan “servicios de enlace”. Estos protocolos gestionan información sobre direccionamiento y encaminamiento, comprobación de errores y peticiones de retransmisión. Los protocolos de red también definen reglas para la comunicación en un entorno de red particular como es Ethernet o Token Ring.

El protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet (**TCP/IP**) es un conjunto de Protocolos aceptados por la industria que permiten la comunicación en un entorno heterogéneo (formado por elementos diferentes). Además TCP/IP, proporciona un protocolo de red encaminable y permite acceder a Internet y a sus recursos. Debido a su popularidad, TCP/IP se ha convertido en el estándar de hecho en lo que se conoce como interconexión de redes, la intercomunicación en una red que está formada por redes más pequeñas.

TCP/IP, se ha convertido en el protocolo estándar para la interoperabilidad entre distintos tipos de equipos. La interoperabilidad es la principal ventaja de TCP/IP. La mayoría de las redes permiten TCP/IP como protocolo. TCP/IP también permite el encaminamiento y se suele utilizar como un protocolo de interconexión de redes.

Las herramientas software son necesarias para monitorear tendencias e identificar problemas en el rendimiento de la red. Algunas de las herramientas más útiles de este tipo son:

- **Monitores de red**, analizan el tráfico de la red o de una parte. Examinan paquetes de datos y recopilan información sobre los tipos de paquetes, errores y tráfico de paquetes desde y hacia cada equipo. Un monitoreo de red es una herramienta útil que captura y filtra los paquetes de datos y analiza la actividad de la red.
- **Analizadores de protocolo o analizadores de red**, realizan análisis del tráfico de la red en tiempo real utilizando captura de paquetes, decodificación y transmisión de datos. Los administradores de la red que trabajan con redes en gran tamaño trabajan bastante con el analizador de protocolos.
- **Control de Puertos**, es la medida básica de seguridad para conocer que puertos se tiene, cuales están abiertos, porque están abiertos y de estos últimos, los que no serán utilizados o que sean fuente de un problema de seguridad. Para esto se empleará: **Detección**, que va a mostrar que conexiones de red se tiene en cada momento, indica el protocolo utilizado para la comunicación por cada una de las conexiones activas (TCP), también la dirección origen de la conexión y el puerto así como la dirección de destino y el puerto, además el estado de dicha conexión en cada

momento. **Defensa**, una vez que se determine los puertos abiertos, se pondrá el remedio a los problemas que se ha visto. Para ello se hará un **Bloqueo de Puertos**, esta herramienta de defensa permitirá que le digamos a nuestra conveniencia que puertos cerrar o bloquear, esta herramienta es una barrera entre los puertos de las pc's y la red, por la que circulan todos los datos. Este tráfico entre la red y las pc's es autorizado o denegado por esta aplicación, por lo que hay que tener mucho cuidado en las autorizaciones que se otorguen.

➤ **Control de accesos**, la seguridad basada en los permisos de acceso implica la asignación de ciertos derechos de usuario por usuario. Un usuario escribe una contraseña cuando entra en la red. El servidor valida esta combinación de contraseña y nombre de usuario y la utiliza para asignar o denegar el acceso a los recursos compartidos, comprobando el acceso al recurso en una base de datos de accesos de usuarios en el servidor.

➤ **Administración de usuarios**, el objetivo es implementar políticas para la administración de: grupos, usuarios, permisos. Configura el sistema buscando mantener privacidad y hacer más fácil la adaptación de usuarios nuevos. Además permite ver los grupos a los que pertenece un usuario, cambiarse a un grupo con clave, modificar información de un grupo, verificar información de los grupos.

Para realizar aplicaciones de redes, existen en la actualidad varios tipos de software como JAVA, C, C++, etc. De los cuales se citan los más conocidos: C por ser un lenguaje muy potente, además es de fácil utilización y también por poseer una metodología orientada a objetos. Java ofrece toda la funcionalidad de un lenguaje potente, trabaja con sus datos como objetos y con interfases a esos objetos, soporta las tres características propias del paradigma de la orientación a objetos: encapsulamiento, herencia y polimorfismo. Es distribuido es decir que los programas corran en varias maquinas. Además de todo esto java es interpretado, robusto, seguro, multitarea y de una arquitectura neutral.



5. OBJETIVOS

5.1. GENERALES

- Diseñar una red de datos basada en la familia TCP/IP, para integrar los diferentes departamentos del Área de Energía e Industrias y Recursos Naturales No Renovables.
- Construir una herramienta de seguridad en la red, para proteger y controlar el acceso a sus servicios.

5.2. ESPECÍFICOS

- Generar la documentación necesaria para la debida implementación de la red.
- Implementar una sección de la red en una parte estratégica del área, a fin de dar confiabilidad del diseño.
- Proporcionar los requerimientos de seguridad en la red para los sistemas de gestión académica-administrativa y financiera, con el fin de proteger su información.
- Mejorar el nivel académico a través de la experiencia y los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del presente proyecto, para el posterior beneficio profesional.

6. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación, se ha utilizado herramientas técnicas que facilitan la obtención de Información y un orden secuencial y lógico de sus partes.

Esta investigación contempla el Método Científico, que proveerá de conocimientos aceptados y probados, que integrarán el marco teórico y guiarán el proceso de la investigación.

La información obtenida con la utilización de estos métodos permitirá especificar una metodología que será utilizada como base para la realización de esta investigación. La cual debe estar formada por un conjunto de tareas junto con la descripción de los objetos asociados a ellas. Dentro de estas actividades se encuentran:

Fase 1: Planeación.

La Planeación satisface los requerimientos inmediatos y futuros de la red. Este proceso contempla varias subfases como:

- Identificar los requerimientos de la red, siendo estos tecnológicos, en hardware y software.
- Realizar la distribución física de los equipos de comunicación y componentes de la red.
- Efectuar el estudio técnico detallado de la infraestructura de la red, y la topología seleccionada a implementarse.
- Estudio del cableado Horizontal y Vertical en todo el campus universitario.

Fase 2: Implementación del Hardware

Las tareas de implementación del hardware contemplan, tanto la agregación como la sustitución de equipamiento, y abarcan un dispositivo completo, como un switch, un ruteador, como una tarjeta de red, tarjeta procesadora, etc. El proceso de instalación consiste de las siguientes subfases:

- Realizar un estudio previo para asegurar que la parte que será instalada es compatible con los componentes ya existentes.
- Definir la fecha de ejecución y hacer un estimado sobre el tiempo de duración de cada paso de la instalación.
- Notificar anticipadamente a los usuarios sobre algún cambio en la red.
- Generalmente, a toda instalación de hardware corresponde una instalación o configuración en la parte de software, entonces es necesario coordinar esta configuración.
- Generar un plan alternativo por si la instalación provoca problemas de funcionalidad a la red.

- Realizar la instalación procurando cumplir con los límites temporales previamente establecidos.
- Documentar el cambio para futuras referencias.

Fase 3: Construcción del Software

Para la construcción del software del presente proyecto se ha elegido la metodología de Análisis y Diseño Orientado a Objetos, la cual nos permitirá construir un modelo de dominio de aplicación añadiéndosele detalles de implementación durante el diseño del sistema a desarrollar. Dicha metodología consta de las siguientes subfases:

Análisis de objetos: Dentro de la fase de Análisis se desarrollará un modelo de lo que va hacer el programa, el mismo que se expresará en términos de objetos y de relaciones, flujo dinámico de control y transformaciones funcionales, siguiendo los pasos o etapas del análisis tenemos en primer lugar:

- Descripción del Problema.- El Control de Puertos para el AEIRNNR está dividido en tres partes los mismos que permitirán agilizar los procesos de servicios en los diferentes departamentos del área.
- Construcción de un modelo de Objetos.- Este modelo constará de diagrama de modelos de objetos.
 - Se identificarán las clases de objetos: las clases en nuestro proyecto serán los nombres de los servicios de seguridad con sus respectivos objetos.
- Desarrollo de un Modelo Dinámico.- Constará de diagramas de estados más diagrama global de flujo de sucesos.- Para este paso se tomará en cuenta los siguientes aspectos:
 - Se prepararán escenarios de secuencias típicas de interacción.
 - Se identificarán sucesos entre objetos y se preparará un seguimiento de sucesos para cada escenario.
 - Se preparará un diagrama de flujo de sucesos para la aplicación.
 - Se desarrollará un diagrama de estados para cada clase que tenga un comportamiento dinámico importante.
 - Se comprobará la congruencia de los sucesos compartidos entre diagramas de estados.

- Construcción de un Modelo Funcional.- Estará basado en diagramas de flujo de datos más restricciones, tomando en cuenta los siguientes puntos para su desarrollo:
 - Se identificarán los servicios de entradas y de salida.
 - Se utilizarán diagramas de flujo de datos según sea necesario para mostrar las dependencias funcionales.
 - Se describirá lo que hace cada función.
 - Se identificarán las restricciones.
 - Se especificarán los criterios de optimización.

- Verificación de modelos, se verificará que las clases, asociaciones, operaciones y atributos sean congruentes y que estén completas dentro del nivel de abstracción seleccionado. Se comparará los tres modelos con la definición o descripción del problema y con el conocimiento relevante del dominio, empleando escenarios.

Se desarrollarán escenarios más detallados (incluyendo condiciones de error) como variaciones de los escenarios básicos con la finalidad de “que pasaría si...” para verificar a un más los tres modelos.

Diseño de objetos: Para el diseño de objetos, se elaborará el modelo de análisis y se proporcionará una base detallada para la implementación, se tomarán las decisiones que sean necesarias para construir el sistema sin descender de los detalles del lenguaje o de los datos que trabajan individualmente.

Esta fase de diseño se basa en los siguientes pasos para un mejor desarrollo:

- Obtener las operaciones para el Modelo de Objetos a partir de los demás modelos: para funcionamiento de este punto se tomara en cuenta lo siguiente:
 - Se buscará una operación para cada proceso del modelo funcional.
 - Se definirá una operación para cada suceso del modelo dinámico dependiendo de la implementación del control de puertos.

- Diseño de algoritmos para implementar las operaciones.- Se basará exclusivamente en los siguientes aspectos:
 - Se seleccionará algoritmos que minimicen el costo de implementar las operaciones.

- Se seleccionarán estructuras de datos adecuadas para los algoritmos.
- Se optimizan las vías de acceso a los datos.- Se basará en los siguientes aspectos:
 - Se reorganizará los cálculos para una mayor eficiencia.
- Se implementará el control del software completando la aproximación seleccionada durante el diseño del sistema.
- Ajustar la estructura de clases para implementar la herencia:
 - Se reorganizará y ajustarán las clases y las operaciones para incrementarlas.
- Diseño de la implementación de las asociaciones:
 - Se analizará el recorrido de las asociaciones entre los diferentes puntos de la aplicación.
 - Se implementará cada asociación como un objeto por separado o bien añadiendo atributos cuyos valores sean objetos a una de las clases de la asociación (o las dos).

Se deben definir los mecanismos de seguridad, herramientas necesarias para poder implementar los servicios de seguridad dictados por las políticas de seguridad. Algunas herramientas comunes son: herramientas de control de acceso, cortafuegos (firewall), TACACS+ o RADIUS; mecanismos para acceso remoto como Secure shell o IPSec, mecanismos de integridad, entre otras. Todos estos elementos en su conjunto conforman el modelo de seguridad para una red de cómputo. Para lograr el objetivo perseguido se deben, al menos, realizar las siguientes acciones:

Elaborar las políticas de seguridad donde se describan las reglas de administración de la infraestructura de red. Y donde además se definan las expectativas de la red en cuanto a su buen uso, y en cuanto a la prevención y respuesta a incidentes de seguridad.

Definir, de acuerdo a las políticas de seguridad, los servicios de necesarios y que pueden ser ofrecidos e implementados en la infraestructura de la red.

Entre las técnicas o instrumentos se utilizará: la entrevista, observación y la encuesta que facilitará la recolección de información sobre el estado actual de la estructura de la red de datos del área. Además permitirá establecer relación directa con el objeto de estudio para a partir de esto plantear alternativas viables que faciliten el exitoso desarrollo de la investigación, por ende beneficiar tanto a los alumnos, personal



administrativo, financiero, docente y docente y así al engrandecimiento del área, la universidad y la sociedad en general.

8. RECURSOS Y PRESUPUESTO

8.1. RECURSOS

RECURSOS HUMANOS

| Cant. | Descripción |
|-------|--|
| 1 | Director de Tesis |
| 2 | Aspirantes a Ingenieros en Sistemas |
| 1 | Consultor en Redes |
| 1 | Consultor en herramienta para administración de Usuarios para Internet |
| 1 | Asesor para levantamiento de Planos |

RECURSOS TÉCNICOS

| Cant. | Descripción |
|-----------------------|--|
| Hardware | |
| 2 | Computadores: Procesador Intel PIV. Memoria de 512 Mb. Disco Duro de 120 Gb. Tarjeta de Red 10/100. CD-RW 52x24x52 Samsung |
| 1 | Impresora Canon S200 de inyección a tinta. |
| Software | |
| 1 | Kit de software libre (Linux, java, Informix) |
| Comunicaciones | |
| 1 | Switch de 8 puertos |
| 1 | Equipo para realizar mediciones |
| 1 | Rollo de cable categoría 6 |
| 20 | Conectores |
| 1 | Receptor D-link |
| 1 | Centro de computo con conexión a Internet |

**RECURSOS MATERIALES**

| Cant. | Descripción |
|--------------|---|
| 1 | Texto : S.O. Linux |
| 1 | Texto: Redes y servicios en las Telecomunicaciones. |
| 1 | Texto : Programación en Java |
| 1 | Texto :protocolos TCP/IP |
| 1 | Texto de INFORMIX |
| 6 | Resmas de papel |
| 50 | Impresiones de planos |
| 1200 | Copias |
| 12 | Cartuchos de tinta |
| 5 | Empastados |
| 12 | CD-R |
| 12 | CD-RW |

8.2. PRESUPUESTO

| Cant. | Descripción | Duración | V.U. | V.T. |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------|---------------------|
| RECURSOS HUMANOS | | | | |
| 1 | Director de Tesis | - | | |
| 2 | Aspirantes a Ingenieros en Sistemas | 2400 h | \$5.00/h | \$ 12.000.00 |
| 1 | Consultor de redes | | | |
| 1 | Consultor en herramientas para redes | | | |
| TOTAL | | | | \$ 12.000.00 |

RECURSOS TÉCNICOS

| | | | | |
|--------------|-----------------------------|---|----------|--------------------|
| Hardware | | | | |
| 2 | Adquisición de computadoras | - | \$850.00 | \$1.700.00 |
| 1 | Impresora | - | \$55.00 | \$ 55.00 |
| TOTAL | | | | \$ 1.755.00 |
| Software | | | | |
| 1 | Kit de software libre | - | - | - |



| | | | TOTAL | - |
|--------------|---------------------------------|-----------|--------|-----------|
| Comunicación | | | | |
| 1 | Enlace en Internet | 100 horas | \$0.80 | \$ 80.00 |
| 1 | Arriendo de centro de cómputo | 100 horas | \$1.00 | \$ 100.00 |
| 1 | Switch de 8 puertos | 6 horas | \$5.00 | \$ 30.00 |
| 1 | Rollo de cable categoría 6 | | | |
| 1 | Equipo para realizar mediciones | | | |
| 1 | Recepto D-link | | | |
| 20 | Conectores | | | |
| | | | TOTAL | \$ 210.00 |

Recursos Materiales

| | | | | |
|------------------------|---|---|-----------|----------|
| Costo en Bibliografía | - | - | \$ 120.00 | |
| Suministros de oficina | - | - | \$ 120.00 | |
| Impresiones de Planos | | | \$300.00 | |
| Encuadernación | - | - | \$ 25.00 | |
| | | | TOTAL | \$565.00 |

| | |
|---------------------------------|------------------|
| Total | 14.530.00 |
| Imprevistos | 1.017.10 |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | 15.547.10 |

9. BIBLIOGRAFÍA

BASIKO Auriel, Teoría de Redes y Comunicaciones.

CISCO, Manual de Redes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, Informe de Actividades de la Facultad de Ciencia y Tecnología, 1993

www.cisco.com/edu : Esta página web nos permite conocer más, acerca de lo que es las redes y las comunicaciones de una forma muy sencilla y detallada.



www.cisco.com/edu/redes

CISCO.

www.internautas.org : Esta página nos permite conocer sobre las seguridades en los servidores.

www.internautas.org/seguridad/puertos.htm

INTERNAUTAS.

www.internautas.org/V Campaña en la seguridad en la red.

MARTÍ José.

www.itu.int : Esta página nos permite tener referencias acerca de lo que es un Sistema de Administración de redes, modelos y los aspectos de operación de una red, como lo son control, visualización, tráfico, detección, seguridad y una metodología presentada en base a una tarea bien definida y complementaria.

www.itu.int/modelo funcional para la administración de redes.

ALTAMIRANO Carlos.

www.monografias.com : Esta página nos da información sobre trabajos realizados, que nos van a permitir desarrollar nuestra tesis.

www.monografias.com/Auditoria de Sistema y políticas de seguridad Informática.

ROMERO Hugo.

www.newarchitectmag.com/archives/2001/04/java/: Esta página nos permite bajar información sobre lo que tiene que ver a la realización de programas hechos en java.

[www.New_Aarchited_Java@Work
Your Own Proxy Server.](http://www.New_Aarchited_Java@Work>Your_Own_Proxy_Server)

www.Javahispano.com/: Esta página nos permite aprender más sobre java. SUAREZ, Leo.



ANEXO A

DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto constará de un diseño lógico y físico del cableado estructurado con categoría 6 de la red del área, el mismo que constara de planos físicos tanto de la estructura del área como de los puntos de conexión de la red, también de estudios técnicos de los equipos que se necesita para poder llevar a cabo la implantación de la red en toda el área, pero su implementación se ubicará en un lugar estratégico del AEIRNNR, que será llevado de acuerdo al presupuesto unificado con los otros dos grupos de trabajo de redes, más la contribución del área.

Técnicamente se va a desarrollar una herramienta de administración de usuarios, el cual permitirá configurar el sistema buscando mantener privacidad y hacer más fácil la adaptación de usuarios. Además permite ver los grupos a los que pertenece un usuario, cambiarse a un grupo con clave, modificar información de un grupo, verificar información de los grupos, etc. Esta herramienta se complementará con la elaboración de Control de Tráfico de los Recursos en Internet y Control de accesos a Internet, para que unificadas brinden la seguridad requerida por la intranet de la universidad.

Para poder llevar a cabo esta aplicación se ha planteado desarrollarla en el lenguaje JAVA, ya que es orientado a objetos y es altamente considerado en parte por su capacidad para escribir programas que utilizan e interactúan con los recursos de red, Internet y la World Wide Web. También utilizaremos el sistema operativo Linux porque es software libre, esto significa que no tenemos que pagar ningún tipo de licencia, además viene acompañado del código fuente y se caracteriza por ser multiusuario, multiplataforma, tiene librerías compartidas de carga dinámica (DLL's) y librerías estáticas, un software cliente y servidor Netware disponible en los núcleos de desarrollo. En lo que tiene que ver con protocolos de comunicación nos basaremos en la familia TCP/IP ya que es el que maneja el departamento de redes de administración central, y porque proporciona un protocolo de red encaminable y permite acceder a internet y a sus recursos.



ANEXO 18

NOMENCLATURA



AEIRNNR Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables

- E1** Edificio 1
- E2** Edificio 2
- E3b** Planta Baja Edificio 3
- E3a** Planta Alta Edificio 3
- E4** Edificio 4
- E5b** Planta Baja Edificio 5
- E5a1** Primera Planta Alta Edificio 5
- E5a2** Segunda Planta Alta Edificio 5
- E6b** Planta Baja Edificio 6
- E6a1** Primera Planta Alta Edificio 6
- E6a2** Segunda Planta Alta Edificio 6

- DCC** Switch principal o de backbone
- DCE** Switch secundario
- DCP** Switch de usuario final
- ST** Salida de Telecomunicación



ANEXO 19

GLOSARIO



Accesorios de conexión.- Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable.

Área de acometida.- Véase instalación de acometida, espacio o cuarto de acometida.

Área de trabajo.- Espacio en el edificio contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.

Edificio de conexión.- Elemento que hace posible la terminación de cables y su interconexión, principalmente por medio de cordones de parcheo y puentes.

Cable (cordón) de equipo.- Cable o ensamble de cables usado para conectar equipo al cableado horizontal o principal

Cable de telecomunicaciones.- Ensamble de uno o más conductores de cobre o fibras ópticas aisladas entre sí, en una cubierta común y dispuestos de manera que permitan el uso de conductores o fibras individualmente o en grupos.

Cableado.- Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.

Cableado aéreo.- Cable de telecomunicaciones instalado en estructuras de soporte aéreo, como postes, costados en un edificio u otras estructuras.

Cable continuo.- Cable que permanece con el mismo recubrimiento entre dos elementos funcionales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

Cable principal de Campus.- Cable que conecta el distribuidor de cables de Campus a un distribuidor de cables de edificio. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de cables de edificio del mismo Campus,

Cable principal de edificio.- Cable que conecta el distribuidor de cables de edificio a un distribuidor de cables de piso. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de piso en el mismo edificio.

Caja para salida de telecomunicaciones.- Caja montada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de telecomunicaciones,

Campus.- Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización; localizados en una extensión geográfica determinada.

Canal (referido a vías y accesos).- Apertura, usualmente rectangular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.

Canal (referido a telecomunicaciones).- Trayectoria de transmisión de extremo a extremo, a la cual se conecta un equipo de aplicación específica.

Canalización.- Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo" tuberías: escaleras porta cables, ductos, etc.

Canalización principal para servicios externos. Canalización proveniente del exterior que termina en el espacio o cuarto de acometida y que permite la entrada de los cables que transportan los servicios externos.



Conector macho (plug).- Conector de telecomunicaciones macho para cordones o cable. Una clavija modular puede estar codificada o no codificada, con 6 u 8 posiciones de contacto, de las cuales no todas las posiciones necesitan estar equipadas con contactos.

Cuarto de telecomunicaciones.- Espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado principal.

Conector hembra RJ-45.- Conector de telecomunicaciones hembra, codificado o no codificado, con 8 posiciones de contacto.

Conexión a tierra.- Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra: ya sea intencional o accidental entre un circuito eléctrico (por ejemplo telecomunicaciones) o equipo.

Cordón de área de trabajo.- Cable flexible de conductores multifilares para interconectar el equipo de escritorio a la salida/conector de pared.

Cordón de parcheo.- Cable multifilar de longitud variable con conectores en ambos extremos, empleado para unir circuitos de telecomunicaciones en los distribuidores de cableado.

Cuarto de acometida para servicios externos.- Es un espacio, preferentemente un cuarto, donde se efectúa la unión entre el cableado principal de la red de la Institución y el cableado de los servicios externos. Un espacio de acometida también puede alojar equipo electrónico que tenga alguna función de telecomunicaciones.

Cuarto de equipos.- Espacio destinado para alojar el equipo principal, así como las terminaciones de cable y los distribuidores de cableado de piso, Campus y/o Edificio.

Distribuidor.- Elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación. de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión.

Distribuidor de cables de piso.- Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente al cable principal de edificio y cables horizontales; que se emplea para efectuar conexiones entre el cableado horizontal, otros subsistemas de cableado y equipos activos.

Distribuidor de cables de edificio.- Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente del cable principal de Campus y de edificio, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos activos.

Distribuidor de cables de Campus.- Distribuidor principal de un Campus o Área industrial, en el que termina un extremo de los cables que interconectan los edificios o



contenedores del Campus o Área industrial, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos de telecomunicaciones.

Ducto.- Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres; Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.

Edificio.- Este término contempla edificios de oficinas; almacenes, hospitales, guarderías, deportivos, portadas de acceso, colonias habitacionales y todos aquellos edificios no incluidos en la definición de áreas industriales,

Elementos pasivos: Cables y accesorios de conexión.

Espacio para equipos y distribuidores de cableado o espacio de telecomunicaciones.- Cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones o cuarto de acometida para servicios externas.

Gabinete.- Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.

Guía.-Alambre colocado dentro de una vía o conducto usado para jalar cable o alambre dentro de la misma

Interconexión.- Conexión directa de un equipo a un edificio de conexión o panel de parcheo de 1a red de cableado estructurado, a través de un cordón de parcheo o puente.

Medio de transmisión.- Alambre, cable (cobre o fibra óptica) usados para el transporte de los servicios de telecomunicaciones.

Panel de parcheo.- Conjunto de conectores en un mismo plano o ensamble usados para efectuar la terminación de los cables, facilitando la conexión de cruce y la administración de cableado.

Punto de consolidación.- Trayectoria que proporciona conexión directa de un cable a otros de menor número de hilos, sin ningún tipo de cordón de parcheo o puente.

Redes de cableado estructurado.- Conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de telecomunicaciones.

Salida/conector de telecomunicaciones.- Dispositivo de conexión en el área de trabajo en el cual termina el cableado horizontal. (Jack).

Telecomunicaciones.- Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos (Ley de Telecomunicaciones).

Tubo conduít.- Canalización de sección transversal circular, del material autorizado para cada uso.

ANEXO 20

NORMAS



NORMAS

“Las normas tienen por finalidad servir al público en general tratando de eliminar los malos entendidos entre las diversas compañías fabricantes logrando la estandarización de los diversos productos en el área de las telecomunicaciones y computación.

La EIA/TIA publicó una serie de normas para la infraestructura de telecomunicaciones entre las cuales se encuentran;

- ANSI/EIA/TIA 568 Normas para el cableado de telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/EIA/TIA 568-A Revisión de la 568.
- ANSI/EIA/TIA 569 Normas para las vías y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/EIA/TIA 570 Normas para cableado de telecomunicaciones en residencias y pequeñas oficinas.
- ANSI/EIA/TIA 606 Normas para la administración de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/EIA/TIA 607 Requerimientos de aterramiento en edificios comerciales.

La norma tiene como objetivo permitir el planeamiento e instalación de un sistema estructurado de cableado. Es importante la correcta planificación del cableado a instalar ya que nos permitirá el ahorrar recursos ya que es mucho más fácil realizar un diseño adecuado cuando un edificio se encuentra desocupado, evitando a la vez grandes inconvenientes entre los usuarios.

ESTÁNDARES PARA EL CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES

ANSI/TIA/EIA-569

ESPACIOS Y CANALIZACIONES PARA TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES



Este estándar provee especificaciones para el diseño de las instalaciones y la infraestructura edilicia necesaria para el cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.

El estándar identifica seis componentes en la infraestructura edilicia:

- Instalaciones de Entrada
- Sala de Equipos
- Canalizaciones de “Montantes” (“Back-bone”)
- Armarios de Telecomunicaciones
- Canalizaciones horizontales
- Áreas de trabajo

INSTALACIONES DE ENTRADA

Se define como el lugar en el que ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y/o dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación (por ejemplo, si se trata de un “campus”).

Las “instalaciones de entrada” pueden contener dispositivos de interfaz con las redes publicas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, y también equipos de telecomunicaciones. Estas interfaces pueden incluir borneras (por ejemplo telefónicas) y equipos activos (por ejemplo modems).

El estándar recomienda que la ubicación de las “Instalaciones de entrada” sean unos lugares secos, cercanos a las canalizaciones de “montantes” verticales (Back-Bone)

SALA DE EQUIPOS

Se define como el espacio dónde se ubican los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio. Estos equipos pueden incluir centrales telefónicas (PBX), equipos informáticos (servidores), Centrales de video, etc. Sólo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones.

En el diseño y ubicación de la sala de equipos, se deben considerar:

- Posibilidades de expansión. Es recomendable prever el crecimiento en los equipos que irán ubicados en la sala de equipos, y prever la posibilidad de expansión de la sala.
- Evitar ubicar la sala de equipos en lugar dónde puede haber filtraciones de agua, ya sea por el techo o por las paredes
- Facilidades de acceso para equipos de gran tamaño.
- La estimación de espacio para esta sala es de 0.07 m² por cada 10 m² de área utilizable del edificio. (Si no se dispone de mejores datos, se puede estimar el área utilizable como el 75% del área total). En edificios de propósitos específicos, como ser Hoteles y Hospitales, el área utilizable es generalmente mucho más grande que el área efectiva de trabajo. En estos casos, el cálculo puede hacerse en función del área efectiva de trabajo. En todos los casos, el tamaño mínimo recomendado de 13.5 m² (es decir, una sala de unos 3.7 x 3.7 m).
- Es recomendable que esté ubicada cerca de las canalizaciones “montantes” (back bone), ya que a la sala de equipos llegan generalmente una cantidad considerable de cables desde estas canalizaciones.
- Otras consideraciones deben tenerse en cuenta, como por ejemplo:
 - Fuentes de interferencia electromagnética
 - Vibraciones
 - Altura adecuada
 - Iluminación
 - Consumo eléctrico
 - Prevención de incendios
 - Aterramientos

ARMARIOS (SALAS) DE TELECOMUNICACIONES

Los armarios o salas de telecomunicaciones se definen como los espacios que actúan como punto de transición entre las “montantes” verticales (back bone) y las canalizaciones de distribución horizontal. Estos armarios o salas generalmente contienen puntos de terminación e interconexión de cableado, equipamiento de control y equipamiento de telecomunicaciones (típicamente equipos “activos” de datos, como por ejemplo hubs o switches). No se recomienda compartir el armario de telecomunicaciones con equipamiento de energía.



La ubicación ideal de los armarios de telecomunicaciones es en el centro del área a la que deben prestar servicio. Se recomienda disponer de por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso. En los siguientes casos se requiere de más de un armario de telecomunicaciones por piso:

- El área a servir es mayor a 1.000 m². En estos casos, se recomienda un armario de telecomunicaciones por cada 1.000 m² de área utilizable
- La distancia de las canalizaciones de distribución horizontal desde el armario de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo no puede superar en ningún caso los 90 m. Si algún área de trabajo se encuentra a más de esta distancia del armario de telecomunicaciones, debe preverse otro armario de telecomunicaciones, para cumplir con este requerimiento.

Si es necesario disponer de más de un armario de telecomunicaciones en un mismo piso, se recomienda interconectar los armarios de telecomunicaciones con canalizaciones del tipo “montante”.

Los tamaños recomendados para los armarios (salas) de telecomunicaciones son las siguientes (se asume un área de trabajo por cada 10 m²):

| Área utilizable | Tamaño recomendado de la sala de telecomunicaciones |
|----------------------|---|
| 500 m ² | 3 m x 2.2 m |
| 800 m ² | 3 m x 2.8 m |
| 1.000 m ² | 3 m x 3.4 m |

Cuadro #1. Tamaños de Armarios

Las salas de telecomunicaciones deben estar apropiadamente iluminadas.

No debe tener cielorraso. Es recomendable disponer de sobre piso, o piso elevado.

Se deben tener en cuenta los requerimientos eléctricos de los equipos de telecomunicaciones que se instalarán en estos armarios. En algunos casos, es

recomendable disponer de paneles eléctricos propios para los armarios de telecomunicaciones.

Todos los accesos de las canalizaciones a las salas de telecomunicaciones deben estar selladas con los materiales antifuego adecuados.

Es recomendable disponer de ventilación y/o aires acondicionados de acuerdo a las características de los equipos que se instalarán en estas salas.

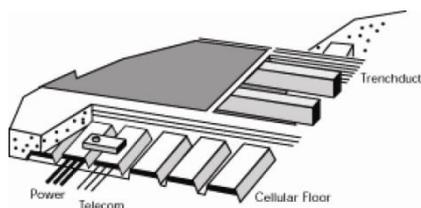
CANALIZACIONES HORIZONTALES

Las “canalizaciones horizontales” son aquellas que vinculan los “armarios (o salas) de telecomunicaciones” con las “áreas de trabajo”. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que se incluyen el cable UTP de 4 pares, el cable STP y la fibra óptica.

Tipos de Canalizaciones

El estándar TIA-569 admite los siguientes tipos de canalizaciones horizontales:

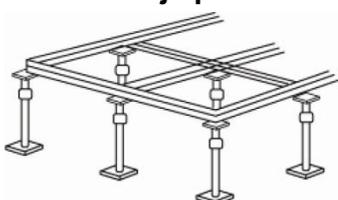
Ductos bajo piso



En estos casos los ductos son parte de la obra civil. Bajo el piso se puede realizar una “malla” de ductos, disponiendo de líneas determinadas para telecomunicaciones, energía, etc. En las áreas de trabajo se dispone de puntos de acceso a los ductos bajo piso, utilizando “torretas” u otro tipo de accesorios.

Como regla general, debe preverse una sección de 650 mm² por cada área de trabajo de 3 puestos que alimente el ducto.

Ductos bajo piso elevado

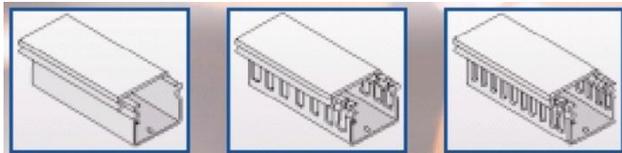


Los “pisos elevados” consisten en un sistema de soportes sobre el que apoyan losas generalmente cuadradas. Son generalmente utilizados en salas de equipos. Sin embargo pueden ser también utilizados para oficinas.

Debajo de este sistema de soportes puede ser instalado un sistema de ductos para cableado de telecomunicaciones, de energía, etc. No se recomienda tender cables “suelos” debajo del piso elevado.

Las lozas de los pisos elevados deben ser perforadas en los lugares correspondientes a las áreas de trabajo, y sobre éstas perforaciones se deben ubicar “torretas” u otro tipo de accesorios adecuados para la terminación de los cables. Existen varios tipos de estos accesorios, algunos de los cuales quedan a ras del piso.

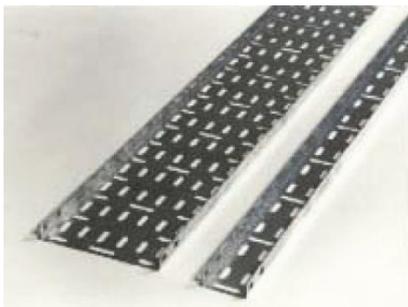
Ductos aparentes



Los ductos aparentes pueden ser metálicos o de PVC, rígidos en ambos casos. No se recomiendan ductos flexibles para las canalizaciones horizontales. Las características de estos ductos y de su instalación deben ser acordes a los requisitos arquitectónicos y edificios.

Se recomienda que no existan tramos mayores a 30 metros sin puntos de registro e inspección, y que no existan más de dos quiebres de 90 grados en cada tramo.

Bandejas



Las bandejas porta cables consisten en estructuras rígidas, metálicas o de PVC, generalmente de sección rectangular (en forma de U). La base y las paredes laterales pueden ser sólidas o caladas. Las bandejas de este tipo pueden o no tener tapa.

Las bandejas se instalan generalmente sobre el cielorraso, aunque pueden ser instaladas debajo del cielorraso, o adosadas a la pared.

- Ductos sobre cielorraso

Ductos sobre los cielorrasos pueden ser utilizados, siempre y cuando su acceso sea sencillo, por ejemplo, removiendo planchas livianas de cielorraso.

Los ductos o bandejas sobre cielorraso deben estar adecuadamente fijados al techo, por medio de colgantes. No se recomienda que estén directamente apoyadas sobre la estructura propia del cielorraso.

Los cables sobre cielorraso no pueden estar sueltos, apoyados directamente sobre el cielorraso, sino que deben estar dentro de ductos o bandejas.

Ductos perimetrales

Los ductos perimetrales pueden ser usados para llegar con el cableado horizontal hasta las áreas de trabajo, en caso de oficinas cerradas o tipo "boxes".

Secciones de las canalizaciones

Las secciones de las canalizaciones horizontales dependen de la cantidad de cables que deben alojar y del diámetro externo de los mismos. En el diseño se debe recordar que cada área de trabajo debe disponer por lo menos de dos cables UTP (típicamente de diámetro entre 4.5 y 5.5 mm). Asimismo se debe tener en cuenta el crecimiento futuro, dejando espacio en las canalizaciones para cables adicionales.

En la siguiente tabla se pueden calcular las secciones de canalizaciones necesarias en función de la cantidad de cables y su diámetro, para un factor de llenado estándar. Las celdas de fondo blanco indican la cantidad de cables.

| Diámetro interno de la canalización | | Diámetro externo del cable (mm) | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| (mm) | Denominación del ducto (pulgadas) | 3,3 | 4,6 | 5,6 | 6,1 | 7,4 |
| 15,8 | 1/2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 20,9 | 3/4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 26,6 | 1 | 8 | 8 | 7 | 6 | 3 |
| 35,1 | 1 1/4 | 16 | 14 | 12 | 10 | 6 |
| 40,9 | 1 1/2 | 20 | 18 | 16 | 15 | 7 |
| 52,5 | 2 | 30 | 26 | 22 | 20 | 14 |
| 62,7 | 2 1/2 | 45 | 40 | 36 | 30 | 17 |
| 77,9 | 3 | 70 | 60 | 50 | 40 | 20 |

Cálculo de secciones de canalizaciones

Distancias a cables de energía

Las canalizaciones para los cables de telecomunicaciones deben estar adecuadamente distanciadas de las canalizaciones para los cables de energía. Las distancias mínimas se indican en la siguiente tabla. Las celdas en fondo blanco indican la separación mínima

| | Potencia | | |
|--|----------|-----------|---------|
| | < 2 kVA | 2 - 5 kVA | > 5 kVA |
| Líneas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones no metálicas | 127mm | 305mm | 610mm |
| Líneas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones metálicas aterradas | 64mm | 152mm | 305mm |
| Líneas de potencia en canalizaciones metálicas aterradas próximos a canalizaciones metálicas aterradas | - | 76mm | 152mm |

Distancia a cables de energía

ÁREAS DE TRABAJO

Son los espacios dónde se ubican los escritorios, boxes, lugares habituales de trabajo, o sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones.

Las áreas de trabajo incluyen todo lugar al que deba conectarse computadoras, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, relojes de personal, etc.

Si no se dispone de mejores datos, se recomienda asumir un área de trabajo por cada 10 m² de área utilizable del edificio. Esto presupone áreas de trabajo de aproximadamente 3 x 3 m. En algunos casos, las áreas de trabajo pueden ser más pequeñas, generando por tanto mayor densidad de áreas de trabajo por área utilizable del edificio.

Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos de conexión por cada área de trabajo. En base a esto y la capacidad de ampliación prevista se deben prever las dimensiones de las canalizaciones.



ANSI/TIA/EIA-568

CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

El estándar especifica:

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, para distintas tecnologías de cables (cobre y fibra).
- Topología y distancias recomendadas.
- Parámetros de performance de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra).

Este estándar incluye el documento central del original y los 5 “adendum” (TSB-67, TSB-72, TSB-75 y TSB-95) [1]. Está armado en 3 partes:

- ANSI/TIA/EIA 568-B.1 indica los requerimientos generales. Provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Establece parámetros de performance de los cableados. Uno de los mayores cambios de este documento, es que reconoce únicamente la categoría 5e o superiores.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión
- ANSI/TIA/EIA 568-B.3 especifica los componentes de fibra óptica admitidos para cableados estructurados.

ANSI/TIA/EIA 568-B.1

EL ESTÁNDAR IDENTIFICA SEIS COMPONENTES FUNCIONALES:



- Instalaciones de Entrada (o “Acometidas”)
- Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross Connect)
- Distribución central de cableado (“Back-bone distribution”)
- Distribuidores o repartidores Horizontales (Horizontal Cross-Connect)
- Distribución Horizontal de cableado (Horizontal Distribution)
- Áreas de trabajo

INSTALACIONES DE ENTRADA

Se corresponde con la definición del estándar TIA-569.

El “Punto de demarcación”, límite de responsabilidades entre los prestadores de servicio y las empresas que ocupan el edificio, se encuentra típicamente en esta sala. Estos “puntos de demarcación” pueden ser las borneras de terminación del cableado de planta externa, o equipos activos (por ejemplo módems HDSL). En éste último caso, estos equipos activos provistos por los prestadores de servicios también pueden ubicarse en las “Sala de Equipos”.

DISTRIBUCIÓN CENTRAL DE CABLEADO (“BACK-BONE DISTRIBUTION”)

La función del “back-bone” es proveer interconexión entre los armarios de telecomunicaciones y las salas de equipos y entre las salas de equipos y las instalaciones de entrada.

Los sistemas de distribución central de cableado incluyen los siguientes componentes:

- Cables montantes
- Repartidores principales y secundarios
- Terminaciones mecánicas
- Cordones de interconexión o cables de cruzadas para realizar las conexiones entre distintos cables montantes

El diseño de los sistemas de distribución central de cableado deben tener en cuenta las necesidades inmediatas y prever las posibles ampliaciones futuras, reservando lugar en el diseño de las canalizaciones, previendo cables con la cantidad adecuada



de conductores, diseñando la cantidad de regletas o elementos de interconexión en los repartidores principales e intermedios, etc.

El esquema de la distribución central de cableado debe seguir la jerarquía en forma de estrella, de manera de no tener más de 2 puntos de interconexión desde los equipos hasta los puntos de interconexión horizontal (Armario de Telecomunicaciones).

La elección del tipo de cable y la cantidad de pares a utilizar depende de los servicios existentes y los futuros previstos. Para servicios telefónicos “clásicos”, se debe disponer de cables de cobre (UTP), a razón de un par por cada servicio telefónico (interno, fax, MODEM, etc.). Los servicios telefónicos comunes necesitan típicamente de un par para funcionar, mientras que servicios especiales pueden requerir de dos o más pares (por ejemplo, teléfonos con “ampliaciones de botoneras”, consolas de telefonista, etc.). Asimismo, algunas PBX que disponen de teléfonos “híbridos” requieren de 2 pares por cada uno de éstos teléfonos. Es recomendable prever un crecimiento de por lo menos un 50% respecto a la cantidad de cables necesarias inicialmente.

A diferencia de los servicios telefónicos clásicos, los servicios de datos (o de telefonía IP) generalmente no requieren de pares de cobre desde la sala de equipos. Este tipo de servicios generalmente puede soportarse mediante el tendido de Fibras Ópticas, desde la sala de equipos (o centro de cómputos) hasta los armarios de telecomunicaciones. Por esta razón, los tendidos de back-bone generalmente se componen de cables UTP y de cables de Fibras ópticas, en número apropiada para las necesidades presentes y previsiones futuras.

Las distancias máximas para los cables montantes dependen de las aplicaciones (telefonía, datos, video, etc.) que deban transmitirse por ellas. Como reglas generales, el estándar establece las distancias máximas presentadas a continuación:

| Tipo de Cable | Armario de Telecomunicaciones hasta Distribuidor Principal | Armario de Telecomunicaciones hasta Distribuidor Secundario | Distribuidor Secundario hasta Distribuidor Principal |
|---------------|--|---|--|
|---------------|--|---|--|



| UTP | 800m | 300m | 500m |
|--------------------------|--------|------|--------|
| Fibras ópticas Multimodo | 2,000m | 300m | 1,700m |
| Fibras ópticas Monomodo | 3,000m | 300m | 2,700m |

Distancias de cables

Es de hacer notar que no todas las aplicaciones podrán funcionar adecuadamente con estas distancias máximas. Por ejemplo, si se tener transmisión de datos sobre UTP en el back-bone, la distancia máxima para su correcto funcionamiento será de 90 m (y no 800 m como indica el máximo del estándar).

DISTRIBUIDORES O REPARTIDORES HORIZONTALES (HORIZONTAL CORSS-CONNECT)

Los cables montantes (back-bone) terminan en los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en la Sala o Armario de Telecomunicaciones. Estos repartidores horizontales deben disponer de los elementos de interconexión adecuados para la terminación de los cables montantes (ya sean de cobre o fibra óptica).

Asimismo, a los repartidores horizontales llegan los cables provenientes de las “áreas de trabajo” (cableado horizontal, de allí su nombre de “repartidores horizontales”), el que también debe ser terminado en elementos de interconexión adecuado.

La función principal de los repartidores horizontales es la de interconectar los cables horizontales (provenientes de las áreas de trabajo) con los cables montantes (provenientes de la sala de equipos). Eventualmente, en la Sala o Armario de Telecomunicaciones, puede haber equipos de telecomunicaciones, los que son incorporados al repartidor horizontal para su interconexión hacia la sala de equipos (a través del back-bone) y/o hacia las áreas de trabajo (a través del cableado horizontal). Típicamente los repartidores horizontales, ubicados en los armarios de telecomunicaciones, consisten en “paneles de interconexión”, en los que terminan los cableados horizontales y los cableados de backbone. Estos paneles de interconexión permiten, mediante el uso de “cables de interconexión”, conectar cualquier cable horizontal con cualquier cable de backbone o equipo activo.



Los paneles de interconexión pueden ser “patcheras” con conectores del tipo RJ-45 o “regletas” de diversos formatos. Sin embargo, estos paneles deben cumplir con las características mecánicas y eléctricas que se especifican en los estándares de acuerdo a la “categoría” (5e, 6, etc.) del sistema. De la misma manera, los cables de interconexión (generalmente llamados “patch cords” o cordones de patcheo) también deben cumplir con las características mecánicas y eléctricas de acuerdo a su “categoría”.

En el caso de disponer de equipos activos en el armario de telecomunicaciones (típicamente hubs, switches, etc.), se admite conectar directamente los paneles del cableado horizontal a los equipos activos, mediante cables de interconexión adecuados (por ejemplo cordones de patcheo).

DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE CABLEADO (HORIZONTAL DISTRIBUTION)

La distribución horizontal es la parte del cableado de telecomunicaciones que conecta las áreas de trabajo con los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en el Armario o Sala de Telecomunicaciones.

La distribución horizontal incluye:

Cables de distribución horizontal

- Conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo (dónde son terminados los cables de distribución horizontal)
- Terminaciones mecánicas de los cables horizontales
- Cordones de interconexión (“Patch-cords”) en el Armario o Sala de Telecomunicaciones.
- Puede incluir también “Puntos de Consolidación”

El cableado de distribución horizontal debe seguir una topología del tipo “estrella”, con el centro en el armario o sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Los conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo deben ser conectados mediante un cable directamente al panel de interconexión ubicado en el armario de telecomunicaciones. No se admiten empalmes ni uniones, salvo en caso de existir un “punto de consolidación”.

La distancia máxima para el cable de distribución horizontal es de 90 m, medida en el recorrido del cable, desde el conector de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el panel de interconexión en el armario de telecomunicaciones.

Los cordones de interconexión (“patch-cords”) utilizados en las áreas de trabajo y en el armario de telecomunicaciones no deben ser más largos que 10 m en conjunto (completando una distancia de 100 m de “punta a punta”. Se recomienda que los cordones de interconexión en cada extremo no superen los 5 m.

Los cables reconocidos para la distribución horizontal son:

- UTP o ScTP de 100 Ω y cuatro pares
- Fibra óptica multimodo de 50/125 μm
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm
- Cable STP-A de 150 Ω . Este cable es aún reconocido pero no recomendado para nuevas instalaciones.

Cada área de trabajo debe estar equipada con un mínimo de 2 conectores de telecomunicaciones. Uno de ellos típicamente es asociado con servicios de “voz” y el otro con servicios de “datos”, aunque esta distinción puede de hecho no existir.

Uno de los conectores del área de trabajo debe estar conectado a un cable UTP de 100 Ω y cuatro pares, de categoría 3 o superior, aunque para instalaciones nuevas se recomienda categoría 5e o superior.

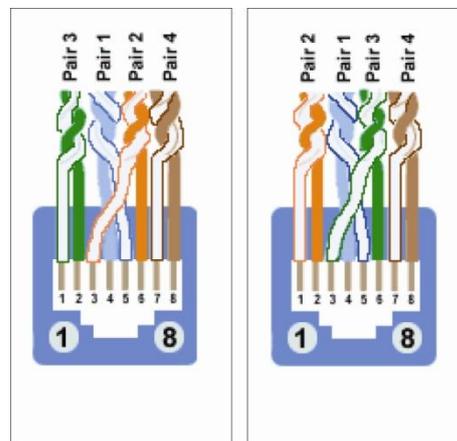
El segundo de los conectores del área de trabajo debe estar conectado a algunos de los siguientes tipos de cables:

- UTP de 100 Ω y cuatro pares, de categoría 5e o superior
- 2 cables de Fibra óptica multimodo de 50/125 μm
- 2 cables de Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm

En el diseño de cada instalación se debe decidir la tecnología más conveniente para el cableado horizontal. Es muy común en áreas de oficinas utilizar únicamente cableado de cobre (UTP) para los 2 o más conectores en las áreas de trabajo. En este caso es

altamente recomendable que todos ellos sean de categoría 5e o superior, a pesar de que la norma admite que uno de ellos sea de categoría inferior.

Los cables UTP son terminados en los conectores de telecomunicaciones en “jacks” modulares de 8 contactos, en los que se admiten dos tipos de conexiones, llamados T568A y T568B. Esta denominación no debe confundirse con el nombre de la norma ANSI/TIA/EIA 568-A o ANSI/TIA/EIA 568-B, ya que representan cosas bien diferentes. La norma actualmente vigente es la ANSI/TIA/EIA 568-B, en la que se admiten dos formas de conectar los cables en los conectores modulares. Estas dos formas de conexión son las que se denominan T568A y T568B.



Cable UTP

PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN

Los “puntos de Consolidación” son lugares de interconexión entre cableado horizontal proveniente del repartidor horizontal y cableado horizontal que termina en las áreas de trabajo o en los “Dispositivo de múltiples conectores de telecomunicaciones”.

Dado que el cableado horizontal es “rígido”, la idea es tener un punto intermedio que permita, en caso de reubicaciones de oficinas (y por lo tanto de áreas de trabajo), recablear únicamente parte del cableado horizontal (el que va desde el punto de consolidación hasta las nuevas áreas de trabajo).

El punto de consolidación no es un punto de “interconexión flexible”, sin un punto de “interconexión rígido”. Las reconexiones ocurren únicamente cuando se mueven las



áreas de trabajo y es necesario tender nuevos cables. En estos casos, en lugar de tender nuevos cables hasta los armarios de telecomunicaciones, pueden tenderse nuevos cables hasta los “puntos de consolidación”, y mantener los cables desde estos puntos hasta los armarios de telecomunicaciones.

Como puede verse, los puntos de consolidación son útiles para prever futuros cambios en los lugares de las áreas de trabajo, pero no tan frecuentes como para que requieran de “Dispositivos de múltiples conectores de telecomunicaciones”.

Cuando existen puntos de consolidación, la distancia total de cable, desde el área de trabajo, hasta el armario de telecomunicaciones (incluyendo el pasaje por el punto de consolidación) no debe exceder los 90 m.

Se recomienda que los puntos de consolidación, de ser necesarios, estén a más de 15 m del armario de telecomunicaciones, para evitar efectos adicionales que se pueden producir en tramos cortos de cables, producidos por “rebotes” en los puntos de interconexión.

No se admite más de un punto de consolidación por cada cable horizontal.

Un mismo punto de consolidación puede servir hasta 12 áreas de trabajo.

ANSI/TIA/EIA 568-B.2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components (Componentes de cableados UTP)

Este estándar especifica las características de los componentes del cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión.

El estándar reconoce las siguientes categorías de cables:

- Categoría 3: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 16 MHz de ancho de banda
- Categoría 4: Aplicaba a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 20 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ya no es reconocida en el estándar



- Categoría 5: Aplicaba a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ha sido sustituida por la 5e, y ya no es reconocida en el estándar
- Categoría 5e: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión más exigentes que los que aplicaban a la categoría 5
- Categoría 6: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250 MHz [2]

Es de hacer notar que las categorías indican los parámetros de transmisión de los cables y los componentes de interconexión en función del “ancho de banda” medido en MHz, y no en bits por segundo.

Los cables reconocidos para el cableado horizontal deben tener 4 pares trenzados balanceados, sin malla (UTP = Unshielded Twisted Pair). Los conductores cada par deben tener un diámetro de 22 AWG a 24 AWG (ver ANEXO 1 – Conversión AWG – mm – mm²).

Características mecánicas de los cables para cableado horizontal:

- El diámetro de cada cable no puede superar los 1.22 mm
- Los cables deben ser de 4 pares únicamente. No se admite para el cableado horizontal cables de más o menos pares. (Notar que si se admiten cables “multipares” para los backbones)
- Los colores de los cables deben ser los siguientes:

| | | |
|------------------------|---------|-------------|
| Par 1: Azul-Blanco, | Azul | (W-BL) (BL) |
| Par 2: Naranja-Blanco, | Naranja | (W-O) (O) |
| Par 3: Verde-Blanco, | Verde | (W-G) (G) |

Par4: Marrón-Blanco, Marrón (W-BR) (BR)

- El diámetro completo del cable debe ser menor a 6.35mm
- Debe admitir una tensión de 400 N

- Deben permitir un radio de curvatura de 25.4 mm (1") sin que los forros de los cables sufran ningún deterioro

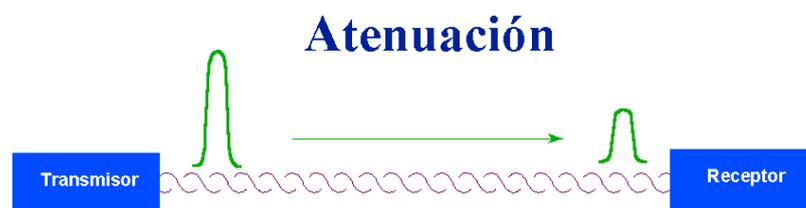
Características eléctricas de los cables para cableado horizontal:

- La resistencia "en continua" de cada conductor no puede exceder los 9.38Ω por cada 100 m a 20°C .
- La diferencia de resistencias entre dos conductores del mismo par no puede superar en ningún caso un 5%
- La capacitancia mutua de cualquier par de cables, medida a 1 KHz. no puede exceder los 6.6 nF en 100 m de cable para Categoría 3 y 5.6 nF en 100 m de cable para Categoría 5e.
- La capacitancia desbalanceada, entre cualquier cable y tierra, medida a 1 KHz., no puede exceder los 330 pF en 100 m de cable.
- La impedancia característica del cable debe ser de $100 \Omega \pm 15\%$ en el rango de las frecuencias de la categoría del cable

Características de transmisión de los cables para cableado horizontal:

En el cableado estructurado se manejan ciertos parámetros en la medición de las señales propagadas a través del cable, alguno de los cuales se mencionan a continuación:

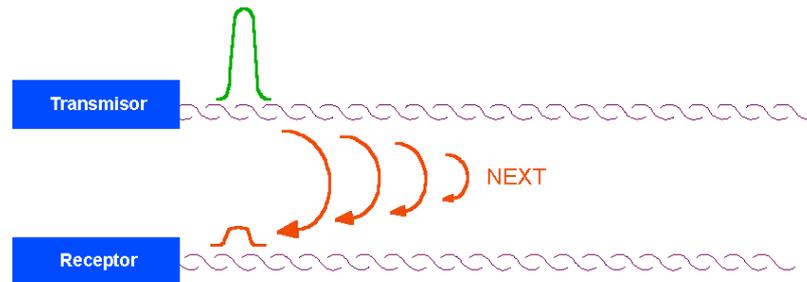
ATENUACION: Es la pérdida de potencia de la señal transmitida a lo largo del cable. Se mide en db. Mientras menor sea el valor de atenuación mejor será el canal de transmisión. A mayor frecuencia mayor atenuación de la señal.



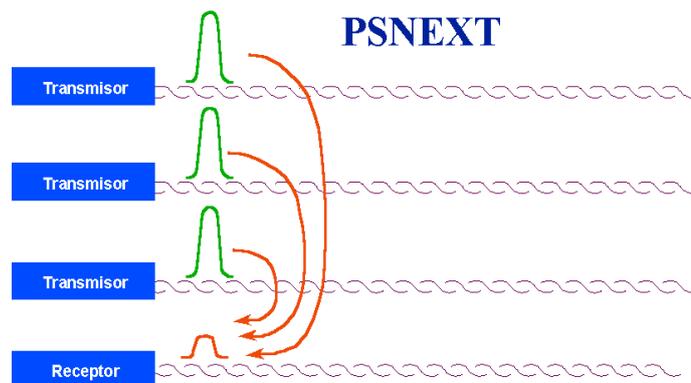
DIAFONIA (Crosstalk): Es la interferencia producida por una señal de un par en otros pares.

En este estilo de pruebas obtenemos las siguientes:

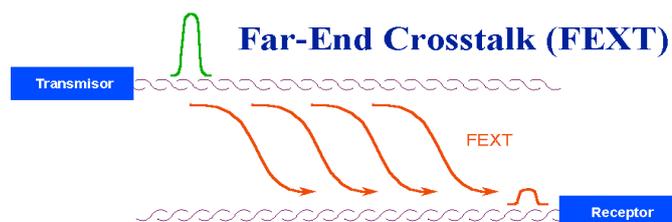
- **NEXT:** Siglas que significan Near End Crosstalk, es la interferencia producida por un par sobre el otro. Se pone a prueba un par y se mide la interferencia producida por cada uno de los demás pares. Se prueba par a par. Mientras mayor sea el valor de Next mejor será el canal de transmisión. Es de notar que a medida que la frecuencia aumenta disminuye el NEXT.



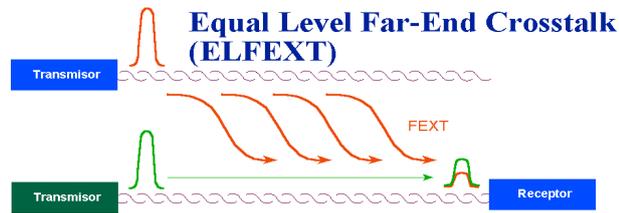
- **POWER SUM NEXT:** Interferencia que produce todos los pares de un cableado sobre otro par. Se pone a prueba un par y se mide la interferencia producida por los demás pares. Se prueba tres pares contra uno.



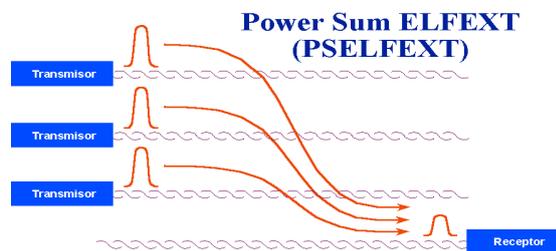
- **FEXT:** Siglas que significan Far End Cross Talk, es el NEXT medido en el extremo del receptor de la señal.



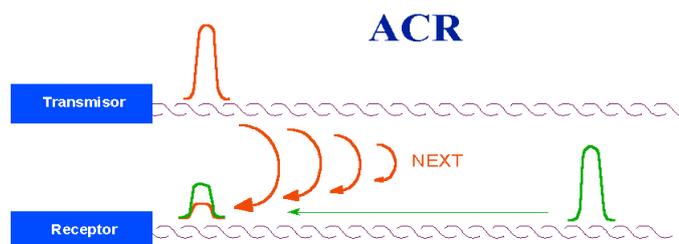
- **ELFEXT:** Es la interferencia producida por un par sobre otro en el extremo del receptor de señal.



- **PSELFEXT:** Es la interferencia producida por todos los pares sobre un par en el lado del receptor de la señal.



ACR: Siglas que significan Attenuation Cross Talk Ratio. Es la relación existente entre la atenuación en un cable y el Next producido por el mismo. Mientras mayor sea la diferencia entre los dos mejor será el canal de transmisión.



PERDIDA DE RETORNO: Return Loss Es el rebote o el reflejo de la señal transmitida de regreso a través del cableado debido a las discontinuidades de impedancia entre el cable y el conector.

RETARDO DE PROPAGACIÓN: El retardo de propagación es el tiempo que insume una señal en viajar desde un extremo al otro de un enlace. Se mide en ns (nano segundos), y depende levemente de la frecuencia. El estándar especifica los retardos aceptables en función de la frecuencia para cada categoría

Diferencias de Retardo de propagación (Delay Skew)



Para aprovechar el máximo ancho de banda en un cable UTP de 4 pares, los códigos de línea dividen la señal a transmitir entre los 4 pares. El receptor debe reconstruir la señal tomando lecturas de los 4 pares en forma simultánea. Por esta razón, es importante que las señales lleguen al extremo lejano “al mismo tiempo”, o por lo menos con diferencias de tiempo mínimas.

La “diferencia de retardos” o “Delay Skew” mide la diferencia de retardos entre el par “más rápido” y el par “más lento”. El estándar establece los límites máximos para esta diferencia”²²

²² JOSKOWICZ, José. Redes Corporativas

[<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/>]