



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS,
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES**

TEMA:

**CALIDAD DE SERVICIO (QoS) PARA EL MEJORAMIENTO DE
LA RED DE DATOS EN LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI**

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR:

Hugo Gabriel Fonseca Romero

TUTOR:

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia

Ambato - Ecuador

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación sobre el tema: “CALIDAD DE SERVICIO (QoS) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE DATOS EN LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI”, del señor Fonseca Romero Hugo Gabriel, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, diciembre 2012

TUTOR

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, M.Sc

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “CALIDAD DE SERVICIO (QoS) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE DATOS EN LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, diciembre 2012

Hugo Gabriel Fonseca Romero
CC: 0503264830

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. David Omar Guevara Aulestia e Ing. Santiago Javier Alvarez Tobar, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “CALIDAD DE SERVICIO (QoS) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE DATOS EN LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI”, presentado por el señor Hugo Gabriel Fonseca Romero de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Oswaldo Eduardo Paredes Ochoa, M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. David Omar Guevara Aulestia, M.Sc
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Santiago Javier Alvarez Tobar
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido lograr esta meta tan anhelada, gozando de salud para llegar a conquistar mis objetivos.

A mi madre por su apoyo en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, nunca desmayar pese a las adversidades de la vida y de mi carrera universitaria, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi novia y amor de mi vida Andrea Villavicencio ya que sin su ayuda, entrega, apoyo y motivación nunca lo hubiera conseguido, gracias mi amor por ser mi inspiración.

A mi familia y amigos, gracias por estar ahí en el momento oportuno y ser mi apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su maravilloso regalo de vida y salud de cada día.

Muy cariñosamente a mi familia, por ser mi luz, guía y apoyo incondicional.

Pero sobre todo a mi madre, mi más grande sentimiento de amor y gratitud porque sin su ayuda, comprensión, paciencia e infinita ternura, este logro en mi vida, no sería posible.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
PAGINAS PRELIMINARES	
Página de título o portada.....	i
Aprobación por el tutor	ii
Autoria	iii
Aprobación de la comisión calificadora.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Indice general	vii
Indice de tablas	xiv
Indice de gráficos	xvi
Introducción.....	xix
Resumen ejecutivo	1
 CAPÍTULO I ELPROBLEMA	
Planteamiento del problema	2
Contextualización.....	2
Árbol de Problema	3
Análisis crítico	4
Prognosis.....	5
Formulación del problema	5
Preguntas directrices	5
Delimitación del problema.....	6
Justificación.....	6
Objetivos.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos	8
Fundamentación legal.....	9
Gráfica categorías fundamentales	10
Constelación de ideas	11
Información.....	12
Tipos	12
Medios de transmisión.....	12
Congestión y retardos de información	13
Ancho de banda	13
Retardo	14
Variación del retardo	14
Pérdida de paquetes	15
Red de datos	15
Elementos de una red	16
Dispositivos de red	16
Características de una red.....	17
Tecnologías de red	17
SDH.	18
Definiciones básicas.	18
Estructura de trama STM-1	20
Estructura de trama STM-N	21
Topologías SDH	22
Sincronización en SDH.....	23
Congestión de red con SDH.....	24
Ethernet	24
Campos de trama de ethernet	25
Estándares de ethernet.....	27
Modelos de arquitectura de red	27
Modelo OSI	28
Capa de aplicación	29
Capa de presentación	29

Capa de sesión	29
Capa de transporte	29
Capa de red	30
Capa de enlace de datos	31
Capa física	31
Modelo TCP/IP	32
Ventajas e inconvenientes TCP/IP	32
Protocolo IP	33
Protocolo ICMP	34
Protocolo TCP	35
Protocolo UDP	35
Protocolo HTTP	36
Protocolo FTP	37
Protocolo IRC	37
Protocolo SMTP	37
Protocolo POP3	38
Protocolo IMAP	38
Protocolo TELNET	39
Protocolo SNMP	39
DNS	39
Cableado estructurado	40
Cableado horizontal	40
Cableado vertical	41
Cuarto de telecomunicaciones	41
Cuarto de entrada de servicios	41
Sistema de puesta a tierra	42
Atenuación	42
Capacitancia	42
Impedancia y distorsión por retardo	43
QoS en redes	43
Introducción	44
Definición de QoS	44
Clase de servicio	45

Tipo de Servicio	46
Modelos para la obtención de QoS	48
Algoritmo del mejor esfuerzo	48
Servicios integrados	48
RSVP	49
Diffserv.....	51
Best effort	52
Class selector	53
Assured forwarding.....	53
Expedited forwarding o premium	53
Mecanismos para la obtener QoS	54
Hipótesis	56
Señalamiento de variables	56

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación	57
Modalidad básica de la investigación.....	57
Tipos de la investigación	58
Población y muestra.....	58
Operacionalización de variables.....	59
Técnicas e instrumentos de investigación.....	61
Recolección de información.....	61
Procesamiento de la información	61

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de la configuración de la red de datos	63
Estado actual de la red de datos	63
Monitoreo de la red de datos	65
Análisis de resultados de la encuesta.....	67
Interpretación de datos de la encuesta	68
Verificación de la hipótesis	76
Modelo lógico	76

Modelo estadístico.....	77
Prueba de hipótesis	77
Definición del nivel de significación	79
Grados de libertad	79
Frecuencias observadas	79
Frecuencias esperdas	79
Cálculo del chi cuadrado	80

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	82
Recomendaciones.....	83

CAPITULO VI

PROPUESTA

Datos informativos.....	84
Antecedentes de la propuesta	85
Justificación.....	85
Objetivos.....	86
Análisis de factibilidad	86
Fundamentación	87
Redes	87
Cableado estructurado	88
Categorías del cable UTP.....	88
Organismos y normas para el cableado estructurado.....	89
Estándares y documentos de referencia	89
Elementos para el diseño de cableado estructurado	90
Área de trabajo	91
Componentes del área de trabajo.....	91
Cableado horizaontal topología	92
Cableado horizontal longitud	93
Holgura del cable	93
Cableado horizontal distancias máximas	93
Cableado horizontal elementos	94

Salida de telecomunicaciones	94
Selección del medio de transmisión.....	95
Selección del conector de telecomunicaciones.....	95
Equipos de terminación mecánica	96
Punto de consolidación.....	98
Rediseño del cableado estructurado en la fábrica de calzado LIWI	99
Diagrama de la red de datos propuesto.....	102
Cálculos dentro del cableado estructurado	103
Calidad de servicio QoS.....	104
Clase de servicio CoS.....	104
Políticas para establecer QoS en la red de datos	106
Tipo de servicio	109
Clasificación de QoS	110
Parámetros de QoS	111
Algoritmos para la obtención de QoS	113
Beneficios al aplicar QoS	115
Protocolos de QoS.....	116
Otros protocolos utilizados	118
Selección de equipos y componentes	120
Switch cisco catalyst 2960S-24TS-S.....	120
Switch cisco small bussines SD2005-5 ports	122
Camara PTZ vivotek.....	122
Router modular cisco 1841	124
Cálculo estimativo del ancho de banda en la red de datos	124
Configuración básica de un switch cisco	130
VLAN	132
Direccionamiento IP y subneting en la red.....	139
Diseño físico.....	143
Switch cisco catalys 2960S	145
Configuración del switch cisco catalys 2960S.....	147
Creación de VLAN's.....	153
Configuración del router cisco	156
Configuración de QoS en el conmutador de cisco de la red.....	158

Instalación de la cámara vivotek para video vigilancia.....	162
Resultados de la implementación de QoS en la red	165
Análisis del rendimiento de la red	166
Video Conferencia entre 2 usuarios.....	167
Descarga de un archivo en la red	168
Net check mediante el software net tools	169
Conclusiones y recomendaciones de la propuesta	170
Bibliografía.....	172
Anexos	175

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla N° 3.1 Población y muestra	58
Tabla N° 3.2 Operacionalización de VI	59
Tabla N° 3.3 Operacionalización de VD	60
Tabla N° 3.4 Recolección de información.....	61
Tabla N° 4.1 Pregunta N°1 Encuesta	68
Tabla N° 4.2 Pregunta N°2 Encuesta	69
Tabla N° 4.3 Pregunta N°3 Encuesta	70
Tabla N° 4.4 Pregunta N°4 Encuesta	71
Tabla N° 4.5 Pregunta N°5 Encuesta	72
Tabla N° 4.6 Pregunta N°6 Encuesta	73
Tabla N° 4.7 Pregunta N°7 Encuesta	74
Tabla N° 4.8 Pregunta N°8 Encuesta	75
Tabla N° 4.9 Comprobación de la hipótesis de QoS	78
Tabla N° 4.10 Comprobación de la hipótesis congestión y retardos	78
Tabla N° 4.11 Frecuencias observadas	79
Tabla N° 4.12 Frecuencias esperadas	80
Tabla N° 4.13 Cálculo del chi cuadrado	80
Tabla N° 6.1 Distancias permitidas del cableado en una red	97
Tabla N° 6.2 Puntos de acceso a la red de la planta baja	99
Tabla N° 6.3 Puntos de acceso a la red de la planta alta	100
Tabla N° 6.4 Priorización del tráfico mediante CoS	105
Tabla N° 6.5 Priorización del tráfico de la red de datos	109
Tabla N° 6.6 Características vs de protocolos de QoS	117
Tabla N° 6.7 Diferentes algoritmos y protocolos de QoS	118
Tabla N° 6.8 Especificaciones técnicas del switch cisco catalys 2960S	120
Tabla N° 6.9 Características del switch cisco catalys 2960S	121
Tabla N° 6.10 Características del switch cisco small bussines	122
Tabla N° 6.11 Modelo de la cámara vivotek.....	122
Tabla N° 6.12 Especificaciones de la cámara vivotek PTZ.....	123
Tabla N° 6.13 Especificaciones del router cisco 1841.....	124
Tabla N° 6.14 Resultados del ancho de banda utilizados en la red	130

Tabla N° 6.15 IP addressing y subnetting de la red de datos.....	140
Tabla N° 6.16 Resumen del IP addressing	141
Tabla N° 6.17 Asignación de puertos switch cisco.....	141
Tabla N° 6.18 Configuración de sub_interfaces del router.....	141
Tabla N° 6.19 Direccionamiento IP en la red de datos	142
Tabla N° 6.20 Resumen de CoS configurado en la red de datos.....	161

INDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Pág.
Gráfico N° 1.1 Árbol de problemas	3
Gráfico N° 2.1 Categoría fundamental VI	10
Gráfico N° 2.2 Categoría fundamental VD.....	10
Gráfico N° 2.3 Constelación de ideas VI	11
Gráfico N° 2.4 Constelación de ideas VD.....	11
Gráfico N° 2.5 Diagrama de redes de datos	16
Gráfico N° 2.6 IP sobre SDH	18
Gráfico N° 2.7 Estructura de la trama STM-1	21
Gráfico N° 2.8 Multiplexación STM-N	21
Gráfico N° 2.9 Topología punto a punto SDH.....	22
Gráfico N° 2.10 Topología punto a punto SDH.....	22
Gráfico N° 2.11 Topología SDH lineal	22
Gráfico N° 2.12 Topología anillo SDH.....	23
Gráfico N° 2.13 Trama ethernet.....	25
Gráfico N° 2.14 Estandar IEEE 802.3	27
Gráfico N° 2.15 Arquitectura de la capa OSI y TCP/IP	28
Gráfico N° 2.16 Descripción de la capa TCP/IP.....	32
Gráfico N° 2.17 Campos en los datagramas IP	34
Gráfico N° 2.18 Campos en los datagramas ICMP.....	34
Gráfico N° 2.19 Encabezado TCP	35
Gráfico N° 2.20 Encabezado UDP	36
Gráfico N° 2.21 Importancia de QoS	43
Gráfico N° 2.22 Priorización de tráfico	46
Gráfico N° 2.23 Campos ToS en IP v4	47
Gráfico N° 2.24 Requerimientos de QoS en las aplicaciones.....	50
Gráfico N° 2.25 Campos DS y DSCP	51
Gráfico N° 2.26 Mecanismos para obtener QoS.....	54
Gráfico N° 2.27 Herramientas para aplicar QoS.....	55
Gráfico N° 4.1 Fotografías del estado actual de la red	64
Gráfico N° 4.2 Monitoreo del AB de la red	65

Gráfico N° 4.3 Monitoreo del AB de la red	66
Gráfico N° 4.4 Monitoreo del rendimiento de la red de datos.....	67
Gráfico N° 4.5 Pregunta N°1 Encuesta	68
Gráfico N° 4.6 Pregunta N°2 Encuesta	69
Gráfico N° 4.7 Pregunta N°3 Encuesta	70
Gráfico N° 4.8 Pregunta N°4 Encuesta	71
Gráfico N° 4.9 Pregunta N°5 Encuesta	72
Gráfico N° 4.10 Pregunta N°6 Encuesta	73
Gráfico N° 4.11 Pregunta N°7 Encuesta	74
Gráfico N° 4.12 Pregunta N°8 Encuesta	75
Gráfico N° 4.13 Curva del chi cuadrado	81
Gráfico N° 6.1 Categorías del cableado UTP.....	88
Gráfico N° 6.2 Elementos de un sistema del cableado estructurado	90
Gráfico N° 6.3 Esquema general de un sistema de cableado estructurado.....	91
Gráfico N° 6.4 Cableado horizontal distancias máximas	94
Gráfico N° 6.5 Configuraciones del jack modular	96
Gráfico N° 6.6 Conexión de la MUTO en la red de datos.....	97
Gráfico N° 6.7 Conexión del punto de consolidación	98
Gráfico N° 6.8 Diagrama del cableado horizontal del primer piso	102
Gráfico N° 6.9 Diagrama del cableado horizontal del segundo piso.....	102
Gráfico N° 6.10 Campos de los estándares 802.1p/Q	105
Gráfico N° 6.11 Simulación en packet tracer de la red	108
Gráfico N° 6.12 Campos ToS en IP v4	110
Gráfico N° 6.13 Formato de trama IEEE 802.3	126
Gráfico N° 6.14 Diagrama de topología de la red	139
Gráfico N° 6.15 Plano estructural planta baja (Datos)	143
Gráfico N° 6.16 Plano estructural planta alta (Datos)	143
Gráfico N° 6.17 Plano estructural planta alta (Telefonia).....	144
Gráfico N° 6.18 Plano estructural planta baja (Telefonia).....	144
Gráfico N° 6.19 Configuración express switch cisco	147
Gráfico N° 6.20 Configuración puerto serial.....	147
Gráfico N° 6.21 Configuración COM1	148
Gráfico N° 6.22 Escenario para evaluar QoS	158

Gráfico N° 6.23 IP camera tool.....	163
Gráfico N° 6.24 Acceso a la cámara con el navegador	164
Gráfico N° 6.25 Configuración en la red local.....	164
Gráfico N° 6.26 Visualización de la cámara IP instalada en la red de datos	165
Gráfico N° 6.27 Videollamada sin QoS	167
Gráfico N° 6.28 Videollamada con QoS.....	167
Gráfico N° 6.29 Monitoreo del ancho de banda en una videollamada sin QoS.....	167
Gráfico N° 6.30 Monitoreo del ancho de banda en una videollamada con QoS	168
Gráfico N° 6.31 Descarga de un archivo sin QoS	168
Gráfico N° 6.32 Descarga de un archivo con QoS.....	169
Gráfico N° 6.33 Resultados Net Check en la red	169

INTRODUCCIÓN

La provincia de Tungurahua debido a su ubicación en nuestro país y al ser una ciudad industrializada se ha convertido en una de las ciudades más importantes dentro del desarrollo tecnológico y de implementar tecnologías en base a las telecomunicaciones, esto obliga a las empresas proveedoras de este servicio que se estén actualizando permanentemente tanto sus equipos como los recursos para poder atender de manera oportuna estas demandas de la comunidad y de nuestro país.

La fábrica de calzado LIWI, en la provincia de Tungurahua al ser una empresa en pleno desarrollo y crecimiento tiene la necesidad de seguir implementado nuevos equipos con tecnología IP a la Red de Datos las cuales al no tener estándares de ningún tipo conllevan a saturar los recursos de la red y a producir pérdidas de tiempo y dinero.

El presente trabajo de graduación mediante la configuración de los equipos de comunicaciones, la implementación de protocolos y estándares de calidad de servicio, además con un diseño adecuado del cableado estructurado pretende solucionar los problemas de congestión y retardos de información que debido a la escalabilidad del medio existen en esta red de datos.

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación es importante debido a que muchas fábricas presentan problemas en la congestión de la Red, debido a que no existen estándares ni parámetros que ayuden a organizar los datos según las necesidades que tengan.

CAPITULO I EL PROBLEMA contiene:

El análisis del problema que se presenta muy a menudo en las redes de datos de varias empresas, y de cómo esto afecta en su economía.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO contiene:

La información conceptual, teórica, legal y acotaciones a investigaciones anteriores relacionadas con Calidad de Servicio (QoS).

CAPITULO III METODOLOGIA contiene:

Las formas, métodos, técnicas y medios que han sido utilizados para obtener la información necesaria acerca de los problemas de congestión y retardos de información existentes en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

CAPITULO IV MARCO ADMINISTRATIVO contiene:

El análisis e interpretación de los resultados de las encuestas que se realizaron a los empleados, también se demuestra la hipótesis mediante cálculos estadísticos.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES contiene:

Las conclusiones y recomendaciones de la investigación de la investigación acerca del problema planteado.

CAPITULO VI PROPUESTA contiene:

Toda la información relacionada a la red de datos, se realizó un diseño de cableado estructurado, la distribución de la información según el consumo de ancho de banda y mediante estándares de QoS, también se realizó la configuración de los equipos para dar prioridades al tráfico según las necesidades de la fábrica.

Finalmente se encuentra el glosario, bibliografía y anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Tema:

“Calidad de Servicio (QoS) para el mejoramiento de la Red de Datos en la Fábrica de Calzado LIWI”

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Contextualización.

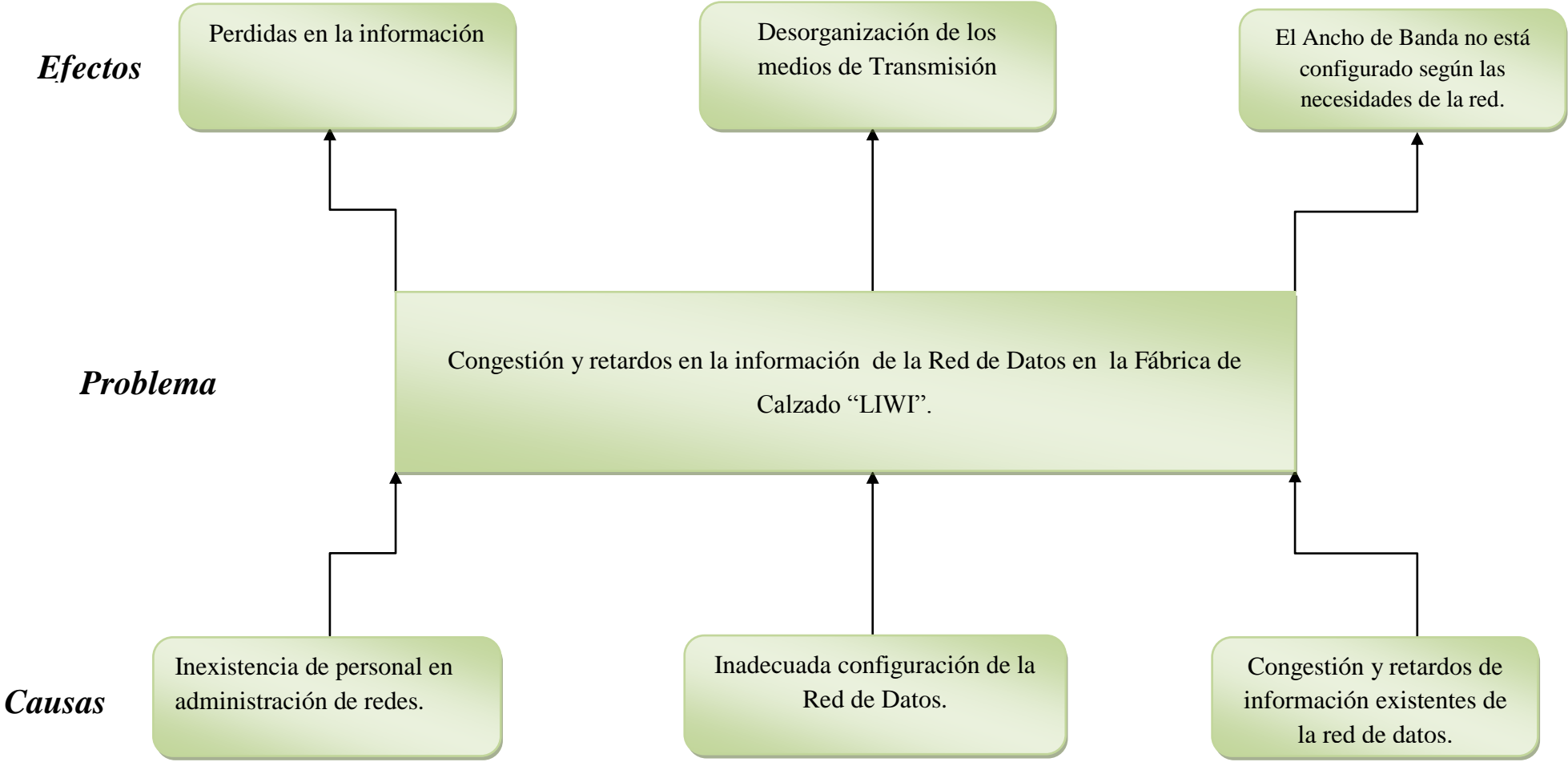
A nivel de Latinoamérica el avance de la tecnología crece cada vez más, dentro de esto la QoS ha ganado espacio como un método eficiente para administrar y distribuir de una manera adecuada los datos en las redes de comunicaciones de fábricas, industrias o empresas.

En las empresas de nuestro país debido al crecimiento de la tecnología IP como Voz on IP, Video on IP, Internet, etc. Existe la necesidad de implementar QoS, para así tener una red de datos administrativamente más organizada, de esta manera si las empresas tienen la necesidad de adoptar más equipos con tecnología IP su ancho de banda será distribuido de acuerdo a las necesidades de la empresa para optimizar la Red.

La Fábrica de Calzado “LIWI” al ser una industria cuenta con una Red de Datos para interconectar sus diferentes equipos, es por eso que tiene la necesidad de implementar QoS, debido a que no existe personal específico en el área de administración de redes y por esta razón no hay un adecuado control ni distribución del ancho de banda en la Red de datos de la fábrica.

1.2.2 Árbol de problemas

Gráfico N°1.1
Fuente: Investigador



1.2.3 Análisis Crítico.

El problema de congestión y retardos de información ha afectado a la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”, es inherente a la realidad del país y del mundo entero, actualmente la fábrica no cuenta con un administrador de red por esta razón los datos no están administrativamente organizados y tampoco se da preferencia a la información necesaria o crítica de otra no crítica, dando lugar a que exista pérdida de paquetes, retardos de información, falta de un diseño adecuado en el cableado estructurado y que el ancho de banda (AB) no esté distribuido según las prioridades de la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”; debido al constante aumento de equipos de comunicaciones sin un control del tráfico de datos por la red, y que no esté implementado Calidad de Servicio (QoS) para administrar de una manera adecuada la información según las necesidades de la fábrica.

Entre otras razones que han afectado la percepción sobre las ventajas de tener una Red de Datos eficiente están la lentitud para acceder al sistema de contabilidad con el que cuenta la fábrica, la velocidad de acceso a internet; lo que ha traído consigo malestar a los usuarios que allí laboran provocando constantes pérdidas de tiempo.

Por lo tanto la falta de Calidad de servicio en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI” provoca que la Red de la Fábrica este totalmente congestionada y exista mucha pérdida de información; pues no cuenta con una persona encargada del manejo y administración de la Red de Datos.

La Fábrica de Calzado “LIWI” siendo una industria grande, necesita tener confort y un diseño adecuado en el cableado estructurado para evitar pérdidas de tiempo que afectarían el avance en los procesos de la Fábrica.

Las consecuencias de que hasta ahora no se haya realizado un diseño de red con Calidad de Servicio (QoS), son las siguientes:

- Pérdidas de información.
- Hacer uso eficiente de los recursos ante la situación de congestión.
- Dar prioridad al tráfico de información según el uso que este tenga.
- Pérdida de tiempo y malestar en el personal.

1.2.4 Prognosis

Si no se implementa Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI” para disminuir la congestión y retardos de información que existen en la Red, los equipos de comunicaciones están expuestos a no funcionar adecuadamente, por ejemplo, si se implementará video vigilancia con cámaras IP existiría un retardo en la transmisión del video y este no prestaría un servicio adecuado; no podemos descartar que en un futuro se presente un colapso en la Red de Datos que actualmente tiene la fábrica de Calzado “LIWI”, y esto conlleve a pérdidas de tiempo y dinero.

1.2.5 Formulación del Problema.

¿Cómo influye la congestión y retardos de información en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”?

1.2.6 Preguntas Directrices.

- ¿Cuál es la situación actual de la Red de Datos en la Fábrica de Calzado “LIWI”?
- ¿Cuáles son los niveles de congestión y retardos de información en la Red de Datos de la fábrica de Calzado “LIWI”?
- ¿Qué datos son de prioridad para distribuir el Ancho de Banda (AB) según las necesidades de la fábrica?

1.2.7 Delimitación del Problema

CAMPO: Ingeniería Electrónica y Comunicaciones

ÁREA: Redes y Comunicaciones

ASPECTO: Calidad de Servicio (QoS)

DELIMITACIÓN ESPACIAL: Fábrica de Calzado “LIWI”, situada en Ambato, en la Av. los Atis y el Cóndor.

DELIMITACIÓN TEMPORAL: Seis meses a partir de la aprobación por parte del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.3 Justificación

La implementación de Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Datos, ayuda a solucionar el problema de congestión y retardos en la información así como también a distribuir el ancho de banda (AB) según las prioridades que tiene la Red de la fábrica de calzado “LIWI”.

Se implementará Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Datos debido a la necesidad de la Fábrica de Calzado “LIWI”, para contar con una red capaz de brindar soporte de conectividad con requerimientos de funcionamiento diferentes: VoIP, Videoconferencias, navegación web, etc. Ya que cada uno de estos tipos de datos tienen requerimientos diferentes de ancho de banda (AB), retardos, pérdida de paquetes, etc.

El tráfico de datos debe ser óptimo, eficiente y exclusivamente dedicado a evitar pérdidas de información y disminuir los retardos en los datos de la Red de la Fábrica de Calzado “LIWI”, con el siguiente estudio de Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Datos se obtendrá la información necesaria para fortalecer y administrar correctamente la Red de Datos de esta fábrica.

La Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Datos, ayudará a que los usuarios de la fábrica puedan hacer un mejor uso de los recursos de la empresa mejorando así las actividades que cumplen día a día.

Esta investigación aportará al conocimiento científico, ya que se especificará cada detalle de la implementación de calidad de servicio (QoS), sus ventajas y se podrá demostrar las diferencias de cómo se comporta una red de datos sin QoS y cuando ya esté implementado el servicio, todas las mejoras que obtendrá la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

El proyecto es factible para su desarrollo ya que se cuenta con la aprobación del gerente de la fábrica, la colaboración del tutor de tesis, además de ello los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e industrial.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

- Analizar la configuración de la Red y su influencia en la congestión y retardos de información de la Red de Datos en la fábrica de calzado “LIWI”.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual de la Red de Datos en la Fábrica de Calzado “LIWI”.
- Determinar los niveles de congestión y retardos de información en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”.
- Plantear una propuesta que permita disminuir la congestión y retardos de información a través de la implementación de Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Revisando diversas fuentes bibliográficas como la biblioteca de la FISEI e Internet se ha encontrado los siguientes trabajos relacionados al tema, entre ellos se menciona:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (QOS) EN LA RED DEL TRANSPORTE DE DATOS DEL MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO (MDMQ)”. Realizado por Darwin Quevedo y Paulina Vaca. Año 2011.

El trabajo antes mencionado reposa en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional. Es un claro ejemplo de cómo la implementación de Calidad de Servicio (QoS) ayudan a mejorar el rendimiento de la red de datos en los establecimientos, que implementan esta tecnología, una conclusión importante que se ha tomado de este trabajo es la siguiente:

“La implementación de Calidad de Servicio (QoS) en la RTM del MDMQ ha contribuido a que todos los servicios prioritarios obtengan una adecuada asignación de recursos de acuerdo a sus requerimientos adecuados en esta investigación, y estén disponibles incluso si la red llega a congestionarse.”

“ALGORITMOS DE CALIDAD DE SERVICIO (QoS) Y LA CONGESTION EN LOS ENLACES DE COMUNICACIÓN DE LOS USUARIOS DE LA EMPRESA UNIPLEX SYSTEMS DE LA CIUDAD DE QUITO”. Realizado por Diego Llerena. Año 2011.

El trabajo antes mencionado reposa en la biblioteca de la facultad de ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la universidad Técnica de Ambato. Una conclusión importante que se ha tomado de este trabajo es la siguiente:

“Las nuevas tendencias tecnológicas apuntan a la utilización de sistemas complejos para la aplicación de Calidad de Servicio en enlaces de transmisión de datos, en donde no solamente se aplica algoritmos de calidad de servicio sino permiten una administración completa del uso del ancho de banda de los canales de comunicación, los cuales generan inspecciones profundas en los paquetes para la clasificación y priorización de aplicaciones.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los cuerpos legales que respaldan a la industria de calzado, son:

- Ley de defensa del artesano
- Ley de fomento artesanal ecuatoriano

El lugar objeto de estudio, como es la Fábrica de Calzado “LIWI”; es una entidad privada según el Registro Único de Contribuyente – RUC: 1801395136001; la empresa se ubica en: Av. Los Atis y El Cóndor s/n frente a Petro Comercial, se encuentra legalmente registrada como taller artesanal de calzado, cumple con los requisitos de la Ley de fomento artesanal ecuatoriano y la ley de defensa del artesano.

Estas son las dos leyes que respaldan al sector productivo artesanal calzadista del país, fomentado e incentivando su producción y garantizando derechos y beneficios para su desarrollo.

2.3 GRÁFICA DE INCLUSIÓN DE LAS CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico N° 2.1 Categoría Fundamental Variable Independiente
Elaborado por: El Investigador

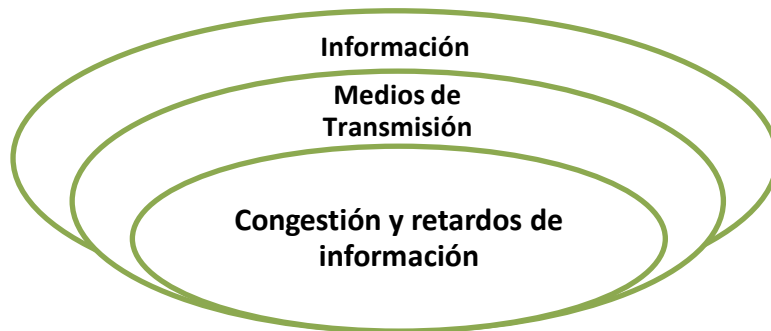
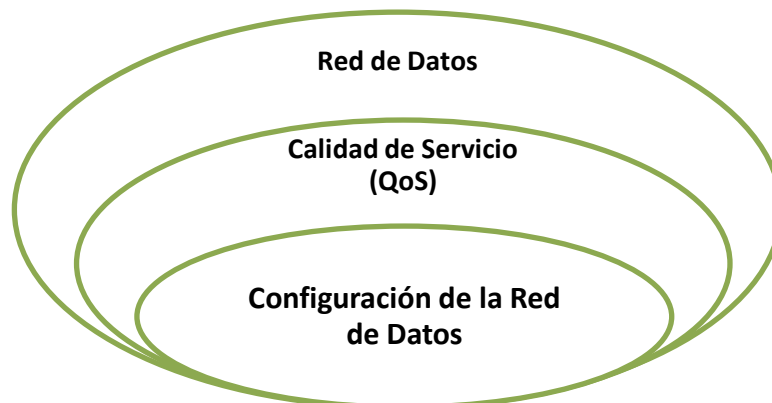


Gráfico N° 2.2 Categoría Fundamental Variable Dependiente
Elaborado por: El Investigador



2.3.1 CONSTELACIÓN DE IDEAS

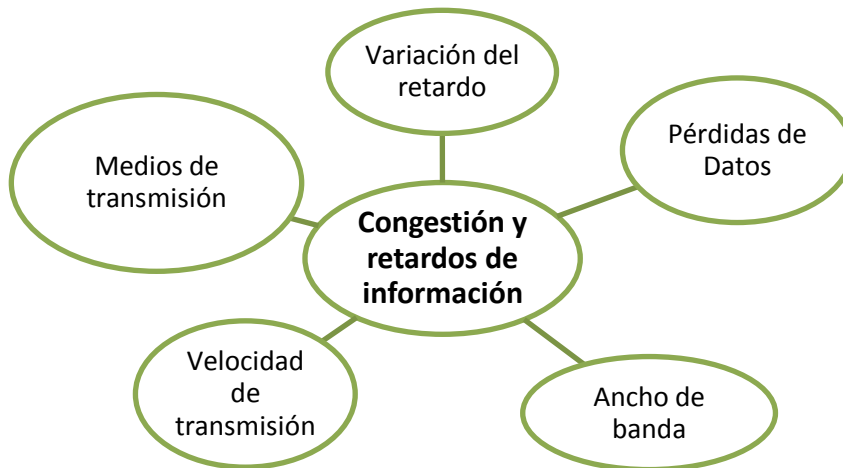


Gráfico N° 2.3 Constelación de ideas de la variable independiente
Elaborado por: El investigador

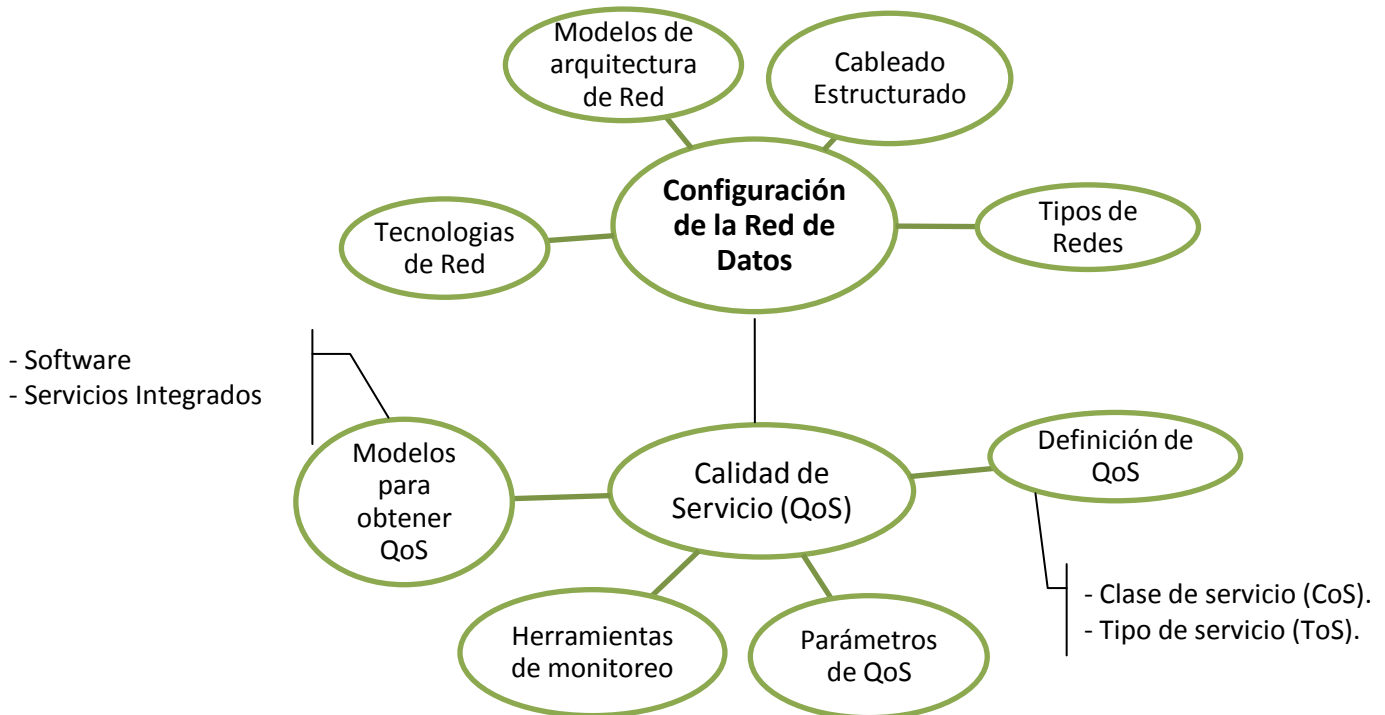


Gráfico N° 2.4 Constelación de ideas de la variable dependiente
Elaborado por: El Investigador

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 INFORMACIÓN

Es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje. Para Gilles Deleuze, “la información es el sistema de control, en tanto que es la propagación de consignas que deberíamos de creer o hacer que creemos”. En tal sentido la información es un conjunto organizado de datos capaz de cambiar el estado de conocimiento en el sentido de las consignas transmitidas.

Los datos sensoriales una vez percibidos y procesados constituyen una información que cambia el estado de conocimiento, eso permite a los individuos o sistemas que poseen dicho estado nuevo de conocimiento tomar decisiones pertinentes acordes a dicho conocimiento.

Desde el punto de vista de la ciencia de las redes, la información es un conocimiento explícito extraído por seres vivos o sistemas expertos como resultado de interacción con el entorno o percepciones sensibles del mismo entorno. En principio la información, a diferencia de los datos o las percepciones sensibles, tienen estructura útil que modificará las sucesivas interacciones del ente que posee dicha información con su entorno. ^{[1] [3]}

2.4.1.1 Tipos

- Información elemental: Datos Base.
- Información elaborada: Resultados.
- Operaciones para procesar los Datos y obtener los Resultados: Programa.

2.4.1.2 Medios de Transmisión

El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos.

Distinguimos dos tipos de medios: guiados y no guiados. En ambos casos la transmisión se realiza por medio de ondas electromagnéticas. Los medios guiados conducen (guían) las ondas a través de un camino físico, ejemplos de estos medios son el cable coaxial, la fibra óptica y el par trenzado. Los medios no guiados proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen; como ejemplo de ellos tenemos el aire y el vacío, entre los principales medios de transmisión tenemos:

- Pares trenzados
- Cable coaxial
- Fibra óptica

Entre los principales medios no guiados tenemos:

- Radio enlaces de VHF y UHF
- Microondas

2.4.2 CONGESTIÓN Y RETARDOS DE INFORMACIÓN

Las Redes de datos recogen varios parámetros que describen un servicio, tales como:

- Ancho de Banda (Bandwidth)
- Retardo (Delay)
- Variación del Retardo (Jitter)
- Pérdida de paquetes

2.4.2.1 Ancho de banda (BANDWIDTH)

El ancho de banda se refiere al rango de frecuencias de transmisión que se envían por la línea de comunicaciones.

El ancho de banda es un concepto crítico en el diseño de redes, ya que permite calcular la máxima capacidad de transferencia de datos entre dos extremos de la red, por lo tanto es la cantidad de datos que pueden ser transportados por algún medio en un determinado período de tiempo (generalmente segundos).

Entonces a mayor ancho de banda, mayor transferencia de datos por unidad de tiempo (mayor velocidad).

2.4.2.2 Retardo (DELAY)

El retardo es el tiempo de retraso en la llegada de los paquetes hasta su destino. Los retardos están constituidos por el tiempo de propagación y el transmisión (dependiendo del tamaño del paquete), el tiempo por el procesamiento "store and forward" (debido a que los switch o router emiten el paqueteo luego de haber sido recibido completamente en una memoria buffer) y el tiempo de procesamiento.

Teniendo en cuenta hacia qué tipo de aplicaciones se están orientando las telecomunicaciones, es necesario que las políticas de QoS definidas para una red, este parámetro sea reducido al mínimo. ^[4]

2.4.2.3 Variación del retardo (JITTER)

El Jitter es la variación del tiempo entre la llegada de distintos paquetes, estas variaciones son debidas a la saturación de la red, la falta de sincronismo o los cambios dinámicos en las rutas. En redes con grandes cambios de velocidad se puede usar un "Ritter buffer" para mejorar la calidad de la conversación. Un buffer es un espacio intermedio donde se almacenan los paquetes hasta su procesamiento. ^[4]

La idea básica del "jitter buffer" es retrasar deliberadamente la reproducción del sonido para garantizar que los paquetes más "lentos" hayan llegado. Los paquetes se almacenan en el buffer, se reordenan si es necesario y se reproducen a una velocidad constante.

Por ejemplo en VoIP lo habitual es enviar un paquete de voz cada 20ms. Si el receptor reproduce los paquetes tal cual le llegan, cualquier fluctuación en la

entrega afectará la calidad. Si se retrasa 40ms la reproducción, se podrá compensar fluctuaciones de hasta 40 ms en el tiempo de entrega.

2.4.2.4 Pérdida de Paquetes

Indica el número de paquetes perdidos durante la transmisión normalmente se mide en tanto por ciento es decir 20% de paquetes perdidos. Por ejemplo, los routers descartan paquetes por muchas razones, muchas de las cuales se producen debido a la congestión de la red. ^[4]

Para la implementación de QoS se puede tomar en cuenta las siguientes especificaciones, que son un ejemplo de requerimientos de calidad de servicio de algunas aplicaciones:

Aplicación	Fiabilidad	Retardo	Jitter	Ancho de Banda
Correo electrónico	Alta (*)	Alto	Alto	Bajo
Transferencia de ficheros	Alta (*)	Alto	Alto	Medio
Acceso Web	Alta (*)	Medio	Alto	Medio
Login remoto	Alta (*)	Medio	Medio	Bajo
Audio bajo demanda	Media	Alto	Medio	Medio
Vídeo bajo demanda	Media	Alto	Medio	Alto
Telefonía	Media	Bajo	Bajo	Bajo
Vídeoconferencia	Media	Bajo	Bajo	Alto

(*) La fiabilidad alta en estas aplicaciones se consigue automáticamente al utilizar el protocolo de transporte TCP

2.4.3 RED DE DATOS

2.4.3.1 Concepto de Red:

Una red es un conjunto de dispositivos (de red) interconectados físicamente (ya sea vía alámbrica o vía inalámbrica) que comparten recursos y que se comunican entre sí a través de reglas o protocolos de comunicación. ^[6]

Las redes de datos varían en tamaño y capacidad, pero todas las redes tienen cuatro elementos básicos en común.

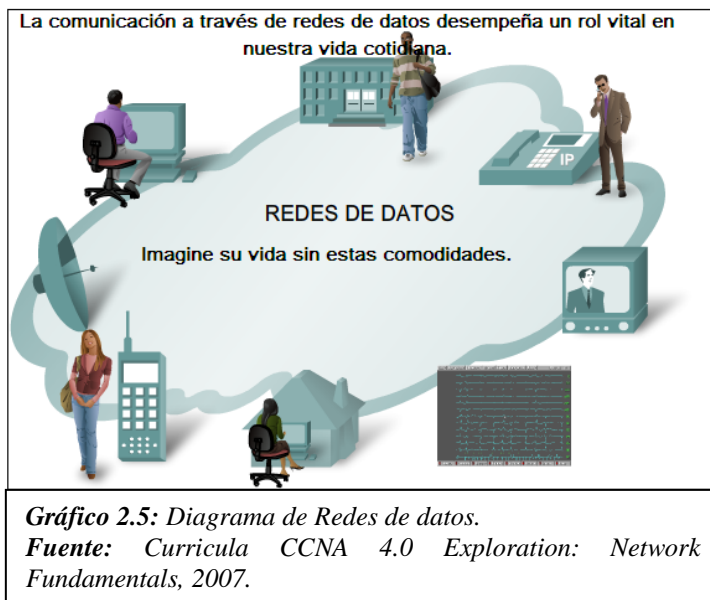
- Reglas y acuerdos para regular cómo se envían, redireccionan, reciben e interpretan la información.
- Los mensajes o información que viajan de un dispositivo a otro.
- Una forma de interconectar estos dispositivos, un medio que pueda transportar la información de un dispositivo a otro.
- Los dispositivos de la red que intercambian información.

2.4.3.2 Elementos de una Red:

Los elementos en una Red trabajan en forma conjunta para enviar mensajes o información, permitiendo así la comunicación mediante reglas o protocolos que unen estos elementos de Red: ^[1]

- | | |
|---------|---------------|
| *Reglas | *Información |
| *Medios | *Dispositivos |

2.4.3.3 Dispositivos de red:



- Estación de trabajo
- Un servidor
- Impresora
- Concentrador
- Enrutador
- Punto de acceso
- Modems Digitales
- Modems analógicos
- Conmutadores

Para que una Red funcione todos los dispositivos deben estar interconectados a través de medios para proporcionar servicios, y tienen que estar gobernados por reglas o protocolos, las conexiones de Red pueden ser con cables o inalámbricas. ^[1]

2.4.3.4 Características de una Red

Las características más importantes que se utilizan para describir a una Red son:^[9]

- **Velocidad:** Es una medida de la rapidez con que los datos son transmitidos sobre la Red.
- **Seguridad:** Indica el grado de seguridad de la Red Incluyendo los datos que son transmitidos por ella.
- **Disponibilidad:** Es una medida de la probabilidad de que la Red va a estar disponible para su uso.
- **Escalabilidad:** Indica la capacidad de la Red de permitir más usuarios y requerimientos de transmisión de datos.
- **Confiabilidad:** Es una medida de la probabilidad de falla.

2.4.4 TECNOLOGÍAS DE RED.

La tecnología de redes es utilizada actualmente para ofrecer un servicio veloz y eficiente. Al combinarlas obtenemos mayor beneficio a menor costo y mayor eficacia. Las diferentes tecnologías de redes ofrecen sus ventajas para usuarios de redes LAN y WAN, varían en su velocidad de transferencia y el método de acceso que utilizan.

Las Tecnologías que vamos a estudiar en esta sección son Ethernet y SDH (Jerarquía Digital Sincrónica), debido a que en la actualidad son las tecnologías más utilizadas en las Redes de Datos.^[3]

Las redes de telecomunicaciones transportan tráfico de diferentes fuentes mediante la compartición de los sistemas de transmisión y de conmutación entre los distintos usuarios. La capacidad de los enlaces entre centrales de conmutación varía, desde las tasas mínimas, correspondientes a centrales locales, periferia de la red troncal, etc.; hasta las tasas más altas, requeridas, por ejemplo, por los enlaces entre grandes centrales de conmutación y de tránsito. En nuestros días se utilizan diferentes tecnologías de transmisión.^[8]

2.4.4.1 SDH

Todas las carencias presentadas por PDH propiciaron la definición en 1988 por parte de la ITU (*International Telecommunications Union*) de un nuevo estándar mundial para la transmisión digital, denominada:

- SDH (*Synchronous Digital Hierachy*).
- JDS (Jerarquía Digital Síncrona) en Europa.
- SONET (*Synchronous Optical NETwork*) en Norte América.

El principal objetivo era la adopción de una verdadera norma mundial. Este estándar especifica velocidades de transmisión, formato de las señales (tramas de 125 microsegundos), estructura de multiplexación, codificación de línea, parámetros ópticos, etc.; así como normas de funcionamiento de los equipos y de gestión de red. ^[8]

2.4.4.1.1 Definiciones Básicas:

SDH se considera como la revolución de los sistemas de transmisión, se presenta como consecuencia del análisis de todas la carencias presentadas por PDH, se define en 1988 por parte de la ITU como u nuevo estándar mundial para la transmisión digital.

Uno de los objetivos de esta jerarquía era la adopción de una norma mundial para la utilización de la fibra óptica como medio de transmisión, así como de la necesidad de sistemas más flexibles, que soporten anchos de banda más elevados y que pueda convivir con la jerarquía plesiócrona instalada anteriormente. Como se muestra en el gráfico 2.6, SDH permite el tráfico de muchos tipos de datos tales como voz, video, multimedia, y paquetes de datos como los que genera IP, es decir la trama SDH permite encapsular todo tipo de información. ^[3]

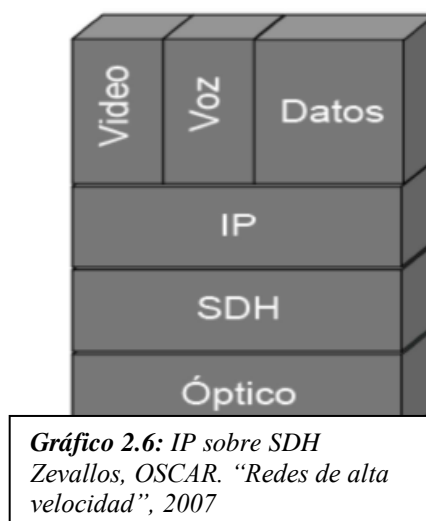


Gráfico 2.6: IP sobre SDH
Zevallos, OSCAR. "Redes de alta velocidad", 2007

SD

H utiliza las siguientes estructuras de información que se encuentran dentro de la trama SDH: ^{[4] [8]}

- **Conector (C-n):** Es una estructura de información con capacidad de estructura de señales PDH, ATM o IP. Contiene tanto bits de información como de justificación, para realizar la sincronización de la señal PDH con la fuente de sincronía SDH, y de relleno.
- **Conector Virtual (VC-n):** Esta estructura de información consiste en una carga útil de información y un encabezado de trayecto POH, para la administración del trayecto de VC. Existe VCs de orden superior VC-3 y VC-4 que poseen carga útil C-3 y C-4 respectivamente o una combinación de capas de orden inferior. Los VCs de orden inferior son VC-2, VC-11 y VC-12 que poseen carga útil C-2, C-11 y C-12 respectivamente.
- **Unidad Tributaria (TU-n):** Es una estructura de información que permite la adaptación entre un VC de orden inferior y uno de orden superior. La TU consiste en un VC de orden inferior y un puntero TU que se encarga de mostrar el desplazamiento entre el inicio del VC de orden inferior y el del VC de orden superior.
- **Grupo de Unidades Tributarias (TUG-n):** Esta estructura se encarga de combinar una o varias unidades tributarias. Existen dos TUG: el TUG-2 que tiene capacidad de combinar un único TU-2 o un grupo de tres TU-12 o cuatro TU-11; el TUG-3 por su lado, puede combinar un único TU-3 o un grupo de siete TUG-2.
- **Unidad Administrativa (AU-n):** Estructura de información cuya función consiste en proveer la adaptación entre un VC de orden superior y un STM-n. La AU consiste en un VC de orden superior y un puntero AU, el cual se encarga de mostrar el desplazamiento entre el inicio del VC de orden superior y el de la trama STM-n.
- **Grupo de Unidades Administrativas (AUG-n):** Se encarga de combinar una o varias AU. Puede ser un grupo de un AU-4 o uno de tres AU-3.
- **Módulo de Transporte Sincrónico (STM-n):** Esta estructura de información consiste en una sección de carga útil y un encabezado de sección SOH. En la próxima sección se desarrolla con más detalle esta estructura.

El estándar SDH parte de una señal de 155,520 Mbps denominada módulo de transporte síncrono de primer nivel o STM-1. La compatibilidad con PDH es garantizada mediante distintos contenedores: C-11 para señales de 1,5 Mbps, C-12 para 2 Mbps, C-2 para 6,3 y 8 Mbps, etc.

2.4.4.1.2 Estructura de trama STM-1

La estructura básica de trama STM-1 es como un marco con una distribución de bytes en nueve filas con 270 columnas como lo indicamos en el gráfico 2.7. La trama entera posee una longitud de 125 μ s. El orden de transmisión es por filas y en cada fila los bytes se transmiten de izquierda a derecha. Las primeras nueve filas y columnas contienen la tara de sección (SOH), con la excepción de la cuarta fila que se utiliza para el puntero AU. Las siguientes 261 filas bajo las mismas nueve columnas corresponden a la carga útil, donde se transporta o un VC-4 o tres VC-3s.^[4]

Las primeras tres filas de SOH son tara de sección de regenerador (RSOH) el cual es accesible en regenerador y multiplexor, y desde la quinta hasta la novena fila son tara de sección de multiplexor (MSOH) el cual es accesible solamente en multiplexor.^[10]

Todas las estructuras de trama SDH utilizan nueve filas. Esta cantidad es precisa para proveer una mejor disposición de señales dentro de la trama en ambas velocidades 2Mb/s y 1,5Mb/s. De esta manera es posible hacer que todos los bytes en una columna pertenezcan a una misma fuente de información y esto permite un sistema bien sencillo para procesar las señales SDH.^[10]

Dentro del encabezado están contenidos Bytes para alineamiento de trama, control de errores, canales de operación y mantenimiento de la red y los punteros, que indican la posición del primer octeto del convertidor virtual (VC) y para ajuste de velocidad.^[10]

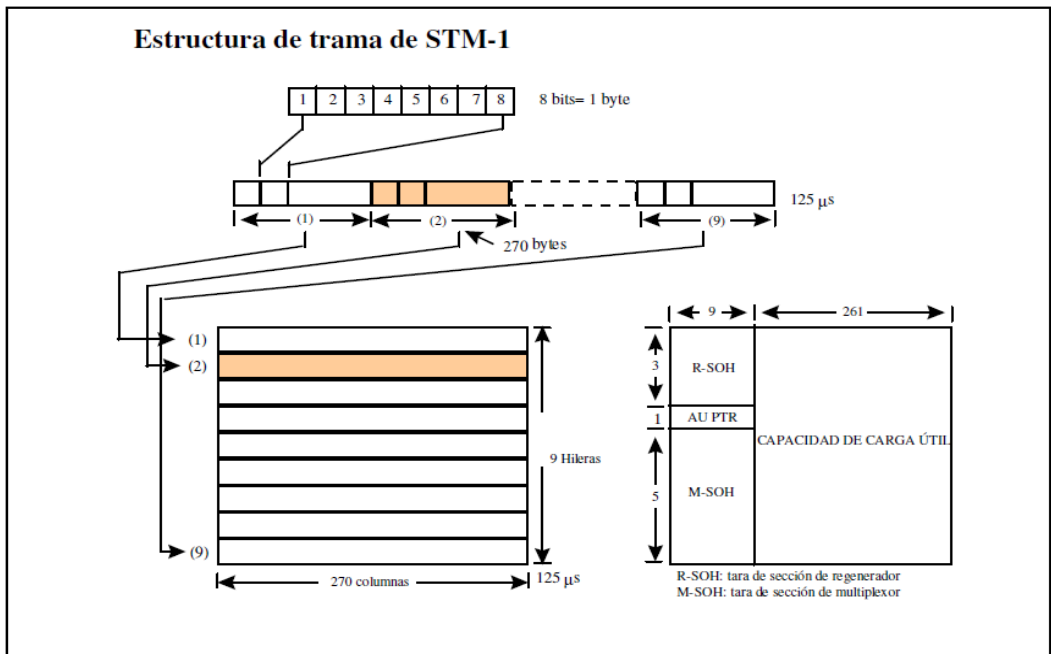


Gráfico 2.7: Estructura de la trama STM-1
Fuente: Sistemas de Transmisión SDH- JB Rosas-Fernández, 1997

2.4.4.1.3 Estructura de trama STM-N

La multiplexión de la carga útil STM-1 a la carga útil STM-N se realiza a través de multiplexión por intercalación de bytes. Esto normalmente ocurre después de completar el proceso de terminación de los SOHs y renovación de punteros correspondientes a cada STM-1 (AU-4 o AU-3s). Finalmente se ensambla un nuevo SOH listo para STM-N como se muestra en la gráfica 2.8. ^[10]

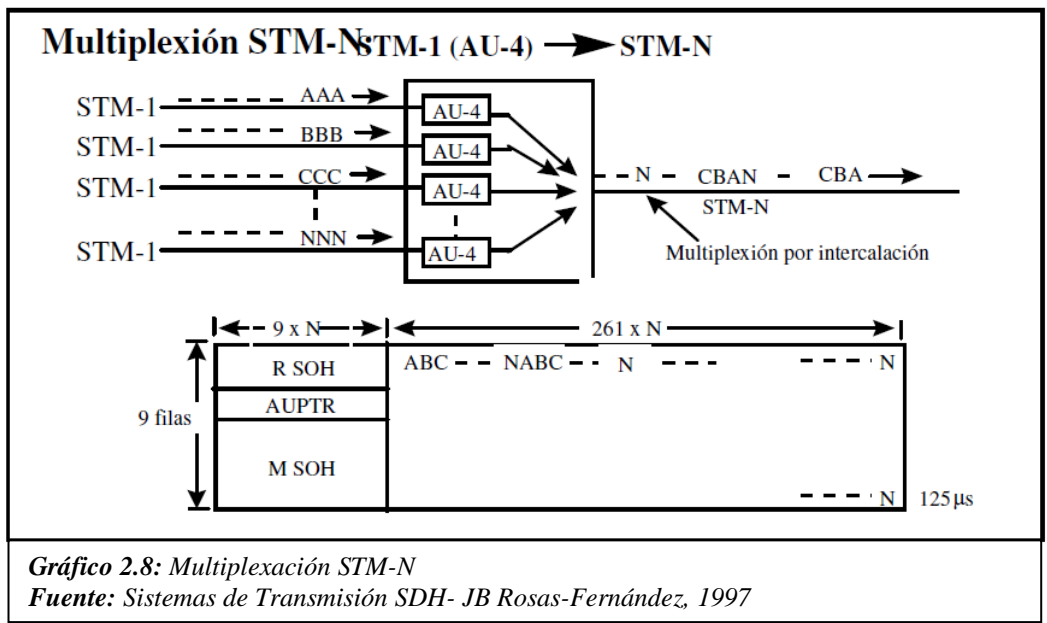
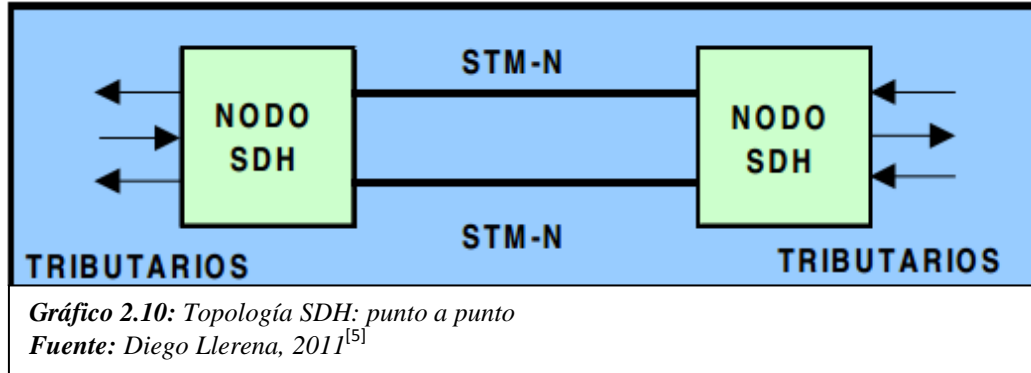
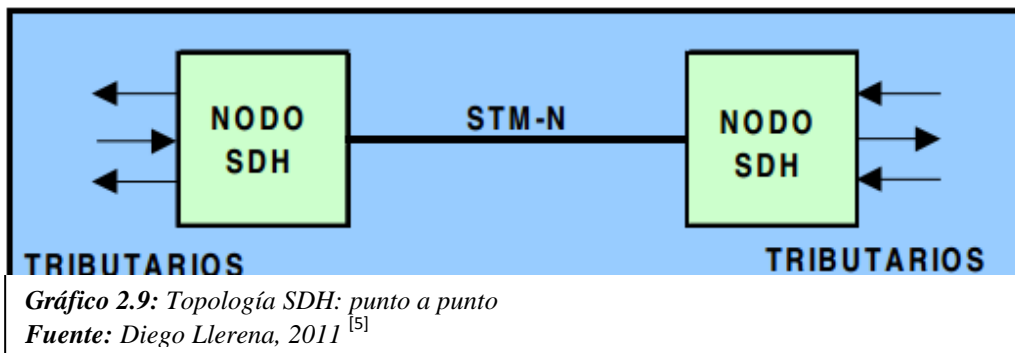


Gráfico 2.8: Multiplexación STM-N
Fuente: Sistemas de Transmisión SDH- JB Rosas-Fernández, 1997

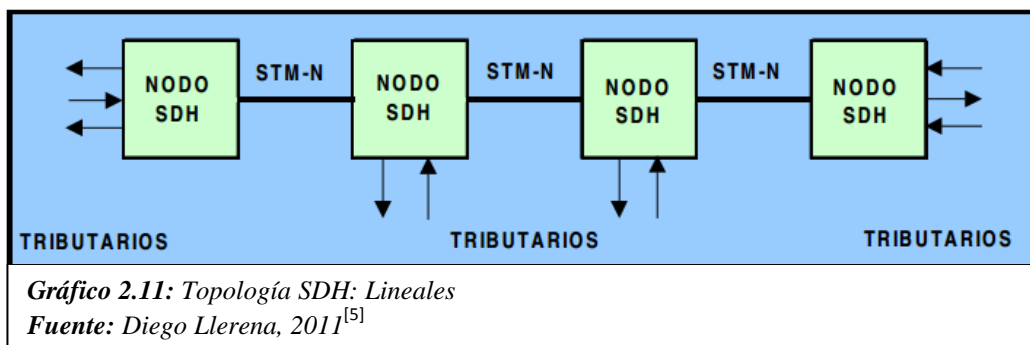
2.4.4.1.4 Topologías SDH

A continuación se describen las diferentes topologías de conexión que presenta SDH, la topología que se elija dependerá del ámbito de aplicación de la Red y del servicio que suministre la empresa. ^{[1] [2] [11]}

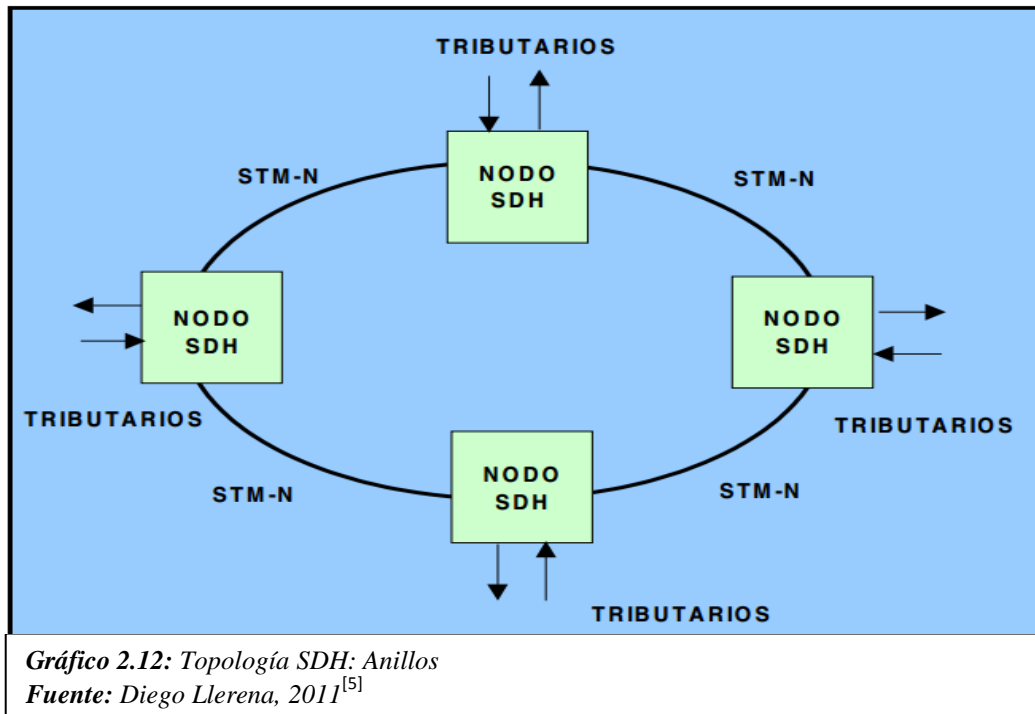
- **Punto a punto:** Ésta se compone de dos multiplexores terminales unidas por uno o dos enlaces (con protección implementada) STM-N. En cada uno de los multiplexores se arma y se desmonta la trama completa. Este tipo de aplicación se ilustra en los gráficos 2.9 y 2.10.



- **Lineales:** Están compuestas por una sucesión de multiplexores add/drop y finalizadas en cada extremo por un multiplexor terminal. Este tipo de aplicación se ilustra en la gráfica 2.11.



- **Anillos:** Estas están compuestas por un conjunto de multiplexores add/drop con dos enlaces STM-N unidos entre sí en forma de un anillo físico. Este tipo de aplicación se ilustra en la gráfica 2.12.



- **Algunas otras arquitecturas:** A partir de las formas básicas listadas en los puntos anteriores es posible realizar un sin fin de combinaciones de ellas aprovechando las características de cada uno de los equipos en particular y de la red que se desea implementar. Se puede aprovechar lo mejor de cada una de las topologías con el fin de utilizar protecciones y redundancias en donde la red sea vulnerable y además con el fin de aislar flujos de tráfico que no son necesarios en toda la red y pueden ocupar y malgastar el ancho de banda disponible.

2.4.4.1.5 Sincronización en SDH

En una Red SDH lo más importante es la sincronización para mantener una red sólida que no presente degradación en las funciones de Red e incluso el fallo total de la Red. ^{[2] [4] [8]}

Por ello todos los elementos de la Red están sincronizados respecto a un reloj central y para distribuir esta señal por toda la red se recurre a la estructura jerárquica en la que las unidades de sincronización y los relojes de equipos síncronos transfieren la señal que descubren por los mismos circuitos que las comunicaciones SDH.

2.4.4.1.6 Gestión de red con SDH

La gestión de red es un aspecto clave debido a la complejidad y diversidad de los recursos que componen una Red, gracias a que la estructura SDH incorpora información de gestión es posible tanto la gestión local como la centralizada según se especifica en la recomendación G. 784 de la ITU.

La gestión de equipo comprende tareas como configuración, pruebas de fallos, medida de prestaciones, gestión de calidad y alarmas, entre otros. ^[4]

2.4.4.2 Ethernet

Ethernet es una tecnología de red que tiene una velocidad de transferencia que varía desde 10 Mbps hasta 1 Gbps. El método de acceso de la Ethernet se denomina Acceso Múltiple con portadora y detección de colisiones (CSMA/CD). Se trata una topología de bus, en la cual los equipos de la red buscan el tráfico en la red, si el cable está libre, el equipo puede enviar los datos. El cable se desocupa cuando los datos han llegado a su destino. Cuando muchos equipos intentan utilizar la red simultáneamente se produce una colisión que obliga a los equipos a esperar un tiempo antes de volver a intentar enviar los datos. ^{[7] [12]}

2.4.4.2.1 Definiciones básicas

- **Simplicidad:** Las características que puedan complicar el diseño de la red sin hacer una contribución substancial para alcanzar otros objetivos se han excluido. ^[13]
- **Bajo Costo:** Las Mejores tecnologías van a seguir reduciendo el costo global de los dispositivos de conexión. ^[13]

- **Compatibilidad:** Todas las implementaciones de Ethernet deberán ser capaces de intercambiar datos a nivel de capa de enlace de datos. ^[13]
- **Direccionamiento flexible:** El mecanismo de direccionamiento debe proveer la capacidad de dirigir datos a un único dispositivo, a un grupo de dispositivos, o alternativamente, difundir (broadcast) el mensaje a todos los dispositivos conectados a la red. ^[13]
- **Equidad:** Todos los dispositivos conectados deben tener el mismo acceso a la red. ^[13]
- **Progreso:** Ningún dispositivo conectado a la red, operando de acuerdo al protocolo Ethernet, debe ser capaz de prevenir la operación de otros dispositivos. ^[13]
- **Alta velocidad:** La red debe operar eficientemente a una tasa de datos de 10 Mb/s. ^[13]
- **Bajo retardo:** En cualquier nivel de tráfico de la red, debe presentarse el mínimo tiempo de retardo posible en la transferencia de datos. ^[13]
- **Estabilidad:** La red debe ser estable bajo todas las condiciones de carga. Los mensajes entregados deben mantener un porcentaje constante de la totalidad del tráfico de la red. ^[13]
- **Mantenimiento:** El diseño de Ethernet debe simplificar el mantenimiento de la red, operaciones y planeamiento. ^[13]
- **Arquitectura en capas:** El diseño Ethernet debe ser especificado en término de capas de forma de separar las operaciones lógicas de los protocolos de capa de enlace de las especificaciones de comunicaciones físicas del canal de comunicación. ^[13]

2.4.4.2.2 Campos de la trama de Ethernet

La gráfica 2.13 muestra el formato de la trama Ethernet donde se puede apreciar la ubicación de cada uno de los campos que la conforman: ^[14]

Preámbulo	Inicio del límite	Dirección del	Dirección del	Tipo de	Datos	Relleno	CRC
<p><i>Gráfico 2.13: Trama Ethernet</i> <i>Fuente: Wagun Martinez, Arelis Joseph, 2009</i></p>							

- **El Preámbulo:** Es un patrón alternado de unos y ceros que se utiliza para la sincronización de los tiempos en implementaciones de 10 Mbps y menores de Ethernet. Las versiones más veloces de Ethernet son síncronas y esta información de temporización es redundante pero se retiene por cuestiones de compatibilidad.
- **Un Delimitador de Inicio de Trama:** Es un campo de un octeto que marca el final de la información de temporización y contiene la secuencia de bits 10101011.
- **El campo de dirección destino:** Contiene la dirección destino MAC. La dirección destino puede ser unicast, multicast o de broadcast.
- **El campo de dirección de origen:** Contiene la dirección MAC de origen. La dirección origen generalmente es la dirección unicast del nodo de transmisión de Ethernet. Sin embargo, existe un número creciente de protocolos virtuales en uso que utilizan y a veces comparten una dirección MAC origen específica para identificar la entidad virtual.
- **El campo Longitud/Tipo:** Admite dos usos diferentes. Si el valor es menor a 1536 decimal, 0×600 (hexadecimal), entonces el valor indica la longitud. La interpretación de la longitud se utiliza cuando la Capa LLC proporciona la identificación del protocolo. El valor del tipo especifica el protocolo de capa superior que recibe los datos una vez que se ha completado el procesamiento de Ethernet. La longitud indica la cantidad de bytes de datos que sigue este campo.
- **Los Campos de datos y de relleno:** De ser necesario, pueden tener cualquier longitud, mientras que la trama no exceda el tamaño máximo permitido de trama. La unidad máxima de transmisión (MTU) para Ethernet es de 1500 octetos, de modo que los datos no deben superar dicho tamaño. El contenido de este campo no está especificado. Se inserta un relleno no especificado inmediatamente después de los datos del usuario cuando no hay suficientes datos de usuario para que la trama cumpla con la longitud mínima especificada. Ethernet requiere que cada trama tenga entre 64 y 1518 octetos de longitud.
- **Una FCS:** Contiene un valor de verificación CRC de 4 bytes, creado por el dispositivo emisor y recalculado por el dispositivo receptor para

verificar la existencia de tramas dañadas. Ya que la corrupción de un solo bit en cualquier punto desde el inicio de la dirección destino hasta el extremo del campo de FCS hará que la checksum (suma de verificación) sea diferente, la cobertura de la FCS se auto-incluye. No es posible distinguir la corrupción de la FCS en sí y la corrupción de cualquier campo previo que se utilizó en el cálculo.

2.4.4.2.3 Estándares de Ethernet/IEEE 802.3

Los estándares de transmisión de datos para redes de área local se basan en el siguiente principio: Todos los equipos en una red Ethernet están conectados a la misma línea de comunicación compuesta por cables cilíndricos. Se distinguen diferentes variantes de tecnología Ethernet según el tipo y el diámetro de los cables utilizados, en el gráfico 2.14 mostramos las características del Estándar IEEE 802.3: ^[13] ^[14]

Abreviatura	Nombre	Cable	Conector	Velocidad	Puertos
10Base2	Ethernet delgado (Thin Ethernet)	Cable coaxial (50 Ohms) de diámetro delgado	BNC	10 Mb/s	185 m
10Base5	Ethernet grueso (Thick Ethernet)	Cable coaxial de diámetro ancho (10,16 mm)	BNC	10Mb/s	500 m
10Base-T	Ethernet estándar	Par trenzado (categoría 3)	RJ-45	10 Mb/s	100 m
100Base-TX	Ethernet veloz (Fast Ethernet)	Doble par trenzado (categoría 5)	RJ-45	100 Mb/s	100 m
100Base-FX	Ethernet veloz (Fast Ethernet)	Fibra óptica multimodo (tipo 62,5/125)		100 Mb/s	2 km
1000Base-T	Ethernet Gigabit	Doble par trenzado (categoría 5)	RJ-45	1000 Mb/s	100 m
1000Base-LX	Ethernet Gigabit	Fibra óptica monomodo o multimodo		1000 Mb/s	550 m
1000Base-SX	Ethernet Gigabit	Fibra óptica multimodo		1000 Mbit/s	550 m
10GBase-SR	Ethernet de 10 Gigabits	Fibra óptica multimodo		10 Gbit/s	500 m
10GBase-LX4	Ethernet de 10 Gigabits	Fibra óptica multimodo		10 Gbit/s	500 m

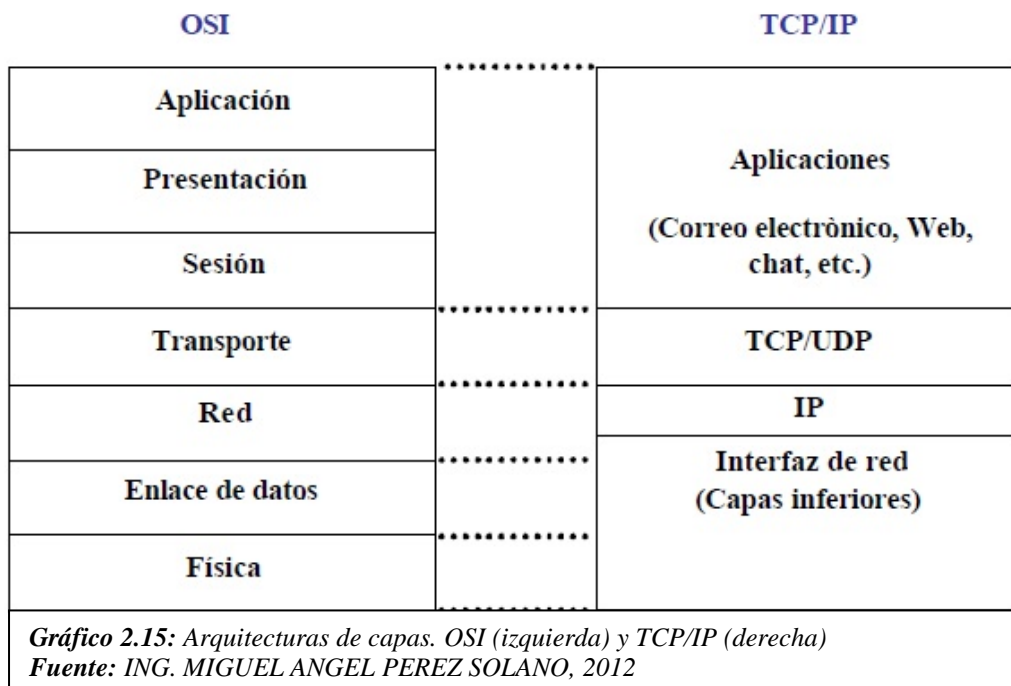
Gráfico 2.14: Estándar IEEE 802.3

Fuente: Wagon Martinez, Arelis Joseph, 2009

2.4.5 MODELOS DE ARQUITECTURA DE RED

En esta sección se resume brevemente los modelos de arquitectura de red, el modelo de referencia OSI y el modelo TCP/IP. ^[15]

Las primeras redes digitales fueron diseñadas para interconectar computadoras; la proliferación de diferentes arquitecturas de cómputo dificultaba la construcción de una tecnología de red para comunicar máquinas diferentes. Para resolver estas dificultades se recurrió a la estrategia de “divide y vencerás” organizando el problema de comunicación en una estructura jerárquica de capas. Cada capa es responsable de resolver una tarea específica de comunicación, ofreciendo sus servicios a la capa inmediata superior.



2.4.5.1 Modelo OSI

Inicialmente, el modelo OSI fue diseñado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, International Organization for Standardization) para proporcionar un marco sobre el cual crear una suite de protocolos de sistemas abiertos. En la actualidad, el modelo OSI de siete capas ha realizado aportes importantes para el desarrollo de otros protocolos y productos para todos los tipos de nuevas redes. ^[1]

Como modelo de referencia, el modelo OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que pueden producirse en cada capa. También describe la interacción de cada capa con las capas directamente por encima y por debajo de él.

2.4.5.1.1 Capa de Aplicación.

Capa siete, es la capa superior de los modelos OSI y TCP/IP. Es la capa que proporciona la interfaz entre las aplicaciones que utilizamos para comunicarnos y la red subyacente en la cual se transmiten los mensajes. Los protocolos de capa de aplicación se utilizan para intercambiar los datos entre los programas que se ejecutan en los hosts de origen y destino; Tal es el caso de las aplicaciones, servicios y operaciones del sistema que se llevan a cabo durante la conexión.^[17]

2.4.5.1.2 Capa de Presentación

La capa de Presentación tiene tres funciones primarias:^[17]

- Codificación y conversión de datos de la capa de aplicación para garantizar que los datos del dispositivo de origen puedan ser interpretados por la aplicación adecuada en el dispositivo de destino.
- Compresión de los datos de forma que puedan ser descomprimidos por el dispositivo de destino.
- Encriptación de los datos para transmisión y descifre de los datos cuando se reciben en el destino.

2.4.5.1.3 Capa de Sesión

Las funciones en esta capa crean y mantienen diálogos entre las aplicaciones de origen y destino. Maneja el intercambio de información para iniciar los diálogos y mantenerlos activos, y para reiniciar sesiones que se interrumpieron o desactivaron durante un periodo de tiempo prolongado.^[17]

2.4.5.1.4 Capa de Transporte

La capa de Transporte permite la segmentación de datos y brinda el control necesario para re-ensamblar las partes dentro de los distintos streams de comunicación.^[17]

Las responsabilidades principales que debe cumplir son:

- Seguimiento de la comunicación individual entre aplicaciones en los hosts origen y destino,
- Segmentación de datos y gestión de cada porción,
- Re ensamble de segmentos en flujos de datos de aplicación
- Identificación de las diferentes aplicaciones.

Los dos protocolos más comunes de la capa de Transporte del conjunto de protocolos TCP/IP son el Protocolo de control de transmisión (TCP) y el Protocolos de datagramas de usuario (UDP). Ambos protocolos gestionan la comunicación de múltiples aplicaciones. Las diferencias entre ellos son las funciones específicas que cada uno implementa.

2.4.5.1.5 Capa de Red.

La Capa de red o Capa 3 de OSI provee servicios para intercambiar secciones de datos individuales a través de la red entre dispositivos finales identificados. Para realizar este transporte de extremo a extremo la Capa 3 utiliza cuatro procesos básicos:

- Direccionamiento.
- Encapsulamiento.
- Enrutamiento.
- Des encapsulamiento.

Los protocolos implementados en la capa de Red que llevan datos del usuario son:

- Versión 4 del Protocolo de Internet (IPv4).
- Versión 6 del Protocolo de Internet (IPv6).
- Intercambio Novell de paquetes de internetwork (IPX).
- AppleTalk.
- Servicio de red sin conexión (CLNS/DECNet).

2.4.5.1.6 Capa de Enlace de Datos

La capa de enlace de datos proporciona un medio para intercambiar datos a través de medios locales comunes. La capa de enlace de datos realiza dos servicios básicos: ^[17]

- Permite a las capas superiores acceder a los medios usando técnicas, como tramas.
- Controla cómo los datos se ubican en los medios y son recibidos desde los medios usando técnicas como control de acceso a los medios y detección de errores.

Es decir, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo. Utiliza protocolos de capa 2 orientados a hardware como Ethernet, Protocolo Punto a Punto (PPP), Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC), Frame Relay, Modo de transferencia asincrónico (ATM), etc.

2.4.5.1.7 Capa Física

La función de la capa física de OSI es la de codificar en señales los dígitos binarios que representan las tramas de la capa de enlace de datos, además de transmitir y recibir estas señales a través de los medios físicos (alambres de cobre, fibra óptica o medio inalámbrico) que conectan los dispositivos de la red.

Para resumir: ^[17]

- La capa de aplicación provee la interfaz al usuario.
- La capa de transporte es responsable de dividir y manejar las comunicaciones entre los procesos que funcionan en los dos sistemas finales.
- Los protocolos de capa de red organizan nuestros datos de comunicación para que puedan viajar a través de internetworks desde el host que los origina hasta el host destino.

- La capa de enlace de datos es la encargada de encapsular los paquetes de capa 3 en un protocolo de capa 2 adecuado para su envío.
- La capa Física es la encargada de colocar la información en los medio físicos como pueden ser cables, tecnologías inalámbricas, etc.

2.4.5.2 Modelo TCP/IP

El primer modelo de protocolo en capas para comunicaciones de internetwork se creó a principios de la década de los setenta y se conoce con el nombre de modelo de Internet. Define cuatro categorías de funciones que deben tener lugar para que las comunicaciones sean exitosas. La arquitectura de la suite de protocolos TCP/IP sigue la estructura de este modelo. Por esto, es común que al modelo de Internet se lo conozca como modelo TCP/IP. ^[4]

CAPAS DEL MODELO TCP/IP	
Capa	Descripción
Aplicación	Se corresponde con las capas OSI de aplicación, presentación y sesión. Aquí se incluyen protocolos destinados a proporcionar servicios, tales como correo electrónico (SMTP), transferencia de ficheros (FTP), conexión remota (TELNET), el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol), entre otros.
Transporte	Se corresponde con la capa de transporte del modelo OSI. Regula el flujo de información y soluciona problemas como la fiabilidad y la seguridad de que los datos llegan en el orden correcto mediante el envío de acuses de recibo de retorno y retransmisión de paquetes perdidos. En el nivel de Transporte, los protocolos que las aplicaciones normalmente usan son TCP y UDP.
Internet	Se corresponde con la capa de red del modelo OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos de la capa de transporte.
Red	Las capas OSI correspondientes son las de enlace y de nivel físico. Los protocolos que pertenecen a esta capa son los encargados de la transmisión a través del medio físico al que se encuentra conectado cada host, como puede ser una conexión punto a punto o una red Ethernet.

Gráfico 2.16: Descripción de las capas TCP/IP
Fuente: *Curricula CCNA 4.0 Exploration: Network Fundamentals, 2007.*

2.4.5.2.1 Ventajas e inconvenientes del modelo TCP/IP

El conjunto TCP/IP está diseñado para enrutar y tiene un grado muy elevado de fiabilidad, es adecuado para redes grandes y medianas, así como en redes

empresariales. Se utiliza a nivel mundial para conectarse a Internet y a los servidores web. Es compatible con las herramientas estándar para analizar el funcionamiento de la red. ^[4]

Un inconveniente de TCP/IP es que es más difícil de configurar y de mantener que Net BEUI o IPX/SPX; además es algo más lento en redes con un volumen de tráfico medio bajo. Sin embargo, puede ser más rápido en redes con un volumen de tráfico grande donde haya que enrutar un gran número de tramas.

El conjunto TCP/IP se utiliza tanto en campus universitarios como en complejos empresariales, en donde utilizan muchos enrutadores y conexiones a mainframe o a ordenadores UNIX, así como también en redes pequeñas o domésticas, en teléfonos móviles y en domótica.

2.4.5.2.2 Protocolo TCP/IP

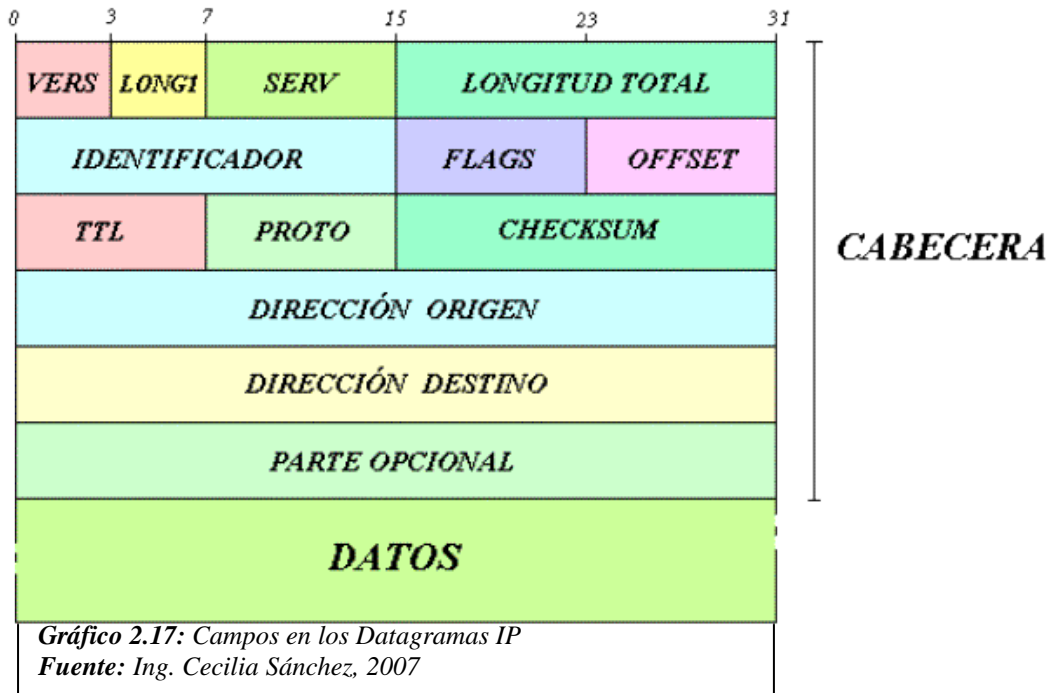
2.4.5.2.2.1 Protocolos de capa de red

PROTOCOLO IP

Este protocolo es de los menos fiables porque no tiene ningún mecanismo para determinar si los paquetes alcanzaron su camino o no, y utiliza solamente medidas como el checksum de las cabeceras IP sin incluir datos. De la fiabilidad ya se encarga el TCP y para corregir los errores ya dispone del ICMP. ^[18]

Actualmente existen dos versiones diferentes de este protocolo, la IPv4 que es el más extendido y que nos da las direcciones IP de 32 bits lo cual nos limita el rango a 2 elevado a 32. Actualmente este número aun siendo muy elevado ya se está quedando corto, para esto se ha creado una versión superior la IPv6 de 128 bits para definir direcciones de 2 elevado a 128. ^[12]

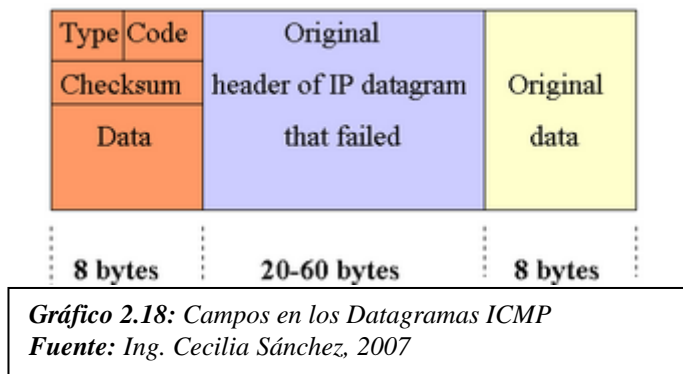
Los campos en los datagramas IP:



PROTOCOLO ICMP

Es utilizado por el protocolo IP para diagnóstico y notificación de errores. Su propósito no está en el transporte de los datos, si no en controlar si un paquete no puede llegar a su destino si su TTL ha expirado, si el encabezamiento lleva un valor no permitido, etc. Emitiendo un mensaje de error o control a la fuente que emitió los datos para que evite o corrija el problema detectado. ^[18]

Campos en los datagramas ICMP:



2.4.5.2.2.2 Protocolos de capa de transporte

PROTOCOLO TCP

El protocolo TCP proporciona un servicio de comunicación que forma un circuito, es decir, que el flujo de datos entre el origen y el destino parece que sea continuo. TCP proporciona un circuito virtual el cual es llamado una conexión.

Interfaces TCP: Existen dos tipos de interfaces entre la conexión TCP y los otros programas. El primero es utilizar la pila de los programas de la capa de red. Como en esta capa solo está el protocolo IP, el interface lo determina este protocolo. El segundo tipo es el interfaz del programa de usuario. [18]

Control de Flujo: El protocolo TCP puede controlar la cantidad de datos que debe enviar mediante el campo Windows. Este campo indica el número máximo de octetos que pueden ser recibidos. El receptor de un segmento con el campo Windows a cero, no puede enviar mensajes al emisor, excepto mensajes de prueba. [18]

Campos en el encabezado TCP:

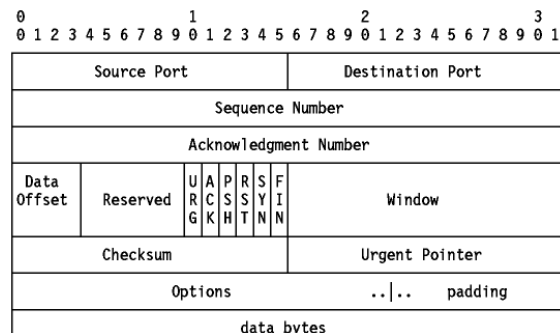


Gráfico 2.19: Encabezado TCP.
Fuente: José Luis Raya, Víctor Rodrigo (1997). Domine TCP/IP. ED RA-MA.

PROTOCOLO UDP

El protocolo UDP (User Datagram Protocol) proporciona aplicaciones con un tipo de servicio de datagramas orientado a transacciones. El servicio es muy

parecido al protocolo IP en el sentido de que no es fiable y no está orientado a la conexión. El UDP es simple, eficiente e ideal para aplicaciones como el TFTP y el DNS. Una dirección IP sirve para dirigir el datagrama hacia una maquina en particular, y el número de puerto de destino en la cabecera UDP se utiliza para dirigir el datagrama UDP a un proceso específico localizado en la cabecera IP. La cabecera UDP también contiene un número de puerto origen que permite al proceso recibido conocer cómo responder al datagrama. ^[18]

Formato del mensaje. (Ver gráfico 2.20)

Puerto fuente (16 bits)	Puerto destino (16 bits)
Longitud (16 bits)	Suma de verificación (16 bits)
Datos	

Gráfico 2.20: Encabezado UDP.
Fuente: José Luis Raya, Víctor Rodrigo (1997). Domine TCP/IP. ED RA-MA.

El datagrama UDP contiene cuatro campos, que son número del puerto de origen, número del puerto de destino, longitud del mensaje y checksum.

2.4.5.2.2.3 Protocolos de aplicación

PROTOCOLO HTTP

HTTP es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web, es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre el cliente y el servidor. ^[4]

HTTP fue desarrollado por el World Wide Web Consortium y la Internet Engineering Task Force, colaboración que culminó en 1999 con la publicación de una serie de RFC, el más importante de ellos es el RFC 2616 que especifica la versión 1.1. HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse.

El propósito del protocolo HTTP es permitir la transferencia de archivos (principalmente en formato HTML) entre un navegador (El cliente) y un servidor web, localizado mediante una cadena de caracteres denominada dirección URL.

PROCOLO FTP

FTP permite el envío y recepción de ficheros de cualquier tipo desde o hacia un usuario. Basado en la arquitectura cliente-servidor, cuando se desea el envío, se realiza una conexión TCP con el receptor y se le pasa información sobre el tipo y acciones sobre el archivo y usuarios que pueden acceder a él. Una vez realizado esto, se envía el archivo y cuando se termina la transferencia se puede cortar la conexión.^[4]

El protocolo FTP está definido por RFC 959, que determina la manera en que los datos deben ser transferidos a través de una red TCP/IP.

PROCOLO IRC

ICR (Internet Relay Chat) es un protocolo de comunicación en tiempo real basado en texto, que permite debates entre dos o más personas.^[4]

Los usuarios del IRC utilizan una aplicación cliente para conectarse con un servidor, en el que funciona una aplicación IRCd (IRC daemon o servidor de IRC) que gestiona los canales y las conversaciones murales.

PROCOLO SMTP

El protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) Permite intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos (PDA's, Smartphone, etc.).^[4]

SMTP se basa en el modelo cliente-servidor SMTP se basa en el modelo cliente-servidor, donde un cliente envía un mensaje a uno o varios

receptores. La comunicación entre el cliente y el servidor consiste enteramente en líneas de texto compuestas por caracteres ASCII. El tamaño máximo permitido para estas líneas es de 1000 caracteres.

PROTOCOLO POP3

POP3 (Post Office Protocol) es un protocolo estándar para recuperar correo electrónico. El protocolo POP3 controla la conexión entre un cliente de correo electrónico POP3 y un servidor donde se almacena el correo electrónico. ^[4]

POP3 está diseñado para recibir correo, no para enviarlo; le permite a los usuarios con conexiones intermitentes o muy lentas (tales como las conexiones por módem), descargar su correo electrónico mientras tienen conexión y revisarlo posteriormente incluso estando desconectados.

La ventaja con otros protocolos es que entre servidor-cliente no se tienen que enviar tantas órdenes para la comunicación entre ellos. El protocolo POP3 también funciona adecuadamente si no se utiliza una conexión constante a Internet o a la red que contiene el servidor de correo.

PROTOCOLO IMAP

IMAP (Internet Message Access Protocol) es un protocolo de red de acceso a mensajes electrónicos almacenados en un servidor. Mediante IMAP se puede tener acceso al correo electrónico desde cualquier equipo que tenga una conexión a Internet. ^[4]

IMAP es utilizado frecuentemente en redes grandes; por ejemplo los sistemas de correo de un campus. IMAP les permite a los usuarios acceder a los nuevos mensajes instantáneamente en sus computadoras, ya que el correo está almacenado en la red.

PROTOCOLO TELNET

Telnet es un protocolo que permite conectar terminales y aplicaciones en internet. El protocolo proporciona reglas básicas que sirven para acceder mediante una red a otra máquina para manejarla remotamente.

El protocolo Telnet se aplica en una conexión TCP para enviar datos en formato ASCII codificados en 8 bits, entre los cuales se encuentran secuencias de verificación Telnet.

PROTOCOLO SNMP

SNMP (Simple Network Management Protocol) es un protocolo que provee una manera de monitorear y controlar los dispositivos de red, además de administrar las configuraciones, la recolección de estadísticas, el desempeño y la seguridad de los mismos. ^[4]

Las versiones de SNMP más utilizadas son SNMP versión 1 (SNMPv1) y SNMP versión 2 (SNMPv2). SNMP en su última versión (SNMPv3) posee cambios significativos con relación a sus predecesores, sobre todo en aspectos de seguridad.

DNS

DNS (Domain Name System) es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier otro recurso conectado a internet o a una red privada. ^[4]

Su función más importante, es traducir (resolver) nombres inteligibles para los humanos en identificadores binarios asociados con los equipos conectados a la red, esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos mundialmente.

2.4.6 CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. ^[16]

El cableado estructurado es que permite la administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos. Tales como el sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios que presenta como característica saliente de ser general, es decir, soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado. ^[16]

2.4.6.1 Administración del sistema de cableado estructurado

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, paneles de parcheo, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas. La norma TIA/EIA 606 proporciona una guía que puede ser utilizada para la ejecución de la administración de los sistemas de cableado. ^[16]

2.4.6.2 Elementos principales de un cableado estructurado

CABLEADO HORIZONTAL

Se emplea el término horizontal pues esta parte del sistema de cableado corre de manera horizontal entre los pisos y techos de un edificio. La norma EIA/TIA 568A define el cableado horizontal de la siguiente forma:

"El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones. El cableado horizontal incluye los cables horizontales, las tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo, la terminación

mecánica y las interconexiones horizontales localizadas en el cuarto de telecomunicaciones." [16]

CABLEADO VERTICAL

La función del cableado vertical es la de proporcionar interconexiones entre los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones. El cableado vertical consta de los cables verticales, las interconexiones principales e intermedias, las terminaciones mecánicas y los cordones de parcheo o jumpers empleados en la interconexión de Cableado vertical. [16]

CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. [16]

El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable, alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. [16]

CUARTO DE ENTRADA DE SERVICIOS

El cuarto de entrada de servicios consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared y continuando hasta el cuarto o espacio de entrada. El cuarto de entrada puede incorporar el Backbone que conecta a otros edificios en situaciones de campo. El cuarto de entrada de servicios consta de los cables, hardware de conexión,

dispositivos de protección, hardware de transición, y otro equipo necesario para conectar las instalaciones de los servicios externos con el cableado local. ^[16]

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PUENTEADO

El sistema de puesta a tierra y puenteo establecido en estándar ANSI/TIA/EIA-607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno. El gabinete deberá disponer de una toma de tierra, conectada a la tierra general de la instalación eléctrica, para efectuar las conexiones de todo equipamiento. El conducto de tierra no siempre se halla indicado en planos y puede ser único para ramales o circuitos que pasen por las mismas cajas de pase, conductos o bandejas. ^[16]

ATENUACIÓN

Las señales de transmisión a través de largas distancias están sujetas a distorsión que es una pérdida de fuerza o amplitud de la señal. La atenuación es la razón principal de que el largo de las redes tenga varias restricciones. Si la señal se hace muy débil, el equipo receptor no interceptará bien o no reconocerá esta información. ^[16]

Esto causa errores, bajo desempeño al tener que transmitir la señal. Se usan repetidores o amplificadores para extender las distancias de la red más allá de las limitaciones del cable. La atenuación se mide con aparatos que inyectan una señal de prueba en un extremo del cable y la miden en el otro extremo.

CAPACITANCIA

La capacitancia puede distorsionar la señal en el cable, entre más largo sea el cable, y más delgado el espesor del aislante, mayor es la capacitancia, lo que resulta en distorsión. La capacitancia es la unidad de medida de la energía almacenada en un cable. Los probadores de cable pueden medir la capacitancia de

este para determinar si el cable ha sido roscado o estirado. La capacitancia del cable par trenzado en las redes está entre 17 y 20 pF. ^[16]

IMPEDANCIA Y DISTORSIÓN POR RETARDO

Las líneas de transmisión tendrán en alguna porción ruido de fondo, generado por fuentes externas, el transmisor o las líneas adyacentes. Este ruido se combina con la señal transmitida, La distorsión resultante puede ser menor, pero la atenuación puede provocar que la señal digital descienda al nivel de la señal de ruido. El nivel de la señal digital es mayor que el nivel de la señal de ruido, pero se acerca al nivel de la señal de ruido a medida que se acerca al receptor. ^[16]

Una señal formada de varias frecuencias es propensa a la distorsión por retardo causada por la impedancia, la cual es la resistencia al cambio de las diferentes frecuencias. Esta puede provocar que los diferentes componentes de frecuencia que contienen las señales lleguen fuera de tiempo al receptor. ^[16]

2.4.7 QOS EN REDES

Tipo de comunicación	Sin QoS	Con QoS
Audio o video streaming	 <p>Imagen entrecortada comienza y se detiene.</p>	 <p>Servicio claro y continuo.</p>
Transacciones esenciales	<p>Hora : Precio</p> <p>02:14:05 \$1.54 Sólo un segundo antes...</p>	<p>Hora : Precio</p> <p>02:14:04 \$1.52 El precio puede ser mejor.</p>
Descarga de páginas Web (generalmente tiene menor prioridad)	 <p>Las paginas Web llegan un poco más tarde...</p>	 <p>Pero el resultado final es el mismo.</p>

Gráfico 2.21: Importancia de QoS.

Fuente: Curriculum CCNA Exploration 4.0: Conceptos y protocolos de enrutamiento, 2007

2.4.7.1 Introducción

El avance progresivo de las redes convergentes ha hecho que se brinde soporte de conectividad a tráfico con requerimientos muy diferentes como Voz sobre IP (VoIP), navegación Web, sistemas contables, etc. Cada uno de estos tipos de tráfico tiene exigencias diferentes de ancho de banda, demora, variación de la demora, pérdida de paquetes, etc. ^[4]

La implementación de Calidad de Servicio (QoS) se lleva a cabo para poder dar respuesta a diferentes requerimientos sobre una misma infraestructura de red. La implementación de calidad de servicio asegura la entrega de la información necesaria o crítica, dando preferencia a aplicaciones críticas sobre otras aplicaciones no críticas. QoS permite hacer uso eficiente de los recursos ante la situación de congestión, seleccionando un tráfico específico de la red y priorizando según su importancia relativa

2.4.7.2 Definición de QoS

En el año de 1984, la International Telecommunication Union (ITU) definió el término QoS en el documento E-800 como "el efecto colectivo del rendimiento de un servicio que determina el grado de satisfacción del usuario". ^[4]

El término QoS engloba toda técnica que se refiera a ella y a menudo se confunde con los términos Clase de Servicio (CoS) y Tipo de Servicio (ToS), que son dos técnicas utilizadas para su obtención. La CoS permite a los administradores de red solicitar prioridad para un tráfico, mientras que el ToS equivale a una ruta de uso compartido donde el ancho de banda es reservado con anticipación para asignar el tráfico prioritario. ^[9]

Se refiere a la habilidad de la red, de ofrecer prioridad a unos determinados tipos de tráfico, sobre diferentes tecnologías, incluyendo: Frame Relay, Asynchronous Transfer Mode (ATM), LANs y líneas dedicadas.

QoS lo definen 4 parámetros: ancho de banda, retardo, variación de retraso (jitter) y pérdida de paquetes. QoS está directamente relacionado con el tamaño de colas y la congestión de la red, con la velocidad de conmutación y ancho de banda de los enlaces

QoS provee de mejores y más predecibles servicios a la red mediante:

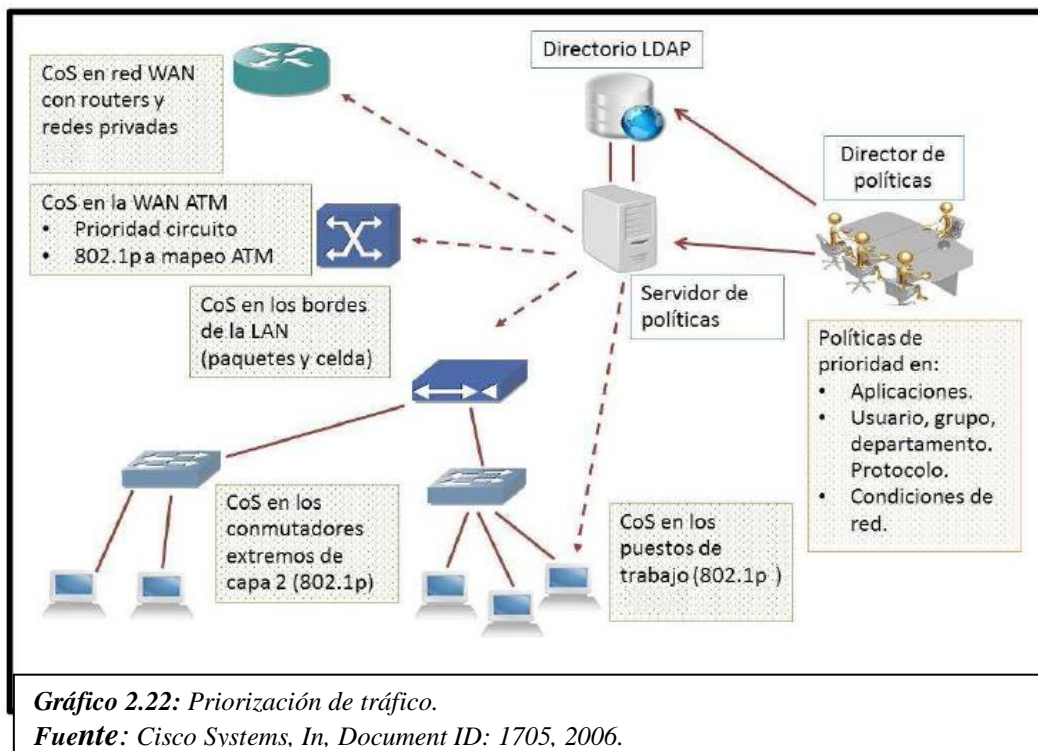
- Soporte de ancho de banda dedicado.
- Mejorando la características de pérdida de paquetes.
- Evitando y manejando la congestión de la red.
- Organizando el tráfico.
- Introduciendo prioridades de tráfico a lo largo de la red.

2.4.7.2.1 CoS: Clase de servicio

Clases de servicio (CoS) es un esquema de clasificación con que son agrupados los tráficos que tienen requerimientos de rendimiento similares, para diferenciar los tipos de tráfico y por ende poder priorizarlos. Este término implica, a su vez, dos procedimientos: en primer lugar la priorización de los distintos tipos de tráfico claramente definidos a través de la red y, en segundo lugar, la definición de un pequeño número de clases de servicio a las que aplicarla como se muestra en la gráfica 2.22. ^[4]

Priorizar es importante en los puntos de congestión de la red, donde las decisiones de priorización pueden ser realizadas por routers y switches. Las aplicaciones que requieren distinguir clases de servicio incluyen procesos transaccionales, como por ejemplo el video y cualquier otro tráfico sensible al tiempo. ^[4]

No se debe confundir CoS con QoS, pues, a diferencia de QoS, CoS no garantiza ancho de banda o latencia, en cambio permite a los administradores de red solicitar prioridad para el tráfico basándose en la importancia de éste. ^[4]



Formato de la trama Ethernet: ^[4]

COMBINACIÓN	COS	PRIORIDAD
111	Network Critical	7
110	Interactive Voice	6
101	Interactive Multimedia	5
100	Streaming Multimedia	4
011	Business Critical	3
010	Standard	2
001	Background	1
000	Best Effort	0

Fuente: Cisco Systems, In, Document ID: 1705, 2006.

2.4.7.2.2 ToS: Tipo de servicio

El tipo de servicio es equivalente a un carril destinado a coches de uso compartido: se reserva ancho de banda con antelación y después se asigna al tráfico que necesita preferencia, como es de voz o un CoS con prioridad, de modo que este tráfico puede utilizar el ancho de banda reservado. ToS no implica, por lo tanto ningún tipo de garantías. ^{[1][4]}

Parte del protocolo IP versión 4 reserva un campo de 8 bits en el paquete IP para que el tipo de servicio ToS. En este campo se puede especificar los atributos de fiabilidad, throughput y retardos del servicio.

En este campo puede emplearse para soporta CoS, siempre y cuando los routers hayan sido programados para ello.

La arquitectura de servicios diversificados (Diffserv) utiliza este campo, aunque de forma ligeramente modificada, es así que los 6 bits más significativos del byte, ToS se llaman Diffserv Code Point (DSCP), los otros 2 bits son usados para el control de flujo. DSCP es compatible con la precedencia de IP (IP Precedence).^[4]

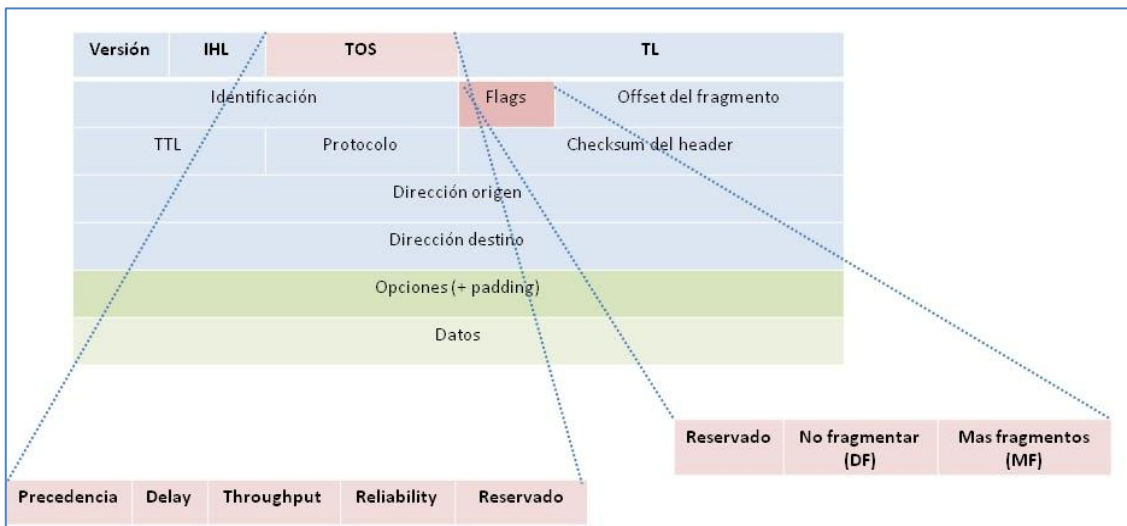


Gráfico 2.23 Campo ToS en IPv4.

Fuente: Encapsulado y formato de datagramas IP, julio 2011.

Bajo la definición de QoS planteada, se debe considerar los requerimientos fundamentales que se deben reunir para lograrla tomando en cuenta que CoS y ToS son técnicas que permiten obtener QoS. Por lo tanto es necesario satisfacer ambas condiciones para obtener una QoS sólida.

Habiendo diferenciado lo que es calidad de servicio es necesario tomar en cuenta varios parámetros para implementar QoS en una red.^[4]

2.4.7.3 Modelos para la obtención de QoS

Luego de introducir las principales características del término calidad de servicio es necesario exponer el tipo de métodos utilizados actualmente en la transmisión de paquetes para comprobar cómo estos realizan un control de la congestión y a qué nivel son capaces de proporcionar calidad. ^[4]

Así teniendo en cuenta la calidad de servicio que son capaces de ofrecer los algoritmos de transmisión de paquetes se puede hacer tres divisiones principales:

2.4.7.3.1 Algoritmo del mejor esfuerzo (BEST EFFORT)

En este tipo de algoritmos se encuentran los algoritmos tradicionales, que no ofrecen ningún tipo de garantías de transmisión, por lo que podría decirse que el nivel de calidad de servicio ofrecido es nulo. Un ejemplo muy representativo es el FIFO (First In First Out). ^[1]

El principal problema de este tipo de algoritmos es que, si tenemos varios flujos de datos, una ráfaga de paquetes en uno de ellos va a afectar a todos los demás flujos, retardando su transmisión. Es decir, que el tiempo de llegada de los paquetes de un flujo puede verse afectado por otros flujos. Cuando esto ocurre decimos que el algoritmo utilizado no es capaz de aislar flujos.

2.4.7.3.2 Servicios Integrados

IntServ ha definido los requerimientos para los mecanismos de calidad de servicio para satisfacer dos objetivos: ^[4]

Servir a aplicaciones de tiempo real y el control de ancho de banda compartido entre diferentes clases de tráfico, con este propósito la arquitectura IntServ usa el algoritmo determinista y el servicio predictivo, ambos focalizados en los requerimientos individuales de las aplicaciones.

El modelo IntServ se basa en el protocolo RSVP (Resource reSerVation Protocol, Protocolo de Reserva de Recursos) para señalar y reservar la QoS deseada para cada flujo de red.

RSVP

Como su nombre lo indica se utiliza para reserva de recurso para una sesión en un entorno de red IP. Se establece esta reserva de recursos para un flujo determinado. Un host hace una petición de una calidad de servicio específica sobre una red para un flujo particular de una aplicación.

CARACTERÍSTICAS DE RSVP

- Está diseñado para trabajar con cualquier método de QoS
- Permite Unicast y Multicast
- No transporta datos de usuario
- No es un protocolo de ruteo, sino que está pensado para trabajar conjuntamente con éstos, los protocolos de ruteo determinan dónde se reenvían los paquetes mientras que RSVP se preocupa por la QoS de los paquetes reenviados de acuerdo con el ruteo.
- Es un protocolo simplex (unidireccional): petición de recursos sólo en una dirección, diferencia entre emisor y receptor. El intercambio entre dos sistemas finales requiere de reservas diferenciadas en ambas direcciones.
- Permite diferentes tipos de reservas
- Soporta IPv4 e IPv6 aunque no sea un protocolo de transporte

MENSAJES RSVP

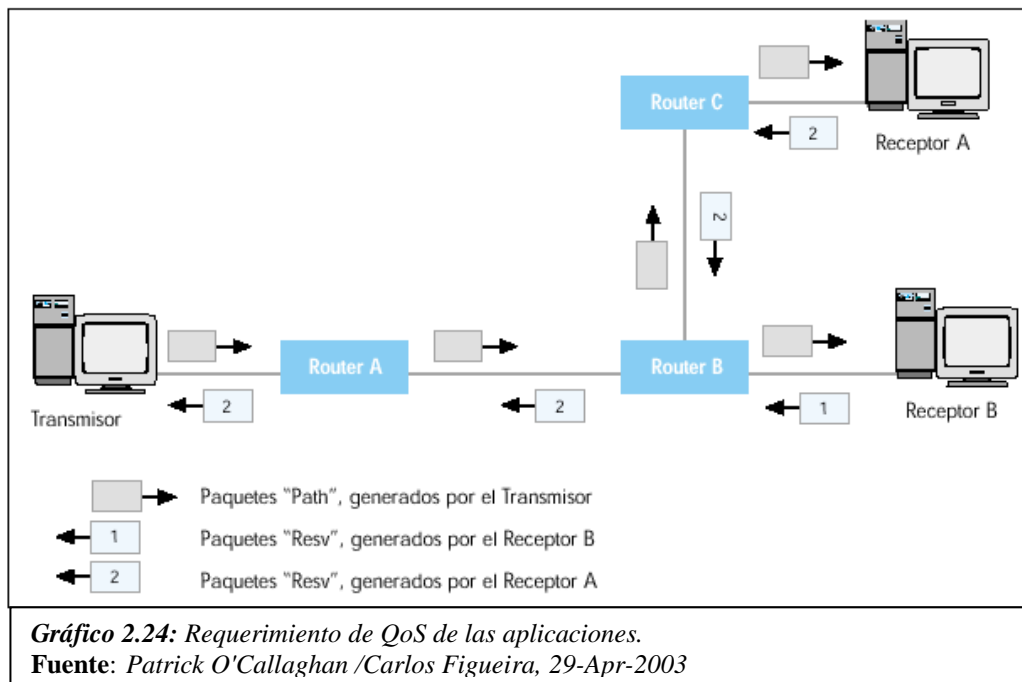
Existen dos tipos de mensajes fundamentales de RSVP:

- **Mensaje Path:** Generados por los emisores. Describen el flujo del emisor y proporcionan la información del cambio de retorno hacia el mismo. Se usa para establecer el camino de la sesión.

- **Mensaje Resv:** Generados por los receptores y sirven para hacer una petición de reserva de recursos. Crean el "estado de reserva" en los ruteadores.

La fuente envía un mensaje Path a los destinos. Este mensaje se manda a una dirección de sesión, la cual puede ser una dirección unicast o multicast. Cuando el destino reciba el mensaje Path este enviará un mensaje Resv a la fuente, el mensaje Resv viajará por el mismo camino del mensaje Path pero en sentido contrario.

El proceso de envío del mensaje Path y Resv está representado en la gráfica 2.24



Como RSVP es un protocolo simplex, los routers reconocerán los paquetes pertenecientes a un flujo examinando la dirección origen y destino, el puerto origen y destino y el número de protocolo. Puesto que RSVP es un protocolo soft estate (de estado blando), se deberán mandar periódicamente mensajes Path y Resv para refrescar el estado.

2.4.7.3.3 Diffserv

DiffServ surge como una alternativa de IntServ para satisfacer requisitos como proporcionar altas prestaciones, escalabilidad, permitir el crecimiento sostenido del tamaño de las redes y su ancho de banda, entre otros.

Esta arquitectura definida en el RFC 2475 propone un tratamiento diferenciado en los nodos para un conjunto reducido de flujos o clases, de forma que todos los paquetes que pertenezcan a una misma clase recibirán un mismo tratamiento por parte de la red. Entonces el modelo está orientado hacia un servicio borde a borde a través de un dominio único, con un apropiado Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) que se asume está en su lugar en los bordes del dominio. ^{[1] [4]}

A diferencia de ST o IntSrv, DiffServ evita la creación de información de estado a lo largo del camino de cada flujo de tráfico individual, además garantiza el tratamiento basado en la planificación relativa a clases Y descarte de paquetes.

Como se muestra en la gráfica 2.25, el modelo DiffServ está basado en la definición del significado del campo tipo de servicio en la cabecera IP. Donde 6 bits son correspondientes al DSCP (punto Código DiffServ) y 2 bits para ECN (Notificación Explícita de Congestión).

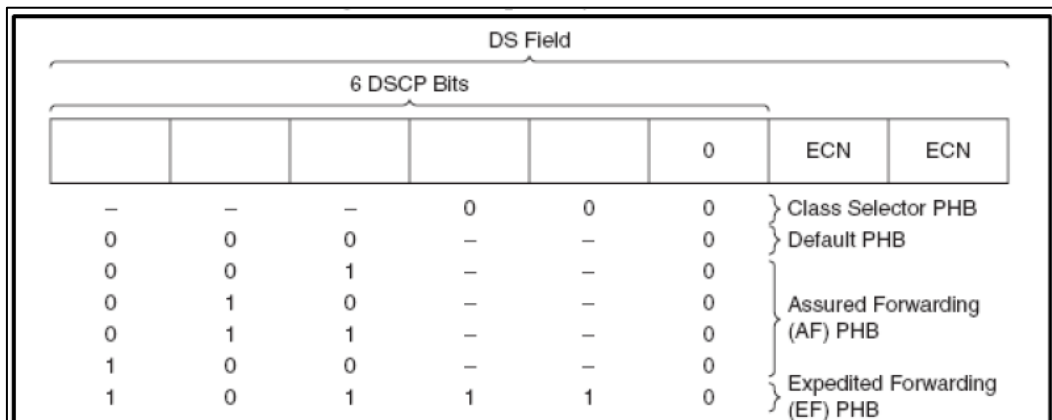


Gráfico 2.25 Campos DS y DSCP.

Fuente: Patrick O'Callaghan /Carlos Figueira, 29-Apr-2003

El sub-campo ECN tiene que ver con la notificación de situaciones de congestión. En cuanto al sub campo DSCP permite definir hasta 64 (2^6) posibles categorías de tráfico que hasta el momento se han dividido en tres grupos los cuales se indican a continuación:

Categorías del subcampo DSCP

Categorías	Valores	Uso
Xxxyy0	32	Estándar
xxxx11	16	Local/Experimental
xxxx01	16	Reservado

En DiffServ, el tratamiento de retransmisión de un paquete es llamado PHB y es reservado por uno de los 32 valores DSCP de uso estándar en la cabecera del paquete. Los PHBs se describen preferentemente como distribución de ancho de banda, prioridad de descarte, entre otros. Existen cuatro servicios disponibles de PHBs.

Los paquetes que tienen el mismo DSCP, reciben el mismo trato en cada nodo y son conocidos como Behavior Aggregate (BA), el cual tiene requerimientos específicos para planeación y descarte de paquetes.

Como se muestra en el gráfico 2.25, existen 4 servicios disponibles de PHBs que son:

- BEST EFFORT
- CLASS-SELECTOR (CS)
- ASSURED FORWARDING (AF)
- EXPEDITED FORWARDING O PREMIUM (EF)

BEST EFFORT

Definido en el RFC 2474, este servicio se caracteriza por tener en cero los tres primeros bits del DSCP. En este caso los dos Bits restantes pueden utilizarse para marcar una prioridad, dentro del grupo "Best Effort". En este servicio no se ofrece ningún tipo de garantías.

CLASS-SELECTOR (CS)

Definido en el RFC 2474, tiene 7 valores DSCP que funcionan desde el 001000 al 111000 y son especificados para seleccionar hasta 7 compartimientos.

ASSURED FORWARDING (AF)

Definido en el RFC 2597 y asegura un trato preferente, pero no garantiza caudales, retardos, etc.

Se define 4 clases posibles pudiéndose asignar a cada clase una cantidad de recursos (ancho de banda, espacio en buffers, etc.). La clase se indica en los 3 primeros bits del DSCP.

Para cada clase se definen tres categorías de descarte de paquetes (probabilidad alta, media y baja) que se especifican en los dos bits siguientes (cuarto y quinto).

Existen por lo tanto 12 valores de DSCP diferentes asociados con este tipo de servicio, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Valores DSCP correspondientes a AF

% de descarte	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Bajo	AF11=001010	AF21=010010	AF31=011010	AF41=100010
Medio	AF12=001100	AF22=010100	AF32=011100	AF42=100100
Alto	AF13=001110	AF23=010110	AF33=011110	AF43=100110

EXPEDITED FORWARDING O PREMIUM (EF)

Este servicio es el de mayor calidad. Definido en el RFC 2598, tiene un valor de DSCP igual a 101110 que permite ofrecer un servicio de bajas pérdidas, baja latencia, bajo jitter y un ancho de banda asegurado.

2.4.7.4 Mecanismos para obtener QoS

Para una correcta implementación de calidad de servicio es necesario tomar en cuenta los mecanismos descritos en la gráfica 2.26. ^{[1][4]}

MECANISMOS		DESCRIPCIÓN
Clasificación del tráfico		Proceso que permite dividir el tráfico de la red en diferentes categorías, cada una de las cuales requiere un tratamiento diferente.
Marcado del tráfico		Proceso por el que se identifica cada trama de acuerdo a una clase o categoría de modo que los dispositivos de la red puedan reconocer a qué clase pertenece y operar en consecuencia.
Administración de la congestión del tráfico (Manejo de congestión)		En función de la clasificación del tráfico se da diferente tratamiento a cada flujo de datos para asegurar que el tráfico perteneciente a aquellas clases que requieren menor retardo sea reenviado antes que el tráfico que no es sensible al retardo.
Control de la congestión del tráfico (Evasión de congestión)		En caso de congestión del tráfico de la red es posible optar por un descarte selectivo de paquetes (de clases de menor precedencia), para preservar el tráfico de las clases de alta prioridad.
Mecanismos de regulación de tráfico	Traffic Policing	Un problema a resolver son las ráfagas de tráfico que desbordan el ancho de banda reservado para una clase, poniendo en riesgo la integridad de la red. <i>Traffic Policing</i> permite limitar la tasa de transmisión de una clase de tráfico, controlando la tasa máxima transmitida o recibida sobre una interfaz. <i>Traffic Policing</i> se configura frecuentemente sobre interfaces en los extremos de la red para limitar el tráfico que entra o sale de ella. El tráfico que cae dentro de los parámetros acordados es transmitido, mientras que el que excede es descartado o transmitido con una prioridad diferente.
	Traffic Shaping	Una opción para manejar las ráfagas de tráfico excedentes es indicar al dispositivo que haga buffer de esas ráfagas en vez de empezar a descartar el tráfico. <i>Traffic Shaping</i> permite controlar el tráfico que abandona una interfaz para ajustar su flujo con la velocidad de la interfaz remota, y asegurar así que el tráfico cumpla las políticas contratadas para él. Esto permite eliminar los cuellos de botella en las topologías. Cuando llega una ráfaga de tráfico la almacena y la sirve a una tasa constante con lo que suaviza las crestas de tráfico producidas por estas ráfagas. <i>Traffic Shaping</i> previene la pérdida de paquetes.
Mecanismos de mejora de la eficiencia del enlace		Permiten mejorar la performance de los enlaces

Gráfico 2.26: Mecanismos para obtener QoS.
Fuente: Cisco Systems, In, Document ID: 1705, 2006.

Para cada uno de los parámetros antes mencionados en la siguiente tabla se presenta una lista de herramientas y algoritmos de los cuales se escogerán los apropiados según las características y tipo de tráfico de la red, tomando en cuenta que no todos los parámetros son necesarios en la implementación.

Herramientas para aplicar QoS	
PARÁMETRO	HERRAMIENTAS
Clasificación del tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • ACL • NBAR
Marcado del tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • DSCP • IP Precedence • CoS (802.1P, ATM, EXP-MPLS, CLP)
Administración de la congestión del tráfico (manejo de congestión)	<ul style="list-style-type: none"> • FIFO • PQ • RR • WRR • CQ • WFQ • CBWFQ • LLQ
Control de la congestión del tráfico (evasión de congestión)	<ul style="list-style-type: none"> • RED • WRED
Implementación de políticas de tráfico (policing) (modelamiento de tráfico)	<ul style="list-style-type: none"> • CAR • 1Rate/1Bucket • 1Rate/2Bucket • 2Rate/2Bucket
Implementación de traffic shaping (modelamiento de tráfico)	<ul style="list-style-type: none"> • Average • Peak • FRTS
Mecanismos de mejora de la eficiencia del enlace	<ul style="list-style-type: none"> • Compresión de payload (Predictor, Stacker) • Compresión de encabezados (cRTP; TCP) • Fragmentación • Interleaving

Gráfico 2.27: Mecanismos para aplicar QoS.
Fuente: Cisco Systems, In, Document ID: 1705, 2006.

En este capítulo se ha descrito los algoritmos y las diferentes opciones que se pueden utilizar para implementar Calidad de Servicio en la Red de Datos y algunas características sobre redes que ayudaran a comprender mejor el diagnóstico del estado de la red de la Fábrica de calzado "LIWI" y así poder determinar cuál de los algoritmos es el más apropiado para implementar QoS en la Red de la Fábrica.

2.5 HIPÓTESIS

La Calidad de Servicio (QoS) influye en la Congestión y retardos de la información en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES:

2.6.1 Variable Independiente:

- Congestión y retardos de información.

2.6.2 Variable Dependiente:

- Configuración de la red de datos.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Enfoque de la Investigación.

Esta investigación se basa en el mejoramiento de la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”, y tiene un enfoque cuali-cuantitativo, debido a que se realizó un enfoque contextualizado del estado de congestión y retardos de información por la que atravesaba la Red de la fábrica, buscando causas y explicaciones por medio de la toma directa de datos del campo de análisis, para llegar a la demostración de la hipótesis planteada.

3.2 Modalidad básica de la investigación.

3.2.1 Investigación de campo.

Para el estudio del problema se requirió una investigación sistemática en el lugar en donde se produjeron los hechos, en nuestro caso las instalaciones de la Fábrica de Calzado “LIWI”, donde se obtuvo la información específica de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.2.2 Investigación Documental - Bibliográfica.

El presente trabajo está enmarcado dentro de la modalidad de investigación documental debido a que los temas fueron consultados en la web y bibliográficamente, para respaldar científicamente las soluciones técnicas que se darán a las necesidades que tiene la Fábrica de Calzado “LIWI”.

3.3 Tipos de Investigación

Este proyecto empezó en el nivel **exploratorio**, porque para poder concluir las causas del problema fue necesario conocer la estructura interna de la Fábrica de Calzado “LIWI”.

Continuó en el nivel **descriptivo** porque se describió en forma detallada el proceso para identificar de una manera más adecuada las variables de análisis, establecer relaciones entre causa y efecto, y así se determinó el proceso de solución de este problema de investigación de la manera más adecuada.

Por último la investigación continuó en el nivel **explicativo** ya que se compararon los diversos criterios de las distintas fuentes que aportaron a la solución del problema.

3.4 Población y muestra.

La población con la cual se trabajó corresponde a los trabajadores que tienen acceso a la red de datos, en la cual se recopilaron datos referentes a la congestión y retardos de información en la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”.

DETALLE	Nº DE PERSONAS
Personal administrativo	8
Personal técnico	15
Total	23

Tabla 3.1

Elaborado: Hugo Fonseca

Fuente: Departamento de Contabilidad (2011).

3.5 Operacionalización de variables.

- **Tabla 3.2.** Operacionalización de la variable independiente: Congestión y retardos de información.

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA/ INSTRUMENTO
CONGESTIÓN Y RETARDOS DE INFORMACIÓN	Red de datos	Ancho de Banda	¿Es suficiente el Ancho de banda de la Red de Datos, para implementar aplicaciones en tiempo real?	Encuesta Monitoreo
		Velocidad de información	¿La velocidad de acceso a la Red de Datos es la indicada para utilizar las aplicaciones remotas?	Encuesta Monitoreo
	Cableado Estructurado	Dimensionar Equipos	¿La configuración en los equipos de comunicaciones está dimensionada de acuerdo a los requerimientos de la Red?	Encuesta Observación
		Diseño de Red	¿La Red de datos se encuentra diseñada según los parámetros técnicos establecidos por la IEEE?	Encuesta Observación

Tabla 3.2

Elaborado: Hugo Fonseca

Fuente: Investigador

- **Tabla 3.3.** Operacionalización de la variable dependiente: Configuración de la Red de Datos.

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA/ INSTRUMENTO
<p>CNFIGURACIÓN DE LA RED DE DATOS</p> <p>Es el conjunto de tecnologías que permite a los administradores de Red manejar el tráfico usando óptimamente los recursos.</p>	Clase de servicio (CoS)	Priorización del tráfico	¿Es necesario priorizar ciertas aplicaciones en la Red que requieren un alto nivel de servicio?	Encuesta
		Clasificar los Datos	¿Se debe proporcionar mecanismos para clasificar los datos en la Red?	Encuesta
	Tipo de Servicio (ToS)	Preferencia del tráfico	¿Es importante dar prioridad al tráfico de datos en tiempo real?	Encuesta
		Fiabilidad del servicio	¿Si maximizamos el uso de la red, podemos mantener un margen de Fiabilidad, flexibilidad, seguridad y crecimiento para servicios emergentes?	Encuesta

Tabla 3.3

Elaborado: Hugo Fonseca

Fuente: Investigador

3.6 Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas que fueron empleadas para esta investigación son:

- Observación
- Encuesta
- Monitoreo

De esta manera se pudo evaluar la situación real respecto a la congestión de información que existía en la Red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”, detectando problemas para su debido análisis y mediante estas técnicas se pudo llegar a la solución antes planteada. La encuesta escrita permitió recolectar información mediante una serie de preguntas elaboradas para el personal que tiene acceso directo a la Red de Datos de la Fábrica.

3.7 Recolección de la Información

Preguntas Básicas	
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	De la Red de Datos de la Fábrica de Calzado “LIWI”.
¿Sobre qué aspectos?	Calidad de Servicio (QoS)
¿Quién?	Investigador: Hugo Fonseca
¿Cuándo?	Seis meses a partir de su aprobación
¿Dónde?	Edificio de la Fábrica de Calzado “LIWI”.
¿Qué técnicas de recolección?	Monitoreo mediante Software, observación y encuesta.
¿En qué escenario?	Trafico de información en la Red de Datos

Tabla 3.4: Plan de recolección de información

Elaborado: Hugo Fonseca

3.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información obtenida se realizaron las siguientes actividades:

- Definición de las preguntas para la encuesta
- Se encuestó al personal que tiene acceso a la Red de Datos.
- Se realizó tabulaciones de los datos obtenidos en las encuestas.
- Se estudió los datos críticamente para su correcta interpretación.
- Se realizó un análisis estadístico para la comprobación del problema.
- Se observó que el cableado estructurado existente no contaba con normas ni parámetros establecidos para este fin.
- Se monitoreó los datos de la red para establecer los niveles de congestión y retardos, mediante el software Net Tools.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTREPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de la configuración de la red de datos de la fábrica de calzado LIWI.

Para determinar el estado actual de la configuración de la Red de datos en la fábrica de calzado LIWI, y justificar la implementación de políticas de QoS, para generar una propuesta que permita disminuir los niveles de congestión y retardos existentes en la misma.

De igual forma para lograr alcanzar este hito se ha seguido los siguientes pasos:

- Diagnosticar el estado de la red de datos en la fábrica de calzado “LIWI”.
- Monitorear el estado de la Red de Datos.
- Realizar una encuesta objetiva a los empleados que tienen acceso a la red de datos.
- Verificación de la hipótesis mediante un análisis probabilístico.

4.1.1 Estado actual de la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

Actualmente la situación de la red de datos en la fábrica de calzado “LIWI” es la siguiente:

Es evidente que en la fábrica de calzado “LIWI” no existe un diseño de cableado estructurado que cumpla con normas y mecanismos adecuados para este fin, los cables no tienen ningún orden ni dimensiones adecuadas, ocasionando incomodidad en los usuarios de la red, como se muestra en las siguientes ilustraciones.

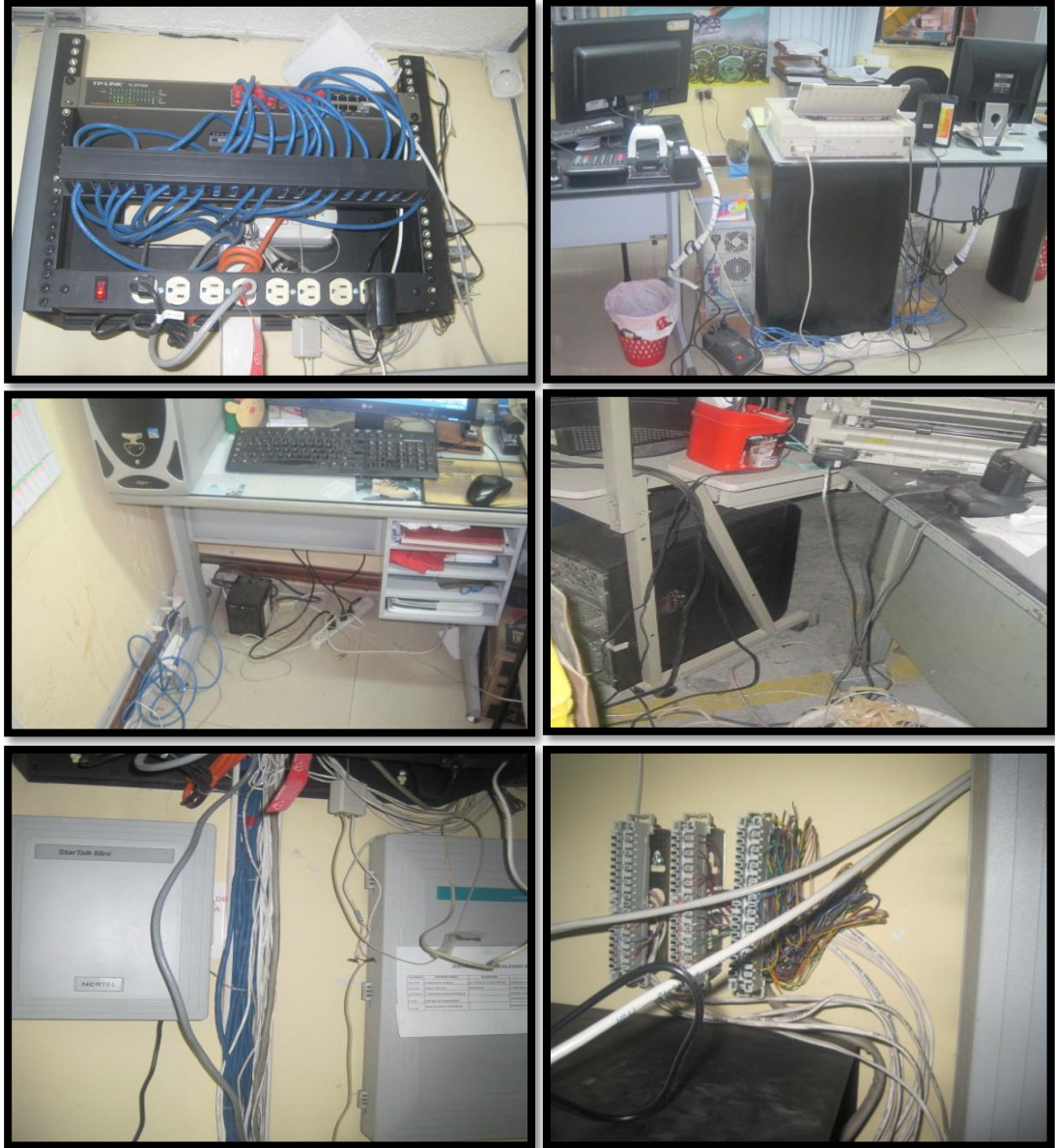


Gráfico 4.1: Fotografías del estado actual de la Red de datos.
Fuente: Investigador

4.1.2 Monitoreo de la red de datos en la fábrica de calzado “LIWI”

Para poseer una correcta supervisión de nuestra red vamos a utilizar el software de monitoreo **Net Tools**, un programa que incluye las herramientas necesarias para monitorizar y controlar todos los equipos de comunicaciones conectados a la red, con esta herramienta podremos:

- Controlar los tiempos de respuestas de todos los equipos de comunicaciones en la red.
- Realizar inventarios de software y de hardware de estaciones remotas.
- Listar los servicios locales operativos.
- Medir Anchos de Banda, programar alarmas.
- Entre otras muchas funciones.

Esta software también incluye herramientas para el análisis de redes: un comando ping para lanzar paquetes ICMP remotamente a cualquier equipo conectado a la red, un trazador de rutas, un localizador de servidores DNS y un escáner de puertos.

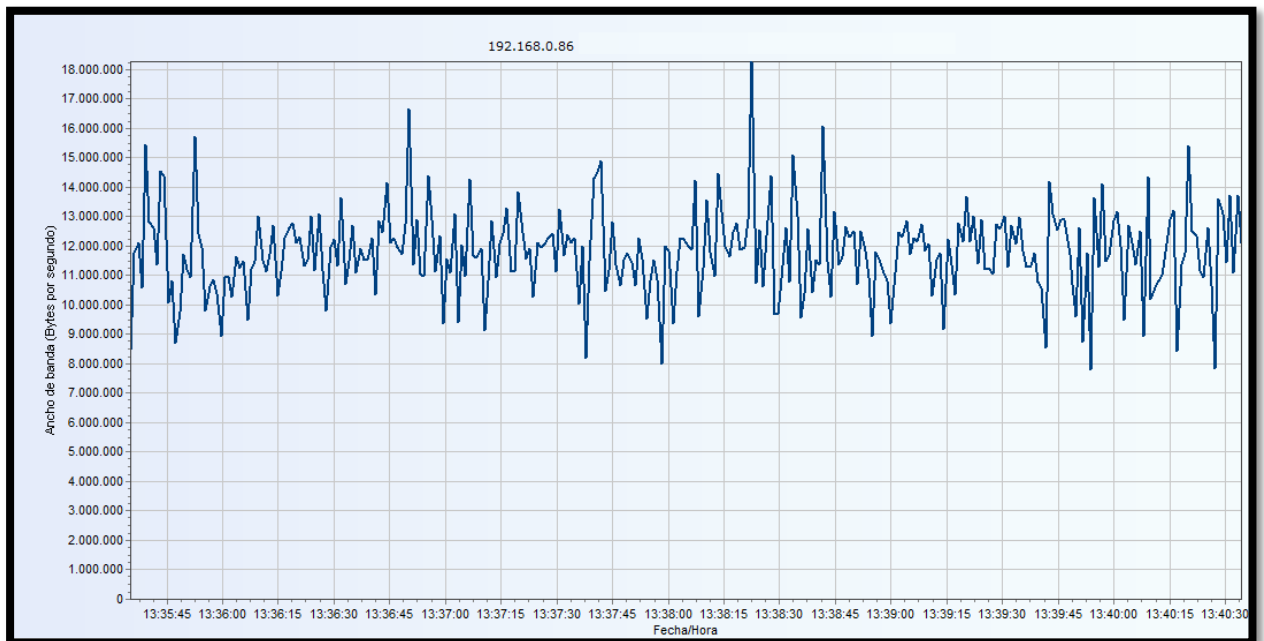


Gráfico 4.2: Monitoreo del ancho de banda de la Red de datos
Fuente: Investigador

En la gráfica 4.2 se muestra el monitoreo realizado en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI” sin ingresar a internet ni pedir ningún tipo de peticiones a otras maquinas, el cual nos muestra niveles muy altos de ancho de banda llegando a valores picos de 18 Mbps y un mínimo de 8 Mbps, esto evidencia el congestionamiento y la causa de que en esta red de datos exista pérdida de información.

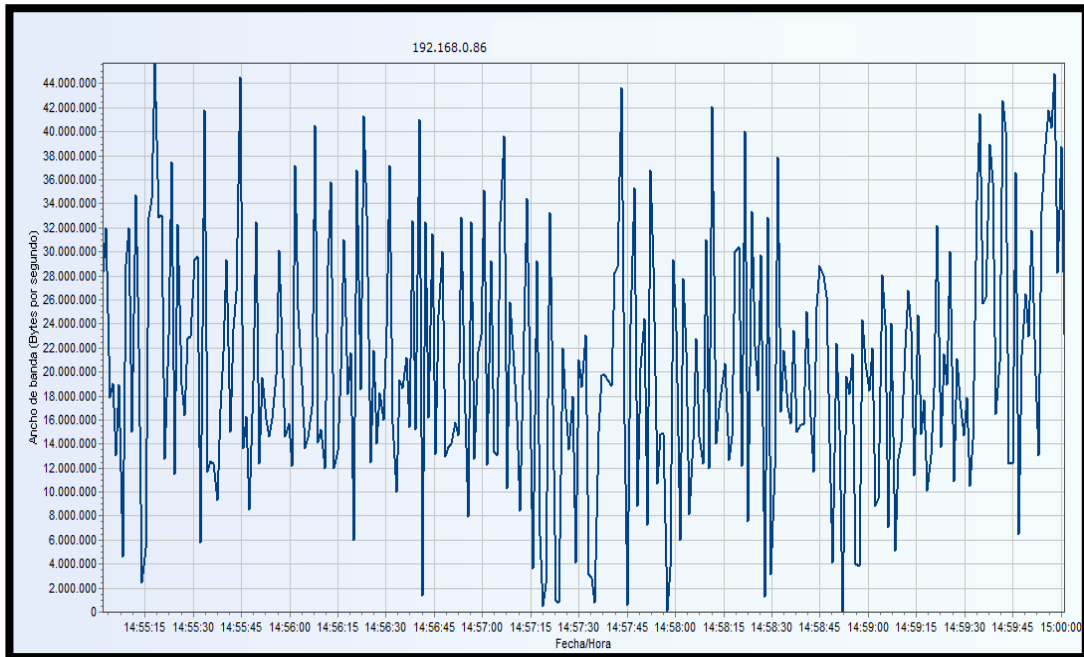


Gráfico 4.3: Monitoreo del ancho de banda de la Red de datos
Fuente: Investigador

Para lograr simular el uso frecuente de un usuario promedio, hemos ingresado a 5 páginas web, simultáneamente se está descargando un archivo de 20 Mb a una velocidad de 70 Kbps, y se ha solicitado peticiones de ping a 3 host conectados a la red.

Es evidente como se muestra en el Gráfico 4.3 que luego de realizar estos procesos obtenemos una red altamente congestionada con un ancho de banda pico de 44 Mbps y un mínimo de 2Mbps, sin lugar a duda es necesario realizar cambios inmediatos en la red para solucionar estos problemas existentes.

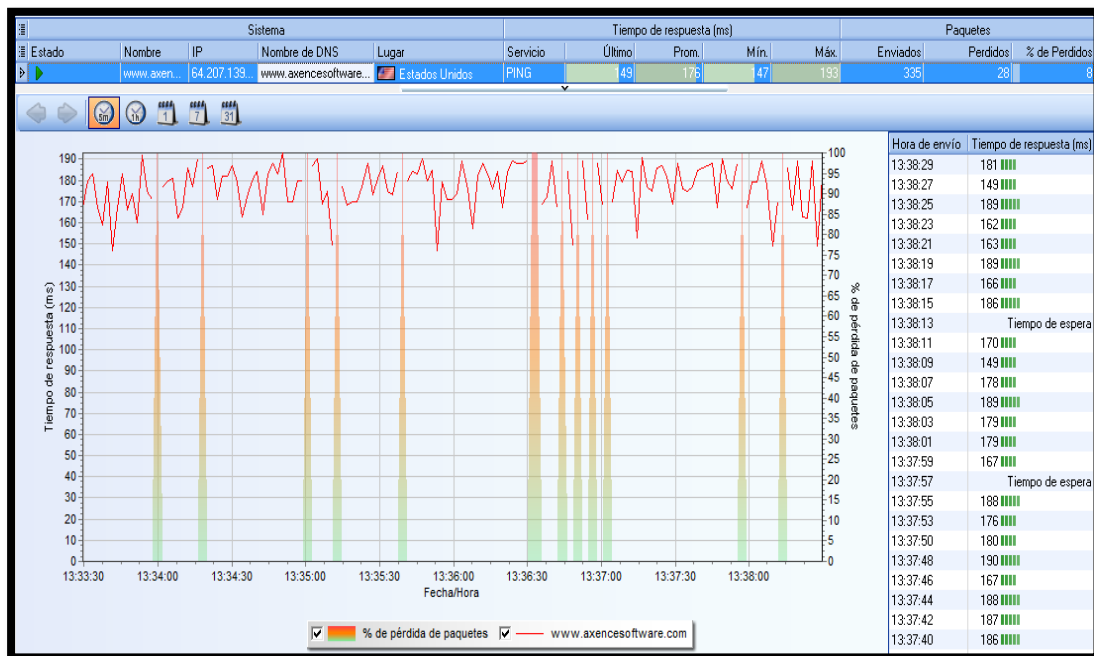


Gráfico 4.4: Monitoreo del rendimiento de la red de datos
Fuente: Investigador

El software **Net Tools** utilizado para monitorear la red de datos nos permite verificar los retardos existentes al utilizar los servicios de la red, en la gráfica 4.4 se muestra el tiempo de espera con respecto al porcentaje de pérdida de paquetes, y nos demuestra que existen tiempos de respuesta muy altos al realizar peticiones a una página web y en ciertos tiempos se pierden los paquetes por completo.

Luego de realizar el monitoreo respectivo se llevara a cabo la encuesta ubicada en el anexo 1 a los trabajadores con acceso a la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

4.1.3 Análisis de Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la fábrica de calzado “LIWI”:

La encuesta fue realizada en las instalaciones de la Fábrica de Calzado “LIWI”, al personal administrativo, y personal técnico; personas quienes tienen acceso directo a la red de esta Fábrica, en total suman 23 personas involucradas con el fenómeno a investigar. (ANEXO 1).

La tabulación de datos se realizó mediante una hoja electrónica (Excel) representada mediante una tabla es la que se encuentran las opciones de cada pregunta, su función es demostrar de forma sencilla la lectura de los resultados obtenidos en las encuestas.

Posteriormente de haber realizado las respectivas encuestas, se obtuvo los siguientes resultados:

4.1.4 Interpretación de datos de la encuesta:

PREGUNTA N° 1

¿Cree usted que el acceso a la Red de Datos es eficiente?

Tabla N° 4.1

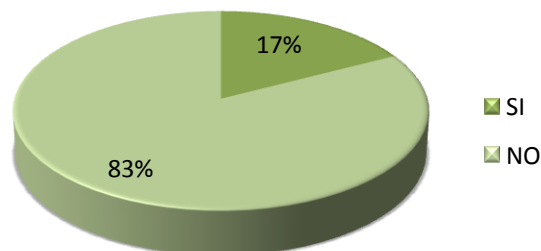
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	17,39 %
NO	19	82,61 %
TOTAL:	23	100 %

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.5



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: De conformidad a los resultados registrados en el cuadro comparativo, se desprende que el 17% considera que la red de datos está en buen funcionamiento, mientras que el 83% asegura que es ineficiente y no funciona de acuerdo a las necesidades que demanda la fábrica.

Interpretación: Lo que demuestra claramente que existe un mayor porcentaje que no se encuentra satisfecho ni conforme con el acceso lento e inseguro de la actual configuración de la red de datos.

PREGUNTA N° 2

¿La transmisión de datos de sus aplicaciones es segura?

Tabla N° 4.2

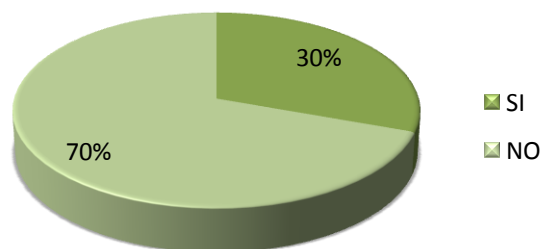
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	7	30,43
NO	16	69,57
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.6



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: Respondiendo a la pregunta número dos efectuada, el 30% se encuentra satisfecho con la seguridad que existe en la actual configuración de la red de datos, mientras que el 70% afirma la total inseguridad y desconfianza al acceder a la red de datos.

Interpretación: En este caso podemos apreciar que muy pocos usuarios desconocen sobre los niveles de seguridad existentes en la red de datos, a diferencia de la gran mayoría que conoce y esta consiente de los riesgos genera la inseguridad en una red de datos.

PREGUNTA N° 3

¿Ha tenido dificultades al ingresar al sistema de contabilidad de la fábrica por problemas en la Red de Datos?

Tabla N° 4.3

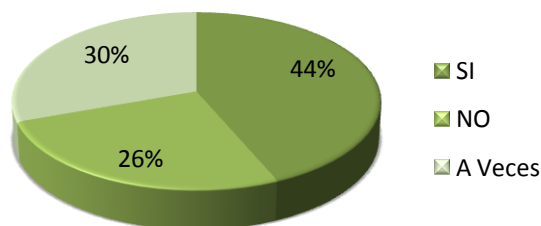
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	10	43,48
NO	6	26,09
A Veces	7	30,43
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.7



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: Se puede observar en la pregunta formulada, que el 26% se encuentra satisfecho con la utilización del sistema contable, el 44 % se encuentra inconforme con el acceso al sistema y el 26 % nos indica que en determinados momentos a tenido alguna dificultad al acceder a esta importante herramienta en la Fábrica.

Interpretación: De las respuestas obtenidas en esta pregunta se puede deducir que la mayoría de usuarios a tenido múltiples inconvenientes a la hora de utilizar el sistema contable de la fábrica, es decir que la transmisión de esta aplicación no es optima ni eficiente lo cual genera el malestar de los usuarios.

PREGUNTA N° 4

¿Existen protocolos de calidad de servicio que regulen el tráfico de información?

Tabla N° 4.4

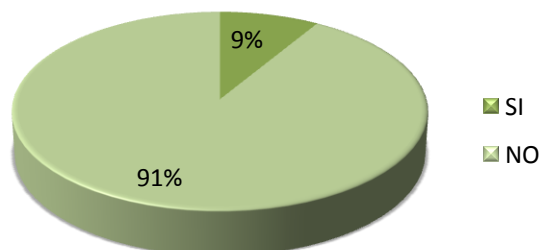
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	8,7
NO	21	91,3
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.8



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: Mediante las encuestas realizadas al personal se obtiene que el 9% por desconocimiento cree que la transmisión de datos cuenta con protocolos de QoS, mientras que el 91% asegura sobre la inexistencia de estos protocolos a la hora de transmitir cualquier información por medio de la Red de Datos en la Fábrica de Calzado “LIWI”.

Interpretación: Gracias a las respuestas obtenidas en esta pregunta se puede constatar que la mayoría absoluta de los encuestados aseguran y están consientes que no existe ningún protocolo de calidad de servicio en la Red de Datos, lo que perjudica de manera directa a la eficiencia de la Red.

PREGUNTA N° 5

¿Cree usted que al implementar nuevas tecnologías a la red como VoIP o Video vigilancia, la red de datos puede llegar a colapsar?

Tabla N° 4.5

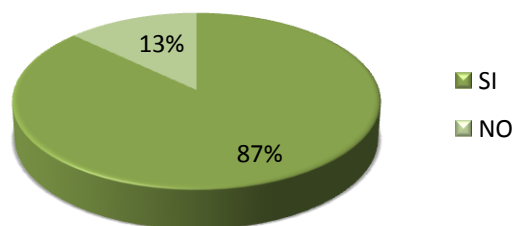
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	20	86,96
NO	3	13,04
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.9



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: Al realizar esta pregunta a los usuarios, apenas el 13% niega que la Red de datos en la fábrica podría llegar a colapsar cuando se incrementen nuevas tecnologías, a diferencia de la mayoría el 87% están seguros que la red de datos esta próxima a colapsar.

Interpretación: Según estos resultados, la realidad demuestra que si la fábrica de calzado “LIWI” quisiera implementar nuevas tecnologías para obtener mayor confort y contribuir al avance tecnológico de la misma, no podría cumplir este objetivo si se mantiene la actual configuración de la Red de Datos.

PREGUNTA N° 6:

¿Los usuarios se sienten satisfechos con la utilización de las aplicaciones de la fábrica?

Tabla N° 4.6

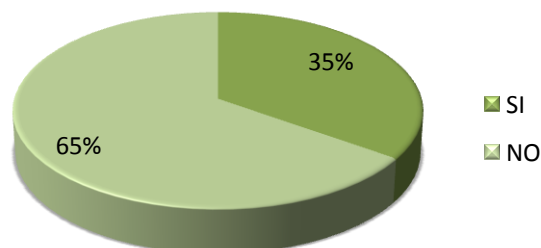
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	34,78
NO	15	65,22
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.10



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: A través las encuestas realizadas a los usuarios se demostró que el 35% está satisfecho con la utilización de la aplicaciones existentes, a diferencia del 65% que manifiesta estar inconforme con el acceso a las aplicaciones.

Interpretación: Se concluye con los resultados analizados que la mayoría de usuarios tienen constantes problemas a la hora de utilizar las aplicaciones existentes en la actual red de datos, generando malestar y pérdida de tiempo en el personal que allí trabaja.

PREGUNTA N° 7

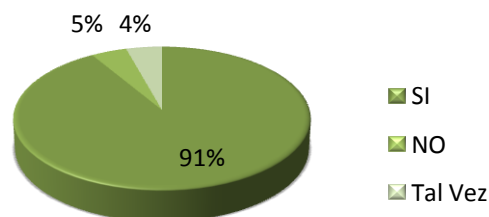
¿Si se implementara Calidad de Servicio en la Red, ayudaría a garantizar la transmisión de sus aplicaciones de Datos?

Tabla N° 4.7

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	21	91,3
NO	1	4,35
Tal Vez	1	4,35
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta
Elaboración: Hugo Fonseca
Análisis de datos

Gráfico N° 4.11



Fuente: Encuesta
Elaboración: Hugo Fonseca
Análisis de datos

Análisis: Quedan establecidos los siguientes resultados, el 91% manifiesta que al implementar calidad de servicio se garantizaría la trasmisión de sus aplicaciones en la red de datos, correspondiente al 4.5% piensan que esto no ayudaría a garantizar el tráfico de datos y en igual número equivalente al 4.5% no tienen ninguna garantía de que al implementar QoS se solucionaría la actual congestión existente en la red de datos.

Interpretación: En este caso la mayoría de los usuarios está de acuerdo que al implementar la calidad de servicio en la red, la transmisión de sus datos se garantizara, ya que permitirá dar prioridad a las mismas, evitando los problemas de congestión y mejorando el servicio a los usuarios.

PREGUNTA N° 8

¿Utilizar un sistema de administración de ancho de banda le ayudaría a solucionar el problema de congestión y retardos de información?

Tabla N° 4.8

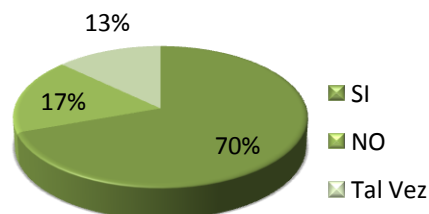
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	69,57
NO	4	17,39
Tal Vez	3	13,04
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.12



Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Análisis: Se establece que el 70% de los encuestados al utilizar un sistema de administración de ancho de banda, le permitirá solucionar los problemas de saturación en el tráfico de datos, mientras que el 17% considera que esto no sería una solución a la congestión al momento de transmitir datos por la red, y el porcentaje restante, es decir el 13% indican no estar seguros de esta alternativa planteada.

Interpretación: Claramente podemos determinar que el mayor porcentaje de usuarios desean utilizar un sistema de administración de ancho de banda en el tráfico de datos, para solucionar los problemas de transmisión de sus aplicaciones críticas, cuando los enlaces se encuentren saturados, ya que estos sistemas no cuentan con calidad de servicio.

4.1.5 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Luego de determinar el problema y realizada la respectiva investigación de campo, se procede a plantear la hipótesis con su correspondiente operalización de variables. La hipótesis será verificada mediante el modelo estadístico del Chi – Cuadrado, que permite establecer la correspondencia de valores observados y esperados, permitiendo la comparación total del grupo de frecuencias a partir de la hipótesis que se quiere verificar.

Modelo Lógico:

Formulación de la Hipótesis

- H_0 = Hipótesis Nula
- H_1 = Hipótesis Alterna

H_0 = La implementación de calidad de servicio **NO** solucionara el problema de congestión y retardos de información en la Red de Datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

H1 = La implementación de calidad de servicio **SI** solucionara el problema de congestión y retardos de información en la Red de Datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

Modelo Estadístico:

Las pruebas del Chi Cuadrado es una prueba estadística para evaluar la hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas.

Prueba de Hipótesis:

- **Elección de la prueba estadística**

Para la elección de la hipótesis se escogió la prueba del Chi Cuadrado cuya fórmula es la siguiente:

$$X^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$$

Donde:

X^2 = Chi Cuadrado

Fo= Frecuencia Observada

Fe= Frecuencia Esperada

Para realizar la tabulación cruzada se toma en cuenta dos preguntas de la encuesta realizada al personal de la fábrica de calzado “LIWI” (Anexo 1), como se muestra a continuación:

Pregunta de la Variable Dependiente:

PREGUNTA 7

¿Si se implementara Calidad de Servicio en la Red le ayudaría a garantizar la transmisión de sus aplicaciones de Datos?

Tabla 4.9: Comprobación de la hipótesis: Calidad de Servicio (QoS)

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	21	91,3
NO	1	4,35
Tal Vez	1	4,35
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Pregunta de la Variable Independiente:

PREGUNTA 8

¿Utilizar un Sistema de administración de ancho de banda le ayudaría a solucionar el problema de congestión y retardos de información?

Tabla 4.10: Comprobación de la hipótesis: Congestion y retardos de información

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	65,22
NO	4	17,39
Tal Vez	3	13,04
TOTAL:	23	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

- **Definición del nivel de significación**

El nivel de significación escogido para esta investigación es del 5%

$$\alpha = 0.05$$

- **Grado de libertad**

Grado de Libertad = (Filas-1) (Columnas-1)

$$GL = (f-1) (c-1)$$

$$GL = (3-1) (2-1)$$

$$GL = (2) (1)$$

$$GL = 2 \quad \Rightarrow \quad X^2 \alpha = 5.9915 \text{ (Chi Tabulado)}$$

- **Frecuencias Observadas**

Tabla 4.11: Frecuencias Observadas

Preguntas:	Alternativas			Total
	SI	NO	Tal Vez	
¿Si se implementara Calidad de Servicio en la Red le ayudaría a garantizar la transmisión de sus aplicaciones de Datos?	21	1	1	23
¿Utilizar un Sistema de administración de ancho de banda le ayudaría a solucionar el problema de congestión en sus enlaces?	16	4	3	23
SUMA:	37	5	4	46

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

- **Frecuencias Esperadas**

Para calcular las frecuencias esperadas se utiliza la siguiente fórmula:

$$fe = \frac{(TC) (TF)}{TM}$$

Donde:

Fe	=	Frecuencia esperada
TC	=	Total de columnas
TF	=	Total de filas
TM	=	Total de muestra

Tabla 4.12: Frecuencias Esperadas

Preguntas:	Alternativas			Total
	SI	NO	Tal Vez	
¿Si se implementara Calidad de Servicio en la Red le ayudaría a garantizar la transmisión de sus aplicaciones de Datos?	18,5	2,5	2	23
¿Utilizar un Sistema de administración de ancho de banda le ayudaría a solucionar el problema de congestión en sus enlaces?	18,5	2,5	2	23
SUMA:	37	5	4	46

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

- **Cálculo del Chi Cuadrado**

Tabla 4.13

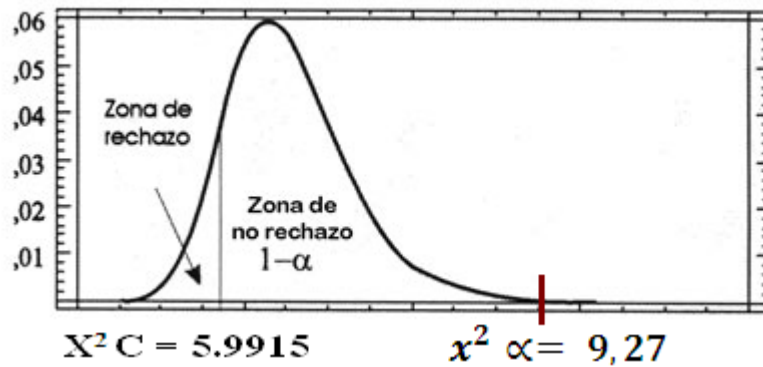
$\chi^2 = \sum \left(\frac{(F_o - F_e)^2}{F_e} \right)$	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	(Fo-Fe) ² /Fe
SI	21	18,5	2,5	6,25	2,11148649
SI	16	18,5	-2,5	6,25	2,11148649
NO	1	2,5	-1,5	2,25	2,025
NO	4	2,5	1,5	2,25	2,025
TAL VEZ	1	2	-1	1	0,5
TAL VEZ	3	2	1	1	0,5
TOTAL	46	46	0	19	$\chi^2 = 9,27297297$

Fuente: Encuesta

Elaboración: Hugo Fonseca

Análisis de datos

Gráfico N° 4.13: Curva del Chi Cuadrado para comprobación de hipótesis



Fuente: Encuesta
Elaboración: Hugo Fonseca
Análisis de datos

Decisión:

El valor de $X^2 c = 5,9915$ (Anexo 2) $< X^2 \alpha = 9,27$ (Tabla 4.13)

Por consiguiente se acepta la hipótesis alterna, es decir que la implementación de calidad de servicio solucionará el problema de congestión y retardos de información en la Red de Datos de la fábrica de calzado “LIWI”. Y se rechaza la hipótesis nula.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Los problemas detectados en los usuarios, se debe principalmente a que no existe un diseño adecuado del cableado estructurado, por esta razón se ha generado el malestar de los usuarios ya que existen desconexiones constantes de los cables de red y esto genera molestias para los trabajadores de la fábrica de calzado “LIWI”.
- Del análisis realizado en esta investigación en la Red de datos de la fábrica de calzado “LIWI” se concluye que los datos no están administrativamente organizados y tampoco se da preferencia a la información necesaria o crítica de otra no crítica, dando lugar a que exista pérdida de paquetes, retardos de información, y que el ancho de banda (AB) no esté distribuido según las prioridades de la Red.
- Se ha concluido que el riesgo que corre a corto plazo es que la fábrica tiene en sus planificaciones, integrar un sistema de video vigilancia IP, VoIP y demás aplicaciones a la Red, de esta manera al realizar estos cambios en las actuales condiciones de la red, llegaría a colapsar y estos no funcionarían adecuadamente.

- Gracias al estudio de los diferentes algoritmos se puede concluir que existen varios mecanismos para la implementación de Calidad de Servicio en Redes de datos, siendo entre ellos el método DiffServ el más utilizado debido a que brinda versatilidad al no reservar previamente recursos de red ni producir sobrecarga en la red para brindar calidad de servicio (QoS). Lo cual ayuda a que el rendimiento sea optimo.

Recomendaciones:

- Es recomendable rediseñar el cableado estructurado mediante parámetros técnicos y normas de administración de redes, permitiendo la integración de los diferentes servicios que dependen del tendido de cables como datos, telefonía, video, control, etc.
- Recomiendo aplicar reglas que permitan disminuir la transmisión de aplicaciones no críticas y mantener controlado el uso del ancho de banda por parte de estas; no necesariamente eliminarlas ya que en ocasiones estas aplicaciones pueden ser indispensables.
- Se debe incluir sistemas que suministren normas de Calidad de Servicio “QoS”, que permitan el uso optimo y apropiado de los recursos de la Red de Datos y estos sean flexibles adaptándose fácilmente a las necesidades propias de la Fábrica de Calzado “LIWI”, lo cual genere una satisfacción completa a los usuarios al momento de utilizar las aplicaciones.
- Se recomienda utilizar sistemas que permitan diferenciar el trafico para aplicar Calidad de Servicio en la Red de Datos, mediante algoritmos DiffServ, los cuales permiten organizar las aplicaciones de forma segura y dar prioridad a aplicaciones criticas como video vigilancia, comunicación interna entre departamentos, sistema contable, etc.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

- **Tema de la propuesta:**

“CALIDAD DE SERVICIO (QoS) PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE DATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI”.

La siguiente propuesta va encaminada a establecer políticas y normas de QoS para mejorar el rendimiento de la Red de datos de la fábrica de calzado “LIWI” y dar prioridad a las aplicaciones críticas sobre las no críticas.

Institución Ejecutora: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Beneficiarios: Fábrica de Calzado “LIWI”.

Ubicación:

- Provincia: Tungurahua Ambato.
- Cantón: Ambato.
- Lugar: AV Los Atis y el Cóndor.

Cobertura:

- Red de Datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

Equipo Técnico Responsable:

Tutor:

- Ing. Pilar Urrutia.

Autor:

- Sr. Hugo Fonseca.

6.2 Antecedentes de la Propuesta

El principal problema que se ha encontrado en la Red de Datos es la congestión y retardos de información, es evidente que la configuración actual no cuenta con políticas, estándares, ni normas de QoS para evitar que el ancho de banda no esté distribuido adecuadamente, tampoco se ha dado prioridades a los diferentes tipos de información según sea las necesidades en la fábrica calzado “LIWI”.

6.3 Justificación:

Es importante realizar esta propuesta ya que el uso adecuado de los recursos informáticos y tecnológicos permitirá a los empleados conocer los beneficios de aplicar QoS a la Red de Datos y así poder mejorar el transporte de la información; de igual manera es necesario rediseñar el sistema actual de cableado estructurado ya que este no cuenta con reglas ni normas técnicas, una vez configurado estos parámetros se procederá a implementar un sistema de voz y video en IP el cual se acoplara a la red de datos mediante estándares de QoS, una vez desarrollado esta propuesta se verán beneficiados todo el personal que accede a la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI” y facilitara el crecimiento tecnológico de la misma.

El proponer la implementación de Calidad de Servicio para la red de datos es de gran importancia puesto que esto conlleva un análisis de la implementación de tecnologías de punta que en la actualidad se está utilizando.

Conocemos que el desarrollo de esta propuesta es factible y posible de realizar ya que se conoce la información necesaria del presente problema y se tiene acceso a la actual configuración de la red de datos, la información referente a equipos y tecnologías a utilizarse.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- Proveer una solución a los problemas de Congestión y retardos de información existentes en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Rediseñar el cableado estructurado mediante normas y estándares con un diseño adecuado según las necesidades de la Fábrica de Calzado “LIWI”.
- Establecer políticas de calidad de servicio para dar prioridad al tráfico de información y clasificarlos según la importancia de acceso de Red de datos.
- Configurar los equipos de comunicaciones de la red de datos mediante estándares de QoS.
- Realizar pruebas sobre el mejoramiento de la red montando nuevos servicios con tecnología IP.

6.5 Análisis de factibilidad

6.5.1 Factibilidad operativa

Actualmente la fábrica de calzado “LIWI” cuenta con la infraestructura necesaria para poner en marcha este proyecto en la red de datos, la fábrica está dotada del espacio físico adecuado y según los requerimientos que exige el presente proyecto.

6.5.2 Factibilidad técnica

La fábrica brinda una gran escalabilidad y compatibilidad en cuanto a equipos que vayan a ser instalados y conectados a su sistema además posee una importante información de sus componentes instalados actualmente, así como también es importante saber que los operadores del sistema informático están conscientes de la necesidades que tiene la empresa de poner en marcha dicha propuesta y todos los beneficios que obtendrán.

6.5.3 Factibilidad económica

La fábrica de calzado “LIWI” en este momento cuenta con el presupuesto necesario para poder llevar a cabo este proyecto, ya que sería una gran inversión que significaría un ahorro a futuro.

6.6 Fundamentación:

REDES

Los constantes avances y cambios tecnológicos obligan a la integración de la informática y de las telecomunicaciones, es por eso que nace el concepto de redes de computadores y de telecomunicaciones que no es más que la integración de dos o más unidades de procesamiento de información. ^[6]

CABLEADO ESTRUCTURADO

Es el conjunto de elementos pasivos, flexible, genérico e independiente, que sirve para interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento. ^{[16] [20]}

CATEGORÍAS DEL CABLE UTP

Cableado de categoría 1: Descrito en el estándar EIA/TIA 568B. Se utiliza para comunicaciones telefónicas y no es adecuado para la transmisión de datos.

Cableado de categoría 2: Puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbps.

Cableado de categoría 3: Se utiliza en redes 10BaseT y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps.

Cableado de categoría 4: Se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps.

Cableado de categoría 5: Puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps. O 100 BaseT.

Cableado de categoría 6: Redes de alta velocidad hasta 1Gbps (Equipos)

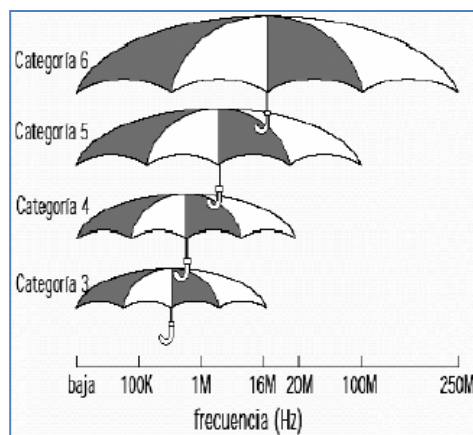


Grafico 6.1: Categorías del cable UTP

Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de comunicaciones, 2006.

Organismos y normas que se requieren para el cableado estructurado:

ANSI: (*American National Standards Institute*) Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos. ^[20]

EIA: (Electronics Industry Association) Fundada en 1924. Desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica, y telecomunicaciones. ^[20]

TIA: (Telecommunications Industry Association) Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas. ^[20]

ISO:(International Standards Organization) Organización no gubernamental creada en 1947 a nivel Mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países. ^[20]

IEEE: (Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica) Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabit Ethernet. ^[20]

Estándares y documentos de referencia:

- **ANSI/TIA/EIA-568-B:** Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (Cómo instalar el Cableado). ^[20]
- **TIA/EIA 568-B1:** Requerimientos generales. ^[20]
- **TIA/EIA 568-B2:** Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado. ^[20]
- **TIA/EIA 568-B3:** Componentes de cableado Fibra óptica. ^[20]

- **ANSI/TIA/EIA-569-A:** Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Cómo enrutar el cableado)
- **ANSI/TIA/EIA-570-A:** Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.
- **ANSI/TIA/EIA-606-A:** Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- **ANSI/TIA/EIA-607:** Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- **ANSI/TIA/EIA-758:** Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

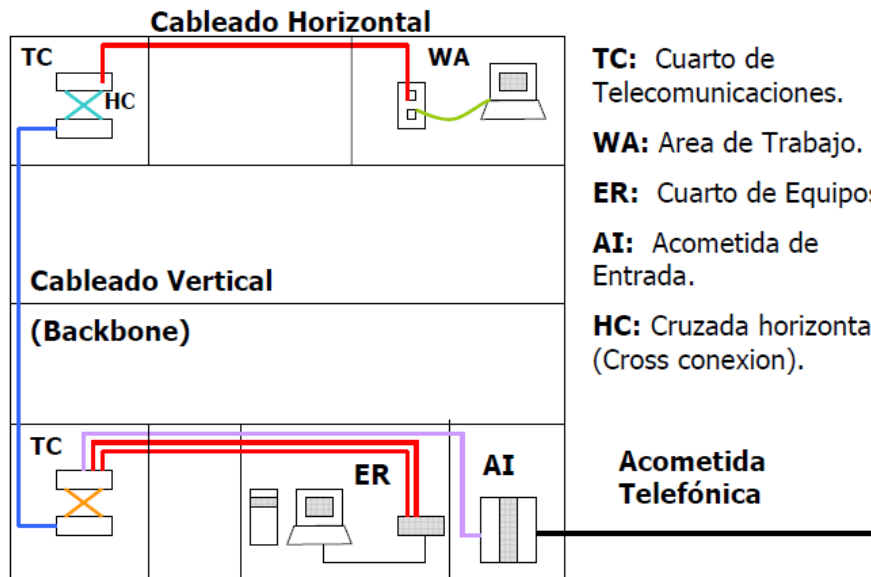


Grafico 6.2: Elementos de un sistema de cableado estructurado
Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de comunicaciones, 2006.

ESQUEMA GENERAL DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

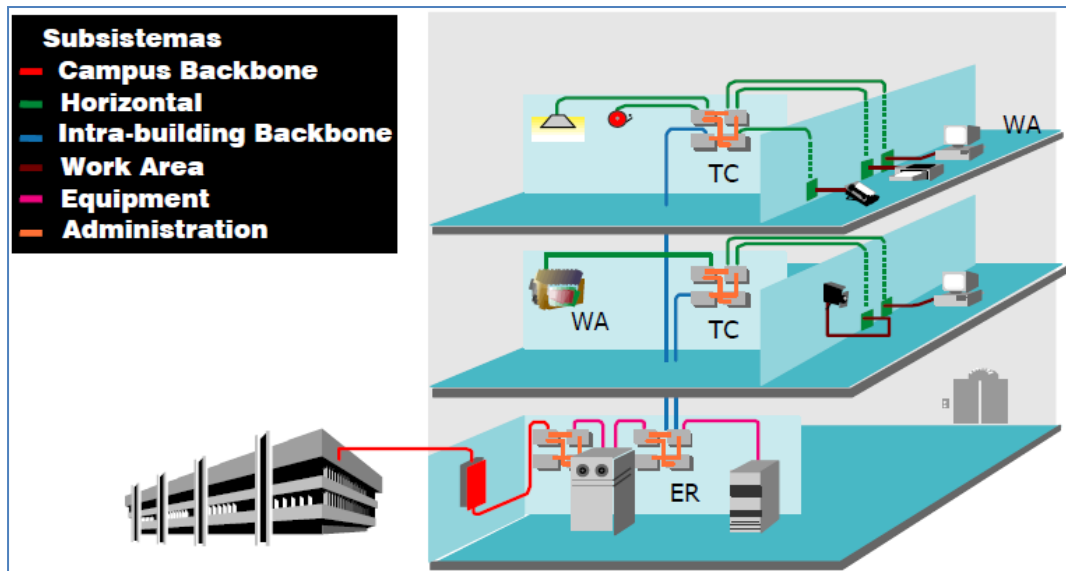


Grafico 6.3: Esquema General de un sistema de cableado estructurado

Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de comunicaciones, 2006.

ÁREA DE TRABAJO (WA):

Los componentes del área de trabajo se extienden desde la terminación del cableado horizontal en la salida de información, hasta el equipo en el cual se está corriendo una aplicación sea de voz, datos, video o control. ^{[16] [20]}

COMPONENTES DEL ÁREA DE TRABAJO

Cable de enlace de cobre (patch cord):

- Se compone de un cable de cobre y dos conectores de 8 pines tipo RJ-45 ubicados a los extremos del mismo. ^[16]
- La categoría del cable de enlace debe ser igual o mayor a la categoría del cable utilizado en el cableado horizontal. ^[16]
- La máxima longitud del patch cord es de 3 m. ^[16]

Cableado horizontal (TC):

Se extiende desde el área de trabajo hasta el armario del cuarto de telecomunicaciones (TC). Incluye el conector de salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, el medio de transmisión empleado para cubrir la distancia hasta el armario, las terminaciones mecánicas y la conexión cruzada horizontal.

Conexión cruzada: elemento usado para terminar y administrar circuitos de comunicación. Se emplean cables de puente (jumper) o de interconexión (patch cord). Existen en cobre y fibra óptica. ^[16] ^[20]

EN EL DISEÑO SE DEBE TENER EN CUENTA LOS SERVICIOS Y SISTEMAS QUE SE TIENE EN COMUN

- Sistemas de voz, video y centrales telefónicas. ^[20]
- Sistemas de datos. ^[20]
- Redes de área local. ^[20]
- Sistemas de seguridad. ^[20]
- Sistemas de control. ^[20]

El sistema diseñado debe satisfacer los requerimientos actuales y facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de los equipos y las áreas a servir. Es el que mayor cantidad de cables individuales posee. ^[16]

No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado. Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569. ^[16]

Cableado Horizontal topología: Se utiliza una topología tipo estrella. Todos los nodos o estaciones de trabajo se conectan con cable UTP o fibra óptica hacia un concentrador (patch panel) ubicado en el armario de telecomunicaciones de cada piso. Esta topología otorga la flexibilidad necesaria para implementar

diferentes servicios, a través de conexiones cruzadas en el armario de telecomunicaciones. ^{[16] [20]}

Cableado Horizontal Longitud: La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de TX utilizado es 90 m. Se mide desde la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta las conexiones de distribución horizontal en el armario de telecomunicaciones.

La longitud máxima de los cables de conexión cruzada y puenteo (que interconectan el cableado horizontal con el vertical en el armario de telecomunicaciones) es 6 m. Y los patch cords (que interconectan la salida de telecomunicaciones con los equipos terminales en el área de trabajo) es de 3 m máximo. El área horizontal que puede ser atendida efectivamente por un armario de telecomunicaciones está dentro de un radio de 60 m aproximadamente alrededor del mismo. ^{[16] [20]}

Holgura del cable: Longitud adicional que debe ser considerada a ambos lados del cable para facilitar la terminación del mismo en los conectores y permitir cambios de ubicación.

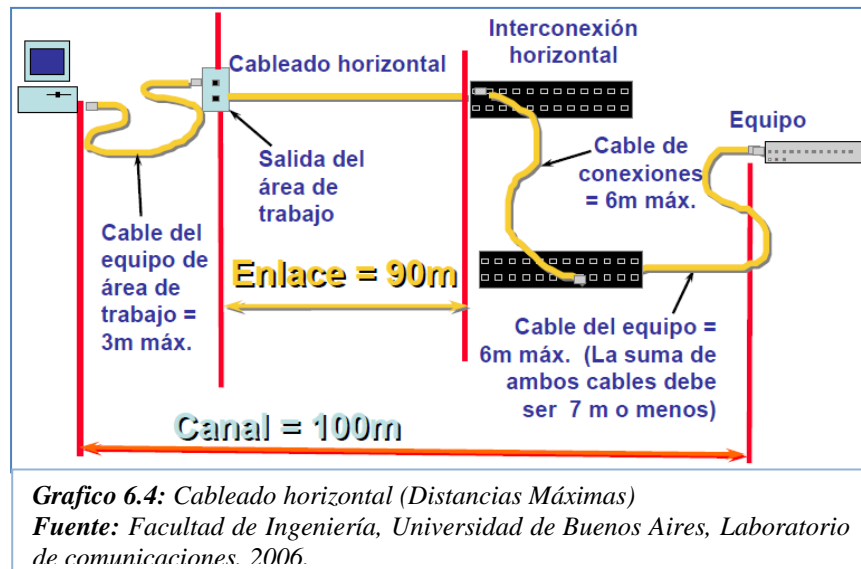
- En el lado del armario de telecomunicaciones: de 2 a 3 metros.
- En el área de trabajo: 30 cm. para cobre y 1 m para fibra óptica.

Cableado Horizontal Distancias máximas: La distancia máxima horizontal para cumplir con la categoría es 90 m.

Longitudes máximas del cable en el TC:

- Se permiten hasta 2 cables/puentes en la TC.
- Permite la interconexión o la conexión cruzada.
- Ningún cable (patch cord) sencillo puede exceder de 6 m de longitud.
- El total de los cables (patch cords) en la TC no puede exceder de 7 m.
- Los cables del área de trabajo no deben exceder 3 metros de longitud

- Total de 10 m horizontalmente para todos los cables de conexiones, puentes y cables de equipos en el área de trabajo y en el closet de telecomunicaciones.
- 10 m de cables más 90 m de cableado en el enlace = 100 metros totales de longitud del canal.



Cableado Horizontal Elementos:

- **Cable:** Existen 4 tipos de cable de cobre reconocidos:
 1. Cable de par trenzado sin blindaje (UTP) de 4 pares y 100Ω , con conductores 22, 23, 24 AWG, Categoría 5e y Categoría 6.
 2. Cable de par trenzado con blindaje (STP) de 4 pares y 100Ω , con conductores 22, 23, 24 AWG, Categoría 5e y Categoría 6.
 3. Cable de par trenzado con blindaje (STP-A) de 2 pares y 150Ω
 4. Cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 y 50/125 μm de 2 o más fibras.

Conector /Salida de Telecomunicaciones:

- Punto de acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones del edificio.
- Consta de conectores modulares de 8 contactos del tipo RJ-45 hembra. (Cable de cobre).
- Para fibra óptica, el cableado debe terminar en un conector duplex, cumpliendo los requerimientos de TIA/EIA 568 B.3

Selección del medio de transmisión.

- Es necesario contar con al menos 2 servicios por cada puesto de trabajo, uno de voz y otro de datos.
- Se tendrá un mínimo de 2 conectores por puesto, configurados de la siguiente manera:
 1. Una debe ser UTP de 100 Ω de cuatro pares (Cat. 3 mínimo). La norma recomienda categoría 5e. (568 B-1)
 2. La segunda toma debe ser uno de los siguientes tipos:
 - *Cable UTP de 4 pares de 100 Ω (Cat. 5e).
 - *Cable UTP de 4 pares de 100 Ω (Cat. 6).
 - *Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm de dos fibras.
 - *Cable de fibra óptica multimodo de 50/125 μm de dos fibras.

Selección del conector de telecomunicaciones:

En el caso de UTP de 4 pares y 100 Ω se utilizará una toma modular de 8 posiciones cuya terminación considera la asignación de pines escogida para todo el cableado. Existen 2 configuraciones designadas como T568A y T568B. La diferencia entre ellas es la siguiente:

- T568A el par 2 (color naranja) termina en los contactos 3 y 6, y el par 3 (color verde) en los contactos 1 y 2.
- T568B se invierte la terminación del par 2 con el par 3.

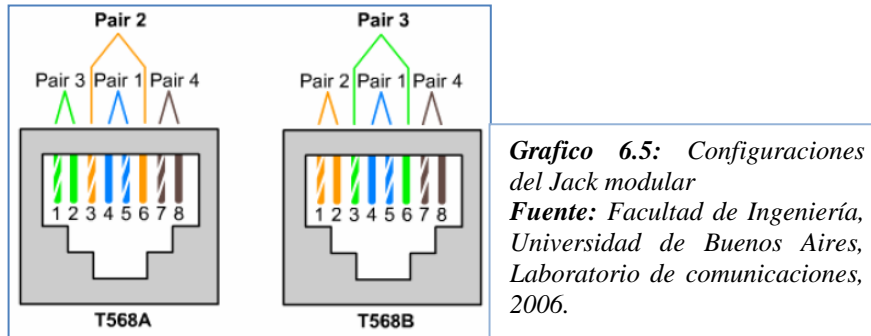
El jack modular de 8 posiciones:

Posee 8 conductores, es el único conector permitido para UTP de 100 ohm. Los ocho conductores DEBEN ser terminados. Los sistemas se clasifican como el componente con la categoría más baja en el canal.

- Por ejemplo, un jack de la Cat 3 conectado al cable de la Cat 5 y al panel de conexiones de la Cat 5 es clasificado como un sistema de la Cat 3.
- La clasificación de categoría debe etiquetarse en ambos extremos.

Configuraciones permitidas:

T568A y T568B son las únicas configuraciones de armado permitidas.



- **T568A** se escoge en algunas instalaciones debido a su compatibilidad con versiones anteriores de teléfonos de líneas 1 y 2.

EQUIPOS DE TERMINACIÓN MECÁNICA

Cualquiera de los medios de transmisión debe terminarse en uno de dos equipos compatibles: ^[16] ^[20]

Regletas de conexión:

Molduras de estructura muy similar a las regletas telefónicas de los armarios de distribución y son utilizadas exclusivamente para terminación de cable multipar de cobre. Las regletas del cableado horizontal se instalan en el TC ubicándolas en un armario metálico.

Patch Panels:

Son utilizados en la terminación de cualquier tipo de cable incluyendo FO. Son molduras de dos caras: en la cara posterior se realiza la terminación mecánica

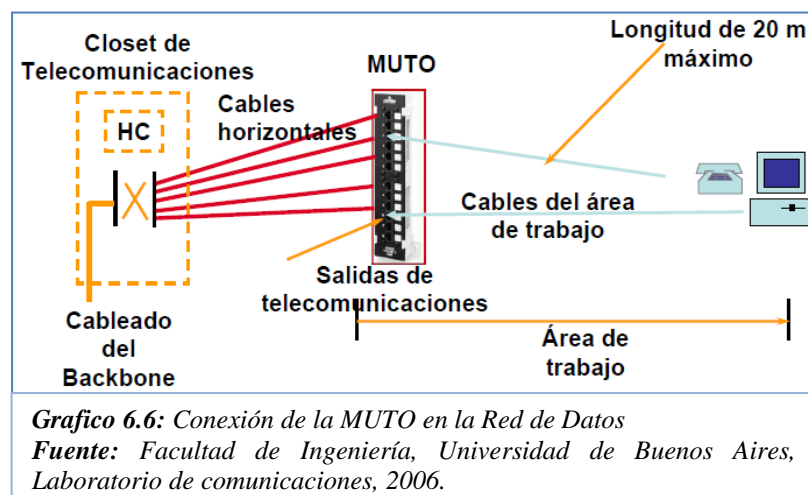
de cable y en la cara anterior se encuentran los diferentes tipos de conectores utilizados para realizar las conexiones cruzadas y se los conoce como puertos.

Salida de telecomunicaciones para múltiples usuarios (MUTO):

La MUTO se localiza entre el cableado permanente dentro del edificio y el cableado dentro de los muebles. Debe colocarse permanentemente en la estructura del edificio o en mobiliario asegurado permanentemente a la estructura.

La MUTO no debe ubicarse en el techo o en el piso.

- Los cables horizontales terminan en la MUTO y los cables largos del área de trabajo se extienden al equipo del área de trabajo.
- Una MUTO sirve a varias áreas de trabajo, en un número máximo de 12.



Patch Cords en el área de trabajo con una MUTO

Para cables del WA con una longitud mayor de 3 m, reduzca la distancia horizontal total para compensar el incremento de la atenuación.

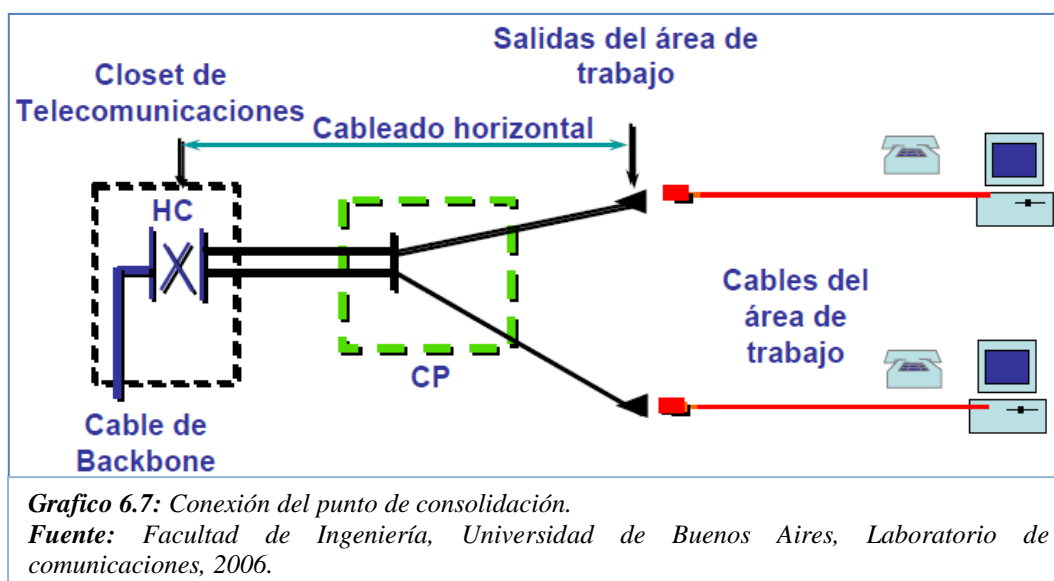
Cables de WA	Cables de Cruzadas	Cable horizontal	Total de cables horizontales
3m	7m	90m	100m
7m	7m	85m	99m
11m	7m	80m	98m
15m	7m	75m	97m
20m	7m	70m	97m

Tabla 6.1: Distancias permitidas del cableado en una Red
Fuente: Investigador

PUNTO DE CONSOLIDACIÓN (CP)

Se trata de una interconexión en el cableado horizontal que permite reconfiguraciones más sencillas en oficinas abiertas (muebles modulares).

Se diferencia de la MUTO en que éste requiere una conexión adicional para cada cable horizontal. Los puntos de consolidación deberán ser colocados en lugares accesibles. Cada CP debe servir a un máximo de 12 áreas de trabajo, considerando capacidad de reserva para crecimiento futuro. Es el sistema preferido cuando se anticipa una cantidad limitada de cambios. ^{[16] [20]}



Punto de Consolidación:

- Montado permanentemente en la estructura del edificio.
- Clasificado para Plenum si se coloca en espacios Plenum.
- No debe ubicarse en el techo o bajo el piso.
- Debe montarse en otra estructura permanente del edificio

Para asegurar que el desempeño cumpla con los estándares:

- No debe haber más de un CP por Enlace o Canal.
- Con el fin de reducir los efectos en las conexiones de CP en NEXT, ubique el CP a 15m del closet, como mínimo.

REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI

Distribución de puntos:

Según las necesidades de la actual red de datos y una proyección a futuro de las nuevas tecnologías que se presentan instalar, se diseñara un sistema de cableado estructurado considerando los siguientes puntos distribuidos en las instalaciones de la fábrica de la siguiente manera:

PLANTA BAJA:

NOMBRE	PUNTO DE RED	TIPO DE CABLE	DISPOSITIVO
Contabilidad	2	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
Administración	2	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
Ventas	2	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
Producción	2	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
Compras	2	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
Planta	1	Datos Cat:6	Cámara IP
Impresiones	3	Datos Cat:6	Impresora de Red
		Datos Cat:6	Computador
		Datos Cat:6	Cámara IP
Almacén	3	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
		Datos Cat:6	Cámara IP
GERENCIA	3	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
		Datos Cat:6	Computador

Tabla 6.2: Puntos de acceso a la Red de la planta baja

Fuente: Investigador

PLANTA ALTA:

NOMBRE	PUNTO DE RED	TIPO DE CABLE	DISPOSITIVO
Bodega de materiales	4	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador
		Datos Cat:6	Cámara IP
		Datos Cat:6	Switch Small Business (5 porst)
Sala de Capacitaciones	2	Telefónico Cat:3	Teléfono
		Datos Cat:6	Computador

Tabla 6.3: Puntos de acceso a la Red de la plata alta
Fuente: Investigador

Desacuerdo con la infraestructura de la fábrica y el número de puntos de red que necesitan, el diseño se lo realizara de la siguiente manera, con las siguientes especificaciones:

El cableado de datos será categoría 6: Esto implica que todos los elementos que participan en la transmisión sean Categoría 6: Cable UTP, tomas (salidas, faceplates), patchcords, PatchPanels. Cada salida de datos ha sido diseñada con un cable de conexión con conectores RJ-45 Categoría 6 Extendida (Patchcord) que permitirá la interconexión de la salida de información con el equipo de datos (computador, Impresoras, Cámaras IP), para justificar el uso de esta categoría de cable se ha considerado los siguientes ítems:

- Se ha establecido implementar un sistema de cableado estructurado capaz de soportar diferentes aplicaciones, de transmisión de datos y además debe ser capaz de permitir una fácil implementación de nuevos sistemas como de control, video vigilancia entre otros, tomando en cuenta que este sistema de cableado debe tener una vida útil de alrededor de 15 años, por tal motivo se ha establecido utilizar para el cableado horizontal, cable UTP categoría 6. Al utilizar este tipo de materiales aseguramos que la vida útil de este sistema de cableado sea de larga duración tomando en cuenta el desarrollo tecnológico que se presentará en los próximos años, satisfaciendo de esta manera la demanda de servicios que se tenga en la institución.

- El Cable UTP categoría 6 es el más adecuado para realizar esta instalación debido a su gran desempeño además de haber remplazado a las categorías anteriores.
- La categoría 6 posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps.
- El crecimiento de la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI” hará que día a día crezca el número de usuarios conectados a la red incrementando su ancho de banda y en consecuencia el tráfico de la red, razón por la cual se justifica el uso de cable UTP categoría 6 debido a su rendimiento.
- Además se utiliza un switch Giga Bit Ethernet, para conexión con todos los dispositivos, otra razón que justifica el uso de cable UTP categoría 6, ya que será necesario el disponer de altas velocidades de conexión a la hora de transmitir y recibir archivos.
- Los cables UTP Cat-6 comerciales para redes LAN, son eléctricamente contruidos para exceder la recomendación del grupo de tareas de la IEEE, y está encargado de crear las normas (un estándar de comunicaciones), básicamente para redes LAN, y deben soportar, más del doble en velocidad que los usuarios en cat-5e.

El cableado Telefónico será categoría 3: Se ha elegido esta categoría de cable de par trenzado ya que está diseñado para transportar datos de hasta 10 Mbps, con un posible ancho de banda de hasta 16 Mbps, características suficientes para la transportación de la red telefónica.

DIAGRAMA DE LA RED DE DATOS PROPUESTO

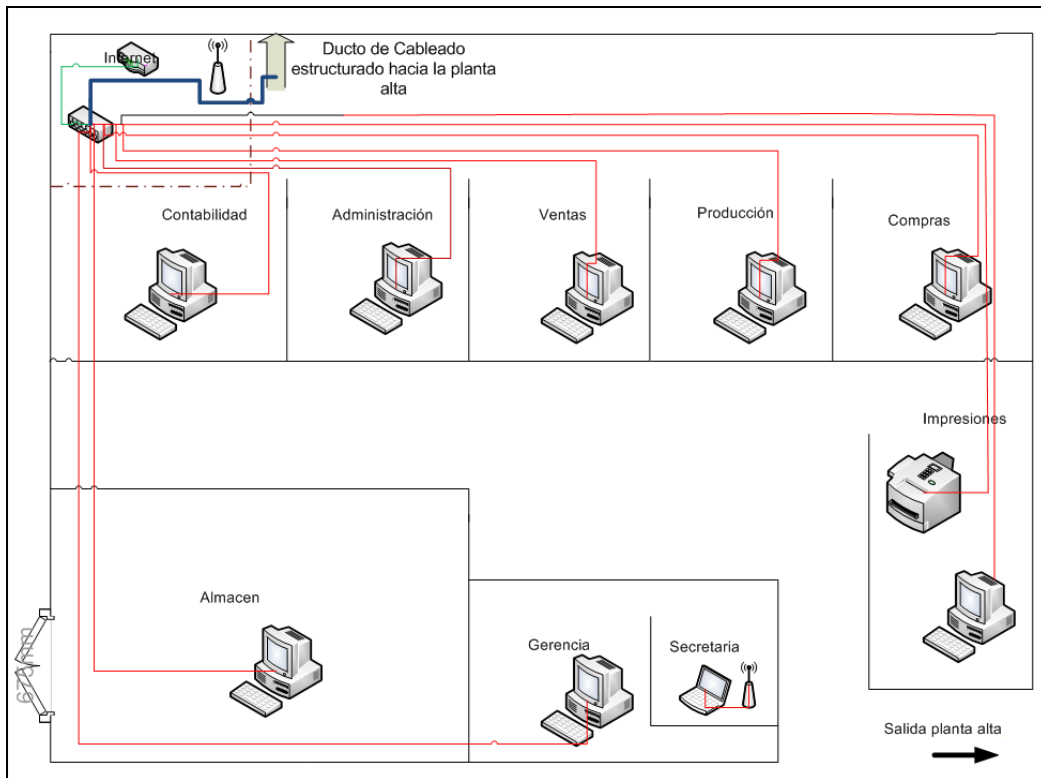


Grafico 6.8: Diagrama de cableado horizontal del Primer Piso.
Fuente: El Investigador

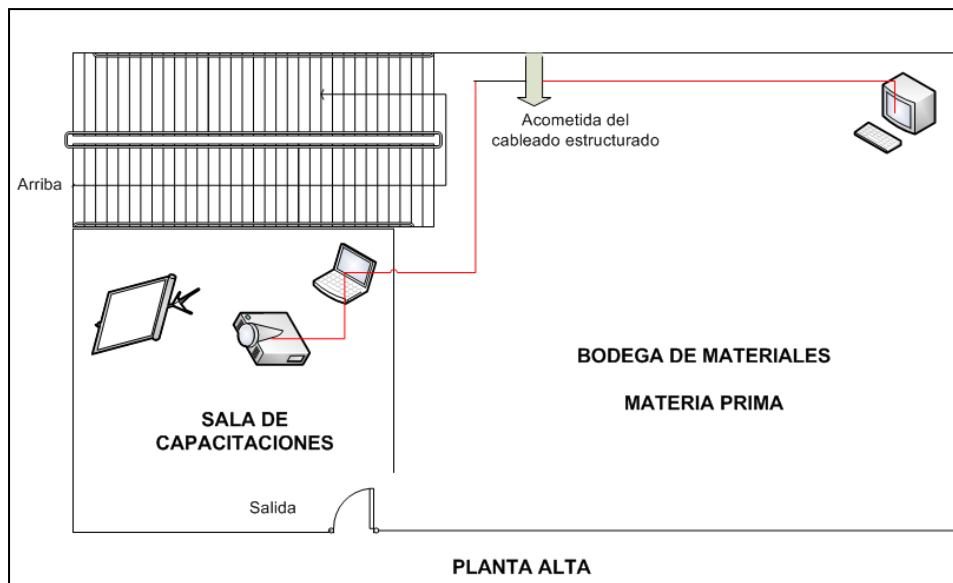


Grafico 6.9: Diagrama de cableado horizontal del Segundo Piso.
Fuente: El Investigador

CÁLCULOS DENTRO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Calculo de la longitud promedio del cable: Al medir el plano arquitectónico el punto más cercano y más lejano con respecto al closet de telecomunicaciones es determinar la longitud promedio:

Longitud Promedio:

$$= \frac{\text{Punto cercano} + \text{Punto lejano}}{2} + 10\% \text{ de la holgura} + 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Punto más cercano} = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Punto más lejano} = 24.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud Promedio} = \frac{2.5 \text{ m} + 24.5 \text{ m}}{2} + 10\% \text{ de holgura} + 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud Promedio} = \frac{2.5 \text{ m} + 24.5 \text{ m}}{2} + 2.71 \text{ m} + 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud Promedio} = 19.96 \text{ m}$$

$$\text{Longitud Promedio} = 20 \text{ m}$$

Cálculo del número de caja/rollos

$$\text{Número de corridas por rollo} = \frac{305}{\text{longitud promedio}}$$

$$\text{Número de corridas por rollo} = \frac{305}{20} \text{ Corridas}$$

$$\text{Número de corridas por rollo} = 15,25 \text{ Corridas}$$

$$\text{Número de corridas por rollo} = 15 \text{ Corridas}$$

Esto determina que cada rollo servirá para XX corridas

$$\text{Número de cajas o rollos de cable} = \frac{\text{Número de salidas de cable}}{D}$$

$$\text{Número de salidas de cable de datos} = 20 \text{ Cajas}$$

$$\text{Número de cajas o rollos de cable} = \frac{20}{15} \text{ Cajas}$$

$$\text{Número de cajas o rollos de cable} = 1.3 \text{ Cajas} = 2 \text{ Cajas}$$

CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

En el ámbito de las telecomunicaciones, en 1984 el documento E-800 de la UIT, define el término QoS como: “el efecto colectivo del rendimiento de un servicio que determina el grado de satisfacción del usuario de dicho servicio”. Es una definición comúnmente aceptada, que no deja ninguna duda de que se trata de una percepción del usuario, pues es éste quién, al final, establece unos requerimientos mínimos para cualificar. ^{[4] [5]}

En las comunicaciones, QoS es la capacidad de un elemento de la red de datos de asegurar que su tráfico y los requerimientos del servicio previamente establecidos puedan ser satisfechos. También puede ser definida como un conjunto de tecnologías que permiten a los administradores de red manejar los efectos de la Congestión del tráfico usando óptimamente los diferentes recursos de la Red, tomando en cuenta que QoS no crea ancho de Banda. ^{[4] [5]}

QoS (Calidad De Servicio): Recoge varios parámetros o atributos que describen un servicio, tales como: ^[4]

- Reserva ancho de banda
- Retardo extremo a extremo
- Jitter
- Tasa de error

CoS (Clase de Servicio): Este término implica, a su vez, dos procedimientos: en primer lugar la priorización de los distintos tipos de tráfico claramente definidos a través de la red y, en segundo lugar, la definición de un pequeño número de clases de servicio a las que aplicarla. Priorizar es importante en los puntos de congestión de la red, donde las decisiones de priorización pueden ser usadas por switches y routers. Las aplicaciones que requieren distinguir clases de servicio incluyen procesos transaccionales, el video y cualquier otro tráfico sensible al tiempo. ^{[4] [5]}

No se debe confundir CoS con QoS, pues a diferencia de QoS, CoS no garantiza ancho de banda o latencia, en cambio permite a los administradores de red solicitar prioridad para el tráfico basándose en la importancia de este. Independientemente de la diferenciación, tanto CoS como QoS categorizan el tráfico para asegurar que el tráfico considerado crítico siempre fluya por la red, a pesar del ancho de banda demandado o de las aplicaciones de menor importancia.

Es evidente que existen muchos tipos de calidad de servicio, pero la mayoría de las empresas definen las clases de tráfico por tipo de aplicación, tipo de dispositivo o por tipo de usuario. Un ejemplo que usa CoS es el estándar IEEE 802.1p, representado en la siguiente figura: ^{[4] [5]}

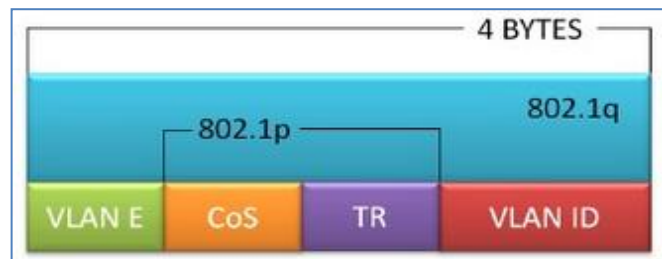


Grafico 6.10: Campos de los estándares 802.1p/Q.
Fuente: Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, 2011.

Como vemos la norma IEEE 802.1p incluye un campo donde especificar la clase de servicio, definiendo las siguientes:

Combinación	CoS	Prioridad
111	Network Critical	7
110	Interactive Voice	6
101	Interactive Multimedia	6
100	Streaming Multimedia	4
011	Business Critical	3
010	Standard	2
001	Background	1
000	Best Effort	0

Tabla 6.4: Priorización del tráfico mediante CoS.
Fuente: Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, 2011.

POLÍTICAS PARA ESTABLECER QoS EN LA RED DE DATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO “LIWI”

En el presente trabajo se muestra una propuesta para asegurar QoS en la red de datos; para ello se usa algunas de las características principales de las diferentes arquitecturas existentes para proponer una nueva red que entregue resultados integrales y genere recomendaciones para garantizar QoS.

La calidad de servicio representa cosas diferentes para personas diferentes, dependiendo de dónde se aplique las condiciones y políticas serán ajustadas para ese entorno, en efecto no solo es restringir o incrementar el ancho de banda en la red. Es hacer diferencias en el trato entre diferentes componentes y métricas de la red ya seas una sola o en conjunto varias de ellas y estos criterios de diferenciación están completamente ligados con las aplicaciones a las que sirven y que tienen un criterio de calidad en el servicio diseñado para ellas. Normalmente los servicios de voz, tienen criterios muy diferentes (y necesidades) en comparación con el envío de datos de información.

Estas políticas configuran el método y medio de acción de los dispositivos que conforman la red, en conjunto con las reglas que serán usadas para las decisiones y buen manejo de los recursos y los datos que componen el sistema. En el panorama más alentador (respecto a las políticas que aseguren QoS) son los sistemas especializados y basados en el binomio hardware y software.

Otra solución puede darse, según el modelo de aprovisionamiento de QoS (DiffServ, IntServ, MPLS) por ejemplo usando un ente llamado Bandwidth Broker. El cual se encarga de hacer las negociaciones con los diferentes componentes del sistema o modelo, tales como el proveedor de servicio. Podría desempeñar algunas tareas como el control de admisión a la red, manejo de recursos, y el manejo de los dispositivos y configuraciones del conjunto de políticas para dar soporte QoS. En el caso concreto de este estudio se están haciendo esfuerzos para caracterizar y proponer una serie de políticas tales como:

- **Uso:** En general es toda entrada de flujo de tráfico hacia la red. Contempla mecanismos de control de acceso, etc.
- **Usuario:** Donde se hacen propuestas de manejo de tráfico en todo el sistema de la red, la disponibilidad de los dispositivos y servicios y con qué calidad pueden ser usados por los usuarios de la red. Aquí está concentrado todo el procesamiento y el trabajo de la red de datos.
- **Tráfico:** Es propiamente la salida de todo el procesamiento de la información después de todo el recorrido del sistema. La presentación a los sistemas y dispositivos que integraran la información y hacen la presentación final.
- **Seguridad:** Es primordial tener control de la seguridad de los sistemas, basado en políticas se facilita bastante el trabajo y puede ser muy granular e incluso se integran planes de contingencia.

Luego de haber realizado el estudio correspondiente en la red de la fábrica de calzado LIWI, hemos establecido las políticas que nos guiarán en el desempeño de esta propuesta, continuación explicamos el procedimiento que llevaremos a cabo para obtener QoS en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

- Se diseñó un sistema de cableado estructurado que nos permite el continuo crecimiento de esta red, bajo parámetros y estándares establecidos para este fin.
- Analizar y dar prioridad al tráfico de información, mediante el consumo del ancho de banda y la importancia que este tienen en la red.
- Clasificar los equipos y realizar un direccionamiento IP, tomando en cuenta el crecimiento futuro de la red.
- Configurar los equipos de comunicaciones de la red datos, basándonos en los requerimientos establecidos para obtener QoS en la red de datos de la fábrica de calzado LIWI.

La siguiente figura muestra gráficamente la Nueva Red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”, y la distribución de los puertos en el switch CISCO en el cual se configuro CoS. [4] [5]

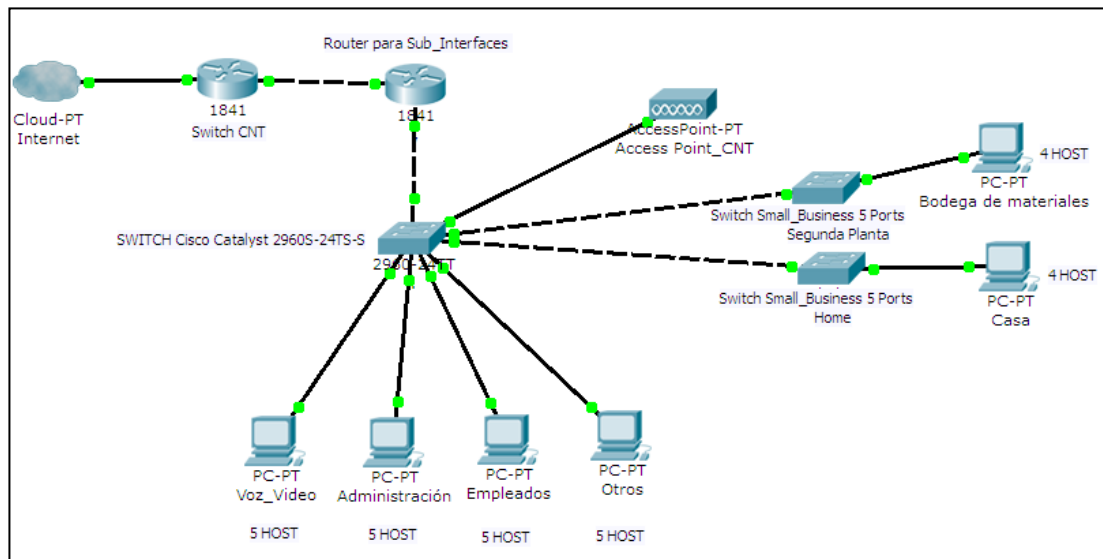


Grafico 6.11: Simulación en Packet Tracer de la Red de Datos
Fuente: Investigador

A continuación se muestra una tabla con las prioridades y las distribuciones de los diferentes puertos en la red de datos, para obtener estos valores se ha tomado como referencia la tabla 6.4 que nos indica la priorización del tráfico mediante CoS.

Nombre del puerto	Distribución del puerto	Prioridad
<u>Voz Video</u>		
Host_1	Cámara IP Almacén	6
Host_2	Cámara IP Oficinas	6
Host_3	Cámara IP Bodega de materiales	6
Host_4	Cámara IP Planta	6
Host_5	Libre1	6
<u>Administración</u>		
Host_1	Administración	5
Host_2	Contabilidad	5
Host_3	Gerencia	5
Host_4	Libre1	5
Host_5	Libre2	5

<u>Empleados</u>		
Host_1	Ventas	2
Host_2	Producción	2
Host_3	Compras	2
Host_4	Almacén	2
Host_5	Secretaria	2
<u>Impresoras</u>		
Host_1	Impresora de la Red	4
Host_2	Libre1	4
Host_3	Libre2	4
Host_4	Libre3	4
Host_5	Libre4	4
<u>Home</u>		
Host_1	<u>Switch Small Business (5 Ports)</u>	
Host_2	PC_Home1	3
Host_3	PC_Home2	3
Host_4	PC_Home3	3
Host_5	PC_Home4	3
<u>Planta Alta</u>		
Host_1	<u>Switch Small Business (5 Ports)</u>	3
Host_2	Bodega de Materiales 1	3
Host_3	Bodega de Materiales 2	3
Host_4	Sala de Capacitacion1	3
Host_5	Sala de Capacitacion2	3

Tabla 6.5: Priorización del tráfico en la Red de datos de la fábrica de calzado "LIWI"

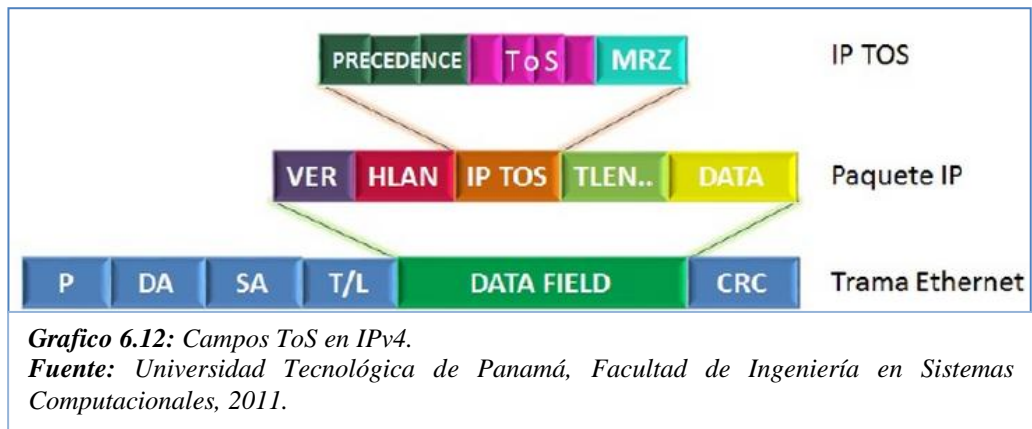
Fuente: Investigador

ToS (Tipo de Servicio): El tipo de servicio es equivalente a un carril destinado a los autos de uso compartido: se reserva ancho de banda con antelación y después se asigna el tráfico que necesite preferencia, como el de video o un CoS con prioridad, de modo que este tráfico pueda utilizar el ancho de banda reservado.

ToS está incluido en uno de los campos en la tecnología de QoS denominada DiffServ (servicios diferenciados), donde también es conocido como DiffServ code point (DSCP o punto de código DiffServ). Es un campo de 8 bits, estando los dos últimos reservados. Con los otros 6 bits restantes es posible

obtener 64 combinaciones o “code point”, de ellas, 48 son utilizadas para direccionar el espacio global y 16 son para uso local.

Parte del protocolo IP versión 4 reserva un campo en el paquete IP para el tipo de servicio (IP ToS). En este campo se pueden especificar los atributos de fiabilidad, capacidad de procesamiento y retardos del servicio, tal como se ve en la siguiente figura: ^[4] ^[5]



CLASIFICACIÓN DE QoS: Es posible realizar una clasificación de QoS bajo distintas especificaciones, así podríamos diferenciarla según el tipo de tráfico, dónde aplicarla, la reserva de recursos de la red y otros parámetros, tal y como se indica a continuación.

- **Según la sensibilidad del tráfico:**

Teniendo en cuenta la variedad de tráfico existente y los requerimientos de retardo, latencia y ancho de banda ^[4]

- **Según quién solicite el nivel de calidad de servicio:**

Teniendo en cuenta que la petición de QoS puede ser realizada por el usuario final o por los conmutadores de la red. ^[4]

- **Según las garantías:**

En esta clasificación se va a tener en cuenta la reserva de recursos del sistema para proporcionar los servicios. ^[4]

- **Según el lugar de aplicación:**

Es posible aplicar calidad de servicio en los extremos y en los bordes de la red.

PARÁMETROS DE QOS: Son muchos los términos manejados en el estudio de la calidad de servicio, que, a su vez, son aplicables no sólo a éste área, sino a otros ámbitos de las telecomunicaciones y de la informática.

- **Tráfico de red:**

De forma simple, podríamos decir que tráfico de una red son los datos que la atraviesan. Es pues dependiente del tipo de aplicación que por ella circulan. De esta manera podríamos establecer una diferenciación del tráfico.

Según el tipo de aplicación: Tráfico habitual, multimedia, multicast, broadcast, tiempo real, etc.

Según la sensibilidad al retardo: En este caso tendremos, tráfico algo sensible al retardo, tráfico muy sensible al retardo, tráfico muy sensible a las pérdidas, tráfico nada sensible.

- **Retardo:**

Indica la variación temporal y/o retraso en la llegada de los flujos de datos a su destino. Es una característica que se hace muy evidente en aplicaciones como la video-conferencia y VoIP.

- **Latencia:**

Es el tiempo entre el envío de un mensaje por parte de un nodo y la recepción del mensaje por otro nodo.

Abarca los retardos sufridos durante el propio camino o en los dispositivos por los que pasa.

- **Jitter (inestabilidad o variabilidad en el retardo):**

Es lo que ocurre cuando los paquetes transmitidos en una red no llegan a su destino en debido orden o en la base de tiempo determinada, es decir, varían en latencia. Algo semejante a la distorsión de una señal. En redes de conmutación de paquetes, jitter es una distorsión de los tiempos de llegada de los paquetes recibidos, comparados con los tiempos de los paquetes transmitidos originalmente. Esta distorsión es particularmente perjudicial para el tráfico multimedia.

- **Ancho de banda:**

Una medida de la capacidad de transmisión de datos, expresada generalmente en Kilobits por segundo (kbps) o en Megabits por segundo (Mbps). Indica la capacidad máxima teórica de una conexión, pero esta capacidad teórica se ve disminuida por factores negativos tales como el retardo de transmisión, que pueden causar un deterioro en la calidad.

- **Pérdida de paquetes:**

Indica el número de paquetes perdidos durante la transmisión. Normalmente se mide porcentaje.

- **Disponibilidad:**

Indica la utilización de los diferentes recursos. Suele especificarse en porcentaje.

- **Rendimiento:**

Mide el rendimiento de la red en relación a los servicios acordados (SLAs o acuerdos de nivel de servicio).

El rendimiento es definido también por algunos profesionales como la velocidad teórica de transmisión de los paquetes por la red. Esta depende directamente del ancho de banda y su variación de las posibles situaciones de congestión de la red.

- **Priorización:**

Consiste en la asignación de un determinado nivel de QoS al tráfico que circula por una red, asegurando así que las aplicaciones de mayor importancia sean atendidas con anterioridad las de menor importancia, estando o no ante una situación de congestión. Es necesaria únicamente cuando la red no proporciona la suficiente capacidad para atender todo el tráfico presente en la misma.

- **Encolado:**

Consiste en dividir y organizar el tráfico ante un determinado dispositivo de red para su posterior retransmisión por la misma según un determinado algoritmo que define a la cola y que permite que determinados paquetes sean reexpedidos antes que otros. Es una de las herramientas más utilizadas por la QoS. La idea es ofrecer un mejor servicio al tráfico de alta prioridad al mismo tiempo que se asegura, en diferentes grados, el servicio para los paquetes de menor prioridad.

- **Planificación:**

Es el proceso de decidir qué paquetes enviar primero en un sistema de múltiples colas.

- **Flujo:**

Es el conjunto de datos pertenecientes a una misma secuencia que, debido a su gran tamaño, han de ser enviados mediante distintos paquetes. Tienen la misma dirección IP fuente y destino, el mismo puerto de destino y el mismo protocolo.

El flujo, necesita, por tanto, llegar secuencialmente a su destino con una frecuencia constante. Por lo tanto, el parámetro más importante para caracterizar un flujo será su frecuencia constante de bit (constant bit rate, CBR), que nos dará la frecuencia a la que debería ser transmitido cada bit de datos.

Algoritmos para la obtención de QoS:

Una vez introducidas las principales características del término calidad de servicio es necesario exponer el tipo de algoritmos utilizados actualmente en la

transmisión de paquetes para comprobar cómo estos realizan un control de la congestión y a qué nivel son capaces de proporcionar calidad. Así, teniendo en cuenta la clase de servicio que son capaces de ofrecer los algoritmos de transmisión de paquetes podemos hacer tres divisiones principales:

- **Algoritmos de mejor esfuerzo (Best Effort):**

En este tipo de algoritmos se encuentran los algoritmos tradicionales, que no ofrecen ningún tipo de garantías de transmisión, por lo que podría decirse que el nivel de calidad de servicio ofrecido es nulo. Un ejemplo muy representativo es el FIFO (First In First Out). El principal problema de este tipo de algoritmos es que, si tenemos varios flujos de datos, una ráfaga de paquetes en uno de ellos va a afectar a todos los demás flujos, retardando su transmisión. Es decir, que el tiempo de llegada de los paquetes de un flujo puede verse afectado por otros flujos. Cuando esto ocurre decimos que el algoritmo utilizado no es capaz de aislar flujos.

- **Algoritmos deterministas:**

Son aquellos en los que, para evitar la posible congestión, antes de aceptar la transmisión de un flujo, se asegura que podrá transmitirse sin problemas incluso en las peores condiciones. Esto se hace reservando ancho de banda.

- **Algoritmos intermedios:**

Aquellos algoritmos cuyo objetivo es ofrecer calidad de servicio y al mismo tiempo hacer un uso eficiente de los recursos. Entre estos podemos diferenciar entre los que ofrecen servicios estadísticos, servicios de degradación limitada y servicios predictivos. Estos algoritmos no aseguran una QoS tan estricta como los deterministas, pero en la mayoría de los casos consiguen un buen comportamiento y aprovechan mucho más los recursos disponibles. Como consecuencia, en estos algoritmos sí que es posible el retraso ocasional de algún paquete, con lo que si el algoritmo en cuestión se da cuenta de que un paquete ha superado su tiempo de expiración puede descartarlo directamente.

BENEFICIOS AL APLICAR QOS

Centraremos este punto en el estudio de los beneficios para las aplicaciones, para las empresas y para los proveedores de servicio.

- **Ventajas para las aplicaciones:**

Hoy en día, todas las empresas están considerando Internet como una nueva vía para incrementar su negocio y, en consecuencia, las expectativas que se tienen para garantizar una calidad son las mismas que si se tratase de una red privada o controlada. Internet está siendo utilizada para la formación y el crecimiento de intranets dentro de la empresa y extranets que permiten el comercio electrónico con los socios del negocio. Es evidente, por tanto, que se está incrementando el acercamiento de los negocios hacia la Web, siendo cada vez más importante que los administradores de las redes aseguren que éstas entreguen unos niveles apropiados de calidad. Es aquí donde las tecnologías de QoS cobran especial importancia, proporcionando a los administradores las utilidades para la entrega de datos críticos del negocio en los periodos y con unas garantías determinadas.

- **Beneficios para las empresas:**

Las aplicaciones están consiguiendo ser cada vez más exigentes. Las denominadas críticas requieren cada vez más calidad, confiabilidad, y asegurar la puntualidad en la entrega. Un ejemplo claro son las aplicaciones de voz o vídeo, éstas deben ser manejadas cuidadosamente dentro de una red del IP para preservar su integridad. Además es necesario tener en cuenta que el tráfico no es predecible, ni constante, si no que funciona a ráfagas, produciéndose en ocasiones picos máximos de tráfico que son los causantes, en parte, de la saturación de la red.

Las tecnologías de QoS permiten a los administradores de red:

- Manejar las aplicaciones sensibles al jitter, como las que manejan audio y vídeo.
- Manejar el tráfico sensible al retardo, como la voz en tiempo real.
- El control de pérdidas en los momentos en los que la congestión sea inevitable.

Protocolos de Calidad de Servicio:

El desarrollo de las normas suele ser un proceso largo y tedioso, no sólo para los técnicos implicados directamente en su especificación, sino también, y eso es lo peor, para los usuarios. Con algunas tecnologías sucede que, desde su llegada por primera vez a los oídos de los usuarios, hasta su disponibilidad definitiva y estandarizada, la furia del marketing acrecienta la ansiedad de la espera. En el peor de los casos, incluso antes de que se conviertan en normas oficiales y estables, la aparición de soluciones alternativas convierte la promesa en poca más que una flor muerta.

Tal podría haber sido el caso del protocolo de reserva de recursos o RSVP (Resource Reservation Protocol). RSVP surgió en 1990 como el método definitivo para alcanzar el nirvana QoS, pero el protocolo fue diseñado para una única arquitectura de red, y no para el mundo heterogéneo que hoy cunde en el networking.

En consecuencia, no faltaron voces que solicitaban su sustitución por otras alternativas más adaptadas a la realidad, pero la reunión del IETF del mes de agosto de 1998 permitió contemplar la posibilidad de que las diferentes tecnologías de QoS trabajasen juntas para proporcionar los tan deseados niveles de QoS, pensando en usar RSVP en los routers de extremo, DiffServ en la parte central para agregar tráfico, MPLS para especificar la mejor ruta.

Clasificación de los distintos protocolos:

Las aplicaciones, la topología de la red y la política de QoS dictan qué tipo de QoS es más apropiado para un flujo individual o para varios.

De entre todas las opciones, los protocolos y sus características se clasifican en la siguiente tabla:

Características de QoS	Protocolos de QoS
Se utiliza en los routers de extremo.	ReserVation Protocol (RSVP)
Administran el ancho de banda.	Differentiated Services (DiffServ)
	Subnet Bandwidth Management (SBM)
Diferencia los tipos de clase de tráfico y da prioridades de usuario por cada puerto.	802.1p
Conmutan y coordinan entre los distintos nodos de la red.	Subnet Bandwidth Management (SBM)
Especifica una mejor ruta.	Differentiated Services (DiffServ)
Filtra al tráfico de forma dinámica.	802.1p
Realiza la integración de servicios.	ReserVation Protocol (RSVP)
Relaciona los protocolos de QoS con la capa 2 (Capa de enlace de datos).	Subnet Bandwidth Management (SBM)
Divide y da prioridad al tráfico mediante el uso de las cabeceras de los paquetes.	Differentiated Services (DiffServ)
Da prioridad al tráfico.	802.1p
Conmutan etiquetas Multi-Protocolo.	Differentiated Services (DiffServ)

Tabla 6.6: *Tabla comparativa entre las características y los protocolos de QoS*
Fuente: Investigador

La siguiente tabla presenta una comparativa de los distintos algoritmos y protocolos de QoS en términos del nivel de calidad que proporcionan y dónde es implementado el control de dicho servicio, si en la aplicación (App) o en la red (Net).

QoS	Net	App	Descripción
Mayor	X		Proporcionar recursos extremo a extremo (ej. redes privadas y de poco tráfico)
	X	X	RSVP para IntServ garantizado (proporciona la realimentación a la aplicación)
	X	X	RSVP para servicio de carga controlada (proporciona la realimentación a la app.)
	X		MPLS
	X	X	DiffServ aplicado a la entrada de la red apropiado al porcentaje de disponibilidad de la reservación de RSVP para ese flujo. Priorización usando SBM aplicado en LANs
	X	X	Diffserv o SBM aplicado en flujos únicos de la aplicación origen
	X		Diffserv aplicado a la entrada de la red
	X		El encolado aplicado por los elementos de la red
Menor			Servicio Best Effort

Tabla 6.7: Diferentes algoritmos y protocolos de QoS.
Fuente: Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, 2011.

OTROS PROTOCOLOS UTILIZADOS EN LA CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS DE COMUNICACIONES DE LA RED DE DATOS DE LA FÁBRICA DE CALZADO LIWI

- **Ethernet e IEEE 802.3:**

Ethernet lo desarrollaron a mediados de los años setenta varios investigadores del centro PARC de Xerox. Más tarde, el IEEE estandarizó un protocolo similar llamado IEEE 802.3, con algunas variaciones en los campos de las tramas. Tanto Ethernet como IEEE 802.3 proporcionan un rendimiento de red de hasta **10 Mbps** y utilizan una arquitectura pasiva de red que utiliza **CSMA/CD** como estrategia de acceso al medio.

Normalmente, el router se conecta a la red Ethernet por medio de un cable de par trenzado (UTP) y un conector RJ-45. Algunos routers, como el 2505 de Cisco, proporcionan conexiones directas de hub que pueden utilizarse para conectar directamente estaciones de trabajo. Los dispositivos Ethernet o IEEE 802.3 pueden comunicarse en modo **Half Dúplex** (enviar o recibir) o **Full Duplex** (envía y recibe a la vez). El modo Full Dúplex sólo está disponible en una topología en la que están conectados directamente sólo dos dispositivos.

- **Fast Ethernet:**

Opera a velocidades que pueden alcanzar los **100Mbps**. Utiliza también **CSMA/CD** como estrategia de acceso al medio. Para sacarle partido, es imprescindible disponer de ordenadores con tarjetas de red Fast Ethernet, así como que el resto de dispositivos (hubs, switches, etc.) soportan también Fast Ethernet. Su éxito se ha debido a que usa el mismo medio físico (sobre, par trenzado y fibra) que el Ethernet estándar.

Puede funcionar en Half Dúplex y Full Dúplex. Una topología apropiada sería un switch que conecta 10 segmentos Ethernet a un segmento Fast Ethernet que se conecta a un router para poder acceder a la WAN. La mayoría de los dispositivos Fast Ethernet son capaces de detectar apropiadamente la velocidad y modo Dúplex del segmento.

- **Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z):**

Basado también en el estándar IEEE 802.3, se comunica hasta velocidades de **1Gbps**, utilizando **CSMA/CD** como estrategia de acceso al medio, y soportando los modos **Half Duplex** y **Full Duplex**.

Gigabit Ethernet combina la capa física de Fiber Channel y el formato de trama de Ethernet, funcionando exactamente igual en la capa de enlace y superiores. Los routers de la serie 7500 y los switches de la serie Catalyst 5500 admiten interfaces Gigabit Ethernet.

SELECCIÓN DE EQUIPOS Y COMPONENTES

La selección de equipos es uno de los aspectos más importantes a la hora de establecer calidad servicio en la red de datos ya que de esto depende la configuración y características propias de la red.

A continuación se describen las principales características de los equipos evaluados.

- 1 Switch Cisco Catalyst 2960S-24TS-S
- 2 Switch Cisco small business
- 1 Router Cisco
- 1 Cámara PTZ Vivotek

SWICH CISCO CATALYST 2960S-24TS-S



MODELO

Marca	CISCO
Serie	2960
Modelo	WS-C2960S-24TS-S

ESPECIFICACIONES

Tipo de Switch	Rackmount
Tipo de red de gestión	Managed
Puertos	24 x RJ-45 10/100/1000Base-T Network LAN
Velocidad	10/100/1000Mbps
Apilable	Yes
QoS	Yes
Capa	2
Dimensiones	1.75" Height x 17.50" Width x 11.80" Depth
Peso	10 lb

Tabla 6.8: Especificaciones técnicas del Switch Cisco Catalyst 2960S-24TS-S.
Fuente: Cisco Catalyst 2960-S and 2960 Series Switches, 2006.

CARACTERÍSTICAS

Ethernet Switch	
	Interfaces/Ports
	Number of Ports: 24
	Giga Ethernet Ports: yes
	Interfaces/Ports: 24 x RJ-45 10/100/1000Base-T Network LAN
Rendimiento	
	Filtering Rate: 38.7 Mpps
	Rendimiento de conmutación: 50 Gbps
	Expansiones I/O
	Numero de Expansiones Slots: 2
Network & Comunicaciones	
	Capa que soporta: 2
Management & Protocolos	
	DHCP
	QoS
	VLAN
	SNMP v1, v2, v3
	Syslog
	CLI
	RMON
	Cisco Works LAN Management Solution
Memory	
	Standard Memory: 128 MB
	Memory Technology: DRAM
	Flash Memory: 64 MB
Software	
	Operating System: Cisco IOS
Power Description	
	Input Voltage: 110 V AC - 220 V AC
	Input Voltage Range: 100 V AC to 240 V AC
	Power Source: Power Supply
	Redundant Power Supply: Yes
Physical Characteristics	
	Compatible Rack Unit: 1U
	Form Factor: Rack-mountable
	Apilable

Tabla 6.9: Características del Switch Cisco Catalyst 2960S-24TS-S
Fuente: Cisco Catalyst 2960-S and 2960 Series Switches, 2006.

SWICH CISCO SMALL BUSINESS SD2005 – CON 5 PUERTOS



MODELO

Marca	CISCO
Serie	SD2005
Modelo	Cisco-SD2005-10/100/1000

ESPECIFICACIONES

Standards	IEEE 802.3, 802.3u, 802.3x, 802.3ab
Tipo de cable	Ethernet Categoría 5
Puertos	25 RJ-45-Ports mit 10/100/1000 Mbit/s
sd8111 Leds	Sistema 1 a 5
Dimensiones WxHxD	140 × 33 × 140 mm
Peso	0,425 kg
Alimentación	DC 12 V / 0,5 A
Certificación	FCC Class B, CE
Funcionamiento	0 a 40 ° C

Tabla 6.10: Características del Switch Cisco Small Business 5 Ports

Fuente: Cisco SD2005 5-port 10/100/1000 Gigabit

CÁMARA PTZ VIVOTEK



MODELO

Marca	VIVOTEK
Modelo	SD8111 (NTSC)
System	CPU: TI DM365 SoC
	Flash: 128MB
	RAM: 128 MB
	Embedded OS: Linux 2.4

Tabla 6.11: Modelo de la cámara Vivotek PTZ

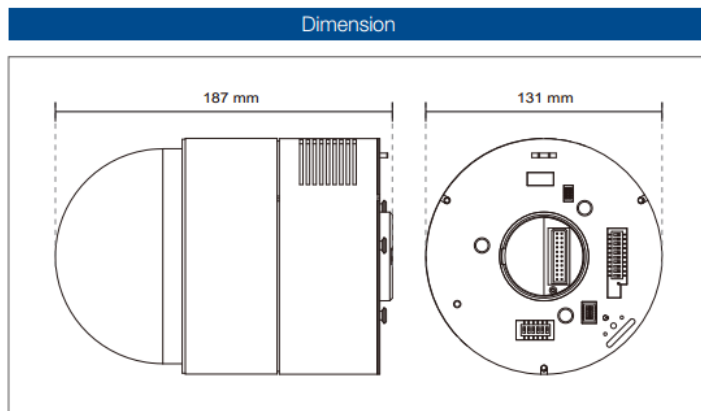
Fuente: Vivotek inc. 2011

ESPECIFICACIONES

Pan/Tilt/Zoom	Pan range: 360° continuous rotation
	Tilt range: -10° ~ 190° flip
	12x optical zoom
	Pan speed: 0.1° ~ 300°/sec
	Tilt speed: 0.1° ~ 120°/sec
	Auto pan mode
	Auto patrol mode
Angle of View	1.7° ~ 55.8° (Horizontal)
Image Sensor	SONY 1/4" EXview HAD CCD sensor in D1 resolution
Networking	10/100 Mbps Ethernet, RJ-45 Onvif support Protocols: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/ RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP, and 802.1X
Security	Multi-level user access with password protection IP address filtering HTTPS encrypted data transmission 802.1X port-based authentication for network Protection

Tabla 6.12: Especificaciones de la cámara Vivotek PTZ

Fuente: vivotek.com, 2011



CISCO 1841 ROUTER (MODULAR)



ESPECIFICACIONES

Tecnología de conectividad	Cableado
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet
Red / Protocolo de transporte	IPSec
Protocolo de gestión remota	SNMP, http
Características	Protección firewall, compresión del hardware, cifrado del hardware, asistencia técnica VPN, soporte VLAN, Sistema de prevención de intrusiones (IPS), montable en pared, Dynamic Multipoint VPN (DMVPN), Network Admissions Control (NAC)

Tabla 6.13: Especificaciones del router CISCO 1841

Fuente: CISCO 1841 ROUTER, 2006

CÁLCULO ESTIMATIVO DEL ANCHO DE BANDA UTILIZADO PARA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA FÁBRICA DE CALZADO “LIWI”

A continuación se presentan los cálculos estimados en la utilización del ancho de banda, para lo cual ha sido de suma importancia evaluar el comportamiento de este para cada aplicación de la red de datos, teniendo en cuenta los retardos y pérdidas de información en la transmisión de paquetes y tramas IEEE 802.3.

Se ha configurado la nueva Red de Datos con un total 18 dispositivos informáticos descritos en la tabla de 6.10 que detalla el direccionamiento de la red, mismos que cuentan con las siguientes aplicaciones:

- a) Base de Datos
- b) Acceso a Internet

- c) Visualización de archivos (Datos Compartidos)
- d) Servicio de impresoras
- e) Aplicación multimedia

Tomaremos en cuenta los datos de utilización de estas aplicaciones y las características que estas brindan a la fábrica.

- **Base de Datos:** La velocidad de TX aproximada es de 64 Kbps, el 90% de los usuarios utilizara este servicio con aproximadamente 3 peticiones por minuto, con un retardo de 100 ms promedio.
- **Acceso a Internet:** 30 páginas web por hora es la estimación del acceso a internet en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”, los cuales tienen un tamaño aproximado de entre 25y 35 (K Bytes) estándar cada una, el mismo porcentaje que accede a la base de datos utilizara este servicio.
- **Visualización de archivos:** (volumen de información que fluye a través de un sistema) 1.6 Mbps, con retardo de 50ms el 90% de los usuarios utilizará este servicio y relazarán 60 transacciones por hora.
- **Servicio de impresoras:** (Aplicación Multitarea) para esta aplicación se estima un promedio de 15 hojas de impresión (20 K Bytes por hoja) por usuario, teniendo 14 usuarios accediendo a este servicio por hora.

Una vez establecidos estos parámetros se determinarán el tamaño de cada paquete para cada aplicación mediante la ecuación:

$$T_p = V_{TX} * T_R$$

Dónde:

T_p = Tamaño de paquete

V_{TX} = Velocidad de Transmisión

T_R = Tiempo de retardo

A continuación se procederá a aplicar la ecuación para determinar el tamaño del paquete para cada aplicación:

- **Base de datos:**

$$T_p = V_{TX} * T_R$$

$$T_p = 64 \text{ Kbps} * 100\text{ms}$$

$$T_p = 6400 \text{ Bits} / 8$$

$$T_p = 800 \text{ Bytes}$$

- **Visualización de archivos:**

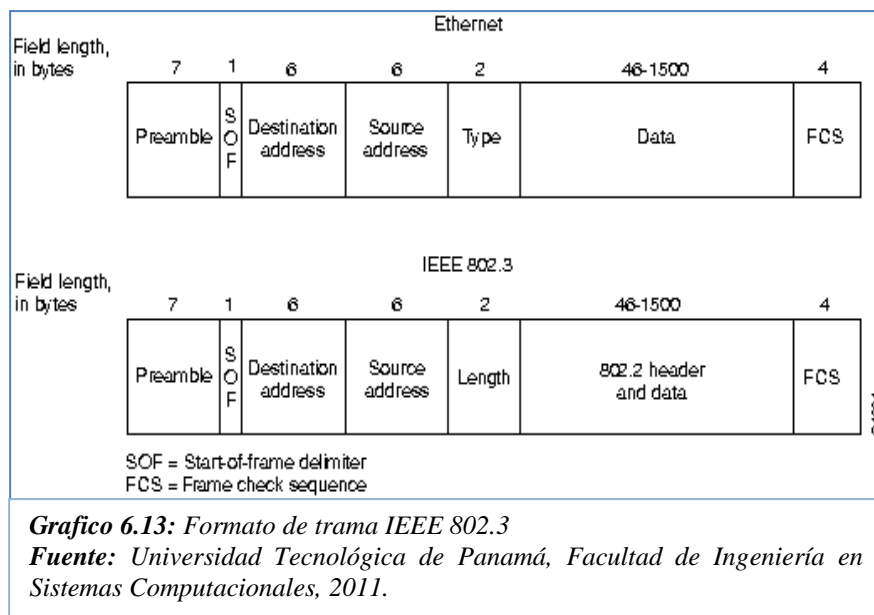
$$T_p = V_{TX} * T_R$$

$$T_p = 1.6 \text{ Mbps} * 50\text{ms}$$

$$T_p = 80000 \text{ Bits} / 8$$

$$T_p = 10000 \text{ Bytes}$$

A continuación se muestra un diagrama gráfico de un formato de trama IEEE 802.3 el cual será referencia para determinar el ancho de banda utilizado para cada aplicación.



En base al presente gráfico, se puede determinar que a cada paquete se deberá añadir 7 Bytes de preámbulo, 1 Byte de SOF (Inicio de trama), 6 Bytes para dirección destino, 6 Bytes para dirección de origen, 2 Bytes para longitud de

trama y finalmente 4 Bytes para la secuencia de chequeo de trama, teniendo un total de 26 Bytes como total a sumarse en cada paquete según el estándar de la IEEE 802.3.

Con estos antecedentes se procede a realizar el cálculo del tamaño de paquetes en la red de datos de la fábrica de calzado LIWI, para cada una de las aplicaciones expuestas anteriormente, tomando en cuenta los Bytes adicionales a cada trama y se determinara el ancho de banda a utilizarse por cada una de las aplicaciones.

Determinación de Ancho de banda para cada aplicación:

- **AB (Base de Datos):** Según los datos obtenidos, el tamaño del paquete de base de datos es de 800 Bytes:

Tamaño de trama= Tp + 26 Bytes

Tamaño de trama=800 Bytes + 26 Bytes

Tamaño de trama= 826 Bytes

Para el cálculo del ancho de banda se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 14 usuarios y el 90% de ellos realizaran 3 peticiones por minuto:

$$AB = \frac{826 \text{ Bytes}}{1 \text{ petición}} * \frac{8 \text{ Bits}}{1 \text{ Byte}} * \frac{3 \text{ Peticiones}}{1 \text{ minuto}} * \frac{1 \text{ Minuto}}{60 \text{ Segundos}} * (14 * 0.9)$$

AB = 4.16 Kbps

- **Ancho de Banda para acceso a internet :** Teniendo como dato referencial que una página web tiene un dato promedio de 35 K Bytes y que en cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 Bytes/Trama:

$$\text{Tramas a Utilizarse} = \frac{35 \text{ K Bytes}}{1500 \text{ Bytes/Trama}}$$

$$\text{Tramas a Utilizarse} = 23.33 \text{ Tramas}$$

Por consiguiente tenemos 23 tramas de 1500 Bytes más 26 Bytes de adición a cada una de las tramas, lo cual nos da 35098 Bytes y una trama de 500 Bytes + 26 Bytes de adición dando igual a 526 Bytes.

$$\text{Bytes}_{Tx} = 35098 \text{ Bytes} + 526 \text{ Bytes}$$

$$\text{Bytes}_{Tx} = 3524 \text{ Bytes}$$

Para el cálculo del AB se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 14 Usuarios y el 90% de ellos ingresaran a 30 páginas web por hora.

$$AB = \frac{3524 \text{ Bytes}}{1 \text{ pag. Web}} * \frac{8 \text{ Bits}}{1 \text{ Byte}} * \frac{30 \text{ Pag.}}{\text{Hora}} * \frac{1 \text{ Hora}}{3600 \text{ Segundos}} * (14 * 0.9)$$

$$AB = 2.96 \text{ Kbps}$$

- **Ancho de Banda para visualización de archivos**

Teniendo como dato referencial del paquete de visualización de archivo corresponde a 10000 Bytes, y que en cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 Bytes:

$$\text{Tramas a Utilizarse} = \frac{10 \text{ KBytes}}{1500 \text{ Bytes/Trama}}$$

$$\text{Tramas a Utilizarse} = 6.66 \text{ Tramas}$$

Por consiguiente tendremos 7 tramas de 1500 Bytes más 26 Bytes de adición a cada trama, lo cual nos da como resultado 10683 Bytes y una trama de 500 Bytes más 26 Bytes de adición dando como resultado 526 Bytes.

Por lo cual se tiene:

$$\text{Bytes TX} = 10683 \text{ Bytes} + 526 \text{ Bytes}$$

$$\text{Bytes TX} = 11209 \text{ Bytes}$$

Para calcular el AB se procede de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 14 Usuarios y el 90% de ellos realizarán un promedio de 60 transacciones por hora determinaremos a continuación el ancho de banda a utilizar.

$$AB = \frac{11209 \text{ Bytes}}{1 \text{ transacción}} * \frac{8 \text{ Bits}}{1 \text{ Byte}} * \frac{60 \text{ transac.}}{1 \text{ Hora}} * \frac{1 \text{ Hora}}{3600 \text{ Segundos}} * (14 * 0.9)$$

$$AB = 18.83 \text{ Kbps}$$

- **Ancho de banda para servicio de impresoras: (Aplicación Multitarea)**

Teniendo como dato referencial que el tamaño de una impresión es de 20 K Bytes, y que cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 Bytes.

$$\text{Tramas a Utilizarse} = \frac{20 \text{ KBytes}}{1500 \text{ Bytes/Trama}}$$

$$\text{Tramas a Utilizarse} = 13.33 \text{ Tramas}$$

Por lo cual tendremos 13 tramas de 1500 Bytes más 26 Bytes de adición a cada trama, lo cual nos da como resultado 19838 Bytes y una trama de 500 Bytes más 26 Bytes de adición dando como resultado 526 Bytes.

Por lo cual se obtiene:

$$\text{Bytes TX} = 19838 \text{ Bytes} + 526 \text{ Bytes}$$

$$\text{Bytes TX} = 20364 \text{ Bytes}$$

Para calcular el AB se procede de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 14 Usuarios y el 90% de ellos realizarán un promedio de 15 transacciones por hora determinaremos a continuación el ancho de banda a utilizar.

$$AB = \frac{20364 \text{ Bytes}}{1 \text{ hoja impresa}} * \frac{8 \text{ Bits}}{1 \text{ Byte}} * \frac{15 \text{ hojasImpresa}}{1 \text{ Hora}} * \frac{1 \text{ Hora}}{3600 \text{ Segundos}} * (14 * 0.9)$$

$$AB = 8.55 \text{ Kbps}$$

Una vez que se ha determinado el AB utilizado para la transmisión de datos por cada una de las aplicaciones se presenta los siguientes resultados:

APLICACIONES	AB Estimado (Kbps)
Base de Datos	4,16
Acceso a Internet	2,96
Visualización de archivos	18,9
Servicio de Impresión	8,55
TOTAL:	34,57

Tabla 6.14: Tabla de resultados del Ancho de banda utilizado en la Red
Fuente: Investigador

Se debe tomar en cuenta estos resultados para dividir la aplicaciones según el consumo de ancho de banda en cada una de las Sub Redes configurada en el Switch administrativo de la red de datos mediante este proceso se darán las prioridades de acceso a cada uno de los puerto del Switch.

CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UN SWITCH CISCO

A continuación se va a detallar una guía de comandos incluye algunas de las configuraciones básicas que se realizan en switches de capa de acceso de una red LAN.

Configuración de nombre:

```
Switch# enable
Switch# configure terminal
Switch (config)# hostname Sw1_Central
```

Configuración de usuario y contraseña de enable:

```
Sw#1_Centra# configure terminal
Sw#1_Central(config)# username admin password cisco
Sw#1_Central(config)# enable secret cisco
```

Nota: si se desea que el usuario tenga privilegios de administración desde el comienzo el comando sera el siguiente: "username admin privilege 15 password cisco"

Configuración de IP administrativa:

```
Sw#1_Central# configure terminal
Sw#1_Central(config)# interface vlan 1
Sw#1_Central(config-if)# ip address 192.168.50.20 255.255.255.0
Sw#1_Central(config-if)# no shutdown
```

Configuración de Puertos Trunk:

```
Sw#1_Central#configure terminal
Sw#1_Central(config)# interface g0/1
Sw#1_Central(config-if)# switchport mode trunk
Sw#1_Central(config-if# switchport trunk allowed vlan add all
Sw#1_Central(config-if)# description
```

Configuración de interfaces:

```
Sw#1_Central#configure terminal
Sw#1_Central(config)# interface f0/1
Sw#1_Central(config-if)# switchport mode access
Sw#1_Central(config-if)# switchport access vlan 2 {2-1001} (si se va asignar alguna vlan)
```

```
Sw#1_Central(config-if)# speed 100 {10, 100, auto}
Sw#1_Central(config-if)# duplex full {full, half o auto}
Sw#1_Central(config-if)# description
```

Configuración de un rango de interfaces:

```
Sw#1_Central#configure terminal
Sw#1_Central(config)# interface range f0/1 – 10 (realizar config del 1 al 10)
Sw#1_Central(config-if)# switchport mode access
Sw#1_Central(config-if)# switchport access vlan 2 {2-1001} (si se va asignar
alguna vlan)
```

Configuración de acceso remoto al switch por medio de telnet:

```
Sw#1_Central#configure terminal
Sw#1_Central(config)# line vty 0 4
Sw#1_Central(config-line)# login local
```

Configuración de contraseñas a la Consola:

```
Sw#1_Central#configure terminal
Sw#1_Central(config)# line console 0
Sw#1_Central(config-line)# password contraseña
```

VLAN

Una VLAN (acrónimo de Virtual LAN) es una subred IP separada de manera lógica, las VLAN permiten que redes IP y subredes múltiples existan en la misma red conmutada, son útiles para reducir el tamaño del broadcast y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos para una empresa, oficina, universidades, etc.) que no deberían intercambiar datos usando la red local.

Cada computadora de una VLAN debe tener una dirección IP y una máscara de subred correspondiente a dicha subred.

Mediante la CLI del IOS de un switch, deben darse de alta las VLAN y a cada puerto se le debe asignar el modo y la VLAN por la cual va a trabajar. No es obligatorio el uso de VLAN en las redes conmutadas, pero existen ventajas reales para utilizarlas como seguridad, reducción de costo, mejor rendimiento, reducción de los tamaño de broadcast y mejora la administración de la red.

El acceso a las VLAN está dividido en un rango normal o un rango extendido, las VLAN de rango normal se utilizan en redes de pequeñas y medianas empresas, se identifican por un ID de VLAN entre el 1 y 1005 y las de rango extendido posibilita a los proveedores de servicios que amplíen sus infraestructuras a una cantidad de clientes mayor y se identifican mediante un ID de VLAN entre 1006 y 4094.

El protocolo de enlace troncal de la VLAN VTP (que lo veremos más adelante) sólo aprende las VLAN de rango normal y no las de rango extendido.

- **Tipos de VLAN**

De acuerdo con la terminología común de las VLAN se clasifican en:

- VLAN de Datos:

Es la que está configurada sólo para enviar tráfico de datos generado por el usuario, a una VLAN de datos también se le denomina VLAN de usuario.

- VLAN Predeterminada:

Es la VLAN a la cual todos los puertos del Switch se asignan cuando el dispositivo inicia, en el caso de los switches cisco por defecto es la VLAN1, otra manera de referirse a la VLAN de predeterminada es aquella que el administrador haya definido como la VLAN a la que se asignan todos los puertos cuando no están en uso.

- VLAN Nativa:

Una VLAN nativa está asignada a un puerto troncal 802.1Q, un puerto de enlace troncal 802.1Q admite el tráfico que llega de una VLAN y también el que no llega de las VLAN's, la VLAN nativa sirve como un identificador común en extremos opuestos de un enlace troncal, es aconsejable no utilizar la VLAN1 como la VLAN Nativa.

- VLAN de administración:

Es cualquier VLAN que el administrador configura para acceder a la administración de un switch, la VLAN1 sirve por defecto como la VLAN de administración si es que no se define otra VLAN para que funcione como la VLAN de administración.

Modos de puertos del Switch

- VLAN estática:

Los puertos de un switch se asignan manualmente a una VLAN (éste es el tipo de VLAN con el que trabajaremos mediante el cual se configurarán los equipos en la Red de Datos de la fábrica).

- VLAN dinámica:

La membrecía de una VLAN de puerto dinámico se configura utilizando un servidor especial denominado Servidor de Política de Membrecía de VLAN (VMPS).

- VLAN de voz:

El puerto se configura para que esté en modo de voz a fin de que pueda admitir un teléfono IP conectado al mismo tiempo de enviar datos.

Agregar una VLAN:

```
Ciscoredes# configure terminal
Ciscoredes(config) # vlan vlan-id
Ciscoredes(config-vlan)# name nombre-de-vlan
Ciscoredes(config-vlan)# exit
```

Dónde:

- Vlan .- comando para asignar las VLAN
- Valn-id.- Número de vlan que se creará que va de un rango normal de 1-1005 (los ID 1002-1005 se reservan para Token Ring y FDDI).
- Name.- comando para especificar el nombre de la VLAN
- Nombre-de-vlan.- Nombre asignado a la VLAN, sino se asigna ningún nombre, dicho nombre será rellenado con ceros, por ejemplo para la VLAN 20 sería VLAN0020.

Asignar puertos a la VLAN:

```
Ciscoredes# configure terminal
Ciscoredes(config)# interface interface-id
Ciscoredes(config-vlan)# switchport mode access
Ciscoredes(config-vlan)# switchport access vlan vlan-id
Ciscoredes(config-vlan)# end
```

Dónde:

- interface.- Comando para entrar al modo de configuración de interfaz.
- Interface-id.- Tipo de puerto a configurar por ejemplo fastethernet 0/0
- Switchport mode access.- Define el modo de asociación de la VLAN para el puerto
- Switchport access vlan.- Comandos para asignar un puerto a la vlan.
- Vlan-id.- Número de vlan a la cual se asignará el puerto.

VLAN de Administración:

Una VLAN de administración le otorga los privilegios de administración al administrador de la red, para manejar un switch en forma remota se necesita asignarle al switch una dirección IP y gateway dentro del rango de dicha subred para esta VLAN, como hemos mencionado anteriormente por defecto la VLAN de administración es la 1, en nuestro ejemplos modificaremos dicha VLAN, los pasos para configurar la VLAN de administración son los siguiente:

```
Ciscoredes# configure terminal
Ciscoredes(config)# interface vlan id
Ciscoredes(config-if)# ip address a.a.a.a b.b.b.b
Ciscoredes(config-if)# no shutdown
Ciscoredes(config-if)# exit
Ciscoredes(config)# interface interface-id
Ciscoredes(config-if)# switchport mode access
Ciscoredes(config-if)# switchport acces vlan vlan-id
Ciscoredes(config-if)# exit
```

Dónde:

- interface vlan id .- Entrar al modo de configuración de interfaz para configurar la interfaz VLAN 99
- ip address a.a.a.a b.b.b.b.- Asignar la dirección IP y Gateway para la interfaz.
- no shutdown.- Levantar la interfaz (habilitarla)
- exit.- Salir de la interfaz y regresar al modo de configuración global
- interface interface-id.- Tipo de puerto a configurar por ejemplo fastethernet 0/0
- Switchport mode access.- Define el modo de asociación de la VLAN para el puerto.
- Switchport access vlan vlan-id. - Comando para asignar el puerto a una la vlan de administración.

Configurar un Enlace Troncal:

Enlace Troncal.- Un enlace troncal es un enlace punto a punto entre dos dispositivos de red, el cual transporta más de una vlan. Un enlace troncal de VLAN no pertenece a una VLAN específica, sino que es un conducto para las VLAN entre switches y routers. Existen diferentes modos de enlaces troncales como el 802.1Q y el ISL, en la actualidad sólo se usa el 802.1Q, dado que el ISL es utilizado por las redes antiguas, un puerto de enlace troncal IEEE 802.1Q admite tráfico etiquetado y sin etiquetar, el enlace troncal dinámico DTP es un protocolo propiedad de cisco, DTP administra la negociación del enlace troncal sólo si el puerto en el otro switch se configura en modo de enlace troncal que admita DTP.

Configuración de un enlace troncal 802.1Q en un Switch:

```
Ciscoredes# configure terminal
Ciscoredes(config)# interface interface-id
Ciscoredes(config-if)# switchport mode trunk
Ciscoredes(config-if)# switchport trunk native vlan vlan-id
Ciscoredes(config-if)# exit
```

Dónde:

- Interface.- Comando para entrar al modo de configuración de interfaz.
- Interface-id.- Tipo de puerto a configurar por ejemplo fastethernet 0/0
- Switchport mode trunk .- Definir que el enlace que conecta a los switches sea un enlace troncal
- Switchport trunk native vlan vlan-id. - Especificar otra VLAN como la VLAN nativa para los enlaces troncales.

Intercomunicación entre VLAN's.

Por sí sólo, un switch de capa 2 no tiene la capacidad de enrutar paquetes entre VLAN diferentes, si ya tenemos creadas las VLAN y hemos asignado más de una computadora a cada VLAN.

Entonces las computadoras que se encuentran en la misma VLAN pueden comunicarse entre sí, pero que pasaría por ejemplo si la VLAN 10 se quiere comunicar con la VLAN 20, la comunicación no se llevaría a cabo porque las VLAN se encuentran en subredes diferentes y el proceso de enrutamiento lo lleva a cabo un dispositivo de capa 3 (o un switch de capa 3), por tal motivo configuraremos un router con subinterfases, ya que cada subinterfaz será designada para cada VLAN con su propia subred. Una interfaz de un router se puede dividir en subinterfases lógicas, por ejemplo de la interfaz FastEthernet 0/0 podemos derivar varias subinterfases como: FastEthernet 0/0.10, FastEthernet 0/0.50, FastEthernet 0/0.30.

La configuración de las subinterfases del router es similar a la configuración de las interfaces físicas sólo que al final agregamos un punto y un número (.20), por lo regular este número es el mismo con el número de VLAN a utilizar, todo esto para una mejor administración.

- **Configuración de subinterfases en un router:**

```
Ciscoresdes# configure terminal
Ciscoresdes(config)# interface interface-id.numero
Ciscoresdes(config-subif)# encapsulation dot1q numero
Ciscoresdes(config-subif)# ip address a.a.a.a b.b.b.b
Ciscoresdes(config-subif)# exit
```

Dónde:

- `configure terminal`.- Comando para entrar al modo de configuración global
- `interface interface-id.numero` .- Serie de comandos para crear una subinterfaz para una vlan
- `encapsulation dot1q numero`.- Configurar la subinterfaz para que funcione en una VLAN específica.
- `ip address a.a.a.a b.b.b.b`.- Asignar la dirección IP del puerto de enlace predeterminada para la subred de la VLAN.

DIAGRAMA DE TOPOLOGIA:

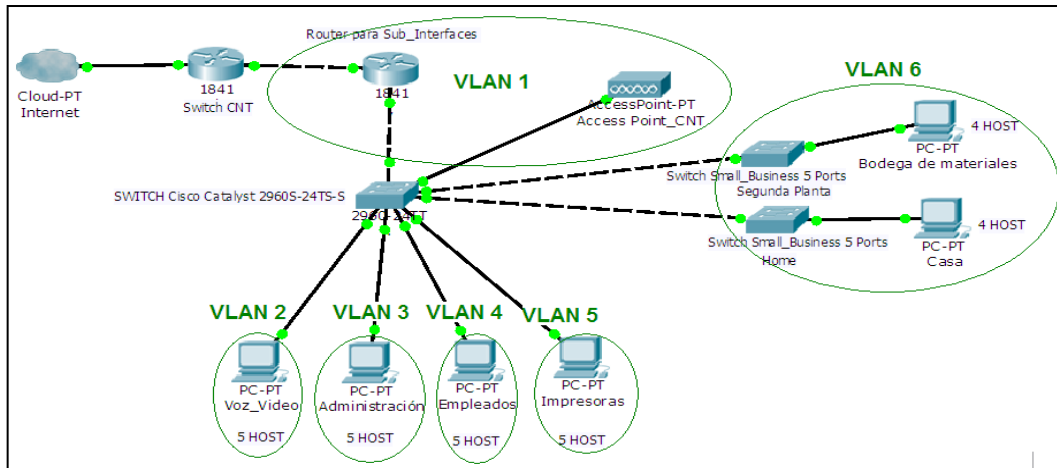


Grafico 6.14: Diagrama de topología de la Red de Datos
Fuente: Investigador

DIRECCIONAMIENTO IP Y SUBNETING:

- IP ADDRESS = 192.168.0.0
- CLASE DE RED = C
- MASCARA DE SUD RED POR DEFECTO = 255.255.255.0
- MASCARA DE SUD RED PERSONALIZADO = 255.255.255.240

Proceso

			Sub Red	Host		
192	168	0	128+64+32+16	8+4+2+1	=====>	Valores Binarios
			X X X X	X X X X	=====>	Dirección IP
			4 Bits	4 Bits		

Mascara Personalizada =====> 128 + 64 + 32 + 16 = **240**

Número Total de Host:

Host (4 bits) =====> 2*2*2*2 = **16**

Número Usable de Host:

Número total	16
Red y Broadcast	-2
Total	14

Número Total de Sub Redes:

Sub Red(4 bits)	=====>	$2*2*2*2 =$	16
-----------------	--------	-------------	-----------

Número Usable de Sub Redes:

Número total	16
Red y Broadcast	-2
Total	14

Rangos de Direcciones

Red				Host	Red				Host	
192	168	0	0	=====>	192	168	0	15	=====>	Rango Invalido
192	168	0	16	=====>	192	168	0	31	=====>	1º Rango Usable (Vlan 99)
192	168	0	32	=====>	192	168	0	47	=====>	2º Rango Usable (Vlan 2)
192	168	0	48	=====>	192	168	0	63	=====>	3º Rango Usable (Vlan 3)
192	168	0	64	=====>	192	168	0	79	=====>	4º Rango Usable (Vlan 4)
192	168	0	80	=====>	192	168	0	95	=====>	5º Rango Usable (Vlan 5)
192	168	0	96	=====>	192	168	0	111	=====>	6º Rango Usable (Vlan 6)
192	168	0	112	=====>	192	168	0	127	=====>	7º Rango Usable
192	168	0	128	=====>	192	168	0	143	=====>	8º Rango Usable
192	168	0	144	=====>	192	168	0	159	=====>	9º Rango Usable
192	168	0	160	=====>	192	168	0	175	=====>	10º Rango Usable
192	168	0	176	=====>	192	168	0	191	=====>	11º Rango Usable
192	168	0	192	=====>	192	168	0	207	=====>	12º Rango Usable
192	168	0	208	=====>	192	168	0	223	=====>	13º Rango Usable
192	168	0	224	=====>	192	168	0	239	=====>	14º Rango Usable
192	168	0	240	=====>	192	168	0	255	=====>	Rango Invalido

Tabla 6.15: IP Addressing y Subnetting de la Red de Datos
Fuente: Investigador

TABLA DE RESUMEN

Dirección IP	192.168.0.0
Clase de Red	C
Mascara de Subred por defecto	255.255.255.0
Mascara de Subred Personalizada	255.255.255.240
Numero de Sub Redes Totales	16
Numero de Sub Redes Usables	14
Numero de Host Totales	16
Numero de Host Usables	14
Numero de Bits Prestados	4

Tabla 6.16: Cuadro de resumen

Fuente: Investigador

Asignaciones de Puertos Switch Cisco

Puertos	Asignación	Red
Gi 0/1-0/4	Vlan 99	192.168.16
Gi 0/5-0/9	Vlan 2	192.168.32
Gi 0/10-0/14	Vlan 3	192.168.48
Gi 0/15-0/19	Vlan 4	192.168.64
Gi 0/20-0/22	Vlan 5	192.168.80
Gi 0/23-0/24	Vlan 6	192.168.96

Tabla 6.17: Asignación de puertos Switch CISCO

Fuente: Investigador

Tabla de Configuración de Subinterfaces Router Cisco

Interface del Router	Asignación	Dirección IP	Mascara
Fa 0/0.1	VLAN 1	192.168.1.1	255.255.255.0
Fa 0/0.99	VLAN 99	192.168.0.17	255.255.255.240
Fa 0/0.2	VLAN 2	192.168.0.33	255.255.255.240
Fa 0/0.3	VLAN 3	192.168.0.49	255.255.255.240
Fa 0/0.4	VLAN 4	192.168.0.65	255.255.255.240
Fa 0/0.5	VLAN 5	192.168.0.81	255.255.255.240
Fa 0/0.6	VLAN 6	192.168.0.97	255.255.255.240

Tabla 6.18: Configuración de subinterfaces del Router

Fuente: Investigador

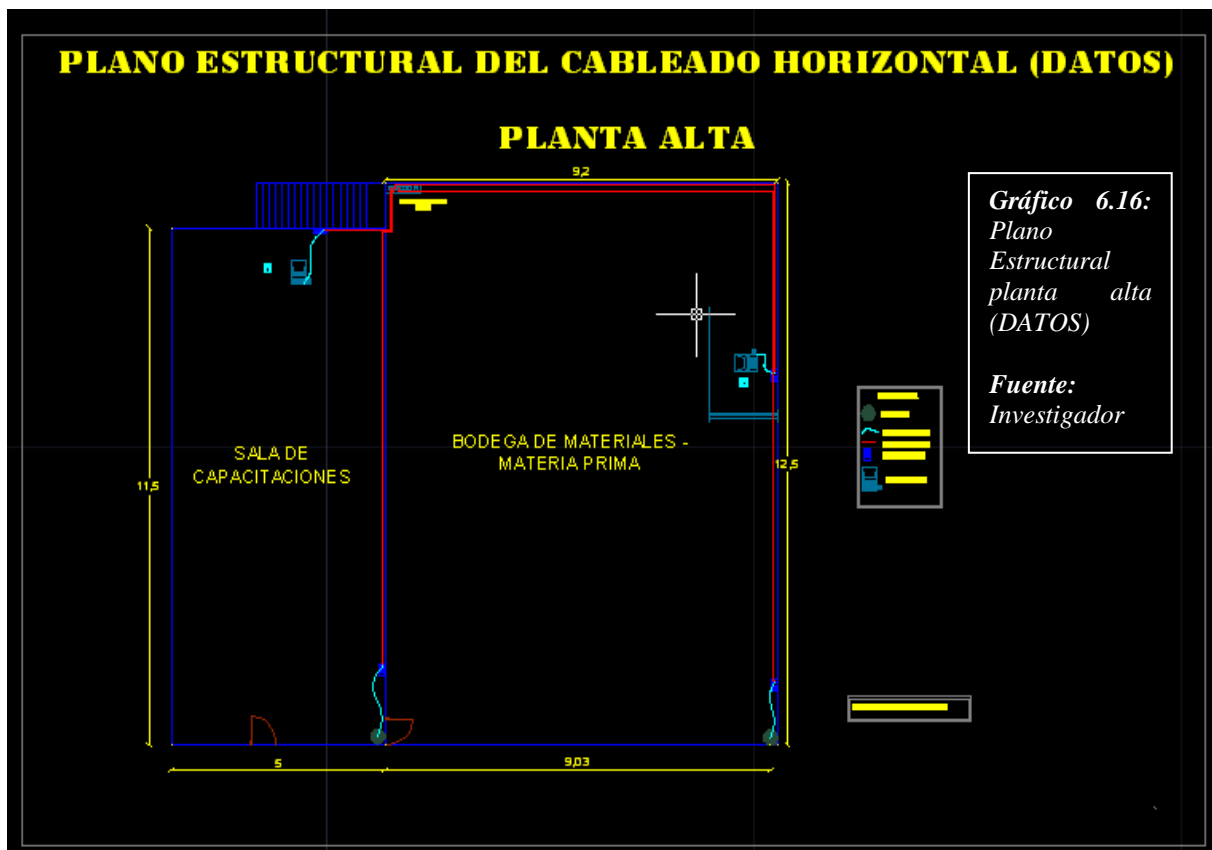
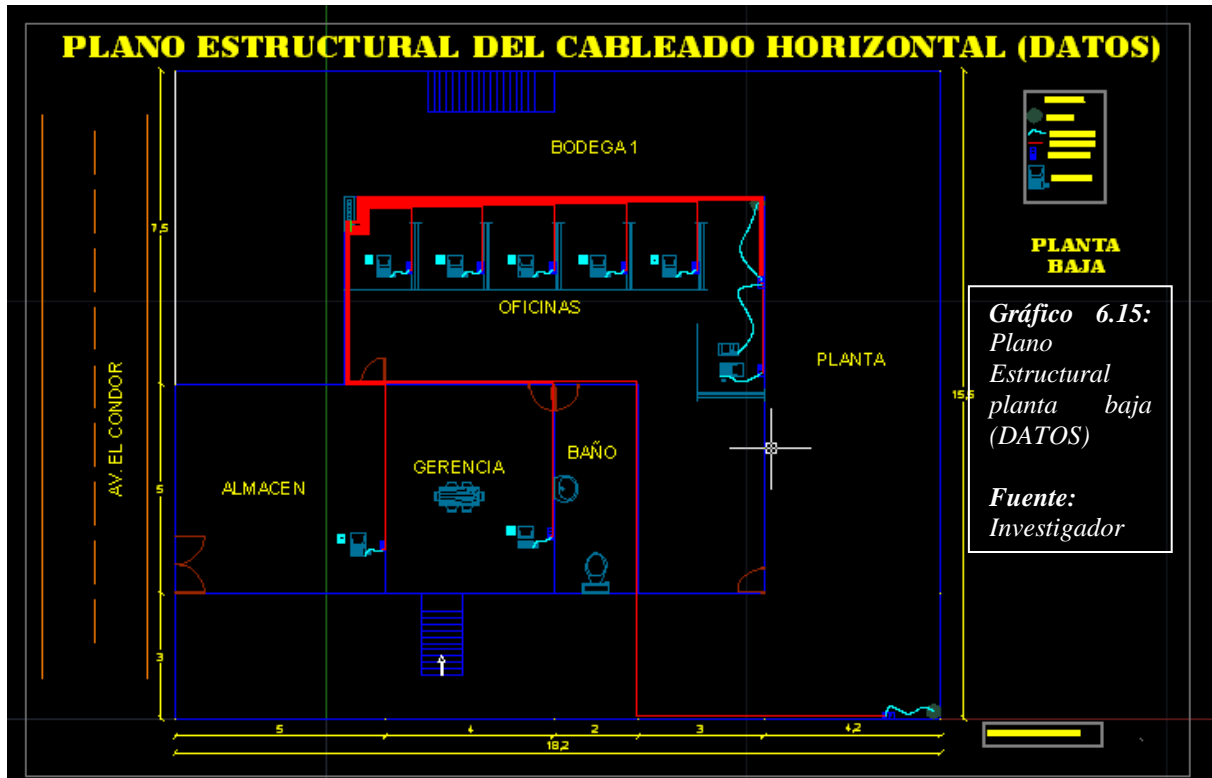
TABLA DE DIRECCIONAMIENTO IP

	Dispositivo	Nombre de Host	Interfaz	Dirección IP	Mascara de Sub_Red	Gateway
Dispositivos	Switch "LIWI"		VLAN 99	192.168.0.18	255.255.255.240	192.168.0.17
	Router1		VLAN 99	Ver tabla de configuración de Subinterfaces		No Aplicable
	Access Point		VLAN 99	DHCP	No Aplicable	No Aplicable
Voz_Video			VLAN 2	192.168.0.33	255.255.255.240	No Aplicable
	Cámara IP Oficinas		NIC	192.168.0.34	255.255.255.240	192.168.0.33
	Cámara IP Taller		NIC	192.168.0.35	255.255.255.240	192.168.0.33
	Cámara IP Bodega Planta Alta		NIC	192.168.0.36	255.255.255.240	192.168.0.33
	Libre2		NIC	192.168.0.37	255.255.255.240	192.168.0.33
	Libre3		NIC	192.168.0.38	255.255.255.240	192.168.0.33
Administración			VLAN 3	192.168.0.49	255.255.255.240	No Aplicable
	Administración		NIC	192.168.0.50	255.255.255.240	192.168.0.49
	Contabilidad		NIC	192.168.0.51	255.255.255.240	192.168.0.49
	Gerencia		NIC	192.168.0.53	255.255.255.240	192.168.0.49
	Libre1		NIC	192.168.0.54	255.255.255.240	192.168.0.49
	Libre2		NIC	192.168.0.54	255.255.255.240	192.168.0.49
Empleados			VLAN 4	192.168.0.65	255.255.255.240	No Aplicable
	Ventas		NIC	192.168.0.66	255.255.255.240	192.168.0.65
	Producción		NIC	192.168.0.67	255.255.255.240	192.168.0.65
	Compras		NIC	192.168.0.68	255.255.255.240	192.168.0.65
	Almacén		NIC	192.168.0.69	255.255.255.240	192.168.0.65
	Secretaría		NIC	192.168.0.70	255.255.255.240	192.168.0.65
Impresoras			VLAN 5	192.168.0.81	255.255.255.240	No Aplicable
	Impresora de la Red		NIC	192.168.0.82	255.255.255.240	192.168.0.81
	Libre1		NIC	192.168.0.83	255.255.255.240	192.168.0.81
	Libre2		NIC	192.168.0.84	255.255.255.240	192.168.0.81
	Libre3		NIC	192.168.0.85	255.255.255.240	192.168.0.81
	Libre4		NIC	192.168.0.86	255.255.255.240	192.168.0.81
			VLAN 6	192.168.0.97	255.255.255.240	No Aplicable
Home	Switch Small Business			No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
	PC_Home1		NIC	192.168.0.98	255.255.255.240	192.168.0.97
	PC_Home2		NIC	192.168.0.99	255.255.255.240	192.168.0.97
	PC_Home3		NIC	192.168.0.100	255.255.255.240	192.168.0.97
	PC_Home4		NIC	192.168.0.101	255.255.255.240	192.168.0.97
Planta Alta	Switch Small Business			No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
	Bodega de Materiales 1		NIC	192.168.0.102	255.255.255.240	192.168.0.97
	Bodega de Materiales 2		NIC	192.168.0.103	255.255.255.240	192.168.0.97
	Sala de Capacitacion1		NIC	192.168.0.104	255.255.255.240	192.168.0.97
	Sala de Capacitacion2		NIC	192.168.0.105	255.255.255.240	192.168.0.97

Tabla 6.19: Tabla Direccionamiento IP en la Red de Datos

Fuente: Investigador

6.7 DISEÑO FÍSICO



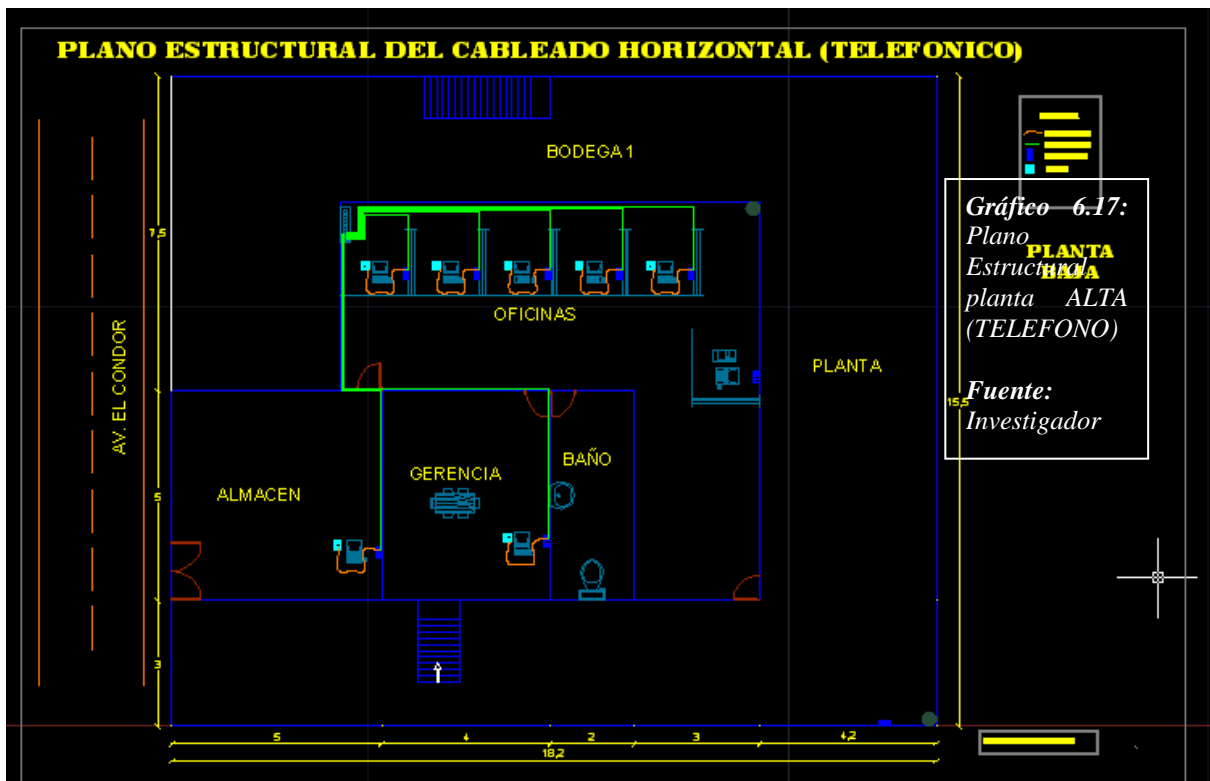
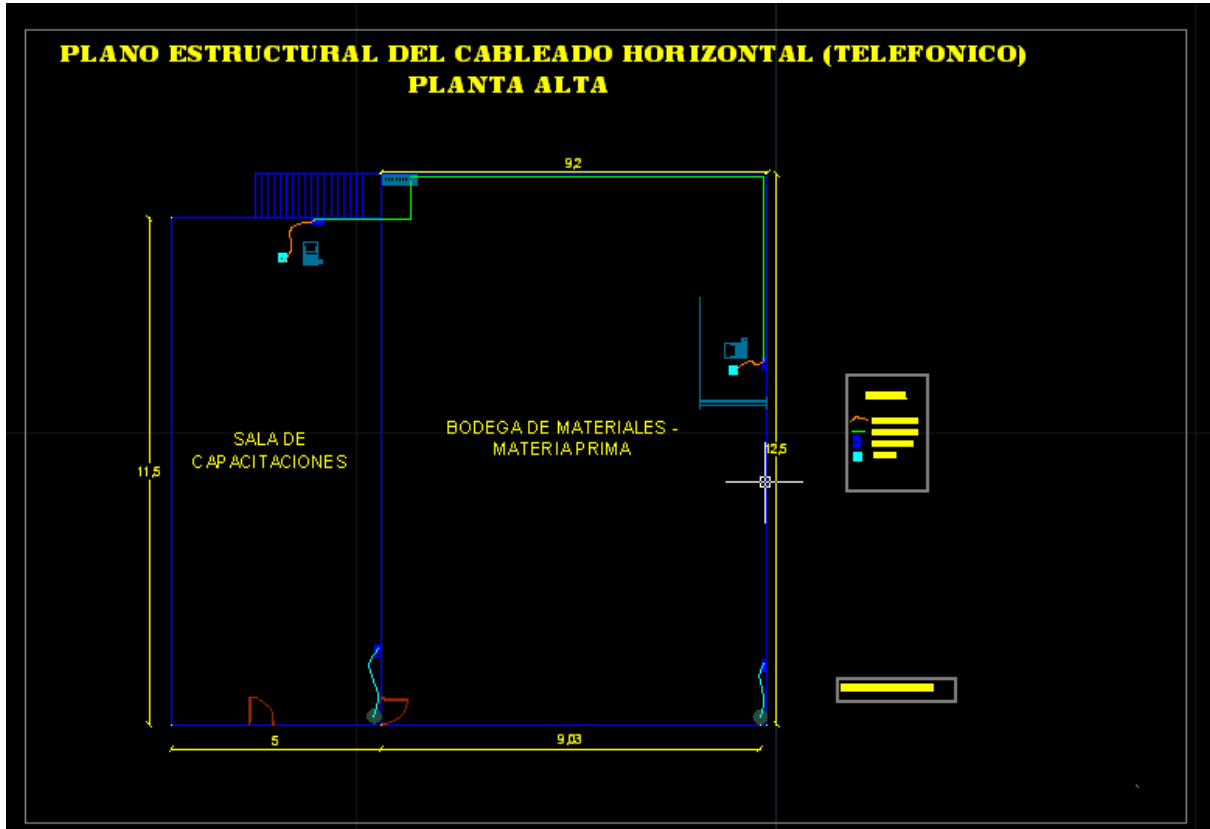


Gráfico 6.17:
Plano Estructural planta ALTA (TELEFONO)
PLANTA BAJA
Fuente:
Investigador

SWITCH CISCO CATALYST 2960-S

Administración del Switch:

Después de que haya completado la Configuración Express e instalado el switch en su red, puede utilizar una de estas opciones de configuración avanzada:

- Administrador de dispositivos
- Cisco Network Assistant
- Interfaz de línea de comandos (CLI)
- Otras opciones de administración

Interfaz de línea de comandos (CLI)

Puede ingresar comandos y parámetros Cisco IOS mediante la CLI. Para obtener acceso a la CLI, utilice una de estas opciones:

- Puerto de consola del switch
- Puerto de administración Ethernet del switch
- Puerto USB del switch

Puerto de consola del switch

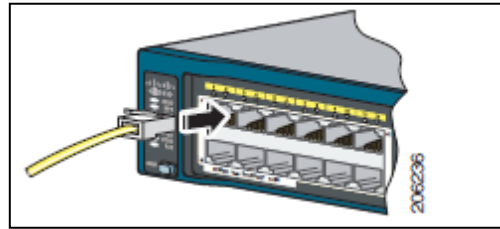
1. Conecte el cable provisto con adaptador RJ-45 a DB-9 al puerto serial estándar de 9 pines en la PC. Conecte el otro extremo del cable al puerto de consola del switch.
2. Inicie un programa de emulación de terminal en la PC.
3. Configure el software de emulación de terminal de la PC para 9.600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de detención, sin control del flujo de datos.
4. Utilice la CLI para introducir los comandos y configurar el switch. Consulte la guía de configuración del software y referencia de comandos para obtener más información.

Conexión a los puertos del switch

Esta sección describe cómo conectarse a los puertos fijos del switch y a los puertos del módulo SFP.

Conexión a los puertos 10/100/1000

Paso 1: Al conectarse a los servidores, estaciones de trabajo, teléfonos IP, puntos de acceso inalámbrico y routers, inserte un cable recto con cuatro pares trenzados



categoría 5 dentro de un puerto del switch 10/100 o 10/100/1000. Utilice un cable cruzado con cuatro pares trenzados categoría 5 al conectarse a otros switches, concentradores o repetidores.

Paso 2: Inserte el otro extremo del cable dentro de un puerto RJ-45 en el otro dispositivo.

Los puertos fijos en los switches Catalyst 2960-S de alimentación por Ethernet plus (PoE+) proporcionan:

- Compatibilidad de PoE+ con los dispositivos que cumplen con IEEE 802.3at
- Compatibilidad de PoE con los dispositivos que cumplen con IEEE 802.3at
- Compatibilidad con la tecnología PoE mejorada de Cisco

También ofrecen compatibilidad de PoE pre-estándar de Cisco con los teléfonos IP y puntos de acceso Aironet, ambos de Cisco. Para obtener más información sobre el presupuesto de PoE, consulte la guía del hardware del switch.

De manera predeterminada, un puerto de alimentación por Ethernet (PoE) del switch Catalyst 2960-S suministra energía automáticamente cuando se le conecta un dispositivo compatible, lo que incluye ePoE, PoE y PoE+.

Para obtener información sobre cómo configurar y supervisar los puertos PoE y PoE+, consulte la guía de configuración del software del switch.

CONFIGURACIÓN DEL SWITCH CISCO MEDIANTE LA INTERFAZ DE LÍNEA DE COMANDOS (CLI)

- Configuración Express:

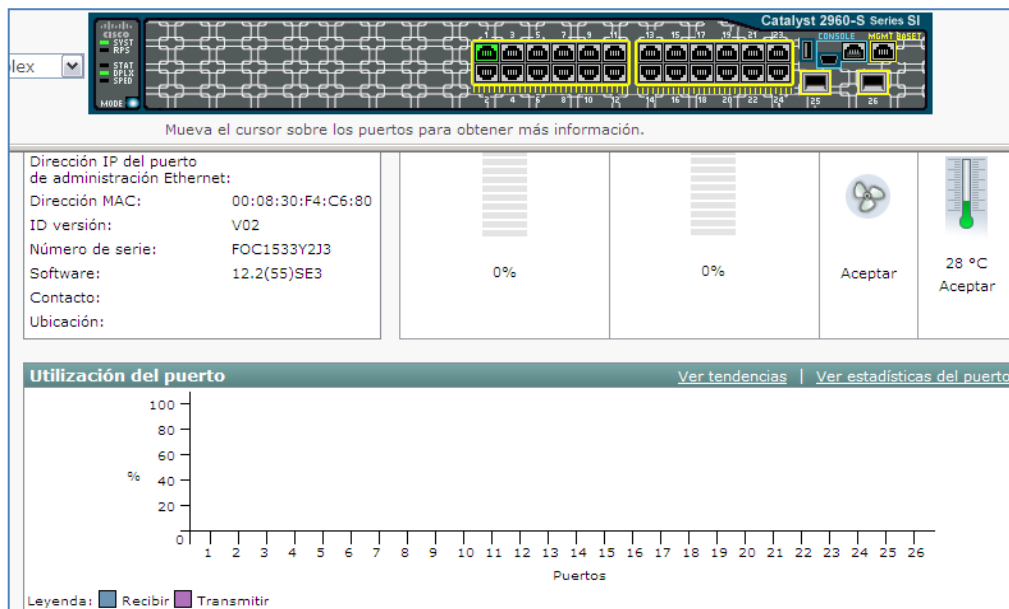


Gráfico 6.19: Configuración Express Switch CISCO
Fuente: Investigador

- Elegir el puerto serial de la PC



Gráfico 6.20: Configuración Serial
Fuente: Investigador

- Configurar el puerto serial COM1

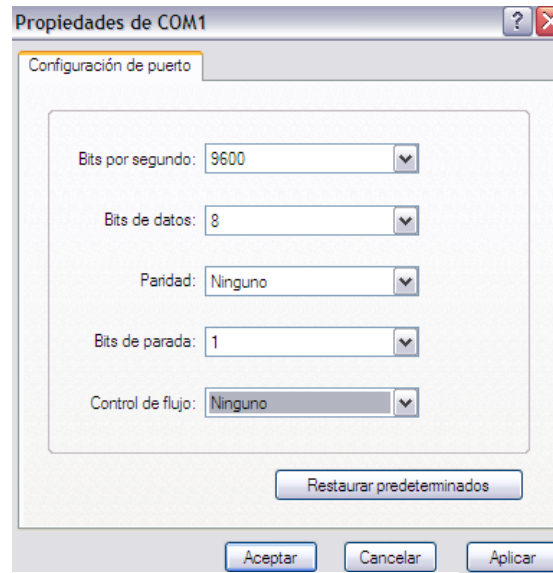


Grafico 6.21: Configuración COM1
Fuente: Investigador

- **Acceso a modos de configuración**

Para ir al modo EXEC Usuario:

Conectarse al Switch por consola y en el hyperterminal introducir la contraseña inicial esta contraseña se define en contraseña de consola

S1>

Para ir al modo EXEC privilegiado:

Introducir "enable" y la contraseña para este modo (Este es un modo de visualización)

La contraseña de este modo se define en contraseña secret

S1>enable

S1#

Para ir al modo Configuración Global:

Introducir "configure terminal" en el modo EXEC privilegiado (Este es un modo de configuración)

S1#configure terminal

S1(config)#

Para ir al modo de configuración de puertos (desde el modo de configuración global): Se accede con el comando "interface" espacio y el puerto o VLAN a configurar, una vez dentro del modo interface ingresamos los comandos a realizar para ese Puerto o VLAN.

```
S1(config)#interface VLAN1
```

```
S1(config-if)#
```

```
S1(config)#interface fa0/18
```

```
S1(config-if)#
```

Para salir del modo de configuración se utiliza el comando "end" o "exit".

1. Configurar el nombre de host del Switch.

El comando es "hostname" seguido de un espacio y el nombre que se le quiera dar

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#host
Switch(config)#hostname Red_LIWI
Red_LIWI(config)#_
```

2. Configurar la contraseña del modo privilegiado y secret.

La contraseña secret es la que da acceso al modo EXEC privilegiado, se activa con el comando "enable secret" seguido de un espacio y la contraseña que le queramos dar.

```
Red_LIWI(config)#enable secret qos
Red_LIWI(config)#
```

3. Configurar la contraseña de consola.

La contraseña para ir al modo EXEC se establece en line console 0 y con el comando "password" seguido de un espacio y la contraseña que le queramos poner, se introduce también el comando "login" para que pida la contraseña al acceder.

```
Red_LIWI#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Red_LIWI(config)#line console 0
Red_LIWI(config-line)#password cisco
Red_LIWI(config-line)#login
Red_LIWI(config-line)#exit
```


4. Configurar la contraseña de vty.

La contraseña para acceso remoto (acceso por Telnet una vez configurada la IP del Switch) se configura en line vty 0 15, con el comando "password" seguido de un espacio y la contraseña deseada, se introduce también el comando "login" para que pida la contraseña al acceder. Para encriptar estas contraseñas se hace con el comando "service password-encryption" en el modo de Configuración global.

```
Red_LIWI(config)#line vty 0 15
Red_LIWI(config-line)#password cisco
Red_LIWI(config-line)#login
Red_LIWI(config-line)#exit
Red_LIWI(config)#service password-encryption
Red_LIWI(config)#
```

5. Configurar una dirección IP en la interfaz VLAN99.

Se accede con el comando "interface" seguido de un espacio y el nombre de la VLAN a la que queremos poner una IP (sera la VLAN por la que accederemos remotamente al switch), seguidamente le asignamos una IP con el comando "ip address" seguido de un espacio, la IP, otro espacio y la máscara deseada, activamos esta interfaz con el comando "no shutdown".

```
Red_LIWI(config)#vlan 99
Red_LIWI(config-vlan)#exit
Red_LIWI(config)#interface vlan 99
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.18 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
Red_LIWI(config-if)#exit
```

6. Configurar el gateway por defecto.

Para el envío de tramas a internet (salir de la Red LAN local al exterior mediante un Router) se debe asignar la IP de la interfaz LAN del router por medio del gateway del switch con el comando " ip default gateway" seguido de un espacio y la IP del Router al que se conecta.

```
Red_LIWI#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Red_LIWI(config)#ip default-gateway 192.168.0.17
Red_LIWI(config)#
```

7. Configuración del Reloj.

El comando usado es "clock set" seguido de la hora, día, mes y año, en modo EXEC privilegiado.

```
Red_LIWI#
Red_LIWI#clock set 16:30:00 15 OCT 2012
Red_LIWI#
*Oct 15 21:30:00.000: %SYS-6-CLOCKUPDATE: System clock has been updated from
08:15 UTC Sun Feb 28 1993 to 16:30:00 UTC Mon Oct 15 2012, configured by console.
```

8. Configurar y probar el mensaje MOTD.

Para configurar el mensaje del día (MOTD, message of the day) con el texto "Authorized Access Only", el comando que se utiliza es "banner motd". El texto del mensaje distingue entre mayúsculas/minúsculas. Asegurarse de no agregar espacios antes o después del texto del mensaje (usar un carácter delimitante antes y después del texto, para indicar dónde comienza y finaliza, el carácter usado en el ejemplo es &, se puede usar cualquier carácter que no se use en el texto), salirse del switch para verificar que el mensaje se muestra al volver a iniciar sesión.

```
Red_LIWI#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Red_LIWI(config)#banner motd & Solo personal de Calzado LIWI &
Red_LIWI(config)#end
Red_LIWI#
Oct 15 21:35:03.452: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console_
```

9. Guardar.

Para guardar el contenido del archivo de configuración en ejecución en la RAM no volátil (NVRAM), se ejecuta el comando "copy running-config startup-config".

```
Red_LIWI#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
0 bytes copied in 2.679 secs (0 bytes/sec)
```

Nota: Siempre que se hagan configuraciones en el switch, se deberá guardar una copia de seguridad en la NVRAM y ejecutar el comando copy running-config startup-config, para garantizar que los cambios realizados no se pierdan, si el sistema se reinicia o apaga.

10. Borrar configuraciones existentes en el switch e iniciar todos los puertos en estado desactivado.

Es una optimización deshabilitar puertos que no vamos a utilizar en el switch mediante su desactivación, deshabilite todos los puertos del switch:

```
Red_LIWI#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Red_LIWI(config)#interfac
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/1-24
Red_LIWI(config-if-range)#shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#
```

11. Habilitar los puertos de usuario.

Debemos habilitar los puertos que se van a utilizar según el diagrama de topología de la red de datos expuesta anteriormente.

Puertos para equipos de ruteo entre VLAN's mediante subinterfaces y acces point para acceso a internet inalámbrico:

```
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#interface range gi 0/1-4
Red_LIWI(config-if-range)#switchport mode access
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

Puertos para equipos de video y voz IP, en estos puertos conectaremos la cámara Vivotek para dar servicio de vigilancia en el área de las oficinas de la fábrica de calzado "LIWI":

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/5-9
Red_LIWI(config-if-range)#switchport mode access
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#exit
Red_LIWI(config)#_
```

Los siguientes puertos están destinados para los hosts del área administrativa como son: Contabilidad, administración, gerencia, quedando 2 puertos libres para el crecimiento futuro:

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/10-14
Red_LIWI(config-if-range)#switchport mode access
Red_LIWI(config-if-range)#interface range gi 0/10-14
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#
```

Los siguientes puertos están destinados para la sub red de empleados, ahí estarán los host de: Ventas, producción, compras, almacén y secretaría:

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/15-19
Red_LIWI(config-if-range)#switchport mode access
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

Los siguientes 3 puertos se encuentran destinados para las impresoras de Red como la fábrica cuenta con una impresora los puertos restantes quedarán libres:

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/20-22
Red_LIWI(config-if-range)#switchport mode access
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
```

Por último los dos puertos restantes se van a asignar a los switches small business que van instalados, el uno en la segunda planta y el otro para las computadoras de de la vivienda como se indico en el diagrama de topología de Red.

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/23-24
Red_LIWI(config-if-range)#switchport mode access
Red_LIWI(config-if-range)#no shutdown
Red_LIWI(config-if-range)#exit
Red_LIWI(config)#
```

12. Crear VLAN

Para crear VLAN's, desde el modo Configuración Global introducimos el comando "VLAN" seguido de un espacio y del número que le asignamos como id, Le asignamos un nombre y a partir de ahí ya podemos asignar puertos a esa VLAN:

```
Red_LIWI(config)#vlan 99
Red_LIWI(config-vlan)#name Routing
Red_LIWI(config-vlan)#exit
Red_LIWI(config)#
```

Esta Vlan se asignó a Router encargado de las sub-interfaces y el acces point que dará el internet inalámbrico.

```
Red_LIWI(config)#vlan 2
Red_LIWI(config-vlan)#name Voz&Video
Red_LIWI(config-vlan)#exit
```

Esta Vlan se asignó a los host destinados para voz y video sobre IP.

```
Red_LIWI(config)#vlan 3
Red_LIWI(config-vlan)#name Administracion
Red_LIWI(config-vlan)#exit
```

La Vlan 3 se asignó a las PC´s del área administrativa.

```
Red_LIWI(config-vlan)#vlan 4
Red_LIWI(config-vlan)#name Empleados
Red_LIWI(config-vlan)#exit
```

La Vlan 4 se asignó a las PC´s de los empleados de la fábrica.

```
Red_LIWI(config)#vlan 5
Red_LIWI(config-vlan)#name Impresoras
```

La Vlan 5 se asignó a las impresoras de Red.

```
Red_LIWI(config-vlan)#vlan 6
Red_LIWI(config-vlan)#name Small_Business
Red_LIWI(config-vlan)#_
```

Por último la VLAN 6 se asignó a los switch small business de 5 puertos cada uno para obtener un mayor número de puertos en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

Mediante el comando *show vlan brief* se muestran la vlan que hemos creado en la configuración de nuestro router:

VLAN	Name	Status
1	default	active
2	Voz&Video	active
3	Administracion	active
4	Empleados	active
5	Impresoras	active
6	Small_Business	active
99	Routing	active

13. Asignar puertos a las Vlan's creadas:

Para crear VLAN's, desde el modo Configuración Global introducimos el comando "interface", espacio y seguido del puerto para el que queremos crear la VLAN, a continuación le asignamos una VLAN al puerto con el comando "switchport access vlan XX" (XX es el número de VLAN), como no está creada el IOS la crea y activa automáticamente:

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/1-4
Red_LIWI(config-if-range)#switchport access vlan 99
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/5-9
Red_LIWI(config-if-range)#switchport access vlan 2
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/10-14
Red_LIWI(config-if-range)#switchport access vlan 3
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/15-19
Red_LIWI(config-if-range)#switchport access vlan 4
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/20-22
Red_LIWI(config-if-range)#switchport access vlan 5
Red_LIWI(config-if-range)#exit
```

```
Red_LIWI(config-if-range)#switchport access vlan 6
Red_LIWI(config-if-range)#exit
Red_LIWI(config)#
```

A continuación se muestran las vlan's asignadas a sus respectivos puertos:

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Gi0/25, Gi0/26
2 Voz&Video	active	Gi0/5, Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8 Gi0/9
3 Administracion	active	Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13 Gi0/14
4 Empleados	active	Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17, Gi0/18 Gi0/19
5 Impresoras	active	Gi0/20, Gi0/21, Gi0/22
6 Small_Business	active	Gi0/23, Gi0/24
99 Routing	active	Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4

14. Asignar el direccionamiento IP a la vlan´s creadas

```
Red_LIWI(config-if)#interface vlan 99
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.18 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
Red_LIWI(config-if)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface vlan 2
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.33 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
Red_LIWI(config-if)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface vlan 3
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.49 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
Red_LIWI(config-if)#exit
```

```
Red_LIWI(config)#interface vlan 4
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.65 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
```

```
Red_LIWI(config)#interface vlan 5
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.81 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
```

```
Red_LIWI(config)#interface vlan 6
Red_LIWI(config-if)#ip address 192.168.0.97 255.255.255.240
Red_LIWI(config-if)#no shutdown
```

CONFIGURACIÓN DEL ROUTER CISCO

Una vez demostrado que tenemos conectividad entre las Vlan´s se requiere enrutamiento en la capa de red, exactamente igual que la conectividad entre dos redes remotas cualesquiera; es decir se requiere realizar el enrutamiento entre Vlan´s mediante el método de crear sub interfaces en la interface fastethernet de nuestro router.

- **Sub_Interfaces**

Para obtener la comunicación entre vlan´s la alternativa que hemos elegido es crear una o más conexiones Fast Ethernet entre el router y el switch de capa de distribución, y configurar estas conexiones como enlaces troncales dot1q. Esto permite que el tráfico entre la VLAN´s sea transportado a y desde el dispositivo

de enrutamiento en un solo enlace troncal, sin embargo requiere que la interface del router sea configurada con múltiples direcciones IP. Esto se lo puede hacer creando interfaces virtuales, llamadas subinterfaces, en uno de los puertos del router Fast Ethernet y configurándolos para que reconozca la encapsulación dot1q

Emplear el enfoque de configuración de subinterfaces requiere de los siguientes pasos:

- Ingresar al modo de configuración de subinterface
- Establecer encapsulación de enlace troncal
- Asociar la VLAN con la subinterface
- Asignar una dirección IP desde la Vlan a la subinterface

```
Router(config)#interface fa 0/1
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#interface fa 0/1.99

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.99, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1.99, changed state to up
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 99
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.17 255.255.255.240
```

```
Router(config-subif)#interface fa 0/1.2
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 2
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.33 255.255.255.240
```

```
Router(config-subif)#interface fa 0/1.3
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 3
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.49 255.255.255.240
```

```
Router(config)#interface fa 0/1.4
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#interface fa 0/1.4

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.4, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1.4, changed state to up
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 4
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.65 255.255.255.240
```



```
Router(config)#interface fa 0/1.5
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 5
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.81 255.255.255.240
```

```
Router(config)#interface fa 0/1.6

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.6, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1.6, changed state
to up
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 6
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.97 255.255.255.240
```

Para terminar la configuración del router ingresamos el comando *show ip route* para verificar que todas las Vlans se encuentren enrutadas mediante las Sub_Interfaces del router.

```
Gateway of last resort is not set

  192.168.0.0/28 is subnetted, 6 subnets
C       192.168.0.16 is directly connected, FastEthernet0/1.99
C       192.168.0.32 is directly connected, FastEthernet0/1.2
C       192.168.0.48 is directly connected, FastEthernet0/1.3
C       192.168.0.64 is directly connected, FastEthernet0/1.4
C       192.168.0.80 is directly connected, FastEthernet0/1.5
C       192.168.0.96 is directly connected, FastEthernet0/1.6
Router#
```

CONFIGURAR CALIDAD DE SERVICIO (QOS) EN EL CONMUTADOR CISCO DE LA RED DE DATOS

En la configuración revisaremos algunos mecanismos para ofrecer QoS en la Red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”. Para ello se emplearan las clases de servicio (CoS) que soporta el switch CISCO con estándar Image. Veremos el planificador de colas weighted round robin (WRR) el cual indica la importancia (Peso) de una cola en relación al resto.

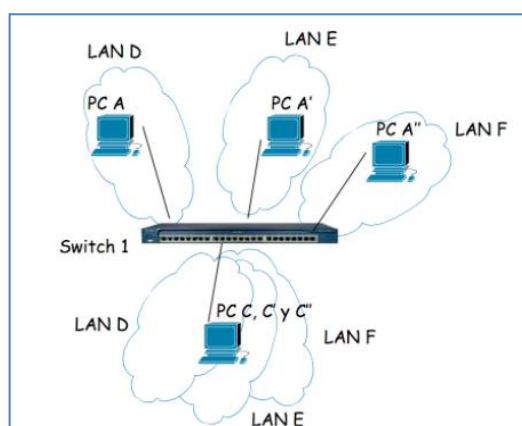


Grafico 6.22: Escenario para evaluación de QoS
Fuente: Investigador

- **Configuración de QoS en el conmutador CISCO**

Veamos a continuación las posibilidades de QoS que nos ofrece el switch elegido para la configuración de la red de datos. La serie Cisco Catalyst 2960 en sus distintos modelos dispone de software de imagen estándar (SI) o avanzada (EI), siendo únicamente posible las actualizaciones entre las distintas versiones del mismo software.

El modelo empleado en esta práctica (2960 – S) corre la SI, la cual permite configurar los distintos planificadores de cola que veremos a continuación, así como el marcado y filtrado por puerto basado en la CoS. Listas de control de acceso (ACL), clasificación y marcado a la entrada, además de la gestión de colas, quedan cubiertas por la EI.

- **Clasificación en capa 1, CoS (Clase de Servicio)**

1. Para poder realizar la configuración del conmutador, vamos a seguir un itinerario por sus modos de configuración. Accedemos al conmutador a través de su puerto de consola desde un terminal en el PC.
2. Cuando desee abandonar el conmutador, hágalo de forma ordenada tecleando CTRL+A, Z y finalmente Q.
3. Mediante los comandos de configuración del router vamos a acceder al modo de configuración.

```
Red_LIWI#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Red_LIWI(config)#
```

4. Luego ingresamos a la interface o rango de interfaces del switch que requerimos configurar, en nuestro caso vamos a iniciar por el rango de la Vlan 2 destinada para transmitir voz y video IP.

```
Red_LIWI(config)#interface range gi 0/5-9
Red_LIWI(config-if-range)#
```

5. A partir de ahí el switch le indicará que se encuentra en modo de configuración de interface. Al modo para configurar QoS se accede desde el comando “*mls*” (Multilayer Switch) en el equipo cisco.

```
Red_LIWI(config-if-range)#mls qos ?  
cos      cos keyword  
trust    trust keyword
```

```
Red_LIWI(config-if-range)#mls qos cos ?  
<0-7>    class of service value between 0 and 7  
override override keyword
```

6. Mediante estas dos líneas anteriores hemos configurado la CoS por defecto para el rango de interfaces correspondientes a la Vlan 2. Ahora vamos a añadir la prioridad que le corresponde a este Vlan según la tabla 6.5 que describe la priorización del tráfico en la red de datos de la fábrica de calzado “LIWI”.

```
Red_LIWI(config-if-range)#mls qos cos 6  
Red_LIWI(config-if-range)#mls qos cos override  
Red_LIWI(config-if-range)#
```

7. Con estas 2 últimas líneas hemos configurado que la CoS por defecto para el rango de interfaces que será de 6, sobrescribiendo cualquier marcado entrante (override), es decir, independientemente de la posible marca para QoS que traigan las tramas/paquetes. La segunda opción, *trust* (no haremos uso de ella), permite confiar en el marcado DSCP de los paquetes IP entrantes mediante un mapeo interno entre valores DSCP y CoS. Por último verificamos la configuración aplicada en una de las interfaces correspondientes al rango gi 0/5-9.

```
Red_LIWI#show mls qos interface gi 0/5  
GigabitEthernet0/5  
trust state: cos override  
trust mode: cos override  
trust enabled flag: ena  
COS override: ena  
default COS: 6
```

8. Luego debemos repetir los paso para las otras Vlans que se encuentran creadas, asociando una cola de prioridad según la tabla 6.5 de la siguiente manera.

Nombre	Vlan	Rango Interface	Prioridad CoS
Troncal	99	Gi 0/1-4	7
Video & Voz	2	Gi 0/5-9	6
Administración	3	Gi 0/10-14	5
Empleados	4	Gi 0/15-19	2
Impresoras	5	Gi 0/20-22	4
Small Business	6	Gi 0/23-24	3

Tabla 6.20: Tabla de resumen de CoS configurado en la Red de datos

Fuente: Investigador

- **Planificador de Colas Weighted Round-Robin (WRR)**

Este planificador requiere que se especifique un número el cual indica la importancia (peso) de una cola en relación al resto según su CoS. WRR previene de la inanición a la que podría dar lugar PQ en los casos en que a la cola de mayor prioridad llegara una gran cantidad de tráfico. Con WRR enviará algunos paquetes de cada cola en turnos, siendo la cantidad función de los pesos configurados.

Mediante este planificador no existe el concepto de que una cola sea de mayor prioridad que otra, todas las colas tienen ocasión de enviar paquetes aunque tengan un peso pequeño. Para la configuración de WRR en el conmutador se utiliza el comando *wrr-queue bandwidth*.

```
Switch(config)# wrr-queue ?
```

Por ejemplo, el siguiente comando asocia los pesos 10, 40, 70 y 200 a las colas 1, 2, 3 y 4 respectivamente:

```
Switch(config)# wrr-queue bandwidth 10 40 70 200
```

Para ver el resultado se ejecuta:

```
Switch# show wrp-queue bandwidth
WRR Queue:      1      2      3      4
Bandwidth:      10     40     70     200
```

El rango de pesos es de 1 a 255, salvo en la cola 4 que es de 0 a 255. Para deshabilitar este planificador y volver al planificador por defecto ejecute el comando:

```
Switch# no wrp-queue bandwidth
```

INSTALACIÓN DE UNA CÁMARA VIVOTEK PARA REALIZAR VIDEO VIGILANCIA EN LAS INSTALACIONES DE LAS FÁBRICA DE CALZADO LIWI

Una manera de demostrar que la configuración que hemos desarrollado en la red de datos es escalable y eficiente es la de implementar nuevas tecnologías Ip en este caso vamos a instalar una cámara Vivotek móvil que ha sido adquirida para realizar monitoreo y vigilancia en el área de las oficinas de la red de datos.

1. Instalación física de la cámara IP:

Al ser nuestra cámara móvil es importante no forzar los movimientos con la mano ya que esto puede averiar los motores robotizados.

Luego se debe proceder a conectar la cámara al punto de red mediante un cable ethernet, posteriormente se debe proceder a conectar la alimentación para que la cámara pueda realizar su test respectivo.

2. Instalación de software IP Camera tool

Ip camera tool es un programa que sirve para detectar una cámara IP, una vez configurada la cámara ya no será necesario, luego de instalar el programa este

indicara la dirección ip asignada temporalmente a la cámara mediante DHCP, desde ahí podemos ingresar al menú de la cámara.

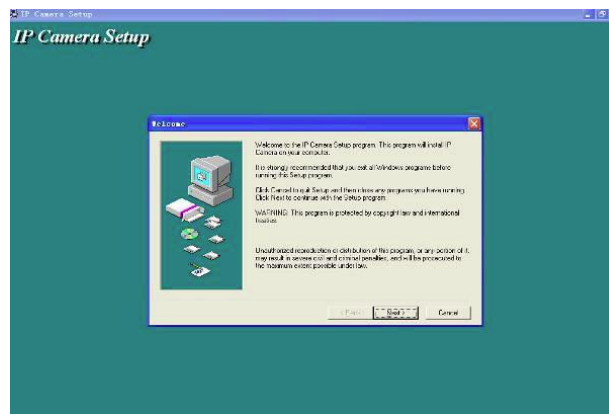


Grafico 6.23: IP camera tool
Fuente: Investigador

3. Acceso a la cámara con el navegador

Configuración inicial: Internet Explorer requiere una configuración inicial para permitir la instalación de un control ActiveX necesario para las funciones de la cámara. Esta configuración sólo es necesaria una vez:

En Internet Explorer seleccione el menú Herramientas, Opciones de Internet, Seguridad, Nivel personalizado, busque la opción Descargar los controles ActiveX sin firmar y active la casilla Preguntar.

Luego teclear la dirección ip en internet Explorer para acceder a la configuración de la misma, una vez ahí seleccione el idioma spanish, luego introducir el usuario por defecto que es **admin** en contraseña introducir la contraseña por defecto que es **admin**, luego hacer en el botón acceder

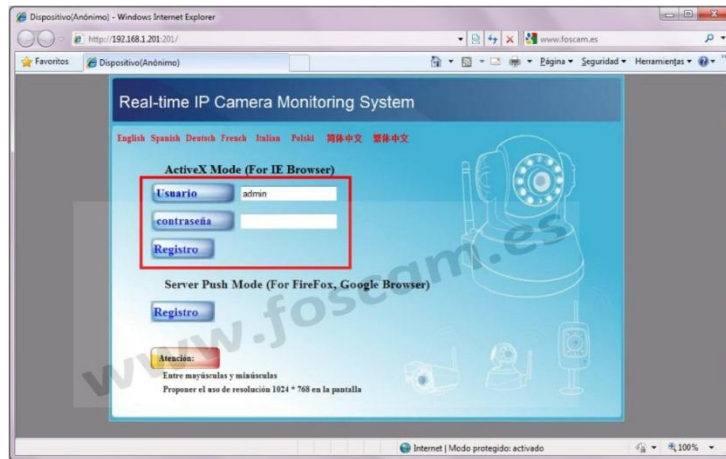


Grafico 6.24: Acceso a la cámara con el navegador
Fuente: Investigador

4. Configuración en la Red local

La dirección IP es una serie de números que identifican un dispositivo en una red. Cada red local tiene una configuración de direcciones IP algo diferente. En la red de datos de la fábrica de calzado LIWI vamos a ingresar la dirección IP **192.168.0.34** con máscara de sub-red **255.255.255.240** correspondientes a la **Vlan 2**, y como gateway la dirección de la vlan **192.168.0.33**.

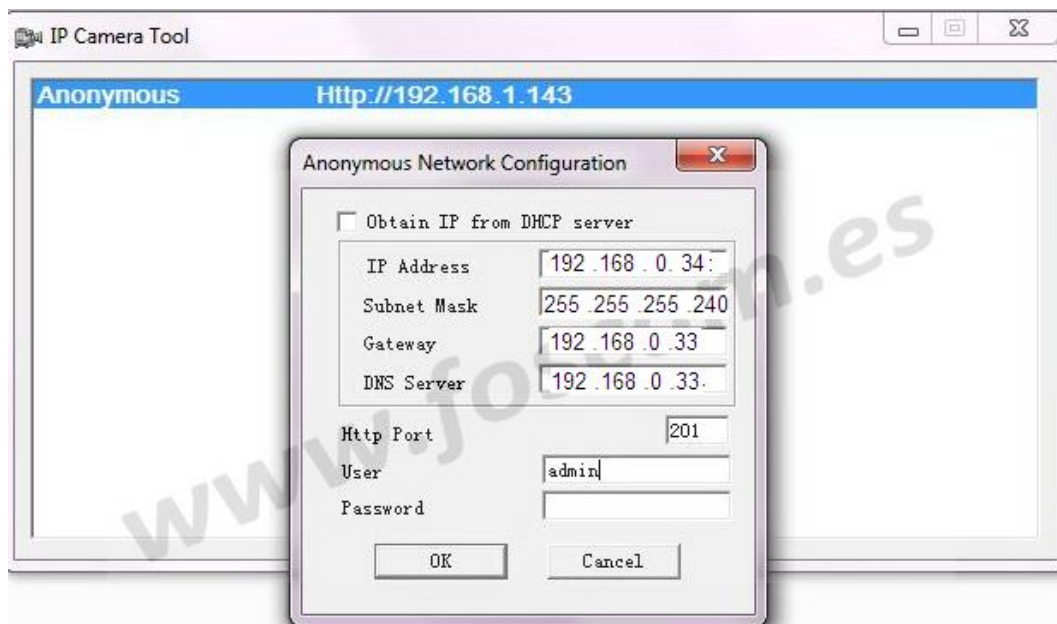


Grafico 6.25: Configuración en la red local
Fuente: Investigador

Finalmente la cámara se reiniciara y volverá a realizar el test, luego de esperar aproximadamente por un minuto acceda al navegador usando la nueva dirección IP.

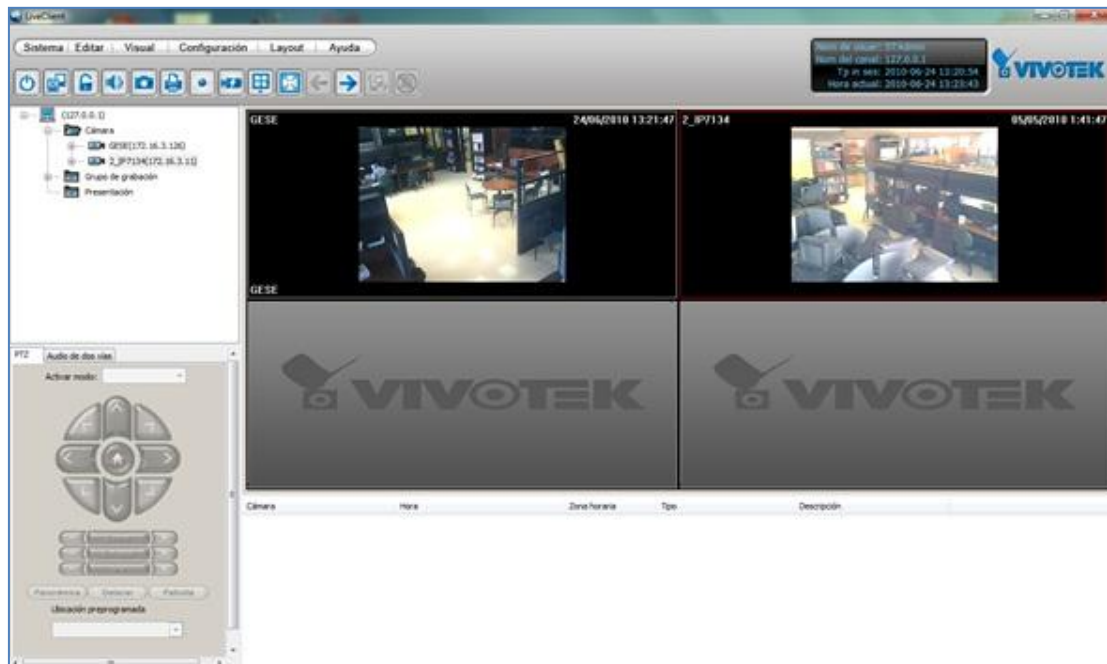


Grafico 6.26: Visualización de la cámara IP instalada en la red de datos.
Fuente: Investigador.

Podemos determinar que al aplicar nuevas tecnologías IP como es la video vigilancia, la red de datos funciona adecuadamente y nos da la seguridad de que puede seguir creciendo mediante otros dispositivos que hoy en día son necesarios para el crecimiento de toda industria.

Resultados de la implementación de QoS en la red

La importancia de comparar entre los antes y después de cómo se encontraba la red, y comparar las políticas ideadas y los parámetros dictados por los organismos especializados en la materia. Al realizar esta etapa del modelo con un criterio analítico, realista y objetivo.

Una vez realizado esto, podemos hacer el acumulativo de la información que nos dará paso a la etapa final. Un resultado estudiado probado y cimentado en la realidad por la cual pasa el sistema de esta red, en el capítulo 4 indicamos el

estado en el que la red de datos se encontraba antes de generar una propuesta que permita disminuir la congestión y retardo que existía en esta red, a continuación presentaremos los cambios obtenidos, debemos tomar en cuenta que en la red de datos se incluyó nuevas tecnologías como lo presentamos anteriormente, se aumentó una cámara IP para realizar video vigilancia en las instalaciones de la fábrica de calzado “LIWI”.

Lo que se pueda decir sobre resultados finales será basado en el análisis de todas las etapas anteriores, en los resultados de todas las mediciones y estudios realizados. Se podrá concluir que se asegura la calidad en los servicios bajo circunstancias específicas o diferentes perfiles, qué hacer para evitar retaros y congestiones, las jerarquías y niveles de cada perfil de servicio y usuario, y en su forma más básica de flujo de tráfico de paquetes. Se podrán dar los parámetros a seguir para implementar el modelo que ya en funcionamiento se convertirá en una arquitectura robusta de QoS.

Análisis del rendimiento de la red:

Para realizar el análisis del rendimiento de la red se realizaron se realizaron diferentes pruebas del funcionamiento de la red utilizando aplicaciones que nos permitan evaluar su rendimiento, las pruebas fueron realizadas primero sin aplicar QoS y luego con QoS.

Las aplicaciones tomadas para las pruebas son:

- Video conferencia: nos permite evaluar de forma gráfica el rendimiento de la red basándose en la calidad de la imagen así como retardos entre la señal de video recibido, y la calidad de la voz transmitida.
- Transferencia de archivos (FTP): lo cual permitirá determinar la velocidad de transferencia de un archivo.

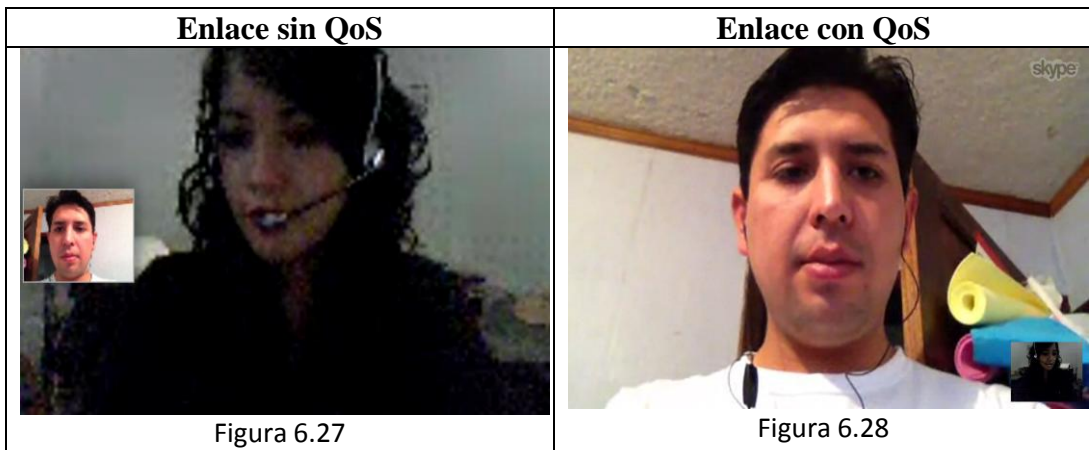
PRUEBA:

Dentro de esta aplicación se trabajó saturando todos los puertos del switch cisco también se redujo la velocidad de los puertos a 512 Kbps, y recibiendo video desde la cámara vivotek a una pc encargada de monitorear esta aplicación, con el software **Net Tools** se procederá a monitorear el comportamiento de la red.

A continuación se describen los resultados obtenidos para cada una de las aplicaciones:

- **Video conferencia entre dos usuarios**

Las diferencias entre la calidad de la video conferencia se presentan en la tabla 6.21.



La figura 6.27 muestra pixelado y retardos en la en la imagen debido a que existe una pérdida de paquetes de 5.4%, durante 5 minutos de video transferencia. Por lo contrario la figura 6.28 nos muestra mejoras considerables en calidad y fluidez de la imagen, gracias a que después de la implementación de QoS se logró reducir a un 0% la pérdida de paquetes. Como parte de esta prueba se quitó la limitación de 512 Kbps que fue colocada la canal para visualizar cuales son los efectos sobre el enlace, cuando la red de datos se encuentra congestionada, los resultados se presentan en las siguientes figuras.

Enlace sin QoS:

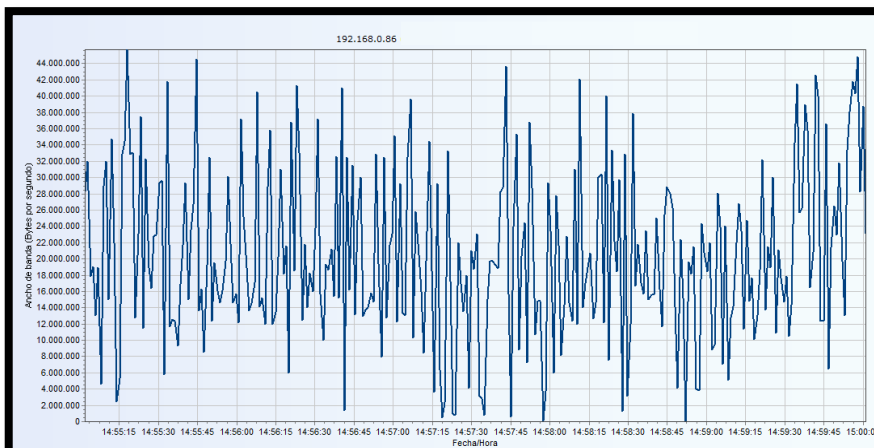


Grafico 6.29:
Monitoreo del ancho de banda mediante una video llamada.
Fuente:
Investigador.

Como se observa en la gráfica 6.29 el canal llega a congestionarse a aplicar el video conferencia y llega a tener un ancho de banda pico de 44 Mbps.

Enlace con QoS:



Gráfico 6.30: Monitoreo del ancho de banda mediante una video llamada.
Fuente: Investigador.

En la figura 6.30 se observa que el enlace no presenta caídas y se mantiene estable durante toda la prueba dando prioridad a las aplicaciones críticas pero siempre manteniendo el enlace activo para todas las aplicaciones que están en la red de datos.

- **Descarga de un archivo de 1GB aproximadamente**

Se comparó la velocidad de descarga de un archivo ubicado en un en el computador principal de la red de datos, hasta un host ubicado en la misma red LAN, los resultados se muestra a continuación.

Enlace sin QoS:

En la figura 6.31 se observada que la velocidad de transferencia es la más alta disponible, razón por la cual la velocidad de descarga es aproximadamente de 1Mbps.

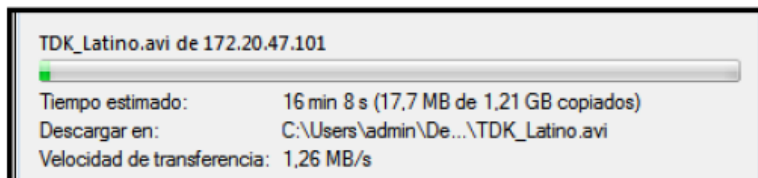


Gráfico 6.31: Descarga de un archivo de 1Gb.
Fuente: Investigador.

Enlace con QoS:

En la figura 6.32 se observa que la velocidad de transferencia desciende a 34.5 Kbps porque se está dando preferencia a las aplicaciones en tiempo real como en este caso la video conferencia, que tiene un ancho de banda garantizado, mientras que la PC de donde se está descargando el archivo tiene una prioridad baja, debido a que en la red de datos de la fábrica de calzado LIWI no se le considera una aplicación prioritaria.

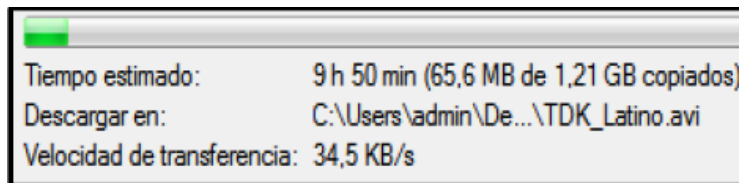


Grafico 6.32: Descarga de un archivo de 1Gb.
Fuente: Investigador.

- **Net Check mediante el software Net Tools:**

El software que hemos estado utilizado para evaluar la red de datos nos permite verificar el estado de la red y arrojar automáticamente resultados de la fiabilidad de la misma, como se muestra en la figura 6.33 el Net Check envía paquetes de diferentes tamaños mediante anchos de banda proporcionales, y nos da como resultado los retardos de información existentes en cada envío. Satisfactoriamente para nuestro proyecto esta herramienta de monitoreo nos muestra un mensaje que la conexión funciona correctamente.

	50 bytes	1000 bytes	5000 bytes	Total
Ancho de banda (prom)	876 kB/s	12287 kB/s	50231 kB/s	21131 kB/s
RTT				
Promedio	0 ms	0 ms	0 ms	0 ms
Mín.	0 ms	0 ms	0 ms	0 ms
Máx.	0 ms	0 ms	0 ms	0 ms
Paquetes				
Enviados	20	20	20	60
Recibidos	20 (100 %)	20 (100 %)	20 (100 %)	60 (100 %)
Perdidos	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

La conexión al sistema funciona correctamente.

Grafico 6.33: Resultados Net Check.
Fuente: Investigador.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA

Conclusiones:

- Para obtener QoS (Calidad de servicio) en la Red de Datos ha sido necesario adicionalmente rediseñar el cableado estructurado mediante normas y estándares establecidos para este fin, por lo cual este será óptimo, eficiente y escalable, dispuesto a cualquier cambio o ampliación que se lo desee hacer en el futuro.
- El direccionamiento IP y subnetting está diseñado para dar gran apertura a que se añadan otros dispositivos a la red de datos en un futuro, de esta manera disminuir el broadcast y tener una red administrativamente organizada.
- Se ha dado distintas prioridades al tráfico existente en la red de datos según las necesidades que tienen la fábrica de calzado LIWI, mediante los puertos de Switch cisco y las VLAN's establecidas en la configuración de la Red.
- En vista de la necesidad de establecer prioridades en la red de datos se creó VLAN's para la administración de los diferentes tipos de dispositivos conectados a la red, por esta razón se ha determinado que fue indispensable añadir un router para la comunicación inter VLAN mediante la creación de sub_interfaces.
- La calidad de servicio en la actualidad es un aspecto fundamental en el manejo del tráfico de red, la capacidad de brindar ya sea recursos de red o clasificación de servicios para así hacer que el flujo de datos se pueda manejar a niveles en donde el usuario no tenga retraso en las aplicaciones, es la base del QoS. En un principio de las redes este aspecto era básicamente impensable y lo primordial en ese momento era la simple transmisión; los tiempos han cambiado; este concepto es tan normal que pensar no implementarlo es tirar todo el esfuerzo por la borda. Solo es cuestión de tiempo hasta que la calidad de servicio evolucione a niveles en

donde más que las transmisiones de alta prioridad sean tratadas con mecanismos especializados, sino que toda transmisión será parte del QoS y por qué no, llegaremos a tomar otro aspecto impensable en la actualidad como un valor fundamental en el manejo de datos por la red.

Recomendaciones:

- Para el diseño del cableado estructurado, se recomienda tomar en cuenta las normas y estándares especificados para esta área, caso contrario se pondrá en riesgo el funcionamiento de la red.
- En el proceso de subnetting es necesario tomar en cuenta el crecimiento futuro de la red de datos.
- Para tener una solución completamente efectiva es recomendable analizar la topología de red para determinar la ubicación correcta de los equipos y su distribución, luego realizar una indagación previa para determinar los problemas existentes en la red de datos, y poder implementar la solución de mejor manera.
- Para realizar la comunicación Inter_Vlan es recomendable realizar sub_interfaces en un equipo capa 3 como lo hicimos en el presente trabajo.
- Se recomienda inicialmente realizar un monitoreo del tráfico sin ninguna configuración; y poco a poco ir determinando los diferentes tipos de tráfico; posteriormente realizar una configuración básica para segmentar el tráfico según el origen y destino, de esta manera se podrá identificar más fácilmente los tipos de aplicación que utiliza cada segmento de red y determinar los consumos de ancho de banda de las aplicaciones críticas y no críticas.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

LIBROS:

- [1] **CISCO SYSTEMS.** Curriculum CCNA Exploration 4.0: Conceptos y protocolos de enrutamiento. 2007.
- [2] **ZEVALLOS, OSCAR.** “*Redes de alta velocidad*”. 2007

PROYECTOS DE TITULACION:

- [3] **BARRANTES EMMANUEL,** “Guía para el diagnóstico y los equipos de microonda tipo Pasolink” IE-TEC 2005.
- [4] **DARWIN QUEVEDO, VACA PAULINA,** “Diseño e Implementación de Calidad de Servicio (QoS) en la Red de Transporte de Datos del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (MDMQ).” EPN – Diciembre 2011
- [5] **DIEGO LLERENA,** “Algoritmos de Calidad de Servicio (QoS) y la congestión en los enlaces de comunicación de los usuarios de la Empresa UNIPLEX SYSTEMS de la ciudad de Quito” FISEI - UTA - 2011

LINKOGRAFIA:

- [6] **MARTINEZ EVELIO,** *Concepto de Red y Tipos de Redes*, Fuente electrónica [en línea], Eveliux.
<http://www.eveliux.com/mx/concepto-de-red-y-tipos-de-redes.php>, **20/07/2007**
- [7] **SHEYLA CERRUD,** *Tecnología de Redes*, Fuente electrónica [en línea], Colegio Javier de Panamá.
<http://www.angelfire.com/planet/netstechnology/conclusion.htm>, **17/04/2006**
- [8] **MILLAN RAMON,** *Tecnología de transporte SDH*, Fuente electrónica [en línea], Consultoría Estratégica en tecnologías de la información y la comunicación.
<http://www.ramonmillan.com/tutoriales/sdh.php>, **17/04/2006**

- [9] **CHALA MAGGIE**, *Conexiones*, Fuente electrónica [en línea], Blogspot.
[http://conexionesonce1.blogspot.com/2010/11/velocidad-es-una-medida-de-la-
rapidez.html](http://conexionesonce1.blogspot.com/2010/11/velocidad-es-una-medida-de-la-rapidez.html), **04/11/2010**
- [10] **ROSAS FERNANDEZ**, *Sistema de transmisión SDH*, Fuente electrónica [en línea], NEC.
http://www.eng.cam.ac.uk/~jbr28/files/SDH_Spanish_Rosas.pdf, **2009**
- [11] **RAFAEL GONZÁLEZ**, *Sistema SDH de transporte de información*, Fuente electrónica [en línea], Universidad Pontificia Bolivariana.
http://www.eng.cam.ac.uk/~jbr28/files/SDH_Spanish_Rosas.pdf, **04/11/2010**
- [12] **JONATHAN**, *Redes LAN, MAN y WAN*, Fuente electrónica [en línea], Curso de Redes.
<http://www.mailxmail.com/curso-que-son-redes/redes-lan-man-wan>, **04/11/2010**
- [13] **WAGUN MARTINEZ**, *Redes Ethernet*, Fuente electrónica [en línea], RedesyCom.
<http://www.mailxmail.com/curso-que-son-redes/redes-lan-man-wan>, **04/06/2011**
- [14] **ANONIMO**, *Principios Básicos de Ethernet*, Fuente electrónica [en línea], Mitecnologico.
<http://www.mitecnologico.com/Main/ethernet>, **04/11/2010**
- [15] **PEREZ MIGUEL**, *Comunicación Digital*, Fuente electrónica [en línea], Diseño Digital.
http://solano.orgfree.com/COMUNICACION%20DIGITAL/presentacion_COMUNICACION%20DIGITAL.htm, **02/15/2009**
- [16] **SERNA ANDREA - BETANCUR JOHANA**, *Normas para cableado estructurado*, Fuente electrónica [en línea], Diseño y Administración de Redes.
<http://redesej.tripod.com/cableadoestructurado.html>, **2010**
- [17] **Jonathan Morales**, *Modelos OSI y TCP/IP*, Fuente electrónica [en línea], Redes CISCO.
<http://www.ciscoredes.com/tutoriales/60-modelo-osi-y-tpc-ip.html>, **2010**
- [18] **Sánchez Cecilia**, *Protocolo IP-ICMP*, Fuente electrónica [en línea], Redes y Seguridad.
<Http://www.redesyseguridad.es/el-protocolo-icmp/>, **2009**

[19] **Santiago Felici**, *Evaluación de mecanismos de calidad de servicio en los routers para servicios multimedia*, Fuente electrónica [en línea], Sistemas y Servicios Telemáticos.

<http://www.informatica.uv.es/doctorado/SST/docto-2-qos.ppt>, **2010**.

[20] **Anónimo**, *Cableado Estructurado*, Fuente electrónica [en línea], Laboratorio de comunicaciones.

http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf

[21] **Egress CoS Queues**, Fuente electrónica en [línea].

http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_22_ea2/configuration/guide/swqos.html#wp1051779

[22] **Configuring the CoS Value for an interface**, Fuente electrónica en [línea].

http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_22_ea2/configuration/guide/swqos.html#wp1025930

[23] **Configuring the Egress Queues**, Fuente electrónica en [línea].

http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_22_ea2/configuration/guide/swqos.html#wp1061500

ANEXOS

Anexo 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL (FISEI)

Encuesta dirigida para el personal que tiene acceso a la Red de Datos de la Fábrica de Calzado "LIWI"

OBJETIVO: Recolectar información sobre la actual condición de la Red de Datos.

INSTRUCTIVO:

- Procure ser lo más objetivo y veras
- Marque con una X en el paréntesis la alternativa que usted eligió.

1. **¿Cree usted que el acceso a la Red de Datos es eficiente?**

Si () No ()

2. **¿La transmisión de datos de sus aplicaciones es segura?**

Si () No ()

3. **¿Ha tenido problemas al ingresar al sistema de contabilidad de la fábrica por problemas en la Red de Datos?**

Si () No () A veces ()

4. **¿Existen protocolos de calidad de servicio que regulen el tráfico de información?**

Si () No ()

5. **¿Cree usted que al implementar nuevas tecnologías a la red como VoIP o Video vigilancia, la red de datos puede llegar a colapsar?**

Si () No ()

6. **¿Los usuarios se sienten satisfechos con la utilización de las aplicaciones de la fábrica?**

Si () No ()

7. **¿Si se implementara Calidad de Servicio en la Red le ayudaría a garantizar la transmisión de sus aplicaciones de Datos?**

Si () No () tal vez ()

8. **¿Utilizar un Sistema de administración de ancho de banda le ayudaría a solucionar el problema de congestión en sus enlaces?**

Si () No () tal vez ()

- ¡Agradecemos su colaboración

ANEXO 2

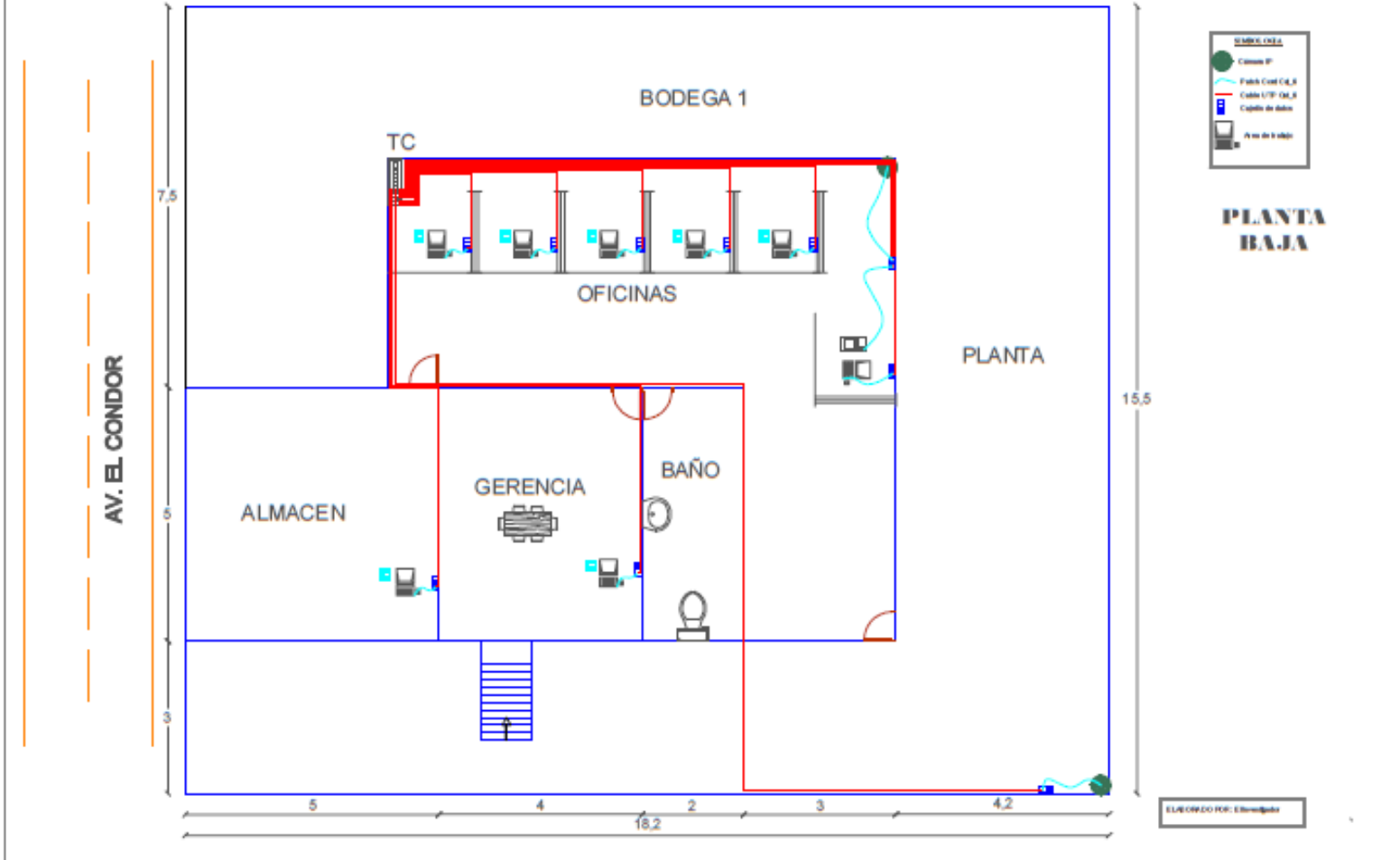
Tabla para escoger el nivel de significación para obtener la demostración de la hipótesis.

Grados de libertad $\frac{d}{\pi}$	alfa												$\frac{\pi}{d}$	
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01		0.005
1	3.93E-05	1.57E-04	9.82E-04	3.93E-03	1.58E-02	0.102	0.455	1.323	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	1
2	1.00E-02	2.01E-02	5.06E-02	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	2
3	7.17E-02	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	3
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	4
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.67	4.35	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	5
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.20	3.45	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	6
7	0.989	1.239	1.690	2.17	2.83	4.25	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.3	7
8	1.344	1.647	2.18	2.73	3.49	5.07	7.34	10.22	13.36	15.51	17.53	20.1	22.0	8
9	1.735	2.09	2.70	3.33	4.17	5.90	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.7	23.6	9
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	6.74	9.34	12.55	15.99	18.31	20.5	23.2	25.2	10
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	7.58	10.34	13.70	17.28	19.68	21.9	24.7	26.8	11
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	8.44	11.34	14.85	18.55	21.0	23.3	26.2	28.3	12
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	9.30	12.34	15.98	19.81	22.4	24.7	27.7	29.8	13
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	10.17	13.34	17.12	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3	14
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	11.04	14.34	18.25	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8	15
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	11.91	15.34	19.37	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3	16
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	12.79	16.34	20.5	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7	17
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	13.68	17.34	21.6	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2	18
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	14.56	18.34	22.7	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6	19
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	15.45	19.34	23.8	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0	20
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	16.34	20.3	24.9	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4	21
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	17.24	21.3	26.0	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8	22
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.3	27.1	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2	23
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.3	28.2	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6	24
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.3	29.3	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9	25
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.8	25.3	30.4	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3	26
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	21.7	26.3	31.5	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6	27
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.7	27.3	32.6	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0	28
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.6	28.3	33.7	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3	29
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.6	24.5	29.3	34.8	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7	30
40	20.7	22.2	24.4	26.5	29.1	33.7	39.3	45.6	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8	40
50	28.0	29.7	32.4	34.8	37.7	42.9	49.3	56.3	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5	50
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	52.3	59.3	67.0	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0	60
70	43.3	45.4	48.8	51.7	55.3	61.7	69.3	77.6	85.5	90.5	95.0	100.4	104.2	70
80	51.2	53.5	57.2	60.4	64.3	71.1	79.3	88.1	96.6	101.9	106.6	112.3	116.3	80
90	59.2	61.8	65.6	69.1	73.3	80.6	89.3	98.6	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	90
100	67.3	70.1	74.2	77.9	82.4	90.1	99.3	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	100
Z_{α}	-2.58	-2.33	-1.96	-1.64	-1.28	-0.874	0.000	0.674	1.282	1.645	1.96	2.33	2.58	Z_{α}

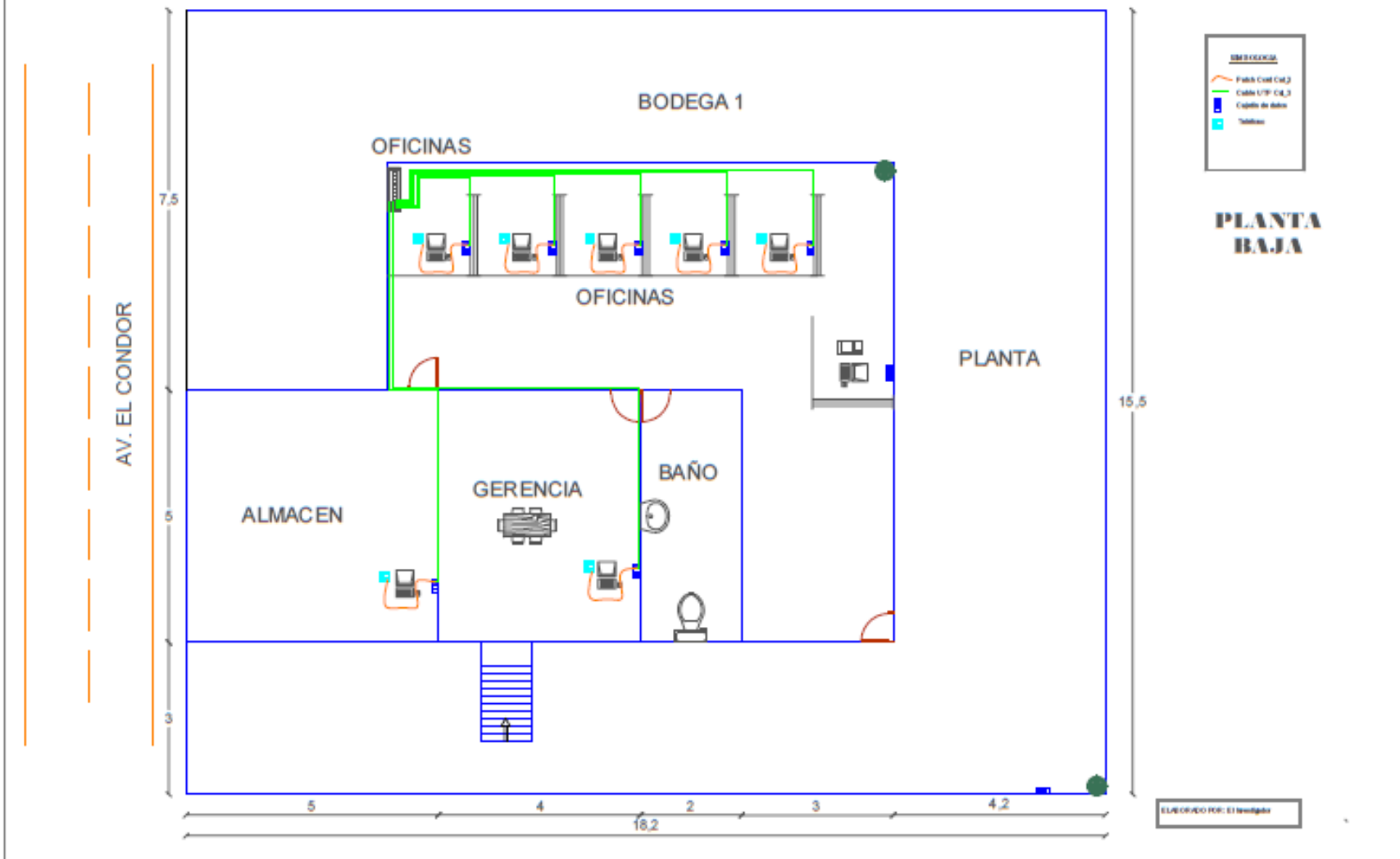
ANEXO 3

PLANOS

PLANO ESTRUCTURAL DEL CABLEADO HORIZONTAL (DATOS)

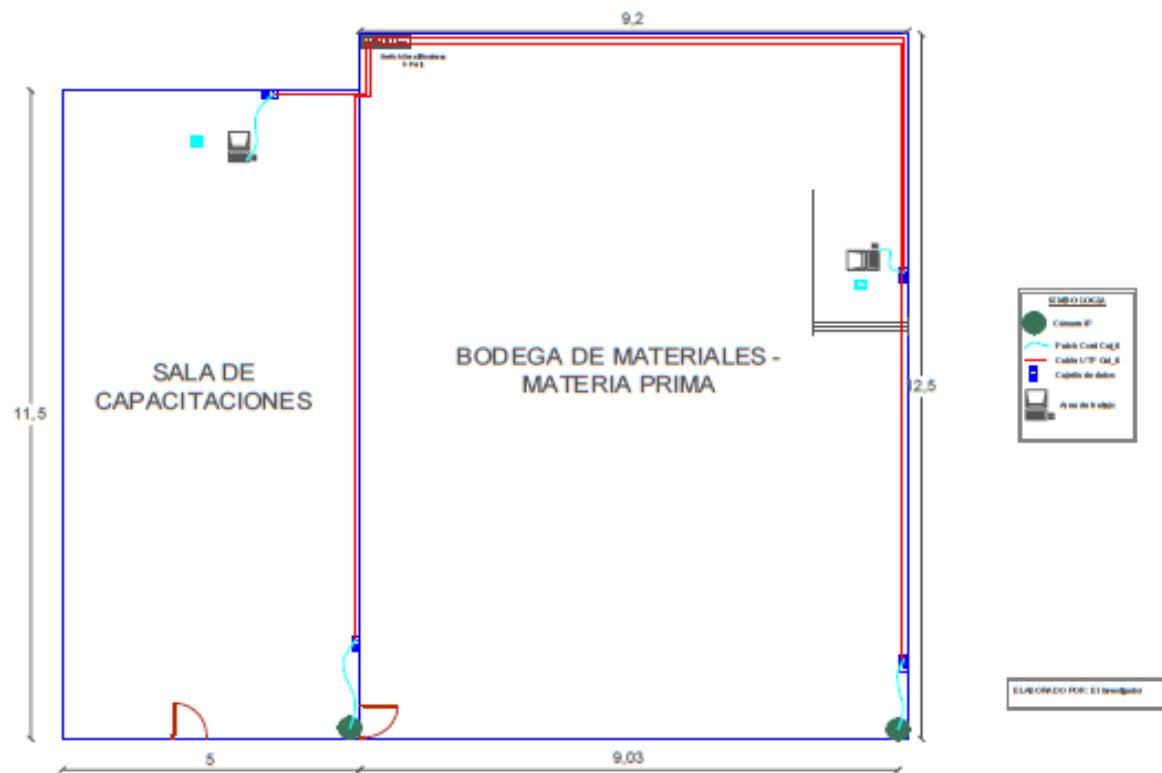


PLANO ESTRUCTURAL DEL CABLEADO HORIZONTAL (TELEFONICO)



PLANO ESTRUCTURAL DEL CABLEADO HORIZONTAL (DATOS)

PLANTA ALTA



PLANO ESTRUCTURAL DEL CABLEADO HORIZONTAL (TELEFONICO) PLANTA ALTA

