

SERVICIOS INTEGRADOS Y DIFERENCIADOS DE INTERNET

**MONTES NAVARRO RAFAEL ALBERTO
TOUS SHAIKH KAREM CATALINA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRICA Y ELECTRONICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.
2006**

SERVICIOS INTEGRADOS Y DIFERENCIADOS DE INTERNET

**MONTES NAVARRO RAFAEL ALBERTO
TOUS SHAIKH KAREM CATALINA**

Monografía presentada para optar al título de Ingeniero Electrónico

**DIRECTOR
MARGARITA UPEGUI FERRER
MAGISTER EN CIENCIAS COMPUTACIONALES**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA. DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRICA Y ELECTRONICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.
2006**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. SERVICIOS INTEGRADOS.	
1.1 MODELOS DE SERVICIOS INTEGRADOS.	5
1.1.1 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE SERVICIO.	6
1.1.2 DESCARGA DE PAQUETES.	14
1.1.3 USO DEL FEEDBACK.	15
1.1.4 MODELOS DE RESERVA.	15
1.2 MECANISMOS DEL CONTROL DE TRÁFICO.	16
1.2.1 FUNCIONES BÁSICAS.	16
1.2.1.1 Programación De Paquetes.	17
1.2.1.2 Clasificación De Paquetes	17
1.2.1.3 Control De Admisión.	18
1.2.2 APLICACIONES EN LOS MECANISMOS.	19
1.2.3 EJEMPLOS	21
1.3 PROTOCOLO DE RESERVA	22
1.3.1 REPASO DE RSVP	23
1.3.1.1 FLUJOS ESPECÍFICOS Y FILTROS ESPECÍFICOS.	23
1.3.1.2 ESTILOS DE RESERVA.	24
1.3.1.3 INICIACIÓN DEL RECEPTOR.	25
1.3.1.4 EL ESTADO SUAVE.	26
1.3.2 ENRUTAMIENTOS Y RESERVAS	28
1.4 RDSI (RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS)	31
1.4.1 DEFINICIÓN	31
1.4.2 ESTÁNDARES DE RDSI	33
1.4.3 VENTAJAS DE RDSI	33
1.4.4 CANALES DE TRANSMISIÓN.	35
1.4.5 TIPO DE SERVICIO O MODOS DE ACCESO	36

1.4.6	INTERFACES EN LA LÍNEA RDSI	40
1.4.7	CODIFICACIÓN DE LOS BITS EN LA LÍNEA TELEFÓNICA	43
1.4.7.1	EJEMPLO DE CODIFICACIÓN 4B3T.	44
1.4.8	CIRCUITO DE INTERFAZ CON LA RED	45
1.4.9	TRAMAS DE BIT EN LA LÍNEA TELEFÓNICA	46
1.4.10	LA TRAMA DE LAP-D	47
1.4.11	PROTOCOLO LAP – D	50
1.4.12	RDSI Y EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN # 7 DE ITU	52
1.5	APLICACIONES	53
2.	SERVICIOS DIFERENCIADOS	62
2.1	DEFINICIÓN	62
2.2	ARQUITECTURA DE LOS SERVICIOS DIFERENCIADOS.	63
2.3	NODOS DE ACCESO	65
2.4	CAMPOS EN LOS SERVICIOS DIFERENCIADOS	67
2.5	COMOPORTAMIENTO POR OMISIÓN (O MEJOR ESFUERZO)	68
2.6	TRANSITO EXPEDITO (EF PHB)	68
2.7	TRANSITO ASEGURADO (AS PHB)	70
2.8	CALIDAD DE SERVICIO EN DIFFSERV	71
2.9	PROTOCOLO DE GESTIÓN DE POLITICAS: COPS.	72
2.10	CLASIFICACIÓN Y CONDICIONAMIENTO DE TRÁFICO.	74
2.10.1	CLASIFICADORES	75
2.10.2	PERFILES DE TRAFICO	75
2.10.3	ACONDICIONAMIENTO DE TRAFICO	76
2.10.3.1	COMPONENTES DEL ACONDICIONADOR.	77
2.10.4	UBICACIÓN DE LOS ACONDICIONADORES DE TRAFICO O CLASIFICADORES MF	78
2.10.5	APLICACIONES	80

3. CASOS DE ESTUDIO	84
3.1. ACERCA DE MOZILLA	84
3.1.1 MOTIVACIONES DE LOS COLABORADORES DE MOZILLA.	85
3.1.2 EQUIPO DE DIRECCIÓN DE MOZILLA.	86
3.1.3 VENTAJAS DE MOZILLA.	86
3.1.4 ACTUALIZACIONES AUTOMÁTICAS.	87
3.1.5 NAVEGACIÓN CON PESTAÑAS.	87
3.1.6 AÑADE TUS PESTAÑAS A UNA CARPETA EN MARCADORES.	88
3.1.7 BLOQUEO DE VENTANAS EMERGENTES MEJORADO.	89
3.1.8 BARRA DE BÚSQUEDA INTEGRADA.	89
3.1.9 BÚSQUEDA "ARRASTRA Y SUELTA".	90
3.1.10 BÚSQUEDA EN LA BARRA DE DIRECCIONES.	90
3.1.11 ENCONTRAR EN LA PÁGINA.	90
3.1.12 SEGURIDAD REFORZADA.	90
3.1.13 LIMPIA TU INFORMACIÓN PERSONAL.	91
3.1.14 MARCADORES DINÁMICOS.	91
3.1.15 PERSONALIZA FIREFOX.	92
3.1.16 LA NUEVA GENERACIÓN EN SOPORTE WEB.	92
3.2 ROUTER DE SERVICIOS INTEGRADOS OFRECEN COMUNICACIONES SEGURAS A LA OFICINA SUCURSAL	
3.2.1 EL ROL QUE JUEGAN LOS NUEVOS ROUTERS DE SERVICIOS INTEGRADOS DE CISCO EN LA CONECTIVIDAD EMPRESARIAL.	93
3.2.2 DIFERENCIAS ENTRE LOS ROUTERS DE SERVICIOS INTEGRADOS DE CISCO Y LOS ROUTERS ANTERIORMENTE OFRECIDOS EN EL MERCADO.	94
3.2.3 EL ROL QUE JUEGA CADA SERIE DE ROUTER EN LAS COMUNICACIONES CORPORATIVAS.	
3.3. LA VIDEOCONFERENCIA.	95
3.3.1 FUNCIONAMIENTO.	96

3.4 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL	106
3.4.1 ELEMENTOS QUE LO COMPONENTEN.	107
3.4.2 FUNCIONAMIENTO.	108
3.4.3 FIABILIDAD DE LOS DATOS.	109
3.4.4 FUENTES DE ERROR.	110
3.4.5 GPS DIFERENCIAL.	110
3.4.6 INTEGRACIÓN CON TELEFONÍA MÓVIL.	111
3.4.7 APLICACIONES.	111
CONCLUSIONES.	112

LISTA DE TABLAS

TABLA1. PATRONES PARA LA CODIFICACIÓN 4B3T	45
TABLA 2. VALORES DE LOS CAMPOS SAPI Y TEI.	50
TABLA 3. ESTRUCTURA DEL CAMPO DS	67
TABLA 4. CÓDIGOS DS RECOMENDADOS PARA AS PHB	71

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. CALIDAD DE SERVICIO EN APLICACIONES EN TIEMPO REAL.	7
FIGURA 2. APLICACIONES ELASTICAS, TELNET.	13
FIGURA 3. DESCARGA DE PAQUETES.	15
FIGURA 4. SESIÓN DE DISTRIBUCIÓN MULTICAST.	23
FIGURA 5. ESTADO DURO.	27
FIGURA 6. ESTADO SUAVE.	28
FIGURA 7. ESTÁNDARES DE RDSI.	32
FIGURA 8. EJEMPLO DE PAQUETE DE SEÑALIZACIÓN.	38
FIGURA 9. CANALES DE ACCESO BASICO.	39
FIGURA 10. CANALES DE ACCESO PRIMARIO	39
FIGURA 11. CONFIGURACION DE REFERENCIA.	40
FIGURA 12. EJEMPLO DE CODIFICACIÓN 4B3T.	44
FIGURA 13. CIRCUITO DE INTERFAZ FÍSICA ENTRE USUARIO Y RED.	46
FIGURA 14. FORMATO DE LA TRAMA DE LAP-D.	48
FIGURA 15. FORMATO DEL CAMPO DE DIRECCIÓN DE LA TRAMA LAP-D.	48
FIGURA 16. ARQUITECTURA DE SERVICIOS DIFERENCIADOS.	63
FIGURA 17. MODELO DE RED.	65
FIGURA 18. MODELADO Y DESCARTE DE PAQUETES	69
FIGURA 19. EL MODELO COPS.	73

FIGURA 20. ARQUITECTURA DE UN NODO EXTERIOR.	75
FIGURA 21. ARQUITECTURA DE NODOS INTERIORES.	78
FIGURA 22. NAVEGADOR MOZILLA.	85
FIGURA 23. NAVEGACIÓN CON PESTAÑA.	88
FIGURA 24. BARRA DE BUSQUEDA INTEGRADA.	89
FIGURA 25. MARCADORES DINÁMICOS.	91
FIGURA 26. VIDEOCONFERENCIA.	96
FIGURA 27. SATÉLITE NAVSTAR GPS.	106

INTRODUCCION

La creación de los servicios integrados se da como una respuesta a la diversidad y volumen de tráfico experimentado en las redes de datos con la capacidad de proporcionar un servicio de entrega sencillo y de máximo esfuerzo a todas las aplicaciones que permiten estas redes, con unos requerimientos de calidad de servicio que se basa en la entrega de los paquetes y cada uno de los retardos permisibles según el tipo de aplicación sea en tiempo real o elásticas que se basan en el tiempo de entrega de estos a su receptor, dándole un tiempo máximo para la entrega de los paquetes por tal motivo se realiza una caracterización a priori para tener el dato del tiempo máximo de retardo que es admisible para la red, después de este tiempo los datos que lleguen no podrán ser utilizados en la reconstrucción de la señal, los retardos podrán causar en aplicaciones de video y grabación de voz sensibilidad que causan pérdidas de fidelidad en las transmisiones a esto se le conoce como aplicaciones intolerantes, caso contrario ocurre en el tráfico elástico que permite sobre un gran rango cambios en el retardo esta es la arquitectura de tráfico permitida en las redes basadas en TCP/IP y es el tráfico para el cual se diseñaron las redes.

Los componentes esenciales de esta arquitectura son los protocolos de reserva, control de admisión, agente de gestión, protocolos de encaminamiento, clasificador y selección de ruta, gestor de cola de salida encaminados a brindar servicios garantizados y una carga controlada.

Esta arquitectura tiene una serie de aplicaciones que se mencionaran mas adelante con el fin de aclarar las dudas que se presenten en el desarrollo de este trabajo.

Por otra parte los Servicios Diferenciados que son niveles diferenciados de calidad de servicio a diferentes flujos de tráfico, esta arquitectura (DS) está diseñada para proporcionar una herramienta simple y fácil de implementar, el tipo de servicio DS se define como una porción continua de Internet sobre la que se administra un conjunto de políticas que deberían estar bajo el control de una única entidad administrativa. Los servicios que proporcionados a través de un dominio (DS) se definen en el acuerdo de un nivel de servicio, que será un contrato entre un proveedor servicios y un cliente que especifica el servicio de reenvío que recibirá el cliente para varias clases de paquete, el proveedor de servicios debe asegurarse que el cliente obtenga al menos la calidad de servicio ofrecida para cada clase de paquetes.

Un dominio DS consta de un dispositivo de encaminamiento contiguo esto es posible desde cualquier dispositivo de encaminamiento en el dominio a través de un camino que no incluya dispositivos de encaminamiento fuera del dominio. Dentro de un dominio, la interpretación de los códigos (DS) es uniforme, de forma que suministra un servicio uniforme y consistente. Para cada cliente según la calidad de servicio ofrecida.

GLOSARIO TÉCNICO

ABONADO: Aparato telefónico que cumple funciones importantes en la conversación como lo son llamar a la central local, transmitir el número del abonado deseado, recibir diferentes tonos de señalización, recibir una señal que anuncia una llamada al abonado (señal de repique), transmitir y recibir la voz y ordenar la desconexión de la comunicación.

ANCHO DE BANDA: Es la anchura, medida en hercios, del rango de frecuencias en el que se concentra la mayor parte de la potencia de la señal. También son llamadas frecuencias efectivas las pertenecientes a este rango. Ancho de banda digital a la cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo.

APLICACIONES INTERACTIVAS: Sistemas o programas informáticos que permite una interacción entre la computadora y el usuario, de modo que este dialoga con los programas de la maquina por medio de una Terminal de entrada y salida (Teletipo, pantalla de visualización con teclado entre otro).

BRG (Bearing): El rumbo entre dos puntos de pasos intermedios.

CENTRAL: Estación en que concurren los circuitos telefónicos de un sector de abonados y en la que se efectúan las operaciones necesarias para establecer la comunicación entre estos.

CMG (Course Made Good): Rumbo entre el punto de partida y la posición actual.

COMODÍN: Capacidad de la red de colocar una información en un pozo común y de ahí enviarla a varias fuentes sin tener un filtro fijo.

DISTORSIÓN: Una onda de amplitud al aumentar la intensidad relativa de las frecuencias más altas de audio. Distorsión armónica ocasionada por la transferencia no lineal de señales a través de las etapas de amplificación.

DOP (Dilution Of Precisión): Medida de la precisión de las coordenadas obtenidas por GPS, según la distribución de los satélites, disponibilidad de los satélites.

EPE (Estimated Postion Error): Margen de error estimado por el receptor.

ETE (Estimated Time Enroute): Tiempo estimado entre dos puntos intermedios.

FIDELIDAD: Técnica electrónica para reproducir sonido, e imagen si distorsión de señal.

FLUJO: Movimiento de electrones para la generación, transmisión, recepción y almacenamiento de información. Esta información puede consistir en voz o música (señales de voz) en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.

INTERFAZ: Conexión e interacción entre elementos de hardware, programas y usuarios es decir como la plataforma o medio de comunicación entre usuario o programa. Las interfaces de usuario son todos los dispositivos de ingreso de datos (teclado, mouse) y los recursos gráficos de los sistemas operativos (cajas de diálogo, menús descolgables, íconos, etc.) que hacen posible la interacción entre la PC y el operador.

MULTIPLEXACION: Es la utilización simultanea de dos o mas conexiones de red subyacente.

PRIORITARIO: Ventaja, importancia, urgencia, valor, superioridad,

PROTOCOLO: Conjunto de reglas que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red.

1. SERVICIOS INTEGRADOS.

1.1 MODELOS DE SERVICIOS INTEGRADOS

Un modelo de servicio es involucrado dentro de la interfaz de servicio de red invocado por aplicaciones para definir el conjunto de servicios que pueden solicitar. Mientras que la tecnología de red subyacente¹ y la excesiva sobrepuesta de aplicaciones se desarrollan, la necesidad de compatibilidad requiere que esta interfaz del servicio siga siendo relativamente estable o, más correctamente, extensible. Debido a este duro impacto, el modelo del servicio no se debe diseñar en referencia a ningún equipo específico de la red sino se debe basar en requisitos fundamentales del servicio.

Esta base de modelo de servicio trata los servicios que se relacionen lo más directamente posible con el tiempo de entrega de paquetes. Dejamos los servicios restantes (tales como encaminamiento, seguridad, o sincronización del flujo) para otros lugares de la estandarización. Un modelo del servicio consiste en un sistema de responsabilidad del servicio; en respuesta a una petición del servicio, la red garantiza la entrega de ciertos servicios. Estas responsabilidades del servicio pueden ser categorizados por la entidad a la cual se fabricaron. Pueden ser

¹ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.2

hechas a cualquier flujo individual o a las entidades colectivas (clases de flujos). Las responsabilidades de servicio hechas por los flujos individuales están intencionadas a proporcionar aplicaciones de ejecución en uso, y son conducidas por los requerimientos ergonómicos de las aplicaciones; estas responsabilidades del servicio se relacionan con la calidad del servicio entregada a un flujo individual. Las responsabilidades del servicio hechas para las entidades colectivas están conducidas por los requerimientos de recurso compartido, o económico, estas responsabilidades del servicio se relacionan con los recursos agregados puestos a disposición de varias entidades.

Se explicará a continuación los requerimientos de servicio de flujo individual y se propone un sistema correspondiente de servicios. Se discutirá los requerimientos de servicios y servicio para compartir recurso. Finalmente, se concluye con algunas observaciones sobre descarga de paquetes.

1.1.1 Requerimientos De Calidad De Servicio. La base del modelo del servicio se refiere casi exclusivamente al tiempo de entrega de paquetes. Así, el retardo por paquete es la cantidad central sobre la cual la red hace la responsabilidad de calidad de servicio. Se asume una restricción limitada²: la única cantidad sobre la cual se hace la responsabilidad cuantitativa del servicio es en los límites de máximo y mínimo retardo.

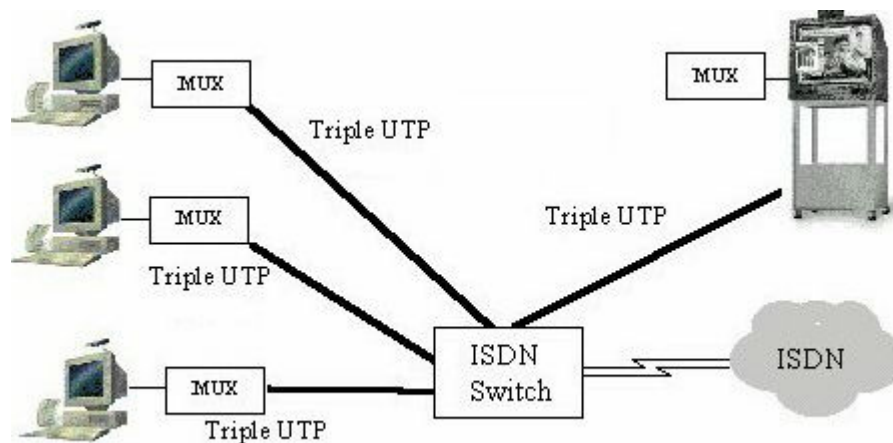
El grado para el cual las aplicaciones se presentan depende de las variaciones bajas del servicio de retardo, y se puede hacer varias distinciones cualitativas entre las aplicaciones basadas en el grado de su dependencia. Una clase de aplicación necesita los datos en cada paquete por un cierto tiempo y, si no han llegado los datos para entonces, estos no tendrán valor; a esto se le conoce como aplicaciones en tiempo real. Otra

² RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p5

clase de aplicaciones esperará siempre la llegada de los datos; a esta clase de aplicaciones se les conoce como aplicaciones elásticas.

Se especifica a continuación las dos clases de aplicaciones por separado.

FIGURA 1. CALIDAD DE SERVICIO EN APLICACIONES EN TIEMPO REAL.



Aplicaciones en tiempo Real.html

🔗 **Aplicaciones En Tiempo Real.** Una clase importante de las aplicaciones en tiempo real, las cuales serán las únicas aplicaciones en tiempo real que se consideren explícitamente en las discusiones que siguen, son las de “grabación”³. En una grabación, la fuente toma ciertas señales, las empaqueta, y después se transmiten los paquetes sobre la red. La red introduce inevitablemente una cierta variación de retardos en los paquetes entregados. El receptor desempaqueta los datos y después procura fielmente organizar la señal. Esto es con el fin de proteger los datos entrantes y por consiguiente reorganizar la señal en una cierta compensación fija de retardo a partir del tiempo original de salida; el

³ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.6

término “punto de grabación” se refiere al punto en el cual el tiempo es compensado a partir del tiempo original de salida por ese retardo fijo. Cualquier dato que llegue antes de su punto asociado a la grabación puede ser utilizado para reconstruir la señal; los datos que lleguen después del punto de grabación son esencialmente inútiles en la reconstrucción de la señal en tiempo real.

Para elegir un valor razonable para la compensación del retardo, una aplicación necesita una cierta caracterización a priori del máximo retardo que los paquetes experimentarán. Esta caracterización a priori se podría proporcionar por la red en una responsabilidad cuantitativa del servicio a un límite de retardo, o con la observación del retardo experimentado por los paquetes que previamente han llegado; la aplicación necesita saber qué retardo suponer, pero esta suposición no necesita ser constante para la duración entera del flujo.

El funcionamiento de una aplicación de grabación se mide a lo largo de dos dimensiones: estado latente y fidelidad. Algunas aplicaciones de grabaciones, en particular implican la interacción entre los dos extremos de una conexión como lo es una llamada telefónica, las cuales son algo sensibles al estado latente; otras aplicaciones de grabación, tales como la reproducción de una película o una conferencia, no son sensibles al estado latente. Similarmente, las aplicaciones exhiben una amplia gama de sensibilidad a la pérdida de fidelidad. Consideremos dos clases de divisiones artificiales: aplicaciones intolerantes, las cuales requieren una grabación absolutamente fiel, y aplicaciones tolerantes, las cuales pueden tolerar una cierta pérdida de fidelidad. Se espera que la mayor parte de aplicaciones de audio y video sean tolerantes, pero también se imagina que habrá otras aplicaciones, tales como emulación de circuito, que son intolerantes.

Los retardos pueden afectar el funcionamiento de las aplicaciones de grabación de dos maneras:

1. El valor de compensación de retardo, el cual es determinado por las predicciones sobre el futuro de retardos de paquetes, determina el estado latente de la aplicación.
2. El retardo de paquetes individuales puede disminuir la fidelidad de la grabación excediendo la compensación de retardo; la aplicación entonces puede cambiar la compensación de retardo para reorganizar los últimos paquetes (los cuales son los que introduce la distorsión) o desechar simplemente los últimos paquetes (que crean una señal incompleta).

Las dos diversas maneras de hacer frente a los últimos paquetes ofrecen una opción entre una señal incompleta y distorsionada, y la opción óptima que dependerá de los detalles de la aplicación, pero el punto importante es que los últimos paquetes necesariamente disminuyen la fidelidad.

Las aplicaciones intolerantes deben utilizar una compensación fija de retardo, puesto que cualquier variación en la compensación de retardo introducirá una cierta distorsión en la grabación. Para una distribución dada del retardo de paquete, esta compensación fija de retardo debe ser más grande que el valor máximo absoluto de retardo, para evitar la llegada de los últimos paquetes. Tal uso puede fijar solamente su compensación de retardo apropiadamente si se da un límite superior perfectamente confiable en el máximo retardo de cada paquete. Se le conoce a un servicio caracterizado por un límite superior perfectamente confiable en retardos Servicio Garantizado⁴, y se propone esto como el modelo apropiado del servicio para las aplicaciones intolerantes de la grabación. En contraste, las aplicaciones tolerantes no necesitan fijo su compensación de retardo mayor que el valor máximo absoluto de retardo, puesto que él puede tolerar

⁴ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.10

algunos últimos paquetes. Por otra parte, en vez de usar un solo valor fijo para la compensación de retardo, ellos pueden procurar reducir su estado latente variando su compensación de retardo en respuesta al actual paquete retrasado experimentado en el pasado. Se les llama a las aplicaciones que varían su compensación de retardo Grabaciones Adaptantes.

Para las aplicaciones tolerantes se propone un modelo del servicio llamado el servicio predictivo el cual tiene un límite de retardo, no perfectamente confiable. Este límite, en comparación con el límite en servicio garantizado, no se basa en asumir el peor de los casos del comportamiento de los otros flujos. Por el contrario, este límite puede ser ordenado con predicciones correctamente conservadoras sobre el comportamiento de otros flujos. Si la red resulta ser mala y se viola el límite, el funcionamiento de las aplicaciones quizás sufrirán, pero los usuarios estarán dispuestos a tolerar tales interrupciones en el servicio a cambio de esto se asumirá el costo más bajo presumido del servicio. Además, porque muchas de las aplicaciones tolerantes son adaptables, aumentándose el servicio predictivo para dar servicio mínimo, el cual procura reducir al mínimo el máximo retardo fijo. Este servicio no está intentando reducir al mínimo el retardo de cada paquete, pero está intentando arrastrar bastante adentro la cola de la distribución de retardo. Está claro que dada una opción, con otras igual existentes, una aplicación se realizaría mejor con límites absolutamente confiables que con límites bastante confiables. ¿Por qué, entonces, se ofrece servicio predictivo? La consideración dominante aquí es eficaz; cuando uno relaja los requisitos del servicio da perfectamente unos límites bastante confiables, esto aumenta los niveles de utilización de la red que pueden ser sostenido, y el precio del servicio predictivo será probablemente más bajo que el del servicio garantizado. La clase de servicio predictivo es motivada por la conjetura que el desempeño del funcionamiento será

pequeña para las aplicaciones tolerantes pero la eficiencia total será absolutamente grande. Para proporcionar límite de retardo, la naturaleza del tráfico de la fuente debe ser caracterizada⁵, y debe haber un cierto algoritmo del control de admisión el cual asegura que un flujo solicitado puede ser acomodado realmente. Un punto fundamental de nuestra arquitectura total es que la caracterización del tráfico y el control de admisión son necesarios para los retardos obligatorios en tiempo real. Se ha asumido hasta ahora que el proceso de generación de los datos de una aplicación es una característica intrínseca inafectada por la red. Sin embargo, probablemente muchas aplicaciones de audio y video que pueden ajustar su esquema de codificación y pueden alterar el proceso de generación de los datos que resulta dependiendo del servicio de red disponible. Esta alteración del esquema de codificación presentará un intercambio entre la fidelidad (del esquema de codificación de sí mismo, no del proceso de grabación) y los requisitos de la ancho de banda del flujo. Tales aplicaciones de grabación tarifa adaptantes tienen la ventaja que pueden ajustar las condiciones actuales de la red primeramente reajustando su punto de grabación pero también ajustando el patrón de tráfico sí mismo. Para las aplicaciones tarifa adaptantes, la caracterización del tráfico usada en la comisión de servicio. Se puede aumentar el modelo de servicio permitiendo que la red notifique (implícitamente a través de descarga de paquetes o explícitamente a través de paquetes de control) las aplicaciones de tarifa adaptantes para cambiar su caracterización del tráfico.

✎ **Aplicaciones Elásticas:** Mientras las aplicaciones en tiempo real no esperan la llegada de los últimos datos, las aplicaciones elásticas esperan siempre la llegada de los datos. No es que estas aplicaciones sean insensibles a retardos; por el contrario, perceptiblemente el aumento del

⁵ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.11

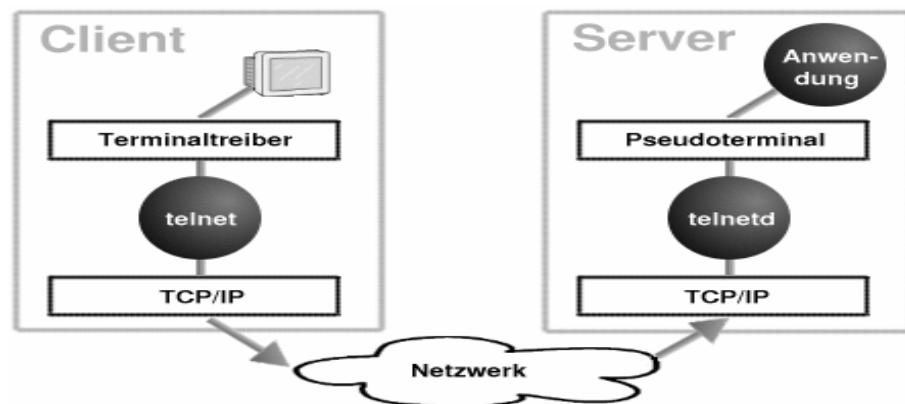
retardo de un paquete dañará a menudo el funcionamiento de la aplicación. El punto importante es que esta aplicación utiliza típicamente los datos que llegan inmediatamente, más bien memoriza para los últimos tiempos, y siempre escogerá esperar los datos que llegan siempre sin los últimos datos, porque los datos que llegan se pueden utilizar inmediatamente. Estas aplicaciones no requieren ninguna caracterización a priori del servicio en orden para la función de la aplicación. Generalmente hablando, es probable que para una distribución de retardo de paquete dada, el funcionamiento percibido de las aplicaciones elásticas dependerá más del medio de retardo⁶ que en la distribución de retardo de cola. Se puede pensar en varias categorías de aplicaciones elásticas: explosión interactiva (Telnet, X, NFS), volumen de transferencia interactiva (FTP), y volumen de transferencia asincrónica (correo electrónico, FAX). Los requisitos de retardo de estas aplicaciones elásticas varían desde grandes demandas de aplicaciones interactivas para volumen de transferencia asincrónica y explosión interactiva, y volumen de transferencia interactiva siendo intermedia entre estas. Un modelo apropiado de servicio para las aplicaciones elásticas es proporcionar lo antes posible⁷, o cuanto antes. Además se propone ofrecer varias clases del servicio del mejor esfuerzo para reflejar sensibilidades al relativo retardo de diversas aplicaciones elásticas. Este modelo de servicio permite una aplicación de explosión interactiva para tener bajos retardos que las aplicaciones a volumen interactivos, el cual tendría más bajo retardos que las aplicaciones a volumen de transferencia asincrónicas. En contraste con los modelos de servicio en tiempo real, las aplicaciones que usan este servicio no están sujetas al control de admisión. La clasificación de las aplicaciones en grabaciones tolerantes, grabaciones intolerantes y elásticas no es exacta ni

⁶ Summary of WWW characterizations” Redes de Computadoras y Sistemas.

⁷ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.12

completa, pero fue utilizada solamente para dirigir el desarrollo de la base del modelo de servicio. La base del modelo del servicio que resulta se debe juzgar no en la validez de la clasificación subyacente sino en la capacidad de resolver adecuadamente las necesidades de todas las aplicaciones existentes. En particular, no todas las aplicaciones en tiempo real son aplicaciones de grabación; por ejemplo, se puede imaginar una aplicación de visualización la cual simplemente codifica la imagen en cada paquete siempre que llega. Sin embargo, las aplicaciones de grabación no pueden todavía utilizar el servicio garantizado o predictivo del modelo de servicio en tiempo real, aunque estos servicios no se adaptan específicamente a sus necesidades. Semejante a esto, las aplicaciones de grabación no se pueden clasificar cuidadosamente como tolerante o intolerante, sino que bajan bastante a lo largo de una serie continua⁸; el ofrecimiento de servicio garantizado y servicio preventivo permite que las aplicaciones hagan su propio intercambio entre la fidelidad, estado latente, y costo. A pesar de estas deficiencias obvias en la clasificación, se cuenta con que se describa los requisitos de servicio de las aplicaciones actuales y futuras bastante buenas de modo que nuestra base del modelo de servicio pueda resolver adecuadamente todas las necesidades de aplicación.

FIGURA 2. APLICACIONES ELASTICAS, TELNET

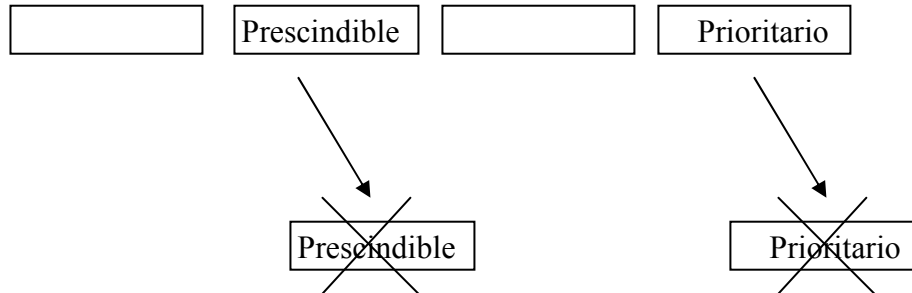


⁸ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture 14

1.1.2 Descarga De Paquetes. Hasta ahora, se ha asumido implícitamente que todos los paquetes dentro de un flujo son igualmente importantes. Sin embargo, en muchos flujos de audio y video, algunos paquetes son más valiosos que otros. Por lo tanto se propone aumentar el modelo del servicio con un servicio de paquete prioritario, por el que algunos de los paquetes dentro de un flujo se pudieran marcar como prioritarios. Cuando la red estaba en peligro de no resolver algunas de sus comisiones cuantitativas del servicio, se podría ejecutar en ciertos paquetes opciones de prioritario⁹ y desechar el paquete (no simplemente lo retarda, desde entonces introduciría problemas fuera de orden). Desechando estos paquetes prioritarios, un direccionador puede reducir el retardo de los paquetes no prioritarios. Además, uno puede definir una clase de paquetes que no este sujeto a control de admisión. En el panorama descrito donde los paquetes prioritarios son descargados solamente cuando la comisión cuantitativa de servicio está en peligro de ser violados, la expectativa es que los paquetes prioritarios serán entregados casi siempre y deben estar incluidos en la descripción de tráfico usada en control de admisión. Sin embargo, podemos ampliar la prioridad al extremo de un caso de paquetes prescindibles (este termino se utiliza como término extremo de prioridad), donde está la expectativa que muchos de estos paquetes prescindibles no pueden ser entregados. Uno puede entonces excluir los paquetes prescindibles de la descripción del tráfico usada en control de admisión; es decir, los paquetes no se consideran parte del flujo desde la perspectiva de control de admisión, puesto que la comisión no los entregará.

⁹ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.15

FIGURA 3. DESCARGA DE PAQUETES.



1.1.3. Uso Del Feedback. Otro tema importante en el servicio es el modelo para el uso del Feedback, también conocido como contabilidad, que tiene la función de prevenir el abuso de los recursos de la red. El servicio anteriormente descrito se puede utilizar para proporcionar límites impuestos administrativamente en uso. Sin embargo, un modelo de acceso de red de libre mercado requerirá la contrapresión en los usuarios para los recursos reservados de la red.

1.1.4. Modelos De Reserva. Los modelos de reserva describen cómo una aplicación negocia un nivel de Calidad de Servicio (QoS). El modelo más simple de aplicación pide una QoS particular y la red admite o rechaza la aplicación; la situación será a menudo más compleja. Muchas aplicaciones podrán conseguir servicio aceptable de una gama de niveles de QoS, generalmente, desde cualquier parte de la región del espacio. Por ejemplo, simplemente rechazando la petición, la red puede conceder un nivel más bajo del recurso e informar la aplicación de la cual la QoS habrá garantizado realmente. Un ejemplo más complejo es el modelo de reserva

two pass¹⁰, en este esquema, un flujo específico se propaga a lo largo de la malla de distribución multicast desde cada emisor a todos los receptores. Cada router a lo largo de la trayectoria registra los valores y se ajusta para reflejar la capacidad disponible. Los receptores consiguen estas ofertas, que generan los correspondientes requerimientos, y los propagan a lo largo de los mismos routers a los emisores. En cada nodo, una reconciliación local se debe realizar entre el flujo específico ofrecido y solicitado para crear una reservación, y un flujo específico solicitado apropiadamente modificado pasa encendido. Este esquema two pass permite características extensas como retardo permitido para ser distribuido a través de saltos en la trayectoria (Telnet90, St2-90). El trabajo adicional es necesario para definir la cantidad de generalidad, con un nivel correspondiente de complejidad, que se requiere en el modelo de reserva.

1.2. MECANISMOS DEL CONTROL DE TRÁFICO

Primero se examina muy brevemente los mecanismos posibles del control de tráfico.

1.2.1 Funciones Básicas. En la trayectoria de paquete avanzado, hay actualmente un conjunto muy limitado de acciones que un router puede tomar. Dado un paquete particular, un router debe seleccionar una ruta para este paquete; adicionalmente el router puede dejar avanzar o descargar el paquete, y puede ser que el router reordene el paquete con respecto a otros paquetes que esperan para salir. El router además puede también

¹⁰ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.18

retener el paquete, aunque la conexión este libre. Éstos son los bloques de construcción del cual debemos usar el comportamiento deseado.

1.2.1.1 Programación De Paquetes. La función básica de programar paquete debe reordenar la cola de salida. Hay muchos documentos que se han escrito en maneras posibles de dirigir la cola de salida, y el comportamiento que resulta. Quizás el acercamiento más simple es un esquema de la prioridad, en el cual los paquetes son ordenados por prioridad, y paquetes de prioridad más alta se van siempre de primero. Esto tiene el efecto de dar a algunos paquetes absoluta preferencia sobre otros; si hay bastantes paquetes de una prioridad más alta, los de clase más baja de prioridad se pueden evitar completamente de ser enviados. Un esquema alternativo para programar paquetes es una variación alguna, que da diversas clases de acceso de paquetes a una parte de la conexión. Una variante llamó cola equitativa ponderada o WFQ¹¹, que ha demostrado asignar el ancho de banda total de una parte de la conexión. Hay esquemas más complejos para la administración de cola, la mayoría de los cuales implica observar los objetivos del servicio de paquetes individuales, tales como plazo de entrega, y el ordenamiento de los paquetes basados en estos criterios.

1.2.1.2. Clasificación De Paquetes. La discusión antes dicha de programar y de presumir que el paquete había sido clasificado en cierto flujo o secuencia de paquetes se debe tratar de una manera especificada. Un preliminar a esta clase de proceso es la auto clasificación. Un router mira la dirección de destino y selecciona una ruta. La dirección de destino no es suficiente para seleccionar la clase del servicio que un paquete debe recibir; más información es necesaria. Un acercamiento sería abandonar el modelo del datagrama IP para un modelo del circuito virtual, en el cual un circuito se

¹¹ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.18


instala con cualidades de servicio específicas, y el paquete lleva un identificador de circuito. Éste es el acercamiento de la atmósfera así como protocolos tales como St-II¹². Otro modelo, menos hostil al IP, es permitir que el clasificador mire más campos en el paquete, tal como la dirección de la fuente, el número del protocolo y los campos portuarios. Así, los flujos de video se pudieron reconocer por un campo portuario bien conocido particular en el jefe del UDP, o un flujo particular pudo ser reconocido mirando la fuente y los números de acceso de destino. Sería posible parecer incluso más profundo en los paquetes, por ejemplo probando un campo en la capa de aplicación para seleccionar un subconjunto de un flujo de video jerárquico codificado. Las ediciones de la puesta en práctica del clasificador son complejidad y los gastos indirectos del proceso. La experiencia actual sugiere que la puesta en práctica cuidadosa de algoritmos eficientes pueda conducir a la clasificación eficiente de los paquetes de IP. Este resultado es muy importante, puesto que permite que agreguemos la ayuda de QoS a los usos existentes, tales como telnet. Un acercamiento a reducir los gastos indirectos de la clasificación sería proporcionar un campo de identificación de flujo en la cabecera de paquetes en la capa de Internet. Esta identificación de flujo sería una manija que se podría depositar y clasificar usando el atajo del paquete. Hay un número de variaciones de este concepto, la cual se requiere para elegir el mejor diseño.

1.2.1.3 Control De Admisión. El servicio en tiempo real depende del estado del router y de la comisión de fabricación de ciertas clases de paquetes. Para asegurar que la comisión este resolviendo, es necesario que los recursos estén solicitados explícitamente, para poder rechazar la petición si los recursos no están disponibles. La decisión sobre recursos disponibles se

¹² RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.19


conoce como control de admisión. El control de admisión requiere que el router entienda que las demandas que se están haciendo actualmente están activas. El acercamiento propuesto tradicionalmente es un recordatorio de los parámetros de las últimas peticiones, y hace un cómputo basado en el peor de los casos de cada servicio. Una propuesta reciente, la cual probablemente proporciona una mejor utilización de la conexión, es programar el router dependiendo del uso actual por el flujo existente de paquetes, y utilizar esa información como base para admitir nuevos flujos. Esta propuesta está sujeta a un riesgo alto de sobrecarga, pero puede ser mucho más eficaz en el uso del ancho de banda. Se observa que mientras la necesidad del control de admisión es parte del modelo global del servicio, los detalles del funcionamiento del algoritmo en cada router son una cuestión local. Así, los vendedores pueden competir por desarrollar y mejorar la comercialización de algoritmos de control de admisión, que conduce a conexiones de carga más altas con pocas sobrecargas en el servicio.


1.2.2 APLICACIONES EN LOS MECANISMOS. Muchas de las herramientas descritas en la sección anterior se pueden combinar para apoyar los servicios que fueron descritos en la sección de modelos de servicios integrados.

 **GARANTIZAR LÍMITES DE RETARDO:** Un resultado teórico de Parekh¹³ demuestra que si se implementa en el router una lista ordenada de WFQ, y si la naturaleza de la fuente del tráfico se puede caracterizar, entonces hay un límite superior absoluto en el retardo del tráfico de red.

¹³ Parekh Miembro de la IEEE y autor del documento A Generalized Processor Sharing Approach to Flow Control in Integrated Services Networks: The Multiple Node Case y Topics in Routing entre otros. p.2

Este resultado simple y muy potente aplica no solamente a un switch, sino a redes generales de routers. El resultado es constructivo; es decir, Parekh exhibe un comportamiento de la fuente que conduce al límite del retardo, demostrándose que este comportamiento es el peor posible. Esto significa que el límite que él computa es el mejor que puede haber, bajo suposiciones.

 **CONEXIÓN COMPARTIDA:** El mismo esquema WFQ puede proporcionar un control de la conexión compartida. El objetivo del servicio no es limitar el retardo, pero si limitar la sobrecarga en la conexión, mientras permita que cualquier mezcla del tráfico proceda si hay capacidad de compartir o conceder. Este uso de WFQ está disponible en los actuales router comerciales, y se utiliza para separar el tráfico en las clases basadas en el tipo de protocolo o aplicaciones. Por ejemplo, uno puede asignar partes separadas al TCP, al IPX y a la SNA¹⁴, y uno puede asegurar que el control de tráfico en la red se consigue garantizando la conexión compartida.

 **SERVICIO PREDICTIVO EN TIEMPO REAL:** Este servicio es actualmente más sutil que el servicio garantizado. Su objetivo es dar límite de retardo tan bajo como sea posible, y por otra parte, es bastante estable que el receptor puede estimarlo. El mecanismo de WFQ conduce a un límite garantizado, pero no necesariamente a un bajo límite. Además, el tráfico que se mezcla en una cola, es bastante más grande la separación que en WFQ, lo que conduce a límites más bajos, siempre y cuando el tráfico mezclado es generalmente similar. Esto sugiere que se necesita un mecanismo de dos niveles, en el cual el primer nivel separa el tráfico que tiene diversos objetivos del servicio, y el segundo nivel

¹⁴ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.19

programa el tráfico dentro de cada primer nivel para encontrar el objetivo del servicio.

1.2.3 Ejemplos. El esquema de CSZ: Como prueba del concepto, un código del paquete tendría implementado realizar los servicios discutidos anteriormente. Actualmente utiliza un número de herramientas básicas, combinadas de una manera específica dependiendo de la necesidad del servicio. Se describe en términos generales cómo trabaja, para sugerir cómo los servicios pueden ser realizados. Hay otras maneras de construir un router para encontrar las mismas necesidades del servicio, y otros factores que son implementados hoy. En el nivel superior, el código de CSZ utiliza WFQ como un mecanismo de aislamiento para separar flujos garantizados desde cada router, así como del resto del tráfico. El servicio garantizado consigue la prioridad más alta solamente cuando se necesita encontrar el tope. WFQ proporciona una garantía separada para cada flujo garantizado. El servicio predictivo y el mejor esfuerzo de servicio son separados por prioridad. Dentro de la clase de servicio predictivo, una prioridad adicional es utilizada para proveer una subclase con diferentes límites de retardo. Dentro de cada subclase predictiva, la cola simple FIFO¹⁵ (el primero en entrar es el primero en salir) es usada para mezclar el tráfico, el cual parece producir un comportamiento de retardo total bueno. Esto trabaja porque el algoritmo de nivel superior está separado fuera del mejor esfuerzo de tráfico como lo es FTP. Dentro de la clase del mejor esfuerzo, WFQ se utiliza para proporcionar una conexión compartida. Puesto que hay un posible requerimiento para las conexiones encajadas, este código WFQ puede ser utilizado frecuentemente. Hay dos diferentes aplicaciones de WFQ en este código, una es separar las clases garantizadas, y la otra es

¹⁵ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.20

separar las conexiones compartidas. Son similares, pero se diferencian en los detalles. Dentro de cada conexión compartida de la clase del mejor esfuerzo, la prioridad se utiliza para permitir un tráfico elástico más sensible en el tiempo que antecede otro tráfico elástico, para permitir un tráfico interactivo que preceda la mayor parte de las transferencias asincrónicas. El código de CSZ utiliza tanto WFQ como prioridades en una manera alternativa para construir un mecanismo que soporte un servicio cuyo rango ofrece algo de sofisticación. Esta discusión es muy breve, y no toca un número de asuntos significativos, tales como el código CSZ que tiene un adecuado tráfico en tiempo real en conexiones compartidas. Pero los bloques básicos de construcción son muy simples, y muy potentes. Mientras que la prioridad se ha propuesto como clave de los servicios en tiempo real, WFQ puede ser el más general y el más potente de los dos esquemas. Esto, más bien que prioridad, soporta servicios garantizados y conexiones compartidas.

1.3. PROTOCOLO DE RESERVA

Hay un número de requisitos para encontrarse en la estructura del protocolo de reserva. Debería estar diseñado fundamental para un ambiente de multicast, y debe acomodar necesidades de servicio heterogéneas. Esto debe dar un control flexible sobre la manera en la cual las reservas pueden ser compartidas a lo largo de las divisiones de la entrega de multicast. Esto debe ser designado alrededor de la acción elemental de agregar un remitente y/o un receptor en un sistema existente, o de suprimirlo; este debe ser robusto y de buen tamaño a lo largo del multicast. Finalmente, debe prever la reservación anticipada de recursos, y para adquirir por

derecho preferente lo que esto implica. A continuación se dará una descripción del diseño de RSVP.

1.3.1 REPASO DE RSVP. La figura muestra fuentes múltiples, que entrega datos de destinos múltiples para una aplicación distribuida y un reparto particular. Las flechas indican que el flujo de datos se dirige de los remitentes S1 y S2 a los receptores R1, R2, y R3, la nube representa la malla de distribución creada por el protocolo de encaminamiento del multicast. La distribución multicasting repliega en cada paquete de datos desde el remitente S1, para la entrega a cada receptor Rj. Se trata de entregar los paquetes desde S1 a R1 como un caso especial, a esta malla de distribución multicast se le conoce como sesión¹⁶. Una sesión es definida por la común IP (multicast) como la dirección de destino del receptor o receptores.

FIGURA 4. SESIÓN DE DISTRIBUCIÓN MULTICAST



RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture: Arquitectura De Servicios Integrados en Internet

1.3.1.1 FLUJOS ESPECÍFICOS Y FILTROS ESPECÍFICOS. En general, una petición específica de reserva RSVP define la cantidad de recursos que

¹⁶ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.21

se reservan para todos, o algunos subconjuntos de paquetes en una sesión particular. La cantidad de recurso es especificada por un flujo específico, mientras que el subconjunto de paquete para recibir esos recursos son especificado por los filtros específicos. Asumiendo lo que sucede con el control de admisión, el flujo específico será utilizado para parametrizar una clase de recurso en el programador de paquete, y el filtro específico será instantáneo para el clasificador del paquete para mapear los paquetes apropiados en esta clase. El subconjunto del clasificador de estado que selecciona una clase particular es referida en la documentación de RSVP como un filtro¹⁷ (paquete). Los mecanismos del protocolo de RSVP proporcionan una facilidad muy general para crear y mantener el estado de reserva distribuido a través de las trayectorias de las mallas de entrega del multicast. Estos mecanismos tratan flujos específicos y filtros específicos como datos binarios opacos, que se dan manualmente a la maquina de control de tráfico local para la interpretación. Por supuesto, el modelo del servicio presentado es una aplicación que debe especificar cómo codificar el flujo específico y filtros específicos.

1.3.1.2 ESTILOS DE RESERVA. RSVP ofrece diferentes estilos de reserva, los cuales determinan la manera en la cual los requisitos de recurso de múltiples receptores son agregados en los routers. Estos estilos permiten que los recursos reservados encuentren más eficientemente requisitos de las aplicaciones. Hay actualmente tres estilos de reserva, comodín, filtro fijo, y filtro dinámico. Una reserva de comodín utiliza un filtro específico que no es fuente específica, así que todos los paquetes destinados para el destino asociado (sesión) puede utilizar un pozo común de recursos

¹⁷ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.22

reservados. Esto permite que una sola asignación de recurso puede ser hecha a través de todas las trayectorias de distribución de grupo. El estilo de reserva del comodín es usada como soporte en una conferencia audio, donde la mayoría de pequeñas fuentes están activas simultáneamente y quizá comparten los recursos asignados. Los otros dos estilos utilizan filtro específico que selecciona fuentes particulares. Un receptor puede desear recibir un sistema fijo de fuentes, o en lugar de eso puede desear la red para cambiar entre diferentes fuentes, cambiando dinámicamente su filtro específico. Un estilo de reserva de filtro fijo no puede cambiar durante su vida útil el control de admisión reinvocado. Las reservas de filtro dinámico permiten que un receptor modifique su opción de fuente o fuentes en un cierto tiempo sin control de admisión adicional; sin embargo, esto requiere suficientes recursos que estén asignados para manejar el peor de los casos cuando todos los receptores de aguas abajo tomen la entrada desde diferentes fuentes.

1.3.1.3 INICIACIÓN DEL RECEPTOR. Una pregunta importante en el diseño es si los emisores o los receptores deben tener responsabilidad de iniciación de reserva. Un emisor sabe las cualidades del flujo de tráfico que puede enviar, mientras que un receptor sabe que desea o puede recibir. Quizás la opción más obvia es seleccionar permitirle al emisor iniciar la reservación. Sin embargo, esta mal escala para grandes mallas de entrega de multicast dinámicos y para receptores heterogéneos. Estos problemas de escalamiento son solucionados haciendo que el receptor sea responsable de iniciar una reservación. La iniciación del receptor maneja receptores heterogéneos fácilmente; cada receptor pide una reservación apropiada para sí mismo, y cualquier diferencia entre reservas de diversos receptores son resueltas dentro de la red por RSVP.

La iniciación del receptor es también consistente con el multicast del IP, en el cual un grupo de multicast es creado implícitamente por los receptores que los juntan. Aunque la reserva de iniciación del receptor es una opción natural para las sesiones de multicast, la justificación para el receptor pueden parecer débiles para las sesiones del unicast¹⁸, donde el emisor puede ser el iniciador lógico de la sesión. Sin embargo, se cuenta con que cada aplicación en tiempo real tenga su nivel más alto de señalización y de protocolo del control, y este protocolo se puede utilizar como señal para que el receptor inicie una reserva y para indicar el flujo específico que se utilizará. Por simplicidad y economía, un protocolo debería soportar solamente una dirección de iniciación, y la iniciación del receptor aparece como la iniciación lógica de la sesión. RSVP utiliza la reservación de inicio del receptor. Un receptor se asume para enterarse de los flujos específicos de remitente que se ofrece por un mecanismo de alto nivel fuera de banda, después de esto genera su propio flujo específico deseado y lo propaga hacia los remitentes, haciendo reservaciones en cada router a lo largo del camino.

1.3.1.4 EL ESTADO SUAVE. Hay dos estilos diferentes para los protocolos de disposición de reserva, la aproximación de estado duro (HS) también conocido como orientado a conexión, y el acercamiento de estado suave (SS) conocido como sin conexión. En ambos acercamientos o aproximaciones, se realiza una distribución de multicast usando el estado de flujo específico en cada router a lo largo de la trayectoria. Bajo la aproximación de HS, este estado es creado y suprimido de una manera completamente determinista por la cooperación de routers. Una vez que un host solicite una sesión, la red toma la responsabilidad de crear y

¹⁸ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.22

después destruir el estado necesario. El ST-II es un ejemplo del acercamiento de HS. Puesto que la administración de estado de sesión HS es totalmente determinista, el protocolo de disposición HS debe ser confiable, con reconocimientos y retransmisiones. Para conseguir la limpieza general determinista del estado después de una falla, debe haber un cierto mecanismo para detectar las fallas, es decir, un protocolo de subida y bajada. El router flujo arriba (hacia la fuente) con una falla toma la responsabilidad de reconstruir el estado necesario en el router(s) a lo largo de una ruta alternativa. RSVP toma el acercamiento de los SS, que miran el estado de reservación como información depositada que esté instalada y periódicamente actualiza los hosts finales. El estado sin usar es sacado en el tiempo por los routers. Si la ruta cambia, los mensajes actualizados automáticamente instalan el estado necesario a lo largo de la nueva ruta. El acercamiento de los SS fue elegido para obtener la simplicidad y la robustez que han sido demostradas por protocolos sin conexión tales como IP.

FIGURA 5. ESTADO DURO

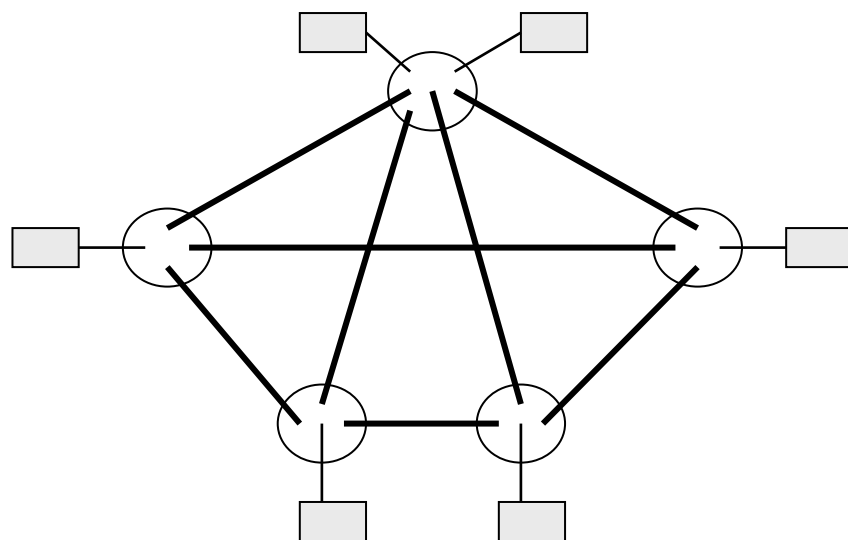
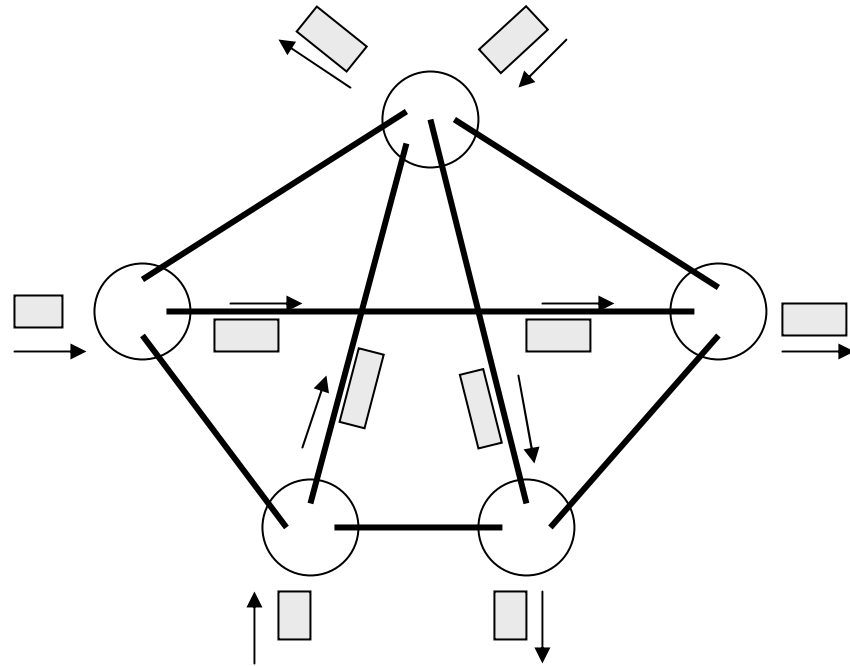


FIGURA 6. ESTADO SUAVE



1.3.2 ENRUTAMIENTOS Y RESERVAS. Hay una interacción fundamental entre la reserva de recurso instalada y un enrutador, puesto que la reserva requiere la instalación de flujo de estado a lo largo de la ruta de los paquetes de datos. Cuando una ruta cambia, debe haber un cierto mecanismo para instalar una reserva a lo largo de la nueva ruta. Algunos han sugerido que la reserva instalada requiere necesariamente la ruta a instalar, es decir, la imposición de un retardo en el circuito virtual de Internet. Sin embargo, la meta es ampliar simplemente la arquitectura del Internet, no sustituirla. El retardo fundamental en el estado sin conexión de Internet ha sido altamente acertado, y se desea conservarla como fundamento arquitectónico. Se propone en lugar de eso modificar otro

mecanismo puro de datagrama avanzado del actual Internet para acomodar IS¹⁹.

Hay cuatro casos de enrutamiento por un protocolo de disposición de reserva tal como RSVP.

1. Encuentra una ruta que soporte la reserva del recurso: Esto es simplemente un tipo de servicio de enrutamiento, el cual esta disponible en algunos protocolos de enrutamiento modernos.
2. Encuentra una ruta que tenga suficiente capacidad sin reservas para un nuevo flujo: Los experimentos tempranos en el ARPANET demostraron que es difícil hacer el enrutamiento dinámico a una carga dependiente sobre una base de paquete por paquete sin problemas de inestabilidad. Sin embargo, la inestabilidad no debe ser un problema si el enrutamiento de carga dependiente se realiza solamente en tiempo de disposición de reserva. Dos diversas aproximaciones pudieron encontrar una ruta con bastante capacidad. Uno podría modificar el protocolo de enrutamiento e interfase al mecanismo de control de tráfico, así que el ordenamiento de la ruta puede considerar el promedio de carga reciente. Alternativamente, el protocolo de enrutamiento podría ser vuelto a designar para proporcionar las múltiples rutas alternativas, y la disposición de reserva se podría procurar a lo largo de cada uno alternadamente.
3. Adaptación a una falla de ruta: Cuando cierto nodo o conexión falla, la ruta adaptante encuentra una trayectoria alterna. El periódico refresca mensajes de RSVP para solicitar automáticamente una reserva a lo largo de la nueva trayectoria. Por supuesto, esta reserva puede fallar porque hay insuficiente capacidad disponible en la trayectoria nueva. Éste es un problema de aprovisionamiento y de la red, que no se puede solucionar por los protocolos de enrutamiento o de disposición. Hay un problema de

¹⁹ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.23

puntualidad de establecimiento de estado de reserva en la nueva trayectoria. El mecanismo de robustez extremo a extremo es limitado en frecuencia por los overhead, que pueden causar un espacio en el servicio en tiempo real cuando una vieja ruta se rompe y elige una nueva ruta. Es posible dirigir RSVP al simple mecanismo de renovación global con un mecanismo local de reparación, usándolo indirectamente sobre cambios en la ruta del mecanismo de enrutamiento.

4. Adaptación a los cambios de ruta (sin falla): Los cambios en las rutas puede ocurrir incluso sin falla en la trayectoria afectada. Aunque RSVP podría utilizar las mismas técnicas de reparación que los descritos en el ítem 3, este caso aumenta un problema con la robustez de la garantía de QoS. Si sucede que el control de admisión falla en la ruta nueva, el usuario verá la degradación del servicio innecesariamente, puesto que la ruta original sigue siendo funcional. Para evitar este problema, un mecanismo llamado ruta fijada²⁰ se habría sugerido. Esto modificaría la implementación del protocolo de enrutamiento y de interfase al clasificador, de modo que las rutas asociadas con recurso de reserva serán fijadas. El protocolo de enrutamiento no cambiaría una ruta fijada si sigue siendo viable.

Puede ser posible cruzar los problemas de enrutamiento y disposición de reserva. Además, el protocolo de reserva necesita coexistir con un número de diversos protocolos de encaminamiento en el uso de Internet. Por lo tanto, RSVP se diseña actualmente para trabajar con cualquier protocolo de encaminamiento de la generación actual sin modificación. Esto es un compromiso a corto plazo, que puede dar lugar a una falla ocasional de crear el mejor, o aún cualquier, sesión en tiempo real, o una degradación ocasional del servicio debido a un cambio de la ruta. Contamos con que las

²⁰ RFC 1633 Integrated Services in the Internet Architecture p.24

generaciones futuras de los protocolos de enrutamiento quiten este compromiso, incluyendo los anzuelos y los mecanismos que, conjuntamente con RSVP, solucionaran los problemas de los ítem del 1 al 4 mencionados anteriormente. Ellos soportarán la ruta fija, notificación de RSVP a la reparación local del disparador, y la selección de rutas con "IS" soporte y adecuada capacidad.

Los últimos asuntos de relación de rutas es proporcionada por los hosts móviles. Nuestra conjetura es que la movilidad no es esencialmente diferente de otros cambios de ruta, de modo que el mecanismo sugerido en los ítems 3 y 4 sea suficiente.

1.4. RDSI (RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS)

1.4.1 DEFINICIÓN. La Red Digital de Servicios Integrados o RDSI es la evolución de las redes telefónicas actuales.

Originalmente, todo el sistema telefónico estaba compuesto por elementos analógicos, y la voz era transportada por las líneas telefónicas modulada como una forma de onda analógica. Posteriormente aparecieron las centrales digitales, las cuales utilizan computadores y otros sistemas digitales. Estas son menos propensas a fallos que las centrales analógicas y permiten además controlar más líneas de usuarios y realizar las conexiones mucho más rápidamente. En estas centrales la voz se almacena y se transmite como información digital, y es procesada por programas informáticos.

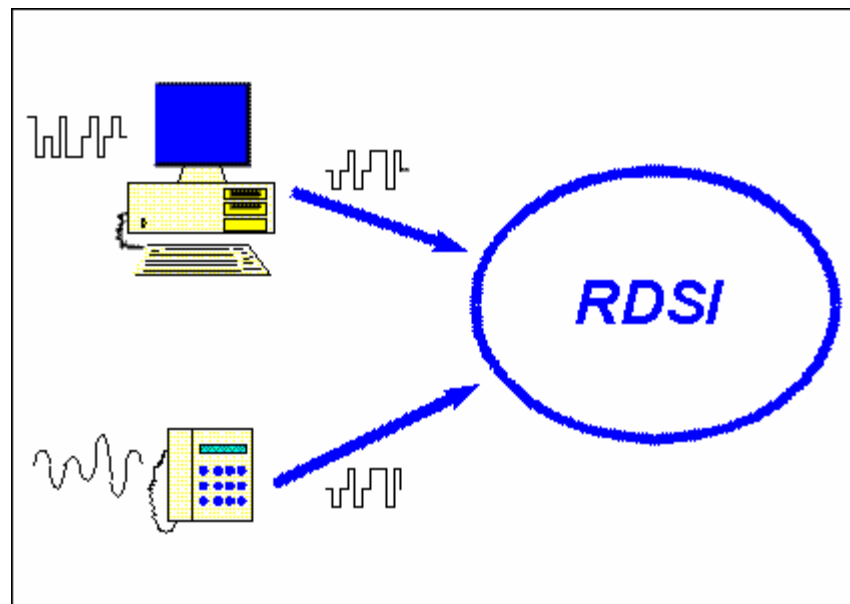
A la vez que se desarrollan las centrales digitales, también se produce un cambio en la comunicación entre centrales, que también pasan a ser digital, lo que permite mejorar en gran medida la calidad de las comunicaciones.

De esta forma, en la actualidad una comunicación por una línea telefónica convencional se realiza de forma analógica entre el equipo de un abonado²¹ y la central, pero de forma digital hasta llegar a la central donde está conectado el abonado destino.

La RDSI supone el último avance: la comunicación digital entre el abonado y su central telefónica. Esto supone una comunicación digital de extremo a extremo que conlleva un gran número de ventajas.

Así, las recomendaciones de la serie I de la CCITT2 definen la RDSI como una red desarrollada a partir de la red telefónica que proporciona una conexión digital de extremo a extremo que soporta una gran variedad de servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintas como lo son: voz, datos, imagen, video y texto.

FIGURA 7. ESTÁNDARES DE RDSI



ISDN RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

²¹ Red digital de servicios integrados; Available from Internet www.cybercursos.net/rdsi/jdh.html

1.4.2 ESTÁNDARES DE RDSI. Debido a que cada país ha ido desarrollando la RDSI a partir de sus antiguas redes telefónicas, y a que hay muchos aspectos de la RDSI que todavía no están adecuadamente estandarizados por ser una creación bastante reciente, han surgido incompatibilidades entre las RDSI de distintos países. Actualmente se destacan la RDSI americana y la RDSI europea.

En cualquier caso la RDSI esta normalizada por los documentos de las series I, G²² y Q de la ITU, que ha seguido el modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos de la ISO (International Standards Organization: Organización Internacional de Normas). Algunos ejemplos de normas para la RDSI son estas:

I.120. Algunas guías iniciales sobre la implantación de la RDSI.


I.439. Define la interfaz física entre usuario y la red.

I.430-1. Define el nivel 1 o nivel físico.

I.440/1 - Q.920-23. Definen el protocolo del nivel 2 o de enlace: LAPD.

I.450/1 - Q.930-39. Definen el protocolo de nivel 3 o de red.

1.4.3 VENTAJAS DE RDSI. La RDSI ofrece gran número de ventajas, entre las que se pueden destacar las siguientes:

 Velocidad: Actualmente el límite de velocidad en las comunicaciones a través de una línea telefónicas empleando señales analógicas entre central y usuario mediante el uso de módems está alrededor a los 56Kbps. En la práctica las velocidades se limitan a unos 45Kbps debido a la calidad de la línea.

La RDSI ofrece múltiples canales digitales que pueden operar simultáneamente a través de la misma conexión telefónica entre central y usuario; la tecnología digital

²² Red digital de servicios integrados; Available from Internet www.cybercursos.net/rdsi/jdh.html

está en la central del proveedor y en los equipos del usuario, que se comunican ahora con señales digitales. Este esquema permite una transferencia de datos a velocidad mucho mayor. Así, con un servicio de acceso básico, y empleando un protocolo de agregación de canales, se puede alcanzar una velocidad de datos sin comprimir unos 128 Kbps.

Además, el tiempo necesario para establecer una comunicación en RDSI es cerca de la mitad del tiempo empleado con una línea con señal analógica.

🚦 **Conexión de múltiples dispositivos:** Con líneas analógicas resulta necesario disponer de una línea por cada dispositivo del usuario, si estos se quieren emplear simultáneamente. Resulta muy caro enviar datos (archivos o vídeo) mientras se mantiene una conversación hablada. Por otra parte, se requieren diferentes interfaces para emplear diferentes dispositivos al no existir estándares al respecto. Con la RDSI es posible combinar diferentes fuentes de datos digitales y hacer que la información llegue al destino correcto. Como la línea es digital, es fácil controlar el ruido y las interferencias producidas al combinar las señales. Además, las normas de la RDSI especifican un conjunto de servicios proporcionados a través de interfaces normalizados.

🚦 **Señalización.** La forma de realizar un llamada a través de una línea analógica es enviando una señal de tensión que hace sonar la campana en el teléfono destino. Esta señal se envía por el mismo canal que las señales analógicas de sonido. Establecer la llamada de esta manera requiere bastante tiempo. Por ejemplo, entre 30 y 60 segundos con la norma V.34 para módems.

En una conexión RDSI, la llamada se establece enviando un paquete de datos especial a través de un canal independiente de los canales para datos. Este método de llamada se engloba dentro de una serie de opciones de control de la RDSI conocidas como señalización, y permite establecer la llamada en un par de segundos. Además informa al destinatario del tipo de conexión (voz o datos) y

desde que número se ha llamado, y puede ser gestionado fácilmente por equipos inteligentes como un ordenador.

🚦 **Servicios.** La RDSI no se limita a ofrecer comunicaciones de voz. Ofrece otros muchos servicios, como transmisión de datos informáticos servicios portadores²³, télex, facsímil, videoconferencia, conexión a Internet y opciones como llamada en espera, identidad del origen, entre otros.

Los servicios portadores permiten enviar datos mediante conmutación de circuitos (con un procedimiento de llamada se establece un camino fijo y exclusivo para transmitir los datos en la red, al estilo de las redes telefónicas clásicas) o mediante conmutación de paquetes (la información a enviar se divide en paquetes de tamaño máximo que son enviados individualmente por la red).

1.4.4 CANALES DE TRANSMISIÓN.

🚦 **Canal B:** Los canales tipo B transmiten información a 64Kbps, y se emplean para transportar cualquier tipo de información de los usuarios, bien sean datos de voz o datos informáticos. Estos canales no transportan información de control de la RDSI. Este tipo de canales sirve además como base para cualquier otro tipo de canales de datos de mayor capacidad, que se obtienen por combinación de canales tipo B.

La velocidad de 64Kbps permite enviar datos de voz con calidad telefónica. Considerando que el ancho de banda telefónico es de 4KHz, una señal de esta calidad tendrá componentes espectrales de 4KHz como máximo, y según el teorema de muestreo²⁴ se requerirá enviar muestras a una frecuencia mínima de 2

²³ Red digital de servicios integrados; Available from Internet www.cybercursos.net/rdsi/jdh.html

²⁴ Red digital de servicios integrados; Available from Internet www.cybercursos.net/rdsi/jdh.html

· $4\text{KHz} = 8\text{KHz} = 8000$ muestras por segundo, es decir, se enviará un dato de voz cada 125mseg. Si las muestras o datos de voz son de 8 bits, como es el caso de las líneas telefónicas digitales, se requieren canales de $8 \cdot 8000 \text{ bps} = 64\text{Kbps}$.

📡 **Canal D:** Los canales tipo D se utilizan principalmente para enviar información de control de la RDSI, como es el caso de los datos necesarios para establecer una llamada o para colgar. Por ello también se conoce un canal D como canal de señalización. Los canales D también pueden transportar datos cuando no se utilizan para control. Estos canales trabajan a 16Kbps o 64kbps según el tipo de servicio contratado.

📡 **Canales H.** Combinando varios canales B se obtienen canales tipo H, que también son canales para transportar solo datos de usuario, pero a velocidades muchos mayores. Por ello se emplean para información como audio de alta calidad o vídeo. Hay varios tipos de canales H:

- ☀️ Canales H0: Trabajan a 384Kbps (6 canales B).
- ☀️ Canales H10: Trabajan a 1472Kbps (23 canales B).
- ☀️ Canales H11: Trabajan a 1536Kbps (24 canales B).
- ☀️ Canales H12: Trabajan a 1920Kbps (30 canales B).

1.4.5 TIPO DE SERVICIO O MODOS DE ACCESO. Podemos dividir la RDSI en dos clases según el ancho de banda: RDSI de banda estrecha y RDSI de banda ancha.

📡 **RDSI de banda estrecha:** Los accesos de usuario definidos para RDSI en Banda Estrecha permiten la comunicación a velocidades de 64 Kbps, o agrupaciones de esta velocidad.

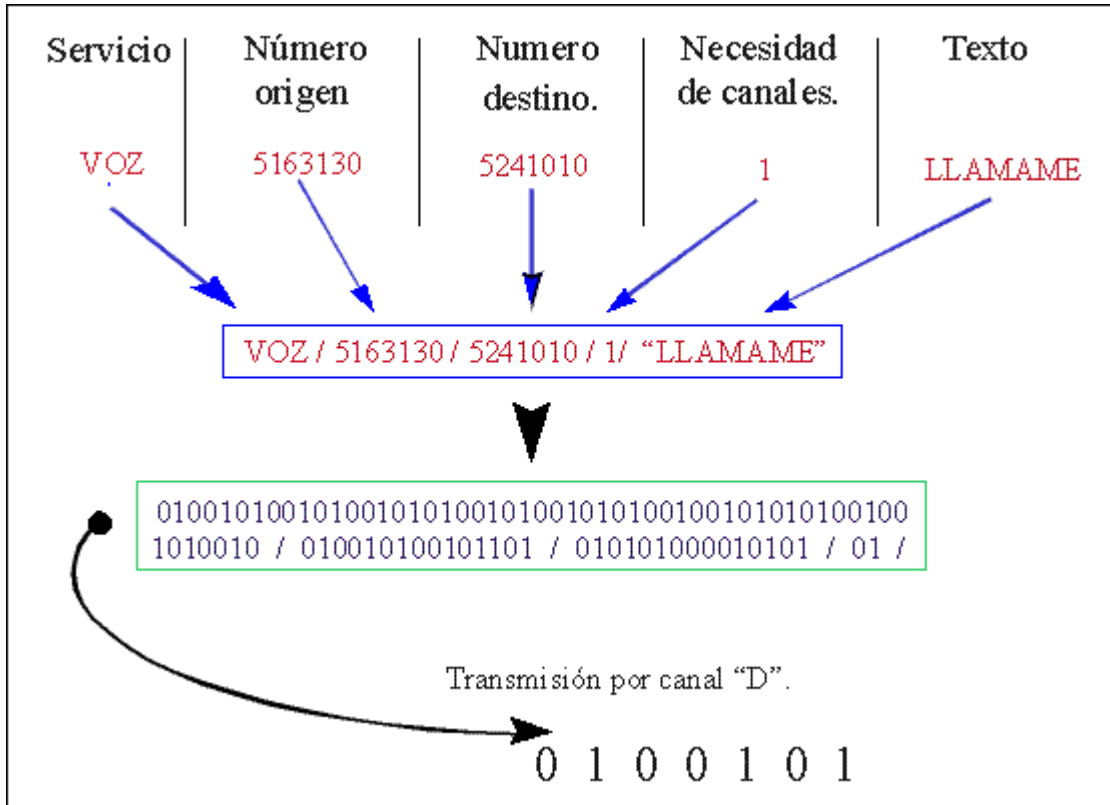
Debido a la estructura de transmisión y conmutación de la RDSI, técnicas digitales y la integridad de la información está asegurada.

Lógicamente ésta integridad, permite unas comunicaciones secretas o al menos más inmunes a interferencias indeseadas. Por otra parte las técnicas digitales permiten un tratamiento de las señales de forma que la transmisión de la información no sufra degradaciones debido a la distancia o a perturbaciones externas (ruido) asegurando de esta forma una información más “limpia” de errores.

Es también una ventaja añadida la posibilidad de enviar pequeños mensajes en la llamada para indicar situaciones especiales, envío de textos como: “Llámame en 30 minutos”, permiten al usuario llamado la posibilidad de devolver la llamada. La aparición de elementos como el número de origen de la llamada, el número destino, etc., mejoran los servicios de la red en beneficio del usuario.

Un usuario puede contratar dos tipos de servicio diferentes con el proveedor telefónico según sus necesidades:

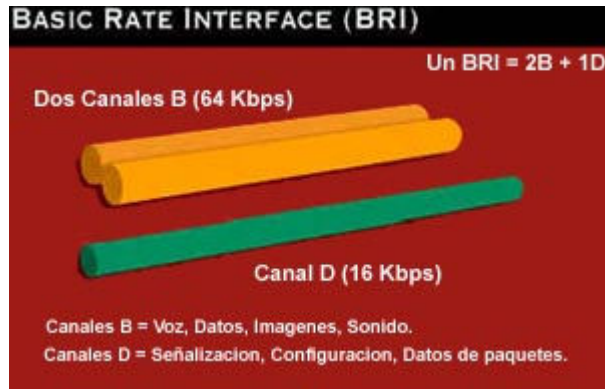
FIGURA 8. EJEMPLO DE PAQUETE DE SEÑALIZACIÓN



ISDN RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

- ✦ Acceso básico o BRI (Basic Rate Interface): Proporciona dos canales B y un canal D de 16Kbps multiplexados a través de la línea telefónica. De esta forma se dispone de una velocidad total de 144Kbps. Este es el tipo de servicio que encaja en las necesidades de usuarios individuales.

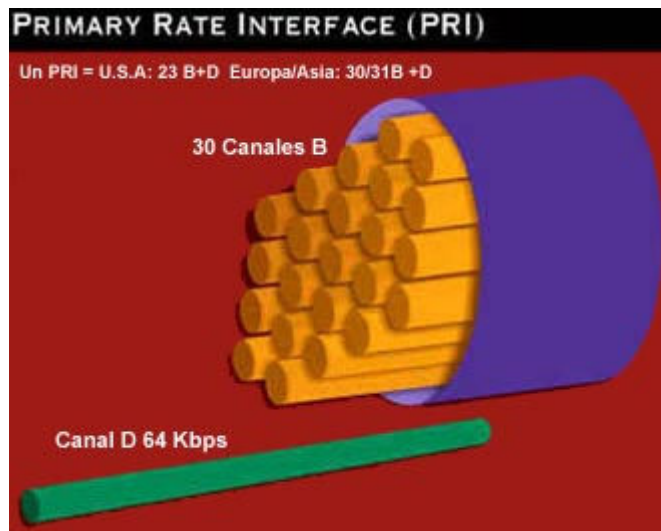
FIGURA 9. CANALES DE ACCESO BASICO



Grupos funcionales.html

☀ Acceso primario o PRI (Primary Rate Interface): Estados Unidos suele tener 23 canales tipo B y un canal D de 64Kbps, alcanzando una velocidad global de 1536Kbps. En Europa el PRI consiste de 30 canales B y un canal D de 64Kbps, alcanzando una velocidad global de 1984Kbps. En el segundo caso, los canales B también pueden estar agrupados como 5 canales H0 o un canal H12. Este es el tipo de servicio que contratan entidades con gran demanda.

FIGURA 10. CANALES DE ACCESO PRIMARIO



Grupos funcionales.html

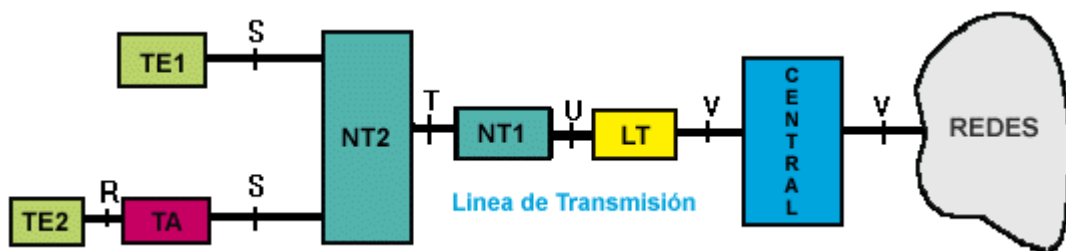
🌈 **RDSI de banda ancha:** Esta nueva red es básicamente igual a la RDSI actual, con la diferencia de que la velocidad mínima a la que trabaje será de 2Mbps, pudiendo llegar a los 100Mbps. Estas velocidades permiten aumentar en gran medida el número de servicios que la red ofrecerá. Para lograr esas características, la RDSI de banda ancha hace uso de la tecnología de redes ATM.

También se están desarrollando ya gran variedad de aplicaciones para esta tecnología, entre las que destacan los servicios de televisión digital de alta definición por cable.

1.4.6 INTERFACES EN LA LÍNEA RDSI. Se han definido unas configuraciones conceptuales para identificar distintas disposiciones posibles de acceso de un usuario físico a una RDSI, las cuales definen las Agrupaciones funcionales, equipos con una función concreta y puntos de referencia o interfaces²⁵, puntos concretos en los que la RDSI presenta características de transmisión o conmutación determinadas.

Esta configuración de referencia se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 11. CONFIGURACION DE REFERENCIA.



Grupos funcionales.html

²⁵ Grupos funcionales en Rdsi; Available from Internet www.grupos_funcionales.html

☞ **Definición de Grupos Funcionales.** Las agrupaciones funcionales son elementos que desarrollan una función, en este caso corresponden a equipos o elementos de los mismos bien del Cliente o de Central. Pueden o no corresponder a un equipo físico. Estos son:

✚ Equipo Terminal (TE): Corresponde al equipo que se desea conectar a la red. Existen dos tipos:

1. Equipo Terminal 1 (TE1): Equipo Terminal RDSI, preparado para señalización en modo paquete y gestión de canales de información. Algunos ejemplos pueden ser Teléfonos RDSI, equipos de Videotelefonía, Fax grupo 4, Teletex a 64 Kbps, Tarjetas de PC, etc.
2. Equipo Terminal 2 (TE2): Equipo no compatible con RDSI, que pueden conectarse mediante un interfaz²⁶ no Normalizado por RDSI a la Red como lo son: teléfonos analógicos, terminal de datos modo paquete X.25, etc.

✚ Adaptador de Terminal (TA): Se trata de un equipo RDSI que tiene la capacidad de adaptar interfaces. Convierte las señales de otros equipos no RDSI a señales adecuadas al interfaz correspondiente (interfaz "S").

✚ Terminador de Red 1 (NT1): Es el primer elemento en el domicilio del Cliente y obligación de la compañía explotadora del servicio. Permite la sincronización²⁷ con los equipos conectados a continuación, controla la conexión con la Central, adecua las señales de la línea a códigos adecuados para la conexión de los equipo, permite la verificación a distancia, pudiéndose evaluar la calidad del enlace.

✚ Terminador de Red 2 (NT2): Realiza funciones de control en la instalación del Cliente: tratamiento de la señalización, multiplexación de

²⁶ Grupos funcionales en Rdsi; Avalaible from Internet www.grupos_funcionales.html

²⁷ Grupos funcionales en Rdsi; Avalaible from Internet www.grupos_funcionales.html

canales de información, posible conmutación local (centralita), concentración de tráfico y mantenimiento de la instalación del usuario. En configuraciones donde no hay NT1 el equipo terminal RDSI se acopla directamente al NT2 a través del punto de referencia S/T.

✚ Terminación de línea (LT): Está conformada por el equipo de transmisión digital situada del lado de la central. Se encarga de los aspectos de transmisión. Convierte el código binario al código de línea empleado, controla la sincronización del Acceso y se encarga además de las funciones de mantenimiento de la línea de transmisión. Ésta agrupación funcional está unida a la Central formando una agrupación.

✚ Central: Se encarga del mantenimiento del Acceso de Usuario, realiza la conexión de canales, soporta la señalización del usuario y el envío de información en modo paquete.

✎ **Definición de Puntos de referencia o interfaces.** Los Puntos de Referencia son interfaces entre las agrupaciones funcionales y pueden ser Reales o Virtuales. Los puntos de referencia Virtuales no son accesibles, o en algunos casos coinciden con otra Interfaz.


✚ **R:** Representa un interfaz no normalizado en RDSI, y precisa de un AT para que el equipo correspondiente pueda conectarse al Acceso.

✚ **S:** Representa el interfaz de conexión físico de los equipos terminales RDSI, y define la estructura de trama, la gestión del Canal D, la sincronización y las características de transmisión.

✚ **T:** Representa la separación entre la transmisión de línea y la transmisión en el domicilio del Cliente. Es un punto de Transmisión que puede coincidir con el Punto "S".

✚ **U:** Representa las características de transmisión en la línea, de forma que especifica el formato de la trama en la misma, los códigos

posibles, niveles de señal, las perturbaciones permitidas atenuación, ruido. Brinda al NT1 la posibilidad sincronización, la activación, y sirve de transporte al Acceso.

 **V:** Representa la separación entre las funciones de conmutación y transmisión en la Central. Se trata de un interfaz Virtual ya que LT y la central están unidas en la Placa de Línea de la Central Pública.

En el Acceso Básico los puntos S y T corresponden al mismo interfaz, denominándose interfaz S. Así pues la conexión de un equipo terminal se efectúa directamente al TR1, mediante una configuración de instalación determinada Bus²⁸. Puede conectarse un TR2 pero éste deberá implementar un interfaz S en la conexión.

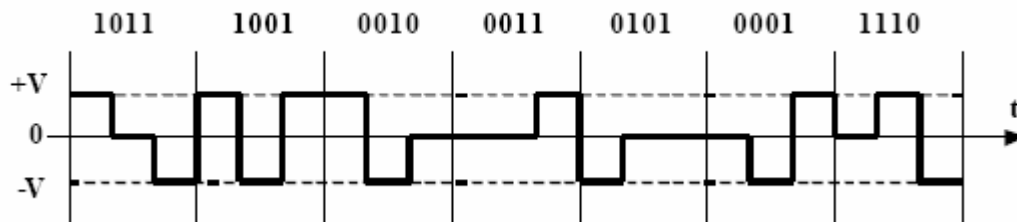
En el Acceso Primario se conectara un TR2 para transformar el interfaz T en interfaz S permitiendo la conexión de equipos terminales RDSI. En el caso de equipos que gestionen los 30 canales de comunicación, Videoconferencia de alta calidad, este se conecta al interfaz T, ya que el equipo hará las funciones de TR2.

1.4.7 CODIFICACIÓN DE LOS BITS EN LA LÍNEA TELEFÓNICA. Con un servicio BRI, donde la interface U es una conexión de par trenzado, se emplean códigos de línea que permiten reducir la tasa de baudios, es decir, en un solo pulso de la señal transmitida se consigue representar mas de un bit, con el objetivo de alcanzar altas velocidades de transmisión sobre una línea sencilla y económica. Además, estos códigos de línea reducen la diafonía, o modulación entre diferentes líneas, ya que logran que las señales en la línea tengan variaciones de amplitud más pequeñas entre pulsos adyacentes.

²⁸ Grupos funcionales en Rdsi; Avalaible from Internet www.grupos_funcionales.html

Los códigos de línea mencionados se nombran como mBnL, lo que significa que una secuencia de m bits se transmite como n pulsos de señal. Los códigos empleados con RDSI son el 2B1Q en Norteamérica y el 4B3T en Europa. En este punto se hablará de este último.

FIGURA 12. EJEMPLO DE CODIFICACIÓN 4B3T.



RED DIGITAL DE SRVICIOS INTEGRADOS PDF www.cybercursos.net

1.4.7.1 EJEMPLO DE CODIFICACIÓN 4B3T. Con el código 4B3T (también conocido como MMS 43) se representa cada grupo de cuatro bits con tres pulsos de señal. Los pulsos pueden tener tres niveles de tensión: positivo, negativo y nulo, representados como +, - y 0. Esto permite una tasa de baudios de $\frac{3}{4}$, es decir, una reducción de $\frac{1}{4}$. En la figura posterior se muestra un ejemplo de señal 4B3T. Los códigos o pulsos transmitidos para cada cuatro bits se obtienen según la tabla 1. Los códigos que se obtienen generan una señal con nivel medio de continua nulo. Esto ayuda a separar la transmisión y la recepción, evita errores de interpretación en el receptor, y facilita transmitir una tensión de alimentación por la misma línea. Para un grupo de cuatro bits (secuencia), y la columna actual (de 1

a 4) se determina el código a transmitir y la siguiente columna con la que trabajar. Inicialmente se comienza con la columna 1.

TABLA1. PATRONES PARA LA CODIFICACIÓN 4B3T

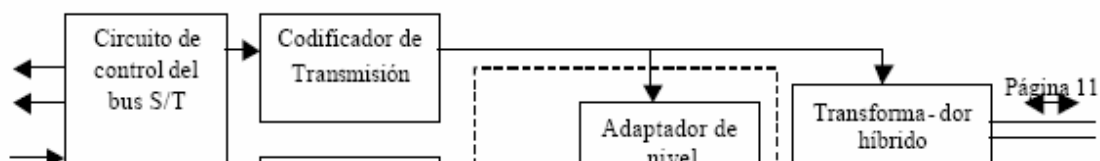
Secuencia binaria	1		2		3		4	
	Código	Siguiente código	Código	Siguiente código	Código	Siguiente código	Código	Siguiente código
0001	0 - +	1	0 - +	2	0 - +	3	0 - +	4
0111	- 0 +	1	- 0 +	2	- 0 +	3	- 0 +	4
0100	- + 0	1	- + 0	2	- + 0	3	- + 0	4
0010	+ - 0	1	+ - 0	2	+ - 0	3	+ - 0	4
1011	+ 0 -	1	+ 0 -	2	+ 0 -	3	+ 0 -	4
1110	0 + -	1	0 + -	2	0 + -	3	0 + -	4
1001	+ - +	2	+ - +	3	+ - +	4	- - -	1
0011	0 0 +	2	0 0 +	3	0 0 +	4	- - 0	2
1101	0 + 0	2	0 + 0	3	0 + 0	4	- 0 -	2
1000	+ 0 0	2	+ 0 0	3	+ 0 0	4	0 - -	2
0110	- + +	2	- + +	3	- - +	2	- - +	3
1010	+ + -	2	+ + -	3	+ - -	2	+ - -	3
1111	+ + 0	3	0 0 -	1	0 0 -	2	0 0 -	3
0000	+ 0 +	3	0 - 0	1	0 - 0	2	0 - 0	3
0101	0 + +	3	- 0 0	1	- 0 0	2	- 0 0	3
1100	+ + +	4	- + -	1	- + -	2	- + -	3

NOTA: La decodificación del símbolo 000 da la secuencia binaria 0000

RED DIGITAL DE SRVICIOS INTEGRADOS PDF www.cybercursos.net

1.4.8 CIRCUITO DE INTERFAZ CON LA RED. En un servicio BRI, el circuito de interfaz física entre la red y los equipos del usuario es como el que se representa en la figura 8. Este circuito estará normalmente incluido en un NT1, y posibilita la transmisión full dúplex de los 2 canales B y el D por la línea de dos hilos del interfase U. Esto se consigue gracias a un transformador híbrido.

FIGURA 13. CIRCUITO DE INTERFAZ FÍSICA ENTRE USUARIO Y RED.



RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS PDF www.cybercursos.net

Aunque en principio el transformador solo debe permitir el paso de la señal recibida a la sección del receptor, debido a imperfecciones, también parte de la señal transmitida llega al receptor. Este problema se supera con la ayuda del cancelador de eco, que elimina la señal transmitida de la señal compuesta recibida. El circuito también realiza la codificación y decodificación 4B3T expuesta en el punto anterior.

1.4.9 TRAMAS DE BIT EN LA LÍNEA TELEFÓNICA. Una trama de nivel físico en un interface U de un acceso BRI se compone de un grupo de 8 tramas²⁹ de menor tamaño, cada una de las cuales incluye los siguientes campos:

🚦 Sincronización: Secuencia especial del código de línea que ayuda al receptor a identificar la señal de reloj de la trama.

🚦 Datos: 12 grupos de 18 bits para los datos de los dos canales B y el canal D. En cada grupo se toman 8 bits para cada canal B y 2 para el canal D.

²⁹ Red Digital De Servicios Integrados PDF www.cybercursos.net

🌈 Mantenimiento: Contiene un valor de CRC para detección de errores en el receptor. También incluye bits dedicados a comandos especiales, como los de prueba o test de la línea.

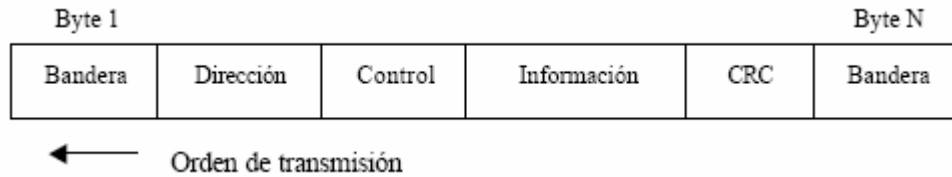
1.4.10 LA TRAMA DE LAP-D. En RDSI el nivel de enlace es responsable de la transmisión de información libre de errores a través del medio físico. En RDSI este nivel emplea principalmente el protocolo LAP-D (Link access protocol o protocolo de acceso al enlace) para el canal D. LAP-D es un subconjunto del protocolo HDLC. Por otro lado, los protocolos para los canales B son escogidos por los usuarios.

La función principal de LAP-D es transmitir los mensajes de nivel superior necesarios entre los equipos del usuario y la central telefónica para establecer una llamada. Con esta llamada se establece también un circuito o camino virtual a través de la red entre el usuario origen y el destino.

El nivel de enlace de la RDSI está definido en las series de normas I.440/1 y Q.920-23 de la ITU, donde se especifica el protocolo LAP-D.

En la figura 9 se muestra el formato de una trama de LAP-D. La trama está limitada por dos bytes de bandera que tienen el valor binario 01111110. En el resto de campos de la trama no se admite dicho valor, y en cualquier dato que tenga más cinco unos seguidos se intercalará un 0 después del quinto uno antes de ser transmitido. Este cero será suprimido en el receptor. Todo esto no es más que es el mecanismo de transparencia de HDLC.

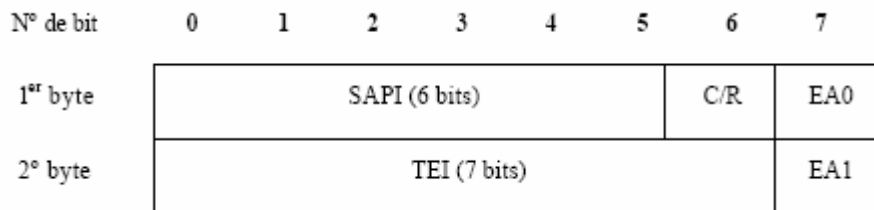
FIGURA 14. FORMATO DE LA TRAMA DE LAP-D.



RED DIGITAL DE SRVICIOS INTEGRADOS PDF www.cybercursos.net

Tras la bandera inicial está el campo de dirección, formado por dos bytes. En la figura 10 se muestra más explícitamente como está compuesto ese campo.

FIGURA 15. FORMATO DEL CAMPO DE DIRECCIÓN DE LA TRAMA LAP-D.



RED DIGITAL DE SRVICIOS INTEGRADOS PDF www.cybercursos.net

Según se comentaba en el punto anterior, el campo SAPI identifica la clase de servicio con que se relaciona el terminal o equipo del usuario y el campo TEI especifica de manera única el terminal. En la tabla 2 se muestran posibles valores de estos campos.

El bit C/R (command / response) del campo de dirección especifica si la trama es un comando o una respuesta. La red debe enviar órdenes con C/R a 1 y respuestas con C/R a 0. El equipo de usuario debe actuar al contrario.

El bit EA0 indica si el campo de dirección contiene el byte adicional de TEI (a 0) o no (a 1). EA1 es como EA0, pero para LAP-D vale 1.

Tras el campo de dirección viene un campo de control, que identifica el tipo de trama, y, donde es aplicable, el número de secuencia de emisión y el número de secuencia de recepción. Este campo es igual al campo de control de una trama HDLC y ocupa 2 bytes. Se especifican tres tipos de formatos para este campo de control:

🚦 Transferencia Información (I), para transferir información con confirmación.

🚦 Supervisor (S), para funciones de control de supervisión del enlace, como por ejemplo reconocimiento de tramas I, petición de retransmisión de tramas I y control de flujo.

🚦 Trama no numerada (U). Para transferir información sin confirmación y para otras funciones adicionales.

Para las tramas de tipo I, en el campo de control se especifica el número de secuencia de emisión de trama (conocido como N(S)), con el que se numeran las tramas emitidas de 0 a 127. Por otra parte, para tramas tipo I y tipo S, también se especifica el número de secuencia de recepción (conocido como N®). Con este valor la entidad de nivel de enlace que transmite la trama confirma las tramas I numeradas hasta el valor indicado.

El campo de control también incluye un bit conocido como bit P/F. En tramas de órdenes Poll³⁰ este bit es fijado a 1 por el nivel de enlace para indicar al receptor que debe confirmar con una respuesta. En las tramas de respuesta (final) el bit se pone a 1 para contestar una trama de orden del tipo anterior.

El campo de información de la trama LAP-D contiene la información de la comunicación a nivel de Red.

³⁰ Red Digital De Servicios Integrados PDF www.cybercursos.net

Finalmente, la trama incorpora un campo CRC que permite al receptor un chequeo de errores. Se utiliza para este campo un código de redundancia cíclica de 16 bits.

TABLA 2. VALORES DE LOS CAMPOS SAPI Y TEI.

Campo SAPI		Campo TEI	
VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR	DESCRIPCIÓN
0	CONTROL DE LLAMADA	0-63	Para un TE de asignación fija o no automática.
1	Paquete de datos que usa procedimiento Q.931		
16	Paquete de datos	64- 126	Para un TE de asignación dinámica o automática
32 - 47	Reservado para uso nacional		
63	Procedimientos de gestión	127	Dirigido a todos los dispositivos
Otros	Reservado para uso futuro		

RED DIGITAL DE SRVICIOS INTEGRADOS PDF www.cybercursos.net

1.4.11 PROTOCOLO LAP D. La confirmación y recuperación de tramas se realiza como en HDLC. Se describirá superficialmente el mecanismo empleado para la confirmación y recuperación de tramas.

El nivel de enlace emplea los valores de los campos N[®] y N(S). Así, cuando el receptor lee una trama errónea (por ejemplo, por un CRC inválido), la rechaza sin informar al emisor. La siguiente trama recibida estará entonces fuera de secuencia, lo que da lugar a que el receptor envíe una trama de supervisión REJ (rechazo) para pedir la retransmisión. El valor N[®] de la trama REJ reconoce las tramas numeradas hasta N[®].

Se expone a continuación como se efectúa el establecimiento de una llamada a la central:

1. El equipo de usuario (TE) y la red se intercambian inicialmente tramas de supervisión RR (Receptor preparado), esperando a que se inicie una conexión.
2. El TE envía una trama no numerada UI (información no numerada) con un valor SAPI de 63 (procedimiento de gestión: petición de identificador a la red) y un valor TEI de 127 (radiodifusión).
3. La red asigna un TEI disponible en el rango 64 a 26, y devuelve una trama no numerada UI (información no numerada) con un valor SAPI³¹ 63 (procedimiento de gestión: identificador asignado), y el TEI asignado como datos.
4. El TE envía una trama no numerada SABME (selección de modo asíncrono balanceado) con un valor SAPI de 0 (control de llamada: iniciar establecimiento) y el valor TEI asignado por la red.
5. La red responde con una trama no numerada UA (reconocimiento no numerado), con SAPI a cero y con TEI igual al valor asignado.

A partir del paso 5, se tiene establecida una conexión para el nivel de red.

Cuando es la red la que inicia la llamada, entre los pasos 1 y 2 se intercala este evento:

- 1-2. La red envía una trama no numerada UI (información no numerada) con un valor SAPI 0 (control de llamada: iniciar establecimiento) y el valor TEI 127.

1.4.12 RDSI Y EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN # 7 DE ITU. Los protocolos definidos específicamente para RDSI son protocolos para el acceso a la red, es decir, sirven para conectar el usuario con la red. Así, con el LAP-D se gestiona una señalización por el canal D que establece un circuito o camino virtual entre un TE de usuario y la central local mediante la pila de protocolos de tres capas (físico, enlace y red)³² vistos hasta ahora.

Por otra parte, dentro de la red telefónica, los mensajes RDSI son transferidos siguiendo el Sistema de Señalización N°7 para Señalización por Canal Común. Este es un sistema de señalización independiente del anterior que implica una pila de protocolos de siete capas para establecer los caminos virtuales en la red. El Sistema de Señalización N°7 emplea la información RDSI para el encaminamiento y control de la llamada.

Definir este sistema independiente permite a los proveedores suministrar con facilidad una amplia diversidad de servicios avanzados: simplemente basta establecer el camino en la red al servicio requerido cuando este se solicita.

³² Red Digital De Servicios Integrados PDF www.cybercursos.net

1.5 APLICACIONES

Antes de presentar los servicios que nos ofrece y que nos ofrecerá en un futuro no muy lejano la Red Digital de Servicios Integrados, explicaremos lo que se considera como servicio para no llevar a equívocos:

Servicio: Debe entenderse como aquella acción orientada a satisfacer una determinada necesidad. Así los servicios de telecomunicación serán los que satisfagan las necesidades de la telecomunicación. La RDSI es una red con capacidad de integrar en una sola red múltiples servicios, entre equipos terminales a través de canales digitales. Para explicar los diferentes servicios los dividiremos en diferentes sectores, viendo ejemplos prácticos de su aplicación.



Negocios y empresas

- ☀ Videotelefonía: Se permite ver a la persona con la que se está manteniendo una conversación, pudiendo observar miradas y gestos que realiza, parte importante en un diálogo. Se puede ampliar las aplicaciones de este servicio, ya que nos permite emitir fotografías, videos e imágenes gráficas.
- ☀ Catálogos e información comercial interactiva: Las empresas pueden hacer llegar a sus clientes los nuevos catálogos, de la misma forma el usuario podrá realizar las compras o contratos que requiera usando la RDSI.
- ☀ Videoconferencia, multiconferencia: Nos permite reunir a un grupo de personas distantes geográficamente. Facilita que las personas con cargos intermedios, que normalmente no asisten a las reuniones, puedan participar en ellas, que las decisiones se tomen teniendo en cuenta un mayor número de puntos de vista, ya que es muy usual que si la decisión

no está catalogada como crítica no se organice una reunión para debatirla.

☀ EDI multimedia (Intercambio Electrónico de Datos): Utilizado para la transmisión de documentos, que complementa (normalmente) una comunicación telefónica. Satisface las necesidades de:

- ❖ Mantener una comunicación a un costo razonable.
- ❖ Garantiza los tiempos de entrega de los documentos.
- ❖ Registra todas las operaciones realizadas.
- ❖ Tiene facilidad de acceso.
- ❖ Y se integra con otros procesos.

Caben distintos servicios: la distribución profesional de imágenes fotográficas, vídeo, audio, música digital, planos y esquemas, consulta y selección de fotografías, diseños publicitarios, tele-reservas, aparece así la posibilidad de ampliar las aplicaciones EDI³³ hacia la multimedia.

☀ Trabajo multimedia a distancia, teletrabajo en casa: Gracias a RDSI, ahora es técnicamente posible disponer en casa de un potente terminal que combina videotelefonía, acceso a bases de datos multimedia, autoedición, correo electrónico, fax, etc. Aunque la principal dificultad que presenta el teletrabajo es controlar el trabajo efectivo realizado, por lo general se aplica a trabajos en los que se puede establecer una relación de confianza con el empleado.

☀ Servicio de bases de datos multimedia: Se puede definir una base de datos como un conjunto de información empaquetada y almacenada, accesible a través de ordenador. Los datos contenidos pueden ser muy diversos: bibliografías, información administrativa, etc. Puede ser extraordinariamente grande o comparativamente pequeña y el tamaño de

³³ RDSI El Futuro De Las Telecomunicaciones.

estos archivos es considerable y mucho más si la información contenida es multimedia, por lo que las comunicaciones por RDSI abren una gran oferta a múltiples usuarios, ya que se les permite el acceso a los datos almacenados.

- ☀ Otras aplicaciones posibles: Se pueden mencionar la tele edición (edición remota de documentos), la oficina multimedia, tele distribución multimedia, la mensajería y la tele distribución de software.

Transportes ·

- ☀ Localización de vehículos: El desarrollo de las comunicaciones vía satélite nos permite dotar con pequeñas estaciones de comunicaciones a los vehículos móviles, permitiéndonos su localización, si además ampliamos las aplicaciones y los conectamos con bases de datos que contengan información geográfica, dispondrán de mejor información para realizar los recorridos previstos.
- ☀ Seguridad en los transportes: Las aplicaciones existentes hoy en día en las autopistas para la monitorización con cámaras de vídeo podrán extender su flexibilidad a otras rutas en las que no exista un tendido de comunicaciones dedicado y sí acceso a conexión RDSI para la transmisión de las imágenes de tráfico.
- ☀ Información de transportes: Existen múltiples aplicaciones de información (tarifas, horarios, rutas, meteorología), muchas de ellas basadas en videotex. Éstas ofrecerían mejor comunicación con el usuario si tuviesen un soporte multimedia interactivo, invitando más a su utilización.

Periodismo

- ☀ Deporte: La transmisión automática de resultados en eventos deportivos puede realizarse de forma completamente automatizada, rápida y eficiente, directamente de los ordenadores de puntuación a las agencias periodísticas, sin demoras ni equivocaciones de lectura manual. Como la RDSI internacional aún no está desarrollada la distribución de la

información podría realizarse vía satélite. Los beneficios que presenta la RDSI son de nuevo la facilidad y ahorro en el servicio comparados con los viejos métodos.

- ☀ Teledebate: En el tele debate intervienen diversas personas situadas en diferentes zonas geográficas, intercambiando datos, opiniones...Se trata de una reflexión escrita, interactiva y a distancia donde el acceso es permanente e instantáneo de cada participante, se tiene una disponibilidad del ordenador a lo largo del día y de la noche, hay rapidez en las respuestas y la posibilidad de llegar a un convenio entre los participantes.

- ☀ Teleedición: Posibilita la edición de un periódico en una ciudad y una publicación simultánea en otras. La transmisión de texto e imágenes es ahora posible fácilmente por RDSI. Ello conlleva un importante ahorro en la distribución y en el cálculo de las tiradas.

- ☀ Nuevas tendencias: Gracias a las nuevas tecnologías hay una tendencia a posibilitar el acceso de los usuarios a las noticias que le resulten más interesantes, de forma que las personas muy ocupadas puedan definirse como pertenecientes a un determinado perfil, haciendo que su consulta sea a la carta.

Comercio

- ☀ Telepedido: Es una aplicación que pone en contacto a empresarios, distribuidores y proveedores que mediante su uso agilizan todas las transacciones necesarias para realizar un pedido

- ☀ Telecompra: Equivaldría a la ampliación hacia todo tipo de usuarios de la aplicación anterior, si tenemos en cuenta además la posibilidad de utilizar bases de datos con información multimedia, la calidad del servicio aumentaría. Nos permitiría por ejemplo en la venta de discos, casetes o vídeos escuchar un fragmento de la grabación o visualizar parte del contenido.

- ☀ Utilización de tarjetas: La reciente generalización en el uso de tarjetas chip abre un aspecto interesante como posible complemento en aplicaciones multimedia, al ofrecer éstas diversas configuraciones de capacidad de almacenamiento de datos, control de seguridad y sustitución de pagos.



Turismo

- ☀ Aplicaciones del videotex RDSI en las agencias de viajes: El videotex RDSI mejora considerablemente la calidad de las imágenes fotográficas que la agencia de viajes podría poner a disposición de sus clientes, además de añadir servicios de consulta, ayuda a los turistas o teleguía.
- ☀ Reservas de hotel: Actualmente es posible realizar mediante terminales situados en los aeropuertos reservas en hoteles, la mejora que introduce la RDSI es la posibilidad de visualizar imágenes del hotel, permitiendo al usuario hacerse una idea general de la calidad del servicio que está contratando y evitarse sorpresas a veces desagradables. A su vez algunos hoteles obtienen la fotografía del cliente, pudiendo identificarle a su llegada al hotel ofreciendo un servicio más personalizado.



Medicina

La instalación de un sistema de telecomunicaciones multimedia facilita la integración de los distintos niveles de asistencia sanitaria y optimiza los recursos disponibles, evitando la redundancia de la información y mejorando la portabilidad de los datos. Entre las mejoras en el servicio al paciente, citar: reducción del tiempo de espera, agilización de los trámites burocráticos, eliminación de posibles errores de la comunicación verbal, mejora en la administración de las instituciones sanitarias... Entre las aplicaciones más sobresalientes:

- ✿ Asistencia sanitaria a domicilio: Una monitorización de pacientes a domicilio o en centros de primeros auxilios, reduciría el número de desplazamientos (a veces innecesarios) y de hospitalizaciones. Asimismo, se pueden establecer sistemas de televigilancia y teleatención a personas ancianas o disminuidas.
- ✿ Telerradiología: La transferencia de imágenes radiológicas permite ver y analizar estas imágenes inmediatamente después de ser tomadas, reduciendo incluso el uso de película radiológica. El uso de la RDSI permite la centralización del servicio de radiología, posibilitando que un mismo especialista atienda a varios centros. Entre las aplicaciones más importantes está la presentación de servicios sanitarios a comunidades rurales o aisladas.
- ✿ Terminal médico multimedia: Consiste en la instalación de una estación de trabajo multimedia en el lugar de trabajo del médico que permite su conexión con centros hospitalarios y universidades, facilitando el acceso a información y la consulta a otros médicos.
- ✿ Tarjeta sanitaria: El uso de la tarjeta individual actualmente está bastante extendida, normalmente se trata de la tarjeta dotada de una banda magnética que contiene datos administrativos. La extensión del uso de las denominadas tarjetas inteligentes dotadas con un microprocesador y memoria permitirá en un futuro no muy lejano mejorar este servicio.



Educación

- ✿ Enseñanza a domicilio: Permite a los alumnos acceder a distancia a los programas y actividades docentes. Esta aplicación está especialmente dirigida a disminuidos físicos o personas aisladas (caso de zonas rurales).

- ✿ Aplicaciones en la enseñanza media: Una de las principales razones de esta aplicación es la existencia de un gran número de centros dispersos, y la posibilidad de presentación de los temas de forma visual y más fácilmente comprensible.
- ✿ Formación de profesionales: Gracias a este sistema, los empleados tienen a su disposición una mayor información técnica, de gestión y de negocios, que les proporciona la posibilidad de profundizar más en los seminarios que se les imparte sin necesidad de abandonar su centro de trabajo.
- ✿ Formación abierta: La implantación de una formación abierta implica la organización de un sistema de formación que permite que cada cual pueda aprender cómo, cuándo y al ritmo que desee. También puede ampliarse a actividades complementarias como seminarios, visitas a museos, asistencia a conferencias...
- ✿ Bibliotecas: La RDSI permite la transferencia de ficheros entre bibliotecas, como es conocido en muchas de ellas se ofrece la posibilidad de pedir la fotocopia de un documento, con el uso de la RDSI nos facilita la recepción de dicho documento usando un fax G4³⁴, con el consiguiente ahorro de tiempo y burocracia.
- ✿ Otras soluciones en educación: Entre ellas se pueden citar: la pizarra electrónica compartida, la videoconferencia, la multiconferencia, el trabajo en equipo con coordinación automática y la gestión documental.
- 📌 Banca, finanzas, seguros
 - ✿ Telebanca: La automatización se fundamentará principalmente en dos aspectos: la utilización del teléfono digital como herramienta de

³⁴RDSI El Futuro De Las Telecomunicaciones.

consulta, y la ampliación de las prestaciones de los cajeros automáticos a operaciones que aún no están totalmente automatizadas.

- ☀️ Redes de bancos: Debido a la extensión del mercado que poseen los bancos internacionales y a la necesidad de obtener una información financiera más detallada y exacta, están estableciendo su propia red internacional de comunicaciones para voz, datos y facsímil por RDSI.
- ☀️ Ocio: Las aplicaciones posibles para este sector son tan amplias como impredecibles. Se requerirá aquí de cuidadosos estudios de mercado que evalúen el riesgo de aceptación de servicio. Entre algunas ideas se pueden mencionar: realidad virtual, vídeo a la carta, juegos electrónicos interactivos, música digital estéreo a la carta y a distancia, reservas de viajes, turismo, puntos de información de acceso remoto, etc.

🌈 Aplicaciones en el sector industrial

- ☀️ Diseño y aplicaciones industriales mediante ordenador: Actualmente el uso de los sistemas CAD/CAM (Diseño asistido por ordenador / fabricación asistida por ordenador) está bastante extendido ya que pueden funcionar en ordenadores personales e incluyen el diseño mecánico, análisis elástico y representación gráfica para la creación de planos, además cuentan con una base de datos que utiliza como soporte. Estas posibilidades se pueden extender por comunicaciones por RDSI, permitiendo el trabajo cooperativo entre varios técnicos sin importar la distancia ni país, lográndose mejoras de tiempo y productividad.
- ☀️ Imágenes: Las empresas generadoras de gas, agua u otras fuentes naturales utilizan muchas imágenes cartográficas en su trabajo. Hace años que estas empresas usan los discos ópticos para poder guardar las imágenes cartográficas y los documentos relacionados con ellas. Estas empresas pueden utilizar las posibilidades de la RDSI para ofrecer sus documentos e imágenes a lugares remotos.

- ✿ Sistemas expertos: Permiten tener acceso a una base de conocimientos experta remota e interactiva con información multimedia. Se emplea en la reparación de equipos complejos, prospección de pozos petrolíferos y aplicaciones médicas y tecnológicas, de modo que un técnico pueda resolver casos difíciles sin necesidad de transportar consigo toda la información.

2. SERVICIOS DIFERENCIADOS

2.1 DEFINICIÓN

DiffServ se basa en un marco de trabajo arquitectónico que reconoce la entidad relevante para servicios garantidos efectivos en Internet en el dominio administrativo de un único operador de red. Entonces el modelo está orientado hacia un servicio borde a borde a través de un dominio único, con un apropiado Acuerdo de Nivel (Level Agreement, LA) que se asume en los bordes del dominio.

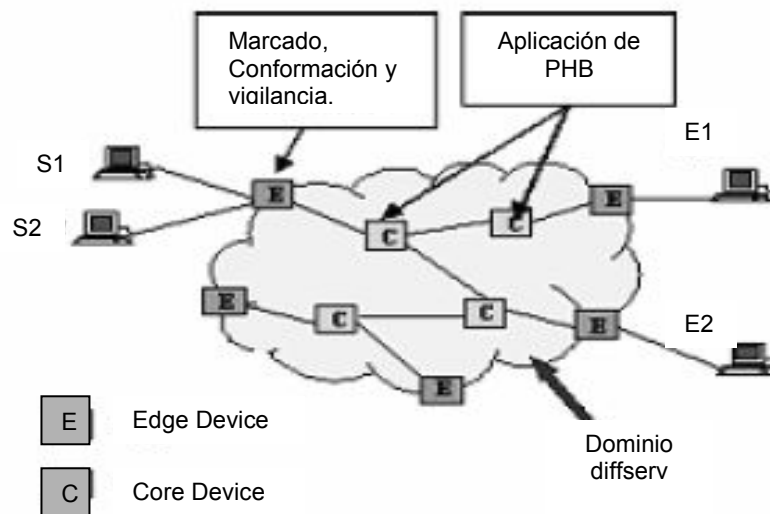
El énfasis ha sido en desarrollar bloques de construcción de QoS antes que los servicios, reconociendo la necesidad de mecanismos altamente escalables con un mínimo impacto en los elementos de los caminos donde van los datos de los routers del núcleo, los cuales manejan enlaces de multi gigabits.

Los Servicios Diferenciados satisfacen requisitos como proporcionar altas prestaciones, escalabilidad, permitir el crecimiento sostenido del tamaño de las redes y su ancho de banda, etc. La filosofía empleada en su diseño se basa en situar el proceso complejo y la gestión de los recursos en los límites de la red, al mismo tiempo que mantiene el reenvío de paquetes en el núcleo de la red de la manera más sencilla posible. En los nodos del núcleo de la red no se mantiene el estado de las conexiones, sino que el tratamiento se basa únicamente en los códigos DS de los paquetes, que designan la clase de calidad que deben recibir.

2.2 ARQUITECTURA DE LOS SERVICIOS DIFERENCIADOS

En la arquitectura definida por Diffserv aparece nodos extremos DS de entrada y salida, así como nodos DS internos. Este conjunto de nodos definen el dominio Diffserv y presenta un tipo de políticas y grupos de comportamiento por salto (PHB - Per Hop Behavior³⁵) que determinarán el tratamiento de los paquetes en la red.

FIGURA 16. ARQUITECTURA DE SERVICIOS DIFERENCIADOS



Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

Debemos tener en cuenta que un dominio Diffserv puede estar formado por más de una red, de manera que el administrador será responsable de repartir

³⁵ Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

adecuadamente los recursos de acuerdo con el contrato de servicio (SLA–Service Level Agreement³⁶) entre el cliente y el proveedor del servicio.

Se analiza las diferentes funciones que deben realizar los nodos DS:

🚦 Nodos extremos DS: Será necesario realizar diferentes funciones como el acondicionamiento de tráfico entre los dominios Diffserv interconectados. De esta manera debe clasificar y establecer las condiciones de ingreso de los flujos de tráfico en función de: dirección IP y puerto (origen y destino), protocolo de transporte y DSCP, este clasificador se conoce como MF (Multi Field Classifier³⁷). Una vez que los paquetes han sido marcados adecuadamente, los nodos internos deberán seleccionar el PHB definido para cada flujo de datos.

Los nodos DS de entrada serán responsables de asegurar que el tráfico de entrada cumple los requisitos de algún TCA (Traffic Conditioning Agreement), que es un derivado del SLA, entre los dominios interconectados.

Por otro lado los nodos DS de salida deberán realizar funciones de acondicionamiento de tráfico o TC (Traffic Conformation) sobre el tráfico transferido al otro dominio DS conectado.

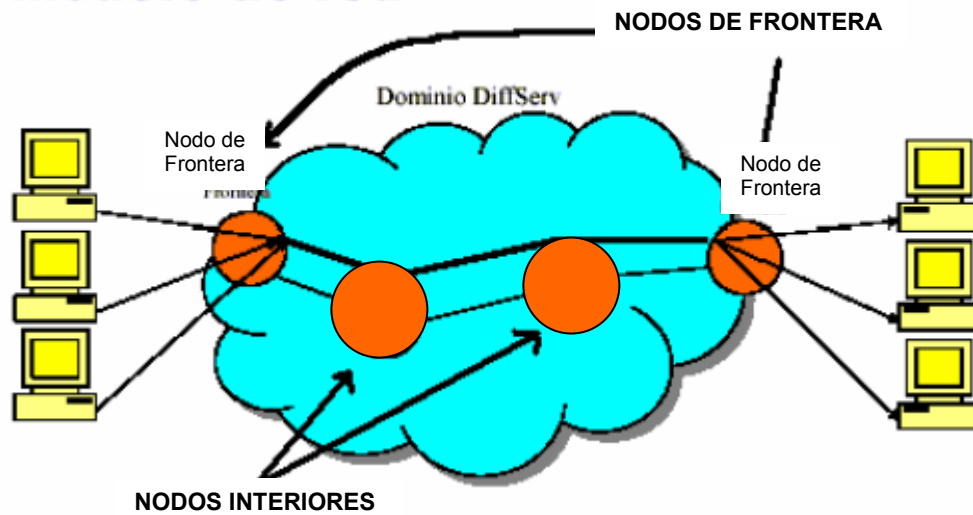
🚦 Nodos internos DS: Podrá realizar limitadas funciones de TC, tales como remarcado de DSCP. Los nodos DS internos solo se conectan a nodos internos o a nodos externos de su propio dominio. A diferencia de los nodos externos para la selección del PHB solo se tendrá en cuenta el campo DSCP, conocido como clasificador BA (Behavior Aggregate Classifier).

³⁶ Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

³⁷ Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

FIGURA 17. MODELO DE RED

Modelo de red



Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones

2.3 NODOS DE ACCESO

Los nodos de acceso a la red realizan una serie de acciones a los paquetes que son recibidos por parte de los usuarios:

- ✚ Clasificación
- ✚ Control de la tasa (rate control)
- ✚ Medición (metering)
- ✚ Etiquetamiento (marking)

La clasificación de los paquetes se realiza de dos maneras dependiendo del tipo de cliente que este conectado a los nodos de acceso. Cuando el cliente es una red de una organización, la clasificación o determinación de que PHB se le debe aplicar al paquete dentro de la red, se realiza tomando en cuenta los siguientes seis campos del paquete IP:

- ✚ Dirección IP de la fuente.

- ✚ Dirección IP del destino.
- ✚ Protocolo de transporte (TCP/UDP)
- ✚ Campo DiffServ (DS) en el paquete de llegada.
- ✚ Puerto de la fuente en el encabezado de TCP.
- ✚ Puerto destino en el encabezado de TCP.

Las reglas que mapean un paquete a un PHB determinado se llama reglas de clasificación³⁸. Las reglas de clasificación no necesariamente tienen que especificar los 6 campos. La regla puede ser una combinación de dos o más campos como por ejemplo, el protocolo de transporte y la dirección del puerto destino.

Cuando el tipo de usuario que se conecta al nodo de ingreso es un ISP (red del prestador de servicio) o NSP, por lo general se utiliza sólo el campo DS del paquete entrante. La función del nodo de ingreso es cambiar el valor de este campo por el valor del PHB que se le debe aplicar al paquete dentro de la red.

El valor del campo DS que corresponde a un PHB se le llama DiffServ Code Point³⁹. La especificación del DiffServ indica que los códigos DiffServ deben ser asignados por el proveedor de servicios.

Entonces, la manera en que se lleva a cabo la diferenciación de servicios, es mapeando estos códigos a su PHP correspondiente en cada uno de los nodos de la trayectoria dentro de la red. Los PHP se llevan a cabo por medio de calendarizadores y/o manejadores de colas.

El marcado de los paquetes es realizado por condicionadores de tráfico en las fronteras de la red. Así mismo, estos condicionadores también realizan las funciones métricas, moldeo del tráfico de acuerdo a ciertas políticas del ISP.

³⁸ Propuesta Del Grupo De Trabajo Qcudi

³⁹ Propuesta Del Grupo De Trabajo Qcudi

2.4 CAMPOS EN LOS SERVICIOS DIFERENCIADOS

Para aplicar la diferenciación de servicios se definió un campo que sustituya las actuales definiciones del campo ToS (Tipo de Servicio) en Ipv4 y la clase de tráfico en Ipv6.

Los primeros 6 bits son utilizados como parte del código mientras que los últimos dos bits deben ser ignorados por los nodos que tengan implementado DiffServ. La estructura del campo DS se muestra a continuación:

TABLA 3. ESTRUCTURA DEL CAMPO DS

0	1	2	3	4	5	6	7
DSCP						SU	

Propuesta Del Grupo De Trabajo Qcudi

Donde DSCP = Punto de Código de Servicios Diferenciados

SU = Sin uso

Cada código mapea un PHB determinado. Actualmente existen 4 PHB especificados para ser usados dentro de una red de servicios diferenciados:

- ✚ Comportamiento por omisión (Default Behavior)
- ✚ Selector de clase
- ✚ Tránsito expedito (Expedited Forwarding)
- ✚ Tránsito asegurado (Assured Forwarding)

2.5 COMPORTAMIENTO POR OMISIÓN (O MEJOR ESFUERZO)

Es el comportamiento que todas las redes que implementen DiffServ deben de incorporar. Este comportamiento equivale a un servicio de mejor esfuerzo. Todos los paquetes que no tengan especificado un comportamiento, utilizan el servicio de mejor esfuerzo para moverse a través de la red. El código que representa el comportamiento por omisión es el 0x000000⁴⁰.

2.6 TRANSITO EXPEDITO (EF PHB)

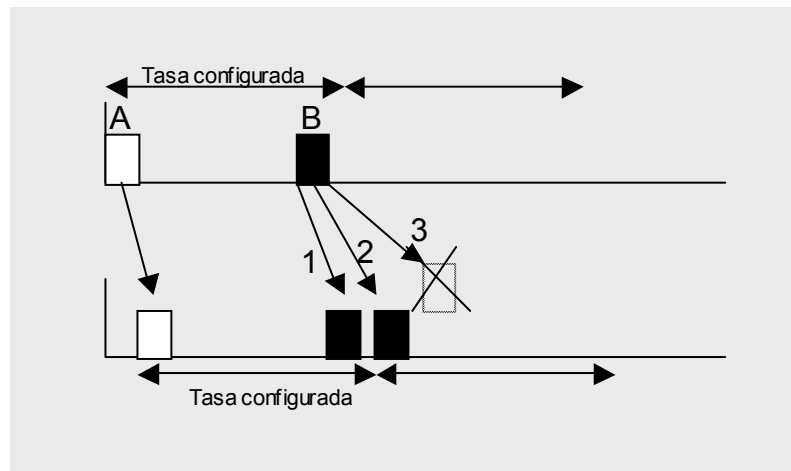
Este PHB tiene asociado una tasa de transmisión la cual la define el ISP. La función de este PHB es proveer las herramientas necesarias para proveer un servicio fin a fin con bajas pérdidas, bajo retardo, bajo jitter y un ancho de banda asegurado dentro de un dominio DiffServ.

El principio de operación es el siguiente: La tasa de partida de los paquetes debe ser igual o mayor a una tasa configurada por el administrador; esta tasa no puede ser menor que la tasa de llegada de paquetes. Esto significa que si tenemos una serie de paquetes del mismo tamaño que llegan a un nodo, éstos saldrán del nodo con la misma tasa de entrada. La idea es reducir el exceso de retardo y jitter en lo posible.

⁴⁰ Propuesta Del Grupo De Trabajo Qcudi

La figura siguiente nos muestra el principio de operación del EF PHB.

FIGURA 18.- MODELADO Y DESCARTE DE PAQUETES



Propuesta Del Grupo De Trabajo Qcudi

Cuando el paquete llega antes de su tiempo programado de llegada, existen tres opciones en los nodos de ingreso e internos para su tratamiento:

1. Reenviar el paquete inmediatamente
2. Reenviar el paquete en el tiempo configurado
3. Descartar el paquete

Las opciones que toman los nodos de acceso e internos son diferentes: los nodos de acceso por lo general tomarán las opciones 2 y 3 para evitar que la fuente se apropie de un mayor ancho de banda del que se tiene configurado. Para los nodos internos, es altamente recomendada la opción 1, ya que la aplicación de la opción dos podría provocar retardos acumulados.

El EF PHB requiere un alto control sobre la tasa de transmisión de paquetes en los nodos de acceso a la red y de un rápido reenvío de paquetes en los nodos internos de la red.

De la especificación y de lo anteriormente visto podemos definir la región de acción en el modelo de servicio. Ya que es necesario un estricto control de la tasa de transmisión, el servicio ofrecido por este PHB es muy similar al de una línea dedicada. Como recordaremos en un SLA estático, los parámetros varían en periodos muy largos.

La finalidad de este PHB es la de proveer enlaces de alta calidad, con respecto a retardo y pérdidas. EF puede ser utilizado para proveer enlaces que simulen enlaces dedicados, con bajos retardos y bajas variaciones en el ancho de banda.

2.7 TRANSITO ASEGURADO (AS PHB)

Este PHP define cuatro clases, a las cuales se les tiene que asignar espacio en el buffer y ancho de banda de manera independiente en cada nodo. Cada una de estas clases se le especifica tres niveles de descarte. Es importante señalar que no es necesario implementar los tres niveles de descarte. Si el operador de la red, no espera que existan muchas condiciones de congestión, el número de niveles de descarte se puede compactar a dos.

TABLA 4. CÓDIGOS DS RECOMENDADOS PARA AS PHB

	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Baja probabilidad de descarte	001010	010010	011010	100010
Media probabilidad de descarte	001100	010100	011100	100100
Alta probabilidad de descarte	001110	010110	011110	100110

Propuesta Del Grupo De Trabajo Qcudi

2.8 CALIDAD DE SERVICIO EN DIFFSERV

Los Servicios Diferenciados (Diffserv) proporcionan mecanismos de calidad de servicio para reducir la carga en dispositivos de la red a través de un mapeo entre flujos de tráfico y niveles de servicio. Los paquetes que pertenecen a una determinada clase se marcan con un código específico (DSCP – Diffserv Code Point). Este código es todo lo que necesitamos para identificar una clase de tráfico. La diferenciación de servicios se logra mediante la definición de comportamientos específicos para cada clase de tráfico entre dispositivos de interconexión, hecho conocido como PHB⁴¹ (Per Hop Behavior).

De esta manera a través de Diffserv planteamos asignar prioridades a los diferentes paquetes que son enviados a la red. Los nodos intermedios (routers) tendrán que analizar estos paquetes y tratarlos según sus necesidades. Dentro del grupo de trabajo de Diffserv de la IETF, se define en el campo DS (Differentiated Services) donde se especifica las prioridades de los paquetes. En el subcampo DSCP (Differentiated Service CodePoint) se especifica la prioridad de cada paquete. Estos campos son validos tanto para IPv4 como IPv6.

⁴¹ Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

2.9 PROTOCOLO DE GESTIÓN DE POLÍTICAS: COPS.

Dentro de este escenario que define Diffserv necesitamos algún modo de comunicación para distribuir las políticas de calidad de servicio entre los elementos de red que las necesiten. Existe un protocolo creado para tal efecto que nos permitirá resolver este problema de comunicación.

El protocolo COPS⁴² (Common Open Policy Service), el cual define un modelo sencillo de cliente-servidor que proporciona control de políticas para protocolos con señalización de calidad de servicio. El modelo descrito no hace ninguna suposición acerca de los procedimientos utilizados en el servidor de políticas, sino que se basa en un servidor que devuelve decisiones a las peticiones realizadas por los clientes. La definición del protocolo es bastante abierta para que sea extensible y poder soportar los distintos tipos de clientes que pudieran aparecer en el futuro. El protocolo COPS se basa en sencillos mensajes de petición y respuesta utilizados para intercambiar información acerca de políticas de tráfico entre un servidor de políticas (PDP, Policy Decision Point) y distintos tipos de clientes (PEPs, Policy Enforcement Points). Un ejemplo de cliente COPS podría ser un router RSVP o Diffserv que deba realizar funciones de control de admisión en base a determinada política. Por otro lado, el modelo supone que existe al menos un servidor de políticas en cada dominio administrativo.

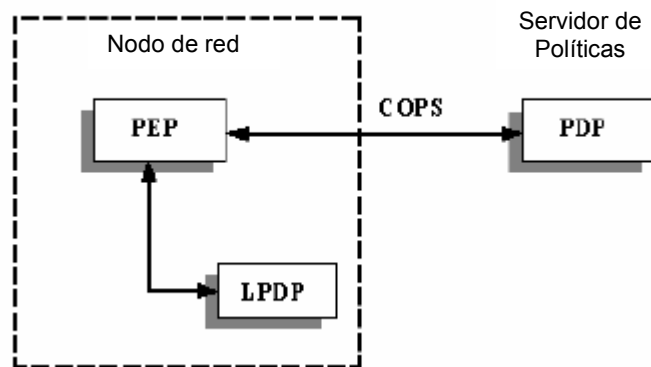
Uno de los objetivos principales del protocolo es proporcionar un modelo sencillo pero fácilmente extensible.

⁴² Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

Las características principales del protocolo COPS son las siguientes:

- El protocolo emplea un modelo cliente-servidor en el que el PEP envía peticiones y actualizaciones al PDP, y el PDP responde con las decisiones tomadas.
- El protocolo utiliza TCP como protocolo de transporte para asegurar así fiabilidad en el intercambio de mensajes entre los clientes y el servidor.
- El protocolo es extensible en el sentido de que está diseñado para permitir el uso de objetos auto identificados y soporta distintos tipos de información específica de clientes, sin tener que realizar ningún tipo de modificación sobre el protocolo. COPS se creó para la administración general, configuración y aplicación de políticas en una red.
- COPS proporciona seguridad a nivel de mensaje mediante autenticación, protección frente al reenvío e integridad de mensaje. COPS permite además reutilizar otros protocolos de seguridad existentes para proporcionar autenticación y proteger el canal entre el PEP y el PDP.

FIGURA 19. EL MODELO COPS



Diffserv como solución a la provisión de QoS en Internet

La figura anterior muestra la disposición de diferentes componentes en un ejemplo COPS típico. En este modelo, el protocolo COPS se utiliza para comunicar la información sobre las políticas de la red entre los puntos de aplicación de políticas (PEPs) y un servidor de políticas remoto (PDP).

Dentro del nodo de red puede existir un PDP local que puede ser utilizado para tomar decisiones locales en ausencia de un PDP.

El PEP puede tener también la capacidad de tomar decisiones de política localmente, a través de su LPDP (Local Policy Decisión Point), aunque el PDP sigue manteniendo la autoridad en cuanto a las decisiones. Esto quiere decir que cualquier decisión local relevante debe enviarse al PDP.

Asimismo, el PDP debe tener acceso a toda la información para poder tomar una decisión final. Para ello, el PEP debe enviar las decisiones locales al PDP a través de un objeto LPDP Decisión, y posteriormente atenerse a la decisión que tome el PDP.

2.10 CLASIFICACIÓN Y CONDICIONAMIENTO DE TRÁFICO.

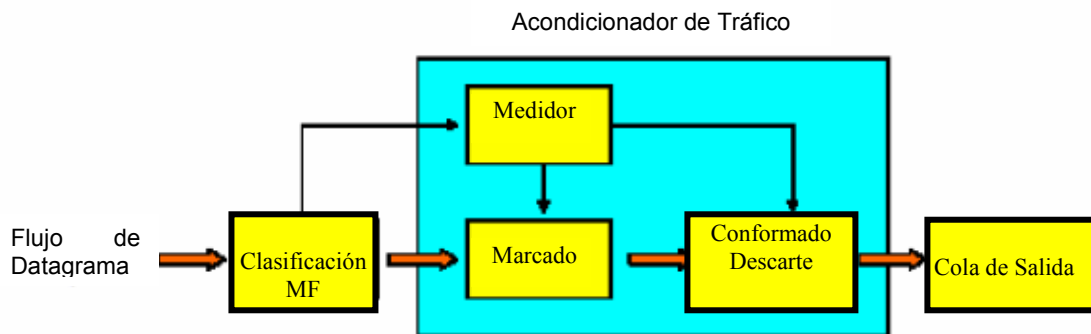
El SLA (Nivel de Servicio) puede especificar la clasificación del tráfico y las reglas de re-marcado, así como perfiles de tráfico y acciones a las corrientes de tráfico que son dentro o fuera del perfil y el TCA (Condicionamiento de tráfico) entre dominios deriva del SLA.

La política de clasificación de paquetes identifica el subconjunto de tráfico que puede llegar a recibir un servicio diferenciado, al ser condicionado y/o

mapeado a uno o más BA⁴³. El condicionamiento de tráfico maneja la medición, conformación, política y/o remarcado para asegurarse que el tráfico entrante al dominio DS respeta las reglas especificadas en el TCA.

2.10.1 CLASIFICADORES. Definimos dos tipos de clasificadores. El clasificador BA clasifica paquetes basado en el código DS solamente. El clasificador MF (Multi-Field) selecciona paquetes basado en el valor de una combinación de uno o más campos de cabecera, como dirección de origen, dirección destino, campo DS, protocolo ID, puertos origen y destino, entre otra información. El clasificador debe autenticar la información que usa para clasificar el paquete.

FIGURA 20. ARQUITECTURA DE UN NODO EXTERIOR.



Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones

2.10.2 PERFILES DE TRÁFICO. Especifica las propiedades temporales de una corriente de tráfico seleccionada por el clasificador. Provee reglas para determinar si un paquete está dentro o fuera del perfil. Por ejemplo, un perfil basado en una cubeta con fichas puede parecer así:

⁴³ Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones

Codepoint⁴⁴ = X, use token-bucket r, b

El perfil anterior indica que todos los paquetes marcados con un código DS X deben ser medidos con medidor de balde con fichas con tasa r y de tamaño b. En este caso los paquetes fuera del perfil son los que arriban cuando hay insuficientes fichas disponibles en el balde.

Diferentes acciones de condicionamiento pueden ser aplicadas a los paquetes dentro y fuera del perfil. Los paquetes dentro del perfil pueden ser mandados sin ningún otro procesamiento o marcado o remarcado. Los paquetes fuera de perfil pueden ser encolados hasta que estén dentro del perfil (conformados), desechados (política) o remarcados con un código nuevo (re-marcado).

Hay que hacer notar que el perfil de tráfico es un componente opcional de un TCA.

2.10.3 ACONDICIONAMIENTO DE TRÁFICO. Puede contener los siguientes elementos: medidor, marcador, conformador y despachador. Una corriente de tráfico es seleccionada por un clasificador. Un medidor es usado para medir la corriente de tráfico en base a un perfil de tráfico. El estado del medidor respecto a un paquete en particular puede ser usado para afectar el marcado, despacho, o acción de conformación.

Cuando los paquetes salen del acondicionador de tráfico de un nodo DS frontera, el código DS de cada paquete debe setearse a un valor apropiado.

⁴⁴ Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones

2.10.3.1 COMPONENTES DEL ACONDICIONADOR.

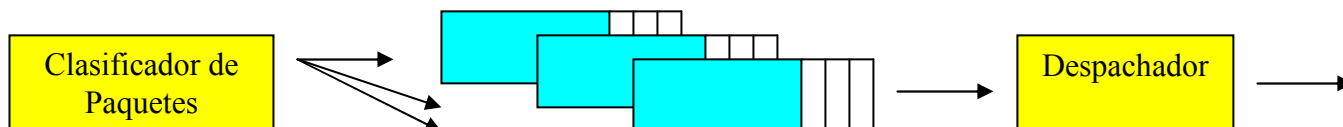
☀ **Medidor:** Miden las propiedades temporales de la corriente de paquetes seleccionada por el clasificador en base a un perfil de tráfico especificado en el TCA. Pasa información de estado a otras funciones de condicionamiento para tomar cierta acción para cada paquete tanto dentro como fuera de perfil.

☀ **Marcador:** Setean el campo DS con un código particular, agregando el paquete marcado a un DS particular. Puede que marque todos los paquetes que son dirigidos a él con un código particular o puede estar configurado para marcar un paquete a un código de un grupo de códigos usados para seleccionar un PHB en un grupo PHB. Cuando el marcador cambia el código en un paquete, se dice haber remarcado el paquete.

☀ **Conformador:** Retardan uno o todos los paquetes de una corriente de tráfico de manera de que la corriente cumpla con el perfil de tráfico estipulado. Usualmente tiene un buffer de tamaño finito y los paquetes pueden ser descartados si no hay suficiente espacio de buffer para aguantar a los paquetes retrasados.

☀ **Despachador:** Descartan algunos o todos los paquetes en una corriente de tráfico de manera de que la corriente cumpla con el perfil de tráfico estipulado. Este proceso es conocido como “política”. Un despachador puede ser implementado como un caso especial de un conformador, si ponemos el tamaño del buffer del conformador igual a 0 (o muy pocos) paquetes.

FIGURA 21. ARQUITECTURA DE NODOS INTERIORES.



Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones

2.10.4 UBICACIÓN DE LOS ACONDICIONADORES DE TRÁFICO O CLASIFICADORES MF. Los acondicionadores de tráfico están usualmente localizados dentro de los nodos de frontera de ingreso y egreso.

☀ **Dentro del dominio origen:** Se define como el dominio que contiene el nodo que origina el tráfico que recibe un servicio particular. El tráfico originado del dominio fuente a través de una frontera puede ser marcado por las fuentes de tráfico directamente o por medio de nodos intermediarios antes de que dejen el dominio origen. Esto se conoce como “pre-marcado”.

Por ejemplo, supongamos una compañía que tiene la política de que los paquetes CEO deben tener prioridad alta. El usuario CEO puede marcar el campo DS de todos los paquetes de salida con un código DS que indique ese grado de prioridad alto o, alternativamente, el router del primer salto, que está directamente conectado al host de CEO, puede clasificar el tráfico y marcar los paquetes CEO con el código DS correcto. Hay ciertas ventajas en el hecho de marcar paquetes cerca de la fuente / origen de tráfico.

Primero, una fuente de tráfico puede más fácilmente tomar en cuenta las preferencias de las aplicaciones en el momento de decidir qué paquetes

deben recibir mejor tratamiento de envío. Además, la clasificación de paquetes es más simple antes que el tráfico ha sido agregado con paquetes de otras fuentes, ya que el número de reglas de clasificación que deben ser aplicadas dentro de un nodo único es reducido. El nodo frontera del dominio fuente debe también monitorear la conformancia con el TCA, así como aplicar política, conformado, o pre-marcado de paquetes según se necesite.

🌟 **En los nodos frontera de un dominio DS:** El SLA entre dominios debe especificar cuál tiene la responsabilidad de mapear las corrientes de tráfico a agregados de comportamiento DS y condicionar esos agregados en conformancia con el apropiado TCA. Sin embargo, un nodo de ingreso debe asumir que el tráfico entrante puede no conformar con el TCA y debe estar preparado para reforzar el TCA de acuerdo a la política local.

Cuando los paquetes son pre-marcados y condicionados en un dominio de corriente superior, una clasificación y condicionamiento potencialmente menores necesitan ser soportados en el dominio DS de corriente inferior.

Si un nodo de ingreso esta conectado a un dominio superior no capaz de DS, el nodo de ingreso DS debe poder cumplir con todas las funciones de condicionamiento de tráfico necesarias en el tráfico entrante.

2.10.5 APLICACIONES.

BROWSER O NAVEGADORES. Para establecer conexiones con los servidores Web, y obtener la información y los servicios que estos prestan, el usuario necesita tener instalado en su equipo un programa cliente capaz de comunicarse con ellos. Estos programas son los llamados navegadores de Web.

Un navegador Web o Web Browser es una aplicación software que permite al usuario acceder, recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores Web de todo el mundo a través de Internet. La funcionalidad básica de un navegador Web es permitir mostrar o ejecutar: gráficos, secuencias de vídeo, escuchar ficheros de sonido, animaciones y programas diversos además del texto y los hipervínculos o enlaces.

Los documentos pueden estar ubicados en la computadora en donde está el usuario, pero también pueden estar en cualquier otro dispositivo que este conectado a la computadora del usuario o a través de Internet, y que tenga los recursos necesarios para la transmisión de los documentos (un software servidor Web). Tales documentos, comúnmente denominados páginas Web, poseen hipervínculos que enlazan una porción de texto o una imagen a otro documento, normalmente relacionado con el texto o la imagen.

El seguimiento de enlaces de una página a otra, ubicada en cualquier computadora conectada a la Internet, se llama *navegación*; que es de donde se origina el nombre de navegador.

Un Browser estándar contiene un campo de direcciones, donde el URL de un sitio Web se introduce; un campo de visualización, donde la página se puede observar; y una barra de herramientas.

Los navegadores han sido los programas que han hecho posible el espectacular desarrollo de la Red.

Algunos de los navegadores Web más populares se incluyen en lo que se denomina una Suite. Estas Suite disponen de varios programas integrados para leer noticias de Usenet y correo electrónico mediante los protocolos NNTP, IMAP y POP.

El primer navegador en modo gráfico se llamó Mosaic, desarrollado por NCSA (National Center for Supercomputer Applications) a principios de los años 90 del pasado siglo. En él está basado el navegador actual más utilizado, el Internet Explorer.

Los navegadores más populares actualmente son el Internet Explorer, el Mozilla, Opera, etc.

Internet Explorer: Fue la apuesta tardía de Microsoft por el mercado de los navegadores y hoy en día ha conseguido desbancar al Netscape Navigator entre los usuarios de Windows. En los últimos años se ha vivido una auténtica explosión del número de navegadores, que ofrecen cada vez mayor integración con el entorno de ventanas en el que se ejecutan. Netscape Communications Corporation liberó el código fuente de su navegador, naciendo así el proyecto Mozilla.














Netscape: Es el que soporta más y mejores efectos, incluido programas embebidos en el propio texto (versión 2.0 en adelante), escritos en lenguaje

Java (algo muy parecido al lenguaje C), que son interpretados por el visualizador, y que permiten realizar páginas "inteligentes".

Mozilla: Fue reescrito desde cero tras decidirse a desarrollar y usar como base un nuevo conjunto de widgets multiplataforma basado en XML llamado XUL y esto hizo que tardara bastante más en aparecer de lo previsto inicialmente, apareciendo una versión 1.0 de gran calidad y para muchísimas plataformas a la vez el 5 de junio del 2002.

A finales de 2004 aparece en el mercado Firefox, una rama de desarrollo de Mozilla que pretende hacerse con parte del mercado de Internet Explorer. Se trata de un navegador más ligero que su hermano mayor.

Además de los anteriores navegadores encontramos los siguientes:

-  Amaya del W3C
-  Internet Explorer y derivados:
 -  Maxthon
-  Mozilla (SeaMonkey) y derivados:
 -  Mozilla Firefox
 -  Beonex
 -  Navegador Web IBM para OS/2
 -  Aphrodite
 -  Flock
 -  Galeon para GNOME
 -  Epiphany para GNOME
 -  Skipstone
 -  K-Meleon para Windows


 Camino para Mac OS X

 Netscape Navigator (hasta la versión 4.xx)

 Opera

 Konqueror (KHTML)

 Abrowse

 Safari

 ICab

 OmniWeb


 Dillo

 IBrowse

 AWeb

 Voyager

 Espial Escape

 HotJava

Navegadores Web basados en texto:


 Links

 Lynx

 Netrik

 w3m

Primeros navegadores (que ya no se están desarrollando):

 Cello

 CyberDog

 MidasWWW

 Mosaic

3. CASOS DE ESTUDIO

3.1 ACERCA DE MOZILLA

El Proyecto Mozilla tiene como objetivo mantener la elección y la innovación en Internet. Para conseguirlo, el Proyecto Mozilla produce y proporciona el producto Mozilla, el conjunto de aplicaciones Web y de correo electrónico ganador de numerosos premios, así como otros productos y tecnologías, como Bugzilla.

La misión de Mozilla es dar soporte al Proyecto Mozilla mediante el desarrollo, implementación y promoción del software libre de Mozilla, sus productos y proyectos relacionados en Europa.

La misión de la asociación Mozilla se describe completamente en sus estatutos.

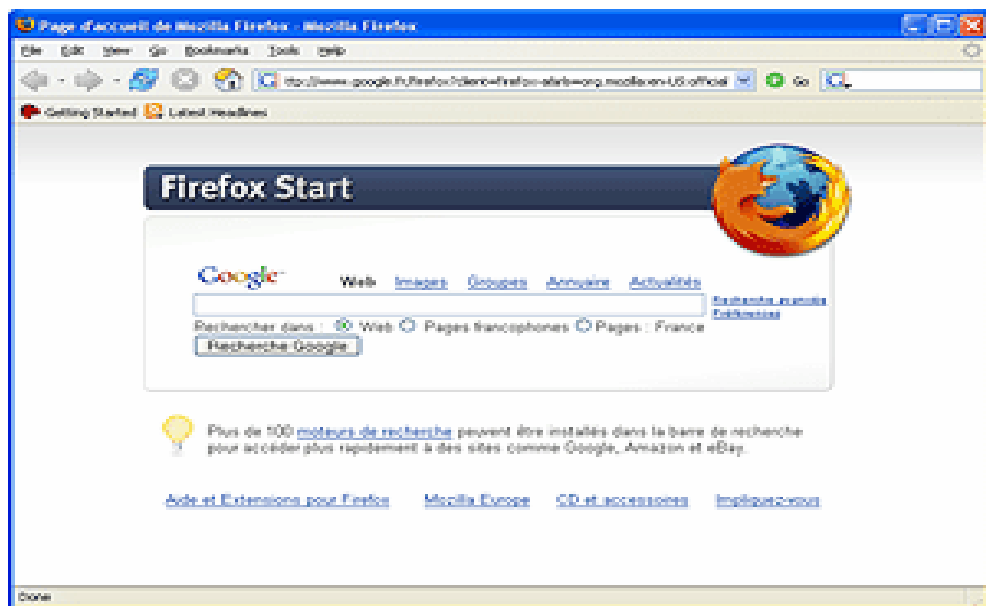
Mozilla trabaja de forma específica en los siguientes elementos:

- ✿ Unir fuerzas con comunidades locales, regionales y nacionales de Mozilla para promocionar Mozilla y sus productos derivados.
- ✿ Alentar a los desarrolladores independientes, universidades, empresas y administraciones a colaborar en el proyecto Mozilla, bien produciendo código fuente o bien financiando el proyecto.
- ✿ Incrementar el uso del navegador Mozilla y sus productos ofreciendo los servicios que puedan ser necesarios para su implementación.

3.1.1 MOTIVACIONES DE LOS COLABORADORES DE MOZILLA. Cada uno de los colaboradores de Mozilla tiene sus propias razones para dedicar su tiempo y energía a un proyecto que necesita una gran cantidad de colaboración. Entre las respuestas escuchadas con mayor frecuencia:

1. Proporcionar un conjunto completo de aplicaciones de Internet (navegación Web, correo electrónico, lector de noticias, cliente de chat) en una variedad de plataformas, así como las correspondientes aplicaciones por separado con sus propias tecnologías.
2. El placer de aprender mediante la colaboración en la implementación de los últimos estándares y tecnologías como HTML, CSS, XML y XSLT, entre un grupo de brillantes hackers respaldados por una comunidad vibrante y eficiente.
3. La capacidad de tomar parte en un proyecto de alcance mundial, enlazando varias culturas, idiomas, continentes y zonas horarias.

FIGURA 22. NAVEGADOR MOZILLA



ACERCA DE MOZILLA

3.1.2 EQUIPO DE DIRECCIÓN DE MOZILLA. Mozilla es una organización sin ánimo de lucro basada en la Association Loi 1901, de acuerdo con lo dispuesto en las leyes francesas. La asociación ha sido fundada por varias personas que colaboran en el proyecto Mozilla, junto con otros proyectos de Software Libre.

El multigalardonado navegador está mejor que nunca. Navega por la Web con total tranquilidad - Firefox te protege de virus, spyware y ventanas emergentes. Disfruta de mejoras en su rendimiento, facilidad de uso y privacidad. Es muy fácil importar tus favoritos y preferencias para empezar a usarlo. Descarga Firefox ahora y saca lo mejor de la Web.

3.1.3 VENTAJAS DE MOZILLA. Firefox 1.5.0.3 tiene una interfaz intuitiva, puede bloquear los virus, spywares y las ventanas emergentes. Descarga las páginas más rápido que nunca. Es muy fácil de instalar e importar tus favoritos. Trae características muy útiles como la navegación por pestañas, marcadores dinámicos, y una barra de búsqueda integrada, Firefox va a cambiar para mejor tu manera de utilizar la Web.

Firefox hace que te sea fácil entrar a la Web. Una interfaz intuitiva, te permite empezar ya mismo a navegar. El método de importación permite que migres rápidamente tus favoritos, preferencias y contraseñas de otros navegadores. Para los usuarios avanzados, Firefox es ampliamente personalizable, pudiendo modificar desde la barra de tareas y opciones, hasta las extensiones y temas.

3.1.4 ACTUALIZACIONES AUTOMÁTICAS. La nueva característica para actualizar hace muy simple conseguir las últimas actualizaciones en seguridad y características de Firefox. Firefox descarga automáticamente estas pequeñas actualizaciones en segundo plano y después te avisa cuando está listo para ser instalado.

3.1.5 NAVEGACIÓN CON PESTAÑAS. La navegación con pestañas en Firefox te permite cargar varias páginas Web en pestañas separadas dentro de una misma ventana del navegador, así puedes saltar entre ellas rápida y fácilmente. Probablemente mientras tú estas leyendo una historia, quieras seguir un enlace interesante sin perder el hilo de tu historia. Con la navegación con pestañas, puedes hacer esto sin necesidad de atestar tu escritorio con nuevas y desorganizadas ventanas de navegación.

Mira que fácil y rápido es estar al tanto de lo que ocurre en tus sitios favoritos, explorando resultados de búsqueda, o mostrar varios sitios a la vez. Con el nuevo reordenamiento el posible arrastrar y mover, ahora puedes ordenar tus pestañas de la manera que quieras.

FIGURA 23. NAVEGACIÓN CON PESTAÑA



ACERCA DE MOZILLA

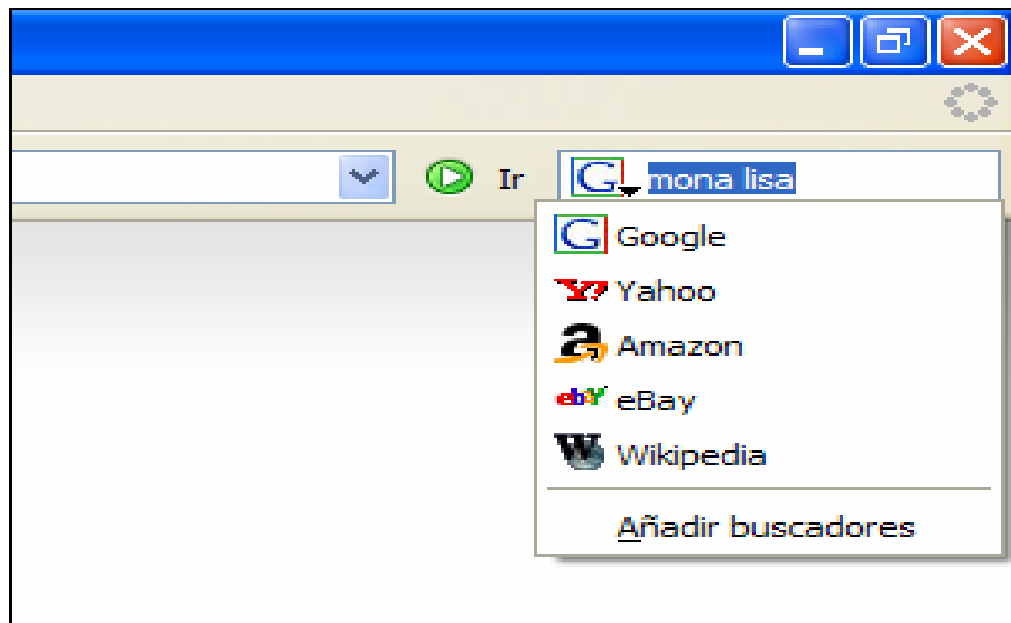
3.1.6 AÑADE TUS PESTAÑAS A UNA CARPETA EN MARCADORES. Si tienes un grupo de pestañas abiertas y quieres añadirlas a tus marcadores de una sola vez, selecciona Añadir todas las pestañas a marcadores de tu menú de Marcadores, para crear una carpeta que los contenga a todos.

De la misma manera se puede definir un grupo de pestañas como tus páginas de inicio. Carga las páginas en distintas pestañas dentro de la ventana de tu navegador, y selecciónalas como tu página de inicio en tus preferencias. Cuando hagas clic en el botón de Inicio de tu barra de herramientas, todas las pestañas elegidas se abrirán al mismo tiempo.

3.1.7 BLOQUEO DE VENTANAS EMERGENTES MEJORADO. El nuevo sistema de bloqueo de ventanas emergentes de Firefox esta diseñado para impedir que se abran ventanas publicitarias y ventanas emergentes no solicitadas.

3.1.8 BARRA DE BÚSQUEDA INTEGRADA. La barra de Búsqueda de Firefox viene con Google, Yahoo, Amazon, eBay, Answers.com y la Creative Commons search. Donde quiera que estés en la Web, puedes introducir una palabra o frase en la barra de Búsqueda e inmediatamente recibirás la respuesta del motor de búsqueda que hayas elegido. Puedes elegir un nuevo motor de búsqueda en el menú de la barra de Búsqueda en cualquier momento.

FIGURA 24. BARRA DE BUSQUEDA INTEGRADA



ACERCA DE MOZILLA

Es muy fácil añadir otros motores de búsqueda a tu Barra de búsqueda de Firefox. Hay miles para elegir, incluyendo Internet Movie Database, Technorati blog search, y Craigslist online classifieds.

3.1.9 Búsqueda "Arrastra y suelta". Selecciona un texto en una página Web, arrástralo y suéltalo sobre la Barra de búsqueda para realizarla con el buscador que esté seleccionado. También funciona con copiar y pegar.

3.1.10 BÚSQUEDA EN LA BARRA DE DIRECCIONES. En vez de escribir una URL completa, prueba de escribir una frase que describa donde quieres ir en tu barra de direcciones. Por ejemplo prueba con "Quijote", "El País", o "Yahoo Mail", y luego pulsa la tecla Enter. La barra de direcciones usa la herramienta de Google "Voy a tener suerte", con lo cual te llevará directo al sitio que estás buscando.

3.1.11 ENCONTRAR EN LA PÁGINA. Para encontrar un término dentro de la página actual, presiona Ctrl-F (en Windows o Linux) o Cmd-F (para Mac), y luego empieza a escribir el texto que quieras buscar. La barra de búsqueda aparecerá en la parte inferior de la ventana de Firefox, y te destacará los resultados mientras escribas.

3.1.12 SEGURIDAD REFORZADA. Firefox te mantiene seguro mientras tú navegas la Web, cerrando la puerta a los spywares, gusanos y demás virus. La comunidad de desarrolladores y expertos en seguridad de Firefox

trabaja incesantemente para controlar los problemas de seguridad y lanza actualizaciones para mantenerte siempre protegido.

3.1.13 LIMPIA TU INFORMACIÓN PERSONAL. Protege tu privacidad con la nueva herramienta Limpiar información privada. Con un solo clic tu puedes borrar toda tu información personal, incluyendo tu historial, cookies, formularios Web y contraseñas.

3.1.14 MARCADORES DINÁMICOS. Cualquiera que sea el sitio de noticias, desde CNN o la BBC, hasta las bitácoras de tus amigos, la web se actualiza constantemente. Los marcadores dinámicos de Firefox mantienen automáticamente estas actualizaciones por ti, así te permiten conocer al instante cuando los nuevos contenidos han sido añadidos en tus sitios favoritos.

FIGURA 25. MARCADORES DINÁMICOS



ACERCA DE MOZILLA

Con los Marcadores dinámicos el contenido viene a ti. En lugar de que tú te pases revisando constantemente los cambios y modificaciones de las páginas web, el marcador dinámico te brinda las actualizaciones tan rápido como éstas estén disponibles.

Haz clic en los Últimos titulares de tu barra de marcadores de Firefox para buscar las últimas noticias de El País. Encuentra un titular que te parezca interesante y selecciónalo para leer.

Los titulares de Barrapunto (RSS) y de la El País (RSS) los puedes encontrar en la barra de marcadores. Haciendo clic sobre el titular, Firefox te lleva directo al artículo.

3.1.15 PERSONALIZA FIREFOX. Elige nuevos botones para tu barra de tareas, instala nuevas extensiones y añade nuevas características, o cambia la apariencia de tu navegador con los distintos temas - el modo en que Firefox se presenta y trabaja está bajo tu control.

3.1.16 LA NUEVA GENERACIÓN EN SOPORTE WEB. Las nuevas e innovadoras aplicaciones y servicios Web te permiten disfrutar de una experiencia en la red más rica. El soporte de los estándares web en Firefox te asegura que puedas sacar lo máximo de estas herramientas emergentes basadas en la Web.

3.2 ROUTERS DE SERVICIOS INTEGRADOS OFRECEN COMUNICACIONES SEGURAS A LA OFICINA SUCURSAL

Los routers de oficinas sucursales ya no son solo para datos. Las comunicaciones basadas en Internet han abierto un mundo de posibilidades para las redes corporativas. Ahora, gracias a la nueva familia de routers de servicios integrados de Cisco Systems, compañías grandes y medianas pueden usar sus redes para comunicaciones de voz, video y datos.

Y pueden hacerlo contando con las tecnologías de defensa en seguridad de red más robustas de la industria. Estos avances significan mayores ahorros en costos y mayor productividad de las inversiones de infraestructura de red, ayudando a consolidar gastos extras a la vez que se mejoran las capacidades de colaboración de empleados localizados lejanamente.

3.2.1 EL ROL QUE JUEGAN LOS NUEVOS ROUTERS DE SERVICIOS INTEGRADOS DE CISCO EN LA CONECTIVIDAD EMPRESARIAL. Los routers de servicios integrados de Cisco corren las comunicaciones de red entre oficinas sucursales y sus oficinas centrales. También funcionan como el dispositivo primario para administrar las conexiones de red de empresas pequeñas y medianas. Estos routers son generalmente llamados routers de “acceso”.

Las compañías quieren ofrecer a los empleados de oficinas sucursales la misma información y las mismas opciones de conectividad que tienen los empleados de las oficinas centrales. Pero al mismo tiempo, estos

dispositivos deben ser de bajo precio y muy fáciles de administrar, debido a la cantidad de routers que una compañía tendría que desplegar para conectar a todos sus empleados.

3.2.2 DIFERENCIAS ENTRE LOS ROUTERS DE SERVICIOS INTEGRADOS DE CISCO Y LOS ROUTERS ANTERIORMENTE OFRECIDOS EN EL MERCADO. Mientras que el enrutamiento de oficina sucursal no es nuevo y los routers de oficina sucursal han logrado mayor funcionalidad a través de los años, nuestros nuevos routers de servicios integrados ofrecen capacidades y opciones de comunicaciones sin precedente a las oficinas sucursales. Y aun más importante, marcan un cambio en la evolución de los routers de acceso, pasando de dispositivos de conectividad de datos simples a centros integrados de comunicaciones corporativos sofisticados. Los nuevos routers no solo ofrecen el mejor desempeño en la industria para la entrega de banda ancha a oficinas remotas, sino que también ofrecen las tecnologías de seguridad más amplias de la industria.

Al mismo tiempo, ofrecen soporte adicional para comunicaciones de voz IP, video empresarial y análisis de red. Estas nuevas capacidades integradas ofrecen mayor productividad y potencial de reducción de costos para las inversiones en tecnologías IP de una organización. Las compañías pueden consolidar sus sistemas telefónicos de oficina en su red de área amplia WAN, existente, así como también pueden obtener la habilidad de combinar datos, voz y video en nuevas aplicaciones para una mayor colaboración entre los empleados.

Cada router es construido con soporte embebido para tareas como encriptar, que es una función vital para correr redes privadas virtuales VPNs, una de las maneras de crear enlaces a empleados remotos y

oficinas sucursales. Los routers también soportan características de seguridad como protección de firewall, prevención dinámica de intrusos y filtración de URL, entre otros.

3.2.3 EL ROL QUE JUEGA CADA SERIE DE ROUTER EN LAS COMUNICACIONES CORPORATIVAS. Las tres series de routers: Cisco 1800, 2800 y 3800, fueron construidos para comunicaciones de empresas y oficinas sucursales y los routers comparten muchas de las mismas características. También, entregan un desempeño específico que hace que los routers corran tan rápido a como lo hacen los datos de banda ancha en un router, sin importar qué funciones estén desempeñando. La diferencia entre cada serie de router es en su mayoría la capacidad y el número de servicios que pueden soportar al mismo tiempo.

3.3 LA VIDEOCONFERENCIA

La videoconferencia es un método de comunicación que permite el intercambio bidireccional, interactivo y en tiempo real, de vídeo, audio y datos; como se haría en una conversación cara a cara. Mediante esta tecnología se pueden enlazar dos lugares distantes, lo que se conoce como un enlace punto a punto, o bien, si los interlocutores están dispersos en tres o más sitios, el enlace se denomina multipunto.

FIGURA 26. VIDEOCONFERENCIA



VIDEOCONFERENCIA

3.3.1 FUNCIONAMIENTO. El funcionamiento de la videoconferencia tiene cierto parecido con el del teléfono (audio en dos direcciones) y a esto hay que añadirle imágenes que serán reproducidas en una pantalla o el monitor de un PC. Es la bidireccionalidad la que hace al cable telefónico más apropiado para la videoconferencia que el uso de satélites o repetidores de TV.

A continuación se listan diez claves de uso educativo de la Videoconferencia. Patrocinadas por el Proyecto RETELEDU de la Fundación Retevisión.

I.- Adaptar el diseño del curso a la tecnología. De las experiencias llevadas a cabo con la videoconferencia como soporte para la educación a distancia hay cierta unanimidad en cuanto a que los mejores resultados se

obtienen con un diseño adaptado específicamente al medio. Si el profesor se limita a emular la situación de una clase presencial está comprobado que el grado de satisfacción de los alumnos, y probablemente del profesor, es menor ya que el uso de esta tecnología crea más expectativas.

Los mejores resultados se obtienen con un diseño adaptado específicamente al medio aprovechando las posibilidades de interactividad de la videoconferencia. Se recomienda incorporar actividades, en el diseño del curso, que fomenten la participación directa de los alumnos.

Se recomienda, a la hora de preparar diapositivas o transparencias para utilizar en una clase por videoconferencia, cuidar primero el formato diseñando las hojas de forma apaisada. De esta manera se aprovecha mejor el espacio disponible en el monitor del equipo de videoconferencia. Es aconsejable centrar todo el texto sobre la página para que esté lo más visible posible. También hay que procurar utilizar tipos de letra claros como por ejemplo "Arial" o "Helvética" y tamaños grandes, por lo menos 36 puntos para títulos y 30 o 28 puntos para el cuerpo del texto.

Se recomienda elaborar transparencias sencillas, con 8 líneas de texto como máximo para no dificultar la lectura por parte de los alumnos remotos. La solución más corriente de texto negro sobre fondo blanco da buenos resultados, también texto negro o amarillo sobre fondo azul. Es aconsejable evitar siempre el color rojo ya que crea un efecto de "sangrado".

En el caso de utilizar gráficos, esquemas, diagramas etc. es importante saturar la transparencia lo menos posible procurando que los elementos de texto de los mismos sean lo suficientemente grandes para permitir su lectura.

II. Diseñar los materiales de presentación específicamente para el medio. El uso de transparencias requiere seguir ciertas normas referentes a la elección de colores, el tipo y tamaño de las letras, el fondo de las mismas y la cantidad de elementos a poner en cada transparencia para garantizar su legibilidad en las aulas remotas.

Se recomienda, a la hora de preparar diapositivas o transparencias para utilizar en una clase por videoconferencia, cuidar primero el formato diseñando las hojas de forma apaisada. De esta manera se aprovecha mejor el espacio disponible en el monitor del equipo de videoconferencia. Es aconsejable centrar todo el texto sobre la página para que esté lo más visible posible. También hay que procurar utilizar fondos o tipos de letra claros como por ejemplo "Arial" o "Helvética" y tamaños grandes, por lo menos 36 puntos para títulos y 30 o 28 puntos para el cuerpo del texto.

Se recomienda elaborar transparencias sencillas, con 8 líneas de texto como máximo para no dificultar la lectura por parte de los alumnos remotos. La solución más corriente de texto negro sobre fondo blanco da buenos resultados, también texto negro o amarillo sobre fondo azul. Es aconsejable evitar siempre el color rojo ya que crea un efecto de "sangrado".

En el caso de utilizar gráficos, esquemas, diagramas etc. es importante saturar la transparencia lo menos posible procurando que los elementos de texto de los mismos sean lo suficientemente grandes para permitir su lectura.

III. Aprovechar todas las posibilidades de la tecnología. Antes del comienzo del curso es recomendable que el profesor se informe de las diferentes herramientas disponibles en el aula para la presentación de materiales didácticos y planifique su posible uso durante las clases por

videoconferencia. A continuación y a título de sugerencia se detallan algunas posibilidades de las herramientas siguientes:

☀ **PC:** Esta herramienta resulta muy útil para mostrar presentaciones hechas en PowerPoint que sirvan de soporte a la exposición del profesor. A la hora de diseñar y preparar dichas transparencias es importante tener en cuenta las recomendaciones del punto 2 Diseñar los materiales de presentación específicamente para el medio. Otra posibilidad es la conexión a Internet para mostrar páginas Web relacionadas con la asignatura. No se debe pretender que los contenidos de dichas páginas sean necesariamente legibles en la pantalla o monitor del aula, ya que lógicamente su diseño ha seguido otros criterios, sino que puedan servir de punto de referencia para el alumno quien podrá conectarse desde el Aula de Informática de su centro, o desde su domicilio, y ver en detalle los contenidos que le interesen.

☀ **Cámara de documentos:** Esta herramienta es muy útil para mostrar cualquier objeto o papel impreso, desde transparencias en papel, portadas de libros a la hora de recomendar bibliografía, hasta fotografías, recortes de prensa, etc. También, aunque con ciertas limitaciones, la cámara de documentos puede hacer la función de la pizarra clásica de un aula. El profesor puede escribir y dibujar directamente sobre este soporte para recalcar cualquier concepto, aclarar dudas, etc. siempre y cuando utilice un tamaño de letra adecuado y procure no sobrepasar el encuadre de enfoque de la cámara. Esta actividad, por muy sencilla que parezca, suele resultar bastante interactiva y generalmente es apreciada positivamente por los alumnos.

A la hora de utilizar la cámara de documentos es muy importante mover el objeto que se está mostrando lo menos posible para que se pueda visualizar de forma nítida.

- ✿ **Reproductor de vídeo:** Dependiendo del tipo de asignatura y del grado de disponibilidad de vídeos educativos relacionados con el temario se puede considerar la posibilidad de proyectar una o más películas durante el curso. Esta práctica puede servir para reforzar la exposición del profesor y fomentar un debate posterior entre los alumnos. Los mejores resultados se obtienen con cintas de poca duración (10 o 15 minutos) parando el profesor la proyección cada pocos minutos para comentar el contenido con los alumnos y evitar así su posible dispersión.

IV. Familiarizarse con el sistema de videoconferencia. Aunque es de suponer que durante las clases por videoconferencia el profesor dispondrá del soporte de un técnico, es importante que el profesor se familiarice con el sistema de videoconferencia y sea consciente de las implicaciones del mismo para impartir el curso antes del comienzo del mismo. Aun en el supuesto de que el profesor no se ocupe él mismo de manejar el equipo para los movimientos de la cámara, envío de las distintas fuentes de vídeo etc. es recomendable que conozca las limitaciones del uso del PC y/o la cámara de documentos para mostrar materiales de presentación, etc.

En el caso de que haya alumnos presenciales, en el aula del profesor, además de alumnos remotos es aconsejable que el profesor permanezca sentado delante del equipo de videoconferencia, y evite pasearse por el aula, para facilitar el seguimiento de la clase por parte de los alumnos remotos.

V. Cuidar la duración y estructura de las clases. Aunque la duración y frecuencia de las sesiones por videoconferencia dependerá en cierta medida de la duración total del curso no conviene que éstas se prolonguen

demasiado. El motivo principal que parece aconsejar sesiones cortas es el factor fatiga. Se ha constatado tanto por parte del profesor como del alumno que la clase por videoconferencia cansa más que la clase presencial debido principalmente a la obligación de estar mirando una pantalla durante períodos de tiempo bastante largos.

Sea cual sea la duración de la clase se recomienda dividirla en bloques de 50 minutos máximo introduciendo una o mas pausas intermedias de unos 10 minutos. Asimismo, es aconsejable seguir un esquema que permita cambiar de tipo de actividad cada cierto tiempo para mantener el nivel de atención de los alumnos.

VI. Proporcionar información e instrucciones sobre el curso. Se recomienda dedicar un determinado tiempo al principio de la primera sesión del curso a las presentaciones del profesor, de los alumnos, y de los tutores/coordinadores de las aulas remotas en el caso de que los hubiera, de los objetivos del curso y del sistema de evaluación (trabajos, examen, etc.). Conviene reforzar estas informaciones de forma escrita proyectándolas en transparencias desde el PC o cámara de documentos. Esta manera de proceder ayudará además a romper el hielo y a crear el ambiente de la clase.

Asimismo conviene dar las informaciones e instrucciones que necesiten los alumnos para el correcto funcionamiento del curso, etc. Por ejemplo, se recomienda preparar y dar instrucciones detalladas a los alumnos de cómo y cuándo intervenir teniendo en cuenta el número de aulas participantes. Es importante que los alumnos sepan el uso de los micrófonos que tengan a su

disposición (incluso los alumnos presenciales) y se conscienticen de la necesidad de utilizarlos en el caso de hacer cualquier intervención.

VII. Facilitar el acceso de los alumnos a los materiales didácticos. En el caso de que el profesor proyecte transparencias desde el PC y/o la cámara de documentos como soporte a su exposición es importante que sea consciente de que resultará fastidioso para los alumnos tener que fijar la vista continuamente en la pantalla de proyección o monitor para leer los mensajes que transmiten.

En este sentido resulta útil que los alumnos tengan acceso a una copia de las transparencias en papel antes del comienzo de la clase lo que les facilitará el seguimiento de las mismas durante la videoconferencia. De esta forma podrán alternar la vista entre la copia en papel que tengan delante y la imagen proyectada en la pantalla o monitor del aula. También puede resultar útil para tomar apuntes durante la clase.

El mecanismo para hacer llegar las transparencias a los alumnos dependerá de la organización del curso y los recursos disponibles en cada caso. Existen varias posibilidades como por ejemplo:

- a) colocar las transparencias en la Web del curso, en el caso de que exista, para que aquellos alumnos que lo deseen puedan imprimir una copia.
- b) enviar el fichero por correo electrónico a la lista de distribución, en el supuesto de que haya, para que llegue directamente a cada alumno

c) facilitar un juego de las transparencias al coordinador del centro, o al profesor responsable de los alumnos remotos, para que se hagan las copias necesarias y se repartan a los alumnos al comienzo de la clase.

VIII. Hacer una ronda de saludos por las aulas participantes al comienzo de la clase. Aunque el personal de soporte técnico realice las necesarias comprobaciones de la calidad de audio e imagen de las distintas aulas previo al comienzo de cada sesión es recomendable que el propio profesor empiece cada clase haciendo una ronda para saludar a los alumnos y responsables de las diferentes aulas. Por un lado, esto permite al profesor comprobar que todo esté en orden, que los alumnos tengan en su poder los materiales didácticos necesarios, en caso de que los hubiera, para poder seguir la clase, etc.

Por otro lado, este procedimiento da a los alumnos y/o responsables de aula la posibilidad de aclarar cualquier duda, poner cualquier incidencia en conocimiento del profesor, etc. antes de que éste empiece su exposición.

Por último, esta comunicación directa con el profesor facilita a los alumnos remotos sentirse menos ajenos del mismo y de los alumnos presenciales.

IX. Fomentar la participación de todos los alumnos. Hay diversos factores que pueden influir en la estrategia que decida adoptar el profesor para intentar fomentar la participación de los alumnos en las clases por videoconferencia, como por ejemplo:

- ☀ Número de aulas que participen en el curso: Cuanto mayor sea el número de aulas que participen mas lento suele resultar el desarrollo de la clase cuando se hacen rondas por las distintas aulas para que intervengan los alumnos.
- ☀ Número de alumnos por aula: Grupos reducidos (10-15) de alumnos suelen ser más manejables cuando se quiere realizar actividades como trabajos en grupo, 'role playing', etc.
- ☀ Tipo de contenidos de la asignatura: Asignaturas de tipo más práctico suelen prestarse más fácilmente a involucrar directamente a los alumnos que aquellos de contenidos eminentemente teóricos.

El propio profesor decidirá qué estrategias y actividades interactivas se adapten mejor a su curso pero se recomienda como mínimo dedicar un tiempo de cada clase a preguntas y respuestas.

Aunque es de suponer que surgirán preguntas espontáneas por parte de los alumnos a raíz de la evolución de la clase, es conveniente que el profesor prepare unas cuantas preguntas de antemano para estimular la discusión.

A la hora de invitar a los alumnos a hacer preguntas no es aconsejable que el profesor diga "¿alguien tiene una pregunta?". El resultado suele ser que no conteste nadie o que más de un alumno conteste a la vez. Se recomienda hacer rondas de preguntas dirigidas a alumnos concretos.

Es probable que para el profesor esto resulte más natural con los alumnos presenciales ya que los llegará a conocer con más facilidad que a los remotos. Se recomienda por tanto que, al comienzo del curso, el profesor pida a los alumnos que le hagan llegar (mediante ficha, mensaje de correo electrónico) unos cuantos datos como: nombre, estudios, aficiones, etc., que

le faciliten familiarizarse con ellos e involucrarles más directamente en la clase.

X. Facilitar vías alternativas de comunicación. Se ha comprobado en las experiencias de videoconferencia educativa evaluadas hasta la fecha que no todos los alumnos están dispuestos a participar directamente en las clases tele-presenciales. En opinión de los alumnos esto se debe, en parte, a diversos motivos como, cierto reparo a que su imagen aparezca en la pantalla y su pregunta sea escuchada en todas las aulas, inseguridad a la hora de utilizar un micrófono, etc. Es interesante, por tanto, ofrecer a los alumnos la posibilidad de contactar con el profesor fuera del horario de las clases para hacer consultas.

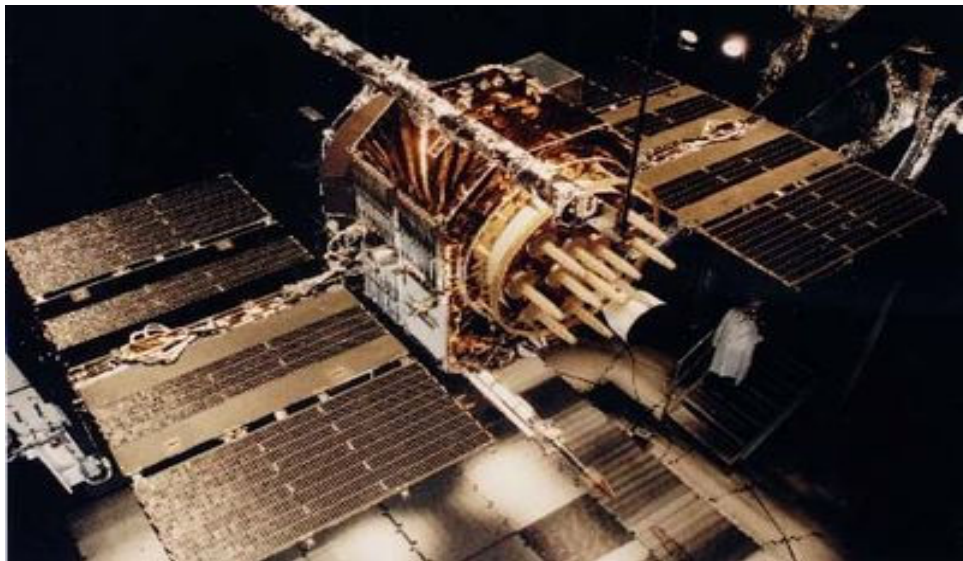
En el supuesto de que tanto el profesor como los alumnos tengan acceso a Internet el profesor puede sugerir la posibilidad de la tutoría telemática, es decir los alumnos le envían directamente sus mensajes por correo electrónico.

También se puede organizar un foro de discusión en el que pueden participar todos los alumnos. En este caso se envían las preguntas, comentarios, etc. directamente al foro extendiéndose el beneficio de la consulta del alumno y la respuesta del profesor a todos los participantes.

3.4 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

El Global Positioning System (GPS) o Sistema de Posicionamiento Global (aunque se le suele conocer más con las siglas GPS su nombre más correcto es NAVSTAR GPS) es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual permite determinar en todo el mundo la posición de una persona, un vehículo o una nave, con una precisión de entre cuatro metros y quince metros. El sistema fue desarrollado e instalado, y actualmente es operado, por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

FIGURA 27. Satélite NAVSTAR GPS



wikipedia.org/wiki/GPS

El GPS funciona mediante una red de satélites que se encuentran orbitando alrededor de la tierra. Cuando se desea determinar la posición, el aparato que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la posición y el

reloj de cada uno de ellos. En base a estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el retraso de las señales, es decir, la distancia al satélite. Por "triangulación" calcula la posición en que éste se encuentra. La triangulación en el caso del GPS, a diferencia del caso 2-D que consiste en averiguar el ángulo respecto de puntos conocidos, se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenada reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que desde tierra sincronizan a los satélites.

La antigua Unión Soviética tenía un sistema similar llamado GLONASS, ahora gestionado por la Federación Rusa.

Actualmente la Unión Europea intenta lanzar su propio sistema de posicionamiento por satélite, denominado 'Galileo.

3.4.1 ELEMENTOS QUE LO COMPONEN. Sistema de satélites: Formado por 24 unidades con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie del globo. Más concretamente, repartidos en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosadas a sus costados.

1. Estaciones terrestres: Envían información de control a los satélites para controlar las órbitas y realizar el mantenimiento de toda la constelación.

2. Terminales receptores: que nos indica la posición en la que estamos, conocidas también como Unidades GPS, son las que podemos adquirir en las tiendas especializadas.

3.4.2 FUNCIONAMIENTO. La posición de los satélites es conocida en base a las efemérides (5 parámetros orbitales Keplerianos) que los transmiten los propios satélites. La colección de efemérides de toda la constelación se completa cada 12 minutos y se guardan en el receptor GPS.

1. El receptor GPS funciona midiendo su distancia de los satélites, y usa esa información para calcular su posición. Esta distancia se mide calculando el tiempo que la señal tarda en llegar al receptor. Conocido ese tiempo y basándose en el hecho de que la señal viaja a la velocidad de la luz (salvo algunas correcciones que se aplican), se puede calcular la distancia entre el receptor y el satélite.
2. Cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor.
3. Obteniendo información de dos satélites se nos indica que el receptor se encuentra sobre la circunferencia que resulta cuando se intersectan las dos esferas.
4. Si adquirimos la misma información de un tercer satélite notamos que la nueva esfera solo corta el círculo anterior en dos puntos. Uno de ellos se puede descartar porque ofrece una posición absurda. De esta manera ya tendríamos la posición en 3-D. Sin embargo, dado que el reloj que incorporan los receptores GPS no está sincronizado con los relojes

atómicos de los satélites GPS, los dos puntos determinados no son precisos.

5. Teniendo información de un cuarto satélite, eliminamos el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3-D exacta (latitud, longitud y altitud). Al no estar sincronizados los relojes entre el receptor y los satélites, la intersección de las cuatro esferas con centro en estos satélites es un pequeño volumen en vez de ser un punto. La corrección consiste en ajustar la hora del receptor de tal forma que este volumen se transforme en un punto.

3.4.3 FIABILIDAD DE LOS DATOS. Debido al carácter militar del sistema GPS, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos se reserva la posibilidad de incluir un cierto grado de error aleatorio que puede variar de los 15 a los 100 metros. La llamada Disponibilidad selectiva (S/A) fue eliminada el 2 de mayo de 2000. Aunque actualmente no aplique tal error inducido, la precisión intrínseca del sistema GPS depende del número de satélites visibles en un momento y posición determinados. Sin aplicar ningún tipo de corrección y con ocho satélites a la vista, la precisión es de 6 a 15 metros; pero puede obtenerse más precisión usando sistemas de corrección (Ej: DGPS).

3.4.4 FUENTES DE ERROR.

1. Retraso de la señal en la ionosfera y troposfera.
2. Señal multirruta, producida por el rebote de la señal en edificios y montañas cercanos.
3. Errores de orbitales, donde los datos de la órbita del satélite no son completamente precisos.
4. Número de satélites visibles.
5. Geometría de los satélites visibles.
6. Errores locales en el reloj del GPS.

3.4.5 GPS DIFERENCIAL. DGPS (Diferencial GPS) o GPS diferencial es un sistema que proporciona a los receptores de GPS correcciones a los datos recibidos de los satélites GPS. Estas correcciones, una vez aplicadas, proporcionan una mayor precisión en la posición calculada.

El sistema de correcciones funciona de la siguiente manera:

1. Una estación base en tierra, con coordenadas muy bien definidas, escucha los satélites GPS.
2. Calcula su posición por los datos recibidos de los satélites.
3. Dado que su posición está bien definida, calcula el error entre su posición verdadera y la calculada, estimando el error en cada satélite.
4. Se envía estas correcciones al receptor a través de algún medio.

Existen varias formas de obtener las correcciones DGPS. Las más usadas son:

1. Recibidas por radio a través de algún canal preparado para ello, como el RDS en una emisora de FM.

2. Descargadas de Internet con una conexión inalámbrica.
3. Proporcionadas por algún sistema de satélites diseñado para tal efecto.
En Estados Unidos existe el WAAS, en Europa el EGNOS y en Japón el MSAS, todos compatibles entre sí.

Para que las correcciones DGPS sean válidas, el receptor tiene que estar relativamente cerca de alguna estación DGPS, generalmente, a menos de mil kilómetros.

La precisión lograda puede ser de unos dos metros en latitud y longitud, y unos tres metros en altitud.

3.4.6 INTEGRACIÓN CON TELEFONÍA MÓVIL. Algunos móviles, como el Nokia 5140, vienen con GPS integrado. Otros móviles (como Nokia N-gage o 6600) con conexión inalámbrica bluetooth y sistema operativo se pueden conectar a un receptor y usar los datos de este por medio de un programa de navegación.

3.4.7 APLICACIONES.

- a. Navegación terrestre, marítima y aérea. Bastantes coches lo incorporan en la actualidad, siendo de especial utilidad para encontrar direcciones o indicar la situación a la grúa.
- b. Topografía y geodesia. Localización agrícola (agricultura de precisión).
- c. Salvamento.
- d. Deporte, acampada y ocio.
- e. Para enfermos y discapacitados.
- f. Aplicaciones científicas en trabajos de campo.
- g. Se lo utiliza para el rastreo y recuperación de vehículos.

CONCLUSIONES

Los servicios integrados se diseñan para mejorar el tráfico a través de la trayectoria de datos dependiendo de la aplicación y la urgencia de este, evitando lazos y congestiones en la red.

Además esta relacionada con el tiempo de entrega de los paquetes los retardos máximos permisible por parte de la red para que de esta manera se realice la reconstrucción de las señales dependiendo de los requerimientos de calidad por parte del cliente, en servicios integrados se tienen dos aplicaciones específicas conocidas como aplicaciones en tiempo real y aplicaciones elásticas, en las aplicaciones elásticas se deben tener un tiempo máximo de retardo para la llegada de los paquetes, si transcurrido este tiempo no llegaron los paquetes estos serán datos inútiles para la reconstrucción de la señal lo que no ocurre en las aplicaciones elásticas que esperan la llegada de los datos y son mas insensibles a los retardos teniendo en cuenta que en esta aplicación los datos que van llegando se van utilizando inmediatamente, en el envío de los paquetes existen varios que tiene mas prioridad que otros y si existe una gran cantidad de paquetes con alta prioridad los que tienen poca, puede que no sean enviados y no interfieran en la reconstrucción de la señal.

RDSI es la comunicación telefónica tradicional que anteriormente se realizaba de forma análoga y se ha estado reemplazando por centrales digitales ofreciendo una comunicación digital de extremo a extremo; aunque la comunicación entre el abonado y la señal se realice de forma análoga, esta comunicación extremo a extremo permite que a partir de la red telefónica tradicional se integren una cantidad de servicios que anteriormente requerían interfaces como son: datos, imagen, video y texto.

Los servicios diferenciados son una arquitectura en la cual los proveedores de servicio le deben garantizar al cliente una calidad de servicio (QoS) determinada que no debe ser inferior a la ofrecida en el contrato y darle prioridad a los clientes que se le ofreció una calidad de servicio (QoS) superior además se debe permitir el constante crecimiento de la red y su ancho de banda. Esta arquitectura trata a los paquetes de una manera diferente, tomando la decisión de cómo procesarlos dependiendo del contenido del encabezado del paquete. Los campos que son de utilidad en el encabezado para el manejo del paquete son los campos de dirección fuente y destino, el puerto de origen y destino, tipo de servicio y el protocolo. El enrutador basándose en estos datos puede tomar una decisión de cómo procesar el paquete. Sin embargo, cuando la cantidad de paquetes es muy grande (varios millones de paquetes por segundo) esto puede repercutir en el rendimiento del enrutador. Por tal motivo existen nodos extremos a extremo y nodos internos para permitir administrar los recursos de una manera adecuada para permitir una mayor agilidad en la red. La aplicación más importante en esta clase de servicio son los navegadores que por tener un campo particular evitan la entrada de spywares, gusanos y demás virus y realizan bloqueos de ventanas emergentes entre otras funciones.

También se tuvo la oportunidad de conocer muchas de las aplicaciones que podemos encontrar en servicios diferenciados e integrados de red de esta manera se observó la gran aplicación que tienen estas arquitecturas en la vida moderna para el desarrollo y el avance en aplicaciones educativas, medicina, banca etc. Tocando un tema en particular se observa que la videoconferencia es una de las aplicaciones que se puede implementar en la U.T.B. ya que permite el intercambio bidireccional, interactivo y en tiempo real, de vídeo, audio y datos de manera que se puede dictar clases a distancia en las cuales el alumno puede experimentar la gran mayoría de las ventajas de una clase presencial recibiendo clases desde un lugar remoto.

BIBLIOGRAFÍA

- ✿ **STALLINGS, William. Comunicaciones y Redes De Computadores. 6ª Edición. Madrid, España: Prentice Hall, 2000.;** Introducción, Conclusión y Definiciones de Servicios Integrados y Diferenciados.
- ✿ **J. E. Pitkow. Computer Networks and ISDN Systems. Vol.30. Nº 1-7. San Jose. 1998.**
- ✿ **RFC1633-Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview (online) R. Braden S. Shenker. Xerox PARC.1994 [citada el 10 de Marzo de 2006] avalaible de Internet: <http://www.rfc1633.pdf.htm>;** Modelos de Servicios Integrados y subtemas, Mecanismos de Control de Tráfico y sus subtemas, Ejemplos y sus subtemas.
- ✿ **GRUPOS FUNCIONALES (online) Dan Kegel. 2002[citada el 10 de Marzo de 2006] avalaible desde Internet: www.emcali.net.co/rdsi/grupos_funcionales.html;** Interfaces en la Línea RDSI.
- ✿ **ISDN, RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (online) Ralph Becker.2006 [citada el 10 de Marzo de 2006] avalaible de Internet: http://www.telefonicapr.com/prtc/portal/channel2/0,1045,2108_39198,00.html;** Tipo de Servicio o Modos de Acceso.
- ✿ **RDSI: Red Digital de Servicios Integrados (online) Fred HalSall. 2000 [citada el 10 de Marzo de 2006] avalaible de Internet: <http://www.cybercursos.net.htm.pdf>;** Definición de RDSI, Estándares de RDSI, Ventajas de RDSI, Canales de Transmisión, Codificación de los bits en la Línea Telefónica, Circuito de Interfaz con la Red, Tramas de Bit en la

Línea Telefónica, La Trama de LAP-D, Protocolo LAP-D, RDSI y el Sistema de Señalización # 7 de ITU.

- ✱ **RDSI EL FUTURO DE LAS TELECOMUNICACIONES (online)** Rosa Lorrio Montesinos Universidad De Murcia, 1997 [citada el 10 de Marzo de 2006] available de Internet: http://www.solocursos.net/rdsi_red_digital_de_servicios_integrados-slcurso409787.doc.htm.pdf; Aplicaciones de Servicios Integrados.
- ✱ **QCUDI-PROPUESTA DEL GRUPO DE TRABAJO QCUDI (online)** Ensenada, B.C. a Diciembre del 2000. [citada el 10 de Marzo de 2006] available de Internet: <http://telematica.cicese.mx/i2/Informes/InformeQcudi.doc>.; Nodos de Acceso, Campo en los Servicios Diferenciados, Comportamiento por Omisión, Tránsito Expedito, Tránsito Asegurado.
- ✱ **MONOGRAFÍA DE EVALUACIÓN DE PERFORMANCE EN REDES DE TELECOMUNICACIONES (online)** Adrián Delfino Sebastián Rivero. 2000 [citada el 10 de Marzo de 2006] available de Internet: http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/perfredes/trabajos/trabajos_2003/diffserv/Trabajo%20Final.pdf.; Clasificación y Condicionamiento de Tráfico y sus subtemas.
- ✱ **DIFFSER COMO SOLUCION A LA PROVISION DE QoS EN INTERNET (online)** Jorge Escribancio Salazar, Carlos García.2004 [citada el 10 de Marzo de 2006] available de Internet: http://www.it.uc3m.es/cgarcia/articulos/cita2002_diffserv.pdf.; Arquitectura de los Servicios Diferenciados, Calidad de Servicio DiffServ, Protocolo de Gestión de Políticas: COPS.
- ✱ **UN SITIO EN INTERNET ¿Qué ES LA WEB? (online)** Antonio de la Rue 2001 [citada el 10 de Marzo de 2006] available de Internet: <http://www.monografias.com/trabajos5/laweb/laweb.shtml>; Aplicaciones de Servicios Diferenciados.

- ☀ **MONOGRAFIAS.** (online) Engel Sofia Bustamante. 2002 [citada el 10 de Marzo de 2006] available de Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/wind/wind2.shtml#in>;
Aplicaciones de Servicios Diferenciados.
- ☀ **NAVEGADOR WEB: BROWSER** (online). Jorge Zapata. 2003 [citada el 05 de Mayo de 2006] available de Internet: <http://www.infor.uva.es/%7Ejvegas/cursos/buendia/pordocente/node19.html>;
Aplicaciones de Servicios Diferenciados.
- ☀ **WORLD WILD WEB** (online) S.L., Logroño. 2002[citada el 05 de Mayo de 2006] available de Internet: <http://www.adrformacion.com/cursos/intav/leccion3/tutorial1.html>;
Aplicaciones de Servicios Diferenciados.
- ☀ **SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL** (online), Pedro Donoso.2002[citada el 05 de Mayo de 2006] available de Internet:wikipedia.org/wiki/GPS; Casos De Estudio: GPS.
- ☀ **SERVER - TELNET & CO**(online), Einträgen,2000[citada el 03 de Junio de 2006] available de Internet: [www.linuxfibel.de/ telnet_srv.htm](http://www.linuxfibel.de/telnet_srv.htm); Grafica
Aplicaciones Elásticas.
- ☀ **ACERCA DE MOZILLA** (online) Grawinberry Brian, 2003, [citada el 05 de Mayo de 2006] available de Internet: www.mozilla/acercademozilla/org/html; Caso De Estudio: Mozilla.