

**Diplomado de Profundización en Redes de Nueva Generación.**

**Trabajo Colaborativo**

**Fase 6 – Evaluar.**

**Presentado por:**

**Ronald Hernández**

**Juan David Gutiérrez Lujan**

**Luis Eduardo Cuellar**

**José Miguel Mojica Torres**

**William Fabián Reina**

**Grupo:**

**215005\_1**

**Tutor**

**Omar Albeiro Trejo.**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD**

**ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA**

**Junio de 2019**

## Contenido

1.	Resumen.....	3
2.	Introducción.....	4
3.	Objetivos .....	5
4.	Desarrollo individual.....	6
5.	Desarrollo colaborativo.....	16
5.2	Diseño y explicación del funcionamiento de la red.....	16
6.	Conclusiones.....	28
7.	Bibliografía .....	29



## 1. Resumen.

El conjunto de especificaciones que describen la arquitectura de las redes de siguiente generación son utilizadas para soportar telefonía y servicios multimedia a través de IP, esto es primordial para el sistema de convergencia de servicios encaminados en redes de nueva generación, teniendo como prioridad garantizar la calidad de servicio QoS respecto a las necesidades de gestión de tráfico. Se indaga en la importancia y funcionalidad de MPLS, permitiendo la facilidad en los servicios conservando infraestructuras existentes. Mediante los programas de simulación packet tracer, gns3, asterisk, elastix, se plantearon diferentes arquitecturas de red, analizando su funcionamiento en los protocolos de redes convergentes mediante la creación de una PBX, implementando un servicio IPTV. Entendiendo los diferentes protocolos como son HTTP, RTP y MPLS, logamos un rendimiento de una red de telefonía o de computadoras, permitiendo que los usuarios de la red tengan una calidad del servicio QoS en los que podemos medir aspectos tales como tasas de errores, ancho de banda, rendimiento, retraso en la transmisión, disponibilidad.

## 2. Introducción.

El aumento de la tecnología ha ofrecido muchas herramientas a los usuarios, un ejemplo es que por medio de la red y solo con el uso de computadoras podemos acceder a muchos aplicativos. En los últimos años se ha empezado a implementar en las empresas más pequeñas hasta los más grandes sistemas de PBX el cual ha acercado la comunicación interna de la empresa a precios mucho más bajos los cuales lo que hacen es un avance y desarrollo para la misma.

El acercamiento a sistemas como el IPTV en el uso de una red como sistema cerrado de televisión, el cual cuenta con una infinidad de servicios para el consumidor, como lo son el video conferencias las cuales en la actualidad tiene aplicaciones de aprendizaje a distancia.

Estas aplicaciones se manipulan a través de la red pero para posibilitar la transmisión de estos datos se hace necesario diferentes protocolos de transmisión de datos por lo tanto se van a nombrar y dar a conocer a profundidad algunos de ellos, los más usados en la actualidad son: protocolos HTTP, MPLS entre otros, , además se investiga sobre el protocolo IPV6 el cual es una nueva tecnología que ya está empezando a llegar a los países desarrollados y el cual es una facilidad para los prestadores de servicio puesto que IPV6 cuenta con Auto-configuración de los nodos finales, que permite a un equipo aprender automáticamente una dirección IPv6 al conectarse a la red por lo tanto están empezando a llegar las redes inteligentes y con un número casi ilimitado de direcciones.

### 3. Objetivos

#### Objetivo general.

- Conocer y comprender las tecnologías PBX e IPTV con los protocolos más importantes como el IPV6.

#### Objetivos específicos.

- Entender el funcionamiento del PBX.
- Conocer la arquitectura del servicio IPTV.
- Comprender como funcionan y para qué sirven los protocolos HTTP, RTP y MPLS.
- Investigar la importancia, las ventajas y desventajas del nuevo protocolo IPV6.



#### 4. Desarrollo individual.

##### 1. Explique cómo funciona una PBX.

PBX son las siglas en inglés de “Private Branch Exchange”, la cual es una red telefónica privada utilizada dentro de una empresa.

Las PBX tradicionales tendrían sus propios teléfonos propietarios, por lo que no existiría una forma de utilizar estos teléfonos con un sistema diferente. Esto significa que ya sea que tengamos un system-lock-in (estamos limitados al mismo sistema ya que un cambio de sistema significa también cambiar teléfonos, lo que lo hace prohibitivo y de un alto costo) o un vendor-lock-in (estamos limitados al mismo fabricante debido a que los teléfonos solo se pueden utilizar con sistemas de ese fabricante, algunas veces sólo con un rango particular de sistemas).

El tiempo y la tecnología, sin embargo, han cambiado el panorama de consumo de telefonía, siendo la PBX IP basada en estándares abiertos la que abandera este terreno. El punto de “IP” en esta era es que las llamadas telefónicas son entregadas utilizando el Protocolo de Internet como la tecnología de transporte.

Con una PBX tradicional, se está típicamente limitado a un cierto número máximo de líneas telefónicas de salida (trunks o troncales) y a un cierto número máximo de dispositivos de teléfonos internos o extensiones. Los usuarios de un Sistema Telefónico PBX (teléfonos o extensiones) comparten las líneas de salida para realizar llamadas telefónicas externas.

Una PBX IP abre las posibilidades, permitiendo en su mayoría un crecimiento ilimitado en términos de extensiones y troncales, e introduciendo funciones más complejas que son más costosas y difíciles de implementar que con un PBX tradicional, tales como:

- Grupos de marcación
- Colas
- Recepcionista Digital
- Buzón de voz
- Reportes

Los PBX de gran escala, instalados en grandes oficinas funcionan como dispositivos físicos que administran el tráfico de llamadas, incluso contabiliza las llamadas para uso financiero y de facturación. (información utilizada por la compañía de teléfono, quien programará la central además para hacerla compatible y reconozca otras centrales de su

entorno de redes telefónicas primarias). Hoy en día una PBX no es más que una computadora especializada, siendo el usuario quien podrá configurar los parámetros de las llamadas entrantes y salientes.

Las nuevas tecnologías de telefonía IP (VoIP) permiten la conmutación de voz vía Internet o redes informáticas privadas, siendo éste a veces el sistema de conexión del PBX con la Red de Telefonía Local Pública (RTC).

Las extensiones suelen ser líneas sencillas conectadas a teléfonos simples, con características similares a una línea de la RTC en cuanto a tensión y señales eléctricas, por lo que son perfectamente compatibles. Otros teléfonos pueden ser exclusivamente para ser usados con la marca del PBX, siendo compatibles sólo con estos. Estos últimos tienen funciones especiales adicionales como un display y se pueden monitorizar todas las líneas o extensiones mediante Leds de control; incluso se puede programar el PBX completamente desde ciertos modelos.

### **Llamadas entrantes**

Se tiende hoy en día a dejar configurado el acceso de llamadas entrantes al PBX por 2 métodos principalmente:

#### **Acceso por número único**

En PBX de mediana escala, el usuario contrata n cantidad de líneas conectadas en los puertos de entrada del PBX. Generalmente, a esta n cantidad de líneas se les asocia un único número con el fin de evitar tener n números distintos. Por ejemplo, que una compañía tenga como número único el 555000. Al llamar desde el exterior a este número, podrá contestar una grabación de bienvenida indicando que marque el número de extensión; o por otro lado contestar directamente una operadora (normalmente la recepcionista) quien transferirá la llamada a la extensión correspondiente tras la petición del llamante.

#### **Acceso directo a extensiones**

Se puede contratar con la compañía telefónica una serie telefónica, de manera que cada extensión tenga manera de recibir llamadas mediante un número directo, y no necesariamente pasar por el número conmutador o la recepcionista. Por ejemplo, en una compañía todos los números pueden empezar con 555xxxx y los cuatro últimos dígitos completados con x representarían la extensión marcada. Si se desea marcar la extensión 1234, uno marcaría desde fuera 5551234. No obstante, los usuarios con esta modalidad siempre tienen como número principal el de la operadora, entonces la otra forma de llamar podría ser marcar 5550000 y al contestar la locución de bienvenida, marcar a continuación 1234 o marcando directamente 5551234.

## Llamadas salientes

Por lo general se marca un código de acceso que es 9 con el estándar del continente americano, y 0 en Europa. Marcar este código abrirá y conmutará una línea externa libre en orden aleatorio (salvo restricciones predefinidas) con el usuario desde cualquier extensión. Una vez marcado, se escuchará otro tono de marcado (no necesariamente) que corresponde a la línea externa (o troncal). En los PBX con enlace digital no se "abre" ninguna línea, el PBX simula otro tono (a veces distinto del primero para diferenciarlos) para posteriormente enviar la solicitud al procesador central de llamadas de la RTC una vez terminado de marcar todos los dígitos del número a marcar.

Desde algunos teléfonos internos, se puede configurar la opción de "línea directa", que tan solo al abrir la extensión conmutará o dará tono de alguna línea externa, simulando esta extensión no estar conectada a la centralita, pues no habría como marcar una extensión interna.

Desde ciertos teléfonos, aparte de la posibilidad de marcar un código de acceso, se puede presionar una tecla casi siempre con un LED indicador, que sirve para abrir una línea específica, por lo que no se marca 9 o 0.

Algunos PBX más modernos, como los que trabajan con VoIP, no requieren de un código de acceso para hacer una llamada externa porque reconocen automáticamente cuando el usuario marca pocos dígitos para hacer una llamada interna, y si son más de éstos entenderá automáticamente que el número saldrá de la centralita por una línea externa.

## Llamadas internas

Son llamadas gratuitas, ya que es la propia compañía la dueña de los dispositivos. El usuario marca directamente la extensión deseada sin pasar ésta por ninguna línea externa.

En caso de cadenas de oficinas nacionales e internacionales, se podría optar a anteponer el código de la sucursal antes de la extensión de la misma empresa, ya que puede haber las mismas extensiones en sucursales distintas, o el usar extensiones distintas requeriría varios dígitos de extensiones.

## Uso doméstico

Las PABX (Central telefónica) de uso doméstico estuvieron dedicadas a casas y apartamentos en barrios acomodados de ciudades alrededor de todo el mundo, pero ahora es más que una comodidad ya que los usuarios tienen muchas facilidades, entre ellas:

- Cada teléfono tiene su propio número de extensión o anexo para comunicarse entre sí.
- Se define selectivamente extensiones que timbrarán con llamadas entrantes desde el exterior.
- Transferir llamadas hacia otras extensiones.
- Comunicación privada.
- Compatibilidad con portero eléctrico.
- Restricción de llamadas a ciertos números o el tiempo de las mismas.
- Conexión de 2 o más líneas a la central y cada una de ellas accesible desde cualquier teléfono.

En estos casos, la centralita es raramente instalada como PABX, y tan solo como una central híbrida que utiliza líneas convencionales.



Imagen obtenida de <https://www.cozentic.com/que-es-pbx/>

## 2. Que se debe tener en cuenta para implementar el servicio IPTV.

Los proveedores de servicio de internet se ven en la condición de ofrecer a sus usuarios servicios avanzados que varían según las necesidades o preferencias que se soliciten y el tipo de acceso, que pueden ser a través de redes cableadas o inalámbricas.

Una red IPTV está conformada por diversos dispositivos que pueden variar según la infraestructura. Básicamente, presenta los siguientes componentes funcionales:

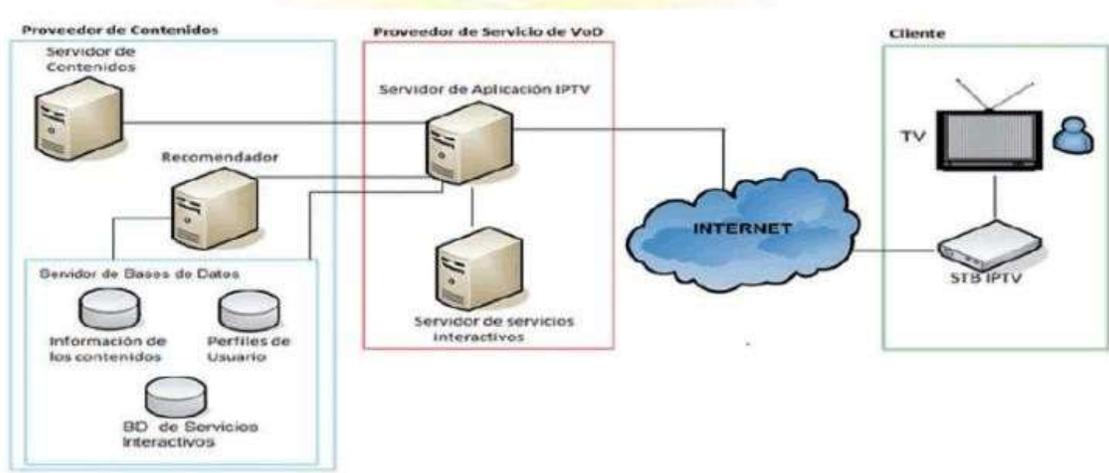
**Fuente de contenido:** Es donde se realiza el almacenamiento de información proveniente de un origen determinado. Allí se realiza la tarea de codificación y control de contenidos. IPTV utiliza estas fuentes para ofrecer servicios de video bajo demanda (VoD)

**Nodo de enrutamiento:** Aquí están los dispositivos encargados de recibir información en diversos tipos de formatos, que son encapsulados en paquetes para ser transportados en la red. Aquí se determina la primera etapa de gestión del servicio, ya que esta sección se decide el destino por donde debe llegar la información.

**Red de distribución:** Aquí está presente la infraestructura de la red donde viajan los paquetes que se distribuirán para poder proveer el servicio. La red debe ser capaz de utilizar tecnologías unicast (transmisión de televisión a clientes exclusivos) como multicast (transmisión de televisión de forma general).

**Tecnologías de acceso al cliente:** Utiliza la tecnología de líneas de suscripción digital (DSL) que permite realizar una conexión digital con redes telefónicas. IPTV también maneja tecnologías como ADSL (línea de suscripción digital asimétrica) y la HDSL (Línea de abonado digital de alta velocidad binaria).

**Cliente IPTV:** Es donde finaliza el tráfico de la red, aquí se utilizan dispositivos encargados de la decodificación y monitorización de la señal recibida.



## Arquitectura red IPTV

Imagen obtenida de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-17982013000100010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-17982013000100010)

Los dispositivos utilizados en una red IPTV:

**Computadores:** Son equipos encargados de realizar la transmisión y recepción de información. En ellos, son instalados programas encargados del manejo de archivos que varían sus aplicaciones dependiendo del tipo de programa que se maneje.

**Switch:** Es uno de los principales equipos utilizados en infraestructura de red IPTV, se encarga del encapsulamiento de paquetes y selección de rutas de transmisión.

**Cables UTP:** Tipo de cable manejado comúnmente en telecomunicaciones. Se encuentra conformado por pares de cobre entrelazados con el objetivo de no presentar interferencias en la transmisión.

**Software VLC:** Es un software de libre distribución disponible para multiplex plataformas (Windows, MAC, Linux) diseñado principalmente para realizar transmisiones de audio y video y puede ser utilizado como un dispositivo reproductor.

### 3. Explique los protocolos HTTP, RTP y MPLS

#### Protocolo HTTP

El Protocolo de Transferencia de HiperTexto (Hypertext Transfer Protocol) es un sencillo protocolo cliente-servidor que articula los intercambios de información entre los clientes Web y los servidores HTTP. La especificación completa del protocolo HTTP 1/0 está recogida en el RFC 1945. Fue propuesto por Tim Berners-Lee, atendiendo a las necesidades de un sistema global de distribución de información como el World Wide Web.

Desde el punto de vista de las comunicaciones, está soportado sobre los servicios de conexión TCP/IP, y funciona de la misma forma que el resto de los servicios comunes de los entornos UNIX: un proceso servidor escucha en un puerto de comunicaciones TCP (por defecto, el 80), y espera las solicitudes de conexión de los clientes Web. Una vez que se establece la conexión, el protocolo TCP se encarga de mantener la comunicación y garantizar un intercambio de datos libre de errores.

HTTP se basa en sencillas operaciones de solicitud/respuesta. Un cliente establece una conexión con un servidor y envía un mensaje con los datos de la solicitud. El servidor responde con un mensaje similar, que contiene el estado de la operación y su posible

resultado. Todas las operaciones pueden adjuntar un objeto o recurso sobre el que actúan; cada objeto Web (documento HTML, fichero multimedia o aplicación CGI) es conocido por su URL.

### **Protocolo RTP**

RTP – significa “Real Time Transport Protocol” (Protocolo de transporte en tiempo real), y define un formato de paquete estándar para el envío de audio y video sobre Internet. Es definido en el RFC1889. Fue desarrollado por el grupo de trabajo de transporte de audio y video y fue publicado por primera vez en 1996. RTP se utiliza ampliamente en los sistemas de comunicación y entretenimiento que involucran medios de transmisión, tales como la telefonía, aplicaciones de videoconferencias, servicios de televisión y web basado en funcionalidades push-to-talk.

RTP se utiliza junto con el protocolo de control de RTP (RTCP). Mientras que RTP transporta los flujos de medios (por ejemplo, audio y vídeo), RTCP se usa para supervisar las estadísticas de transmisión y calidad de servicio (QoS) y ayuda a la sincronización de múltiples flujos. RTP es originado y recibido en número de puerto par y la comunicación asociada a RTCP utilizan el próximo número de puerto impar superior. RTP es uno de los fundamentos de VoIP y se utiliza conjuntamente con SIP el cual ayuda a establecer las conexiones a través de la red.

### **Protocolo MPLS**

MPLS es un estándar IP de conmutación de paquetes del IETF, que trata de proporcionar algunas de las características de las redes orientadas a conexión a las redes no orientadas a conexión. En el encaminamiento IP sin conexión tradicional, la dirección de destino junto a otros parámetros de la cabecera, es examinada cada vez que el paquete atraviesa un router. La ruta del paquete se adapta en función del estado de las tablas de encaminamiento de cada nodo, pero, como la ruta no puede predecirse, es difícil reservar recursos que garanticen la QoS; además, las búsquedas en tablas de encaminamiento hacen que cada nodo pierda cierto tiempo, que se incrementa en función de la longitud de la tabla.

Sin embargo, MPLS permite a cada nodo, ya sea un switch o un router, asignar una etiqueta a cada uno de los elementos de la tabla y comunicarla a sus nodos vecinos. Esta etiqueta es un valor corto y de tamaño fijo transportado en la cabecera del paquete para identificar un FEC (Forward Equivalence Class), que es un conjunto de paquetes que son reenviados sobre el mismo camino a través de la red, incluso si sus destinos finales son diferentes. La etiqueta es un identificador de conexión que sólo tiene significado local y que establece una correspondencia entre el tráfico y un FEC específico. Dicha etiqueta se asigna al paquete basándose en su dirección de destino, los parámetros de tipo de servicio, la pertenencia a una VPN, o siguiendo otro criterio. Cuando MPLS está

implementado como una solución IP pura o de nivel 3, que es la más habitual, la etiqueta es un segmento de información añadido al comienzo del paquete.



Figura 3. Tabla de etiquetas MPLS. Fuente: [https://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G5/funcionamiento\\_envio.htm](https://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G5/funcionamiento_envio.htm)

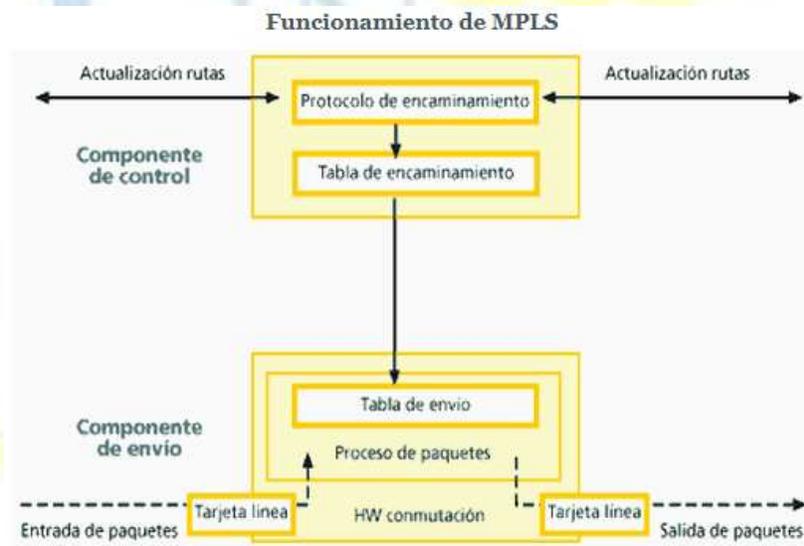


Figura 4. MPLS y pila de etiquetas – Jerarquía MPLS. Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-mpls.shtml>

**Ejemplo de MPLS**

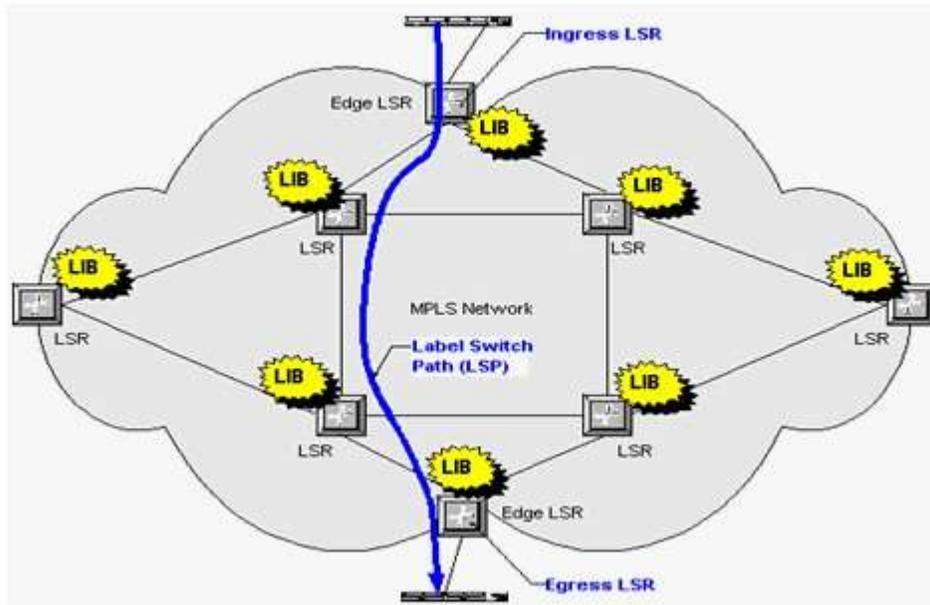


Figura 5. Ejemplo MPLS. Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-mpls.shtml>

**Explicación**

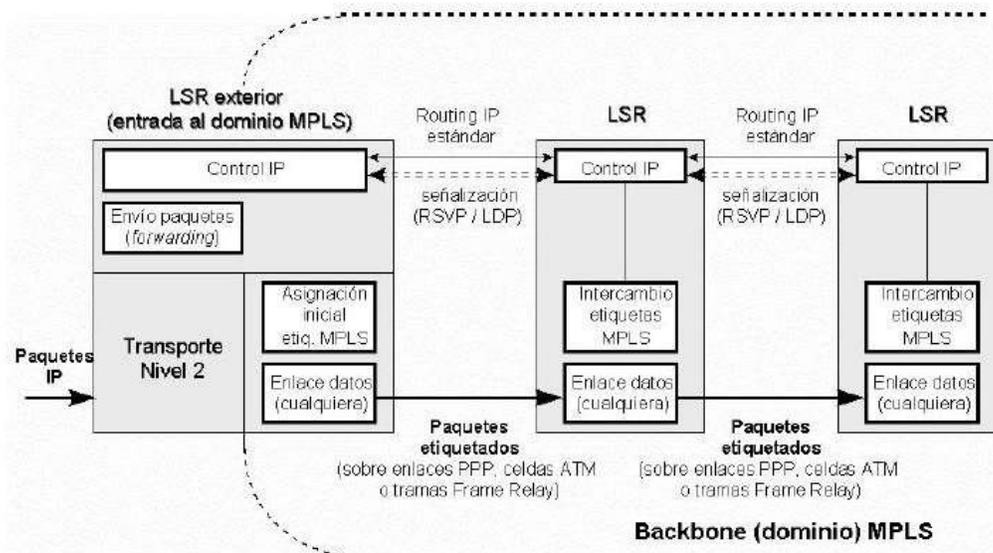


Figura 6. Ejemplo de funcionamiento MPLS. Fuente: [https://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G5/funcionamiento\\_envio.htm](https://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G5/funcionamiento_envio.htm)

#### 4. Explique la importancia de IPv6

IPv6 ofrece una variedad de ventajas en términos de estabilidad, flexibilidad y simplicidad en la administración de las redes. También generara una nueva ola de innovación en las aplicaciones y las ofertas de servicio ya que, termina con la necesidad de direcciones compartidas.

El estándar actual, IPv4 está estructurado de la siguiente manera xxx.xxx.xxx.xxx y cada uno de esos xxx. lba de 0 a 255. IPv6 permite que cada x pueda ir de 0 a 9, o desde “a” hasta “f” y está estructurado así: xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx

Las últimas versiones de los principales OS tienen activado de serie el soporte de IPv6: Windows 7 y Vista, OS X (10.6.5 en adelante) y la mayoría de las versiones de Linux. Para la navegación en móviles iOS lo soporta y Android también. Windows Phone 7 no lo soporta.

Antigua transición a IPV4, anteriormente la Internet ya vivió una transición de un protocolo a otro. En 1970, ARPANET utilizaba NCP (Network Control Program). NCP estaba lleno de interesantes nociones tale como contactar con un IMP remoto (router) y averiguar cuando un mensaje anterior había sido recibido en el otro extremo o no. Esto era complejo de manejar tanto en redes lentas, y más aún en las redes rápidas, por lo que TCP/IP fue desarrollado alrededor de 1980. Básicamente, los dos protocolos podrían coexistir durante 1982, y el 1 de enero de 1983, NCP se extinguiría y sólo quedaría TCP/IP.

#### Ventajas

- Gran cantidad de direcciones, que hará virtualmente imposible que queden agotadas
- Formato de cabecera más flexible que en IPv4 para agilizar el encaminamiento.
- Nueva etiqueta de flujo para identificar paquetes de un mismo flujo.
- Auto-configuración de los nodos finales, que permite a un equipo aprender automáticamente una dirección IPv6 al conectarse a la red.

#### Desventajas

- La necesidad de extender un soporte permanente para IPv6 a través de todo Internet y de los dispositivos conectados a ella.
- Problemas restantes de arquitectura, como la falta de acuerdo para un soporte adecuado de IPv6 multihoming.
- Las direcciones IPv6 son mucho más largas que las direcciones IPv4 y, por lo tanto, más difíciles de memorizar.

- La mayoría de redes son ipv4 entonces la implementación total de ipv6 sería muy costosa y tardaría mucho tiempo mientras tanto se requieren la implementación de los mecanismos de transición para la interacción de las 2 redes.

## 5. Desarrollo colaborativo.

### 5.2 Diseño y explicación del funcionamiento de la red.

**Un Call Center basado en Asterisk para comunicar las ciudades de Bogotá y Cali, con capacidad para 2 troncales telefónicas 1 analógica y 1 digital.**

**Para poder utilizar las troncales analógicas y digitales, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:**

**80 llamadas simultaneas entre la sede de Bogotá y Cali de la empresa.**

**El transporte de datos entre las sedes de la empresa tiene un ancho de banda de 2Mbps.**

**La PBX analógica en Bogotá deberá mantener el enlace troncal de 4 conexiones con la central office (C.O)**

**La PBX analógica en Cali deberá mantener en enlace troncal de 20 conexiones con la central office (C.O)**

#### **Calculo ANCHO DE BANDA**

Para calcular el ancho de banda que ocupa una llamada hay que tener en cuenta:

La carga útil de voz (20 Bytes)

Cabecera MP (6 Bytes)

Cabecera de IP/UDP/RTP comprimido (32 Bytes)

Hace un total de bytes por paquete de 60 Bytes

Debemos pasar los bytes a bits y lo multiplicamos por los paquetes por segundo (para este códec 50 paquetes por segundo). Así tendremos en ancho de banda utilizado:

$60 \text{ bytes} * 8 \text{ bits} * 50 \text{ paq/seg} = 24.000 \text{ bits/s}$  que equivalen a 24Kb/s

Con este cálculo anterior deducimos que cada llamada necesita 24 Kbps de ancho de banda de subida y otros 24 Kbps de bajada. Para un servicio de internet como el que contamos para la actividad de 2 Mbps simétrico (subida y bajada) y dedicado para la Voz.

TOTAL LLAMADAS CON ANCHO DE BANDA DE 2Mb/s =

$2\text{Mb/s} = 2.097.152 \text{ bits/s}$

$(2.097.152 \text{ bits/s}) / (24.000 \text{ bits}) = 87$  llamadas simultaneas, dando solución al requerimiento q es tener 80 llamadas simultaneas entre las 2 sucursales.

REQUERIMIENTO CENTRAL PBX ANALOGICO:

Al instalar nuestro Call center se debe implementar haciendo uso de E1 con canales, 30 de voz (disponibles para llamadas líneas telefónicas) y 2 de señalización. Tendremos que implementar 3 E1 para soportar 90 líneas y cumplir con el requerimiento.

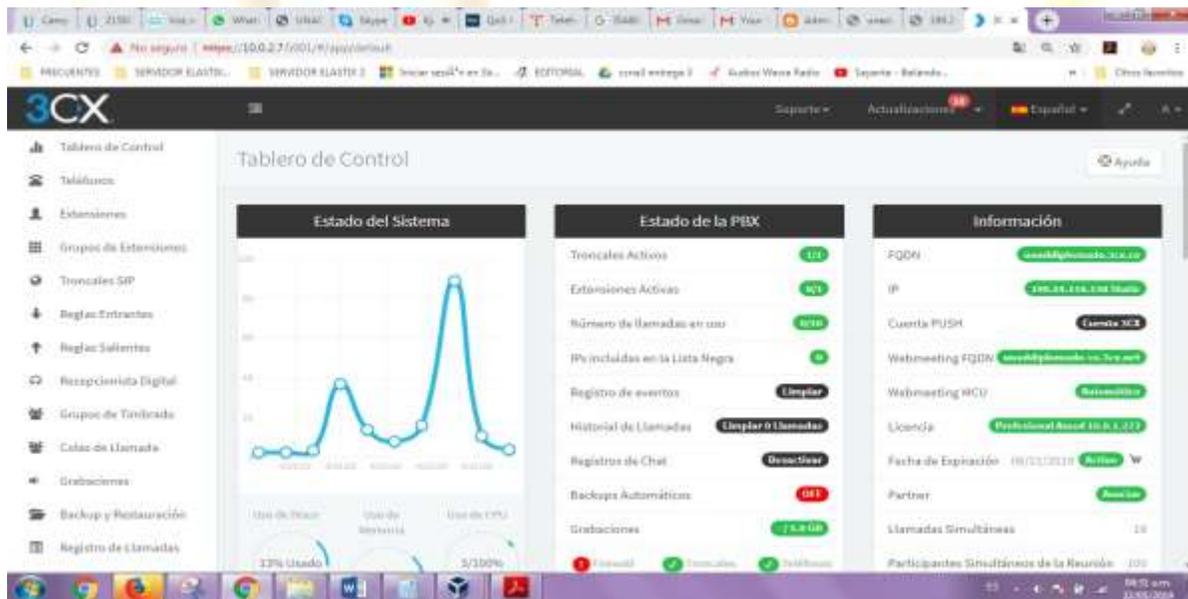
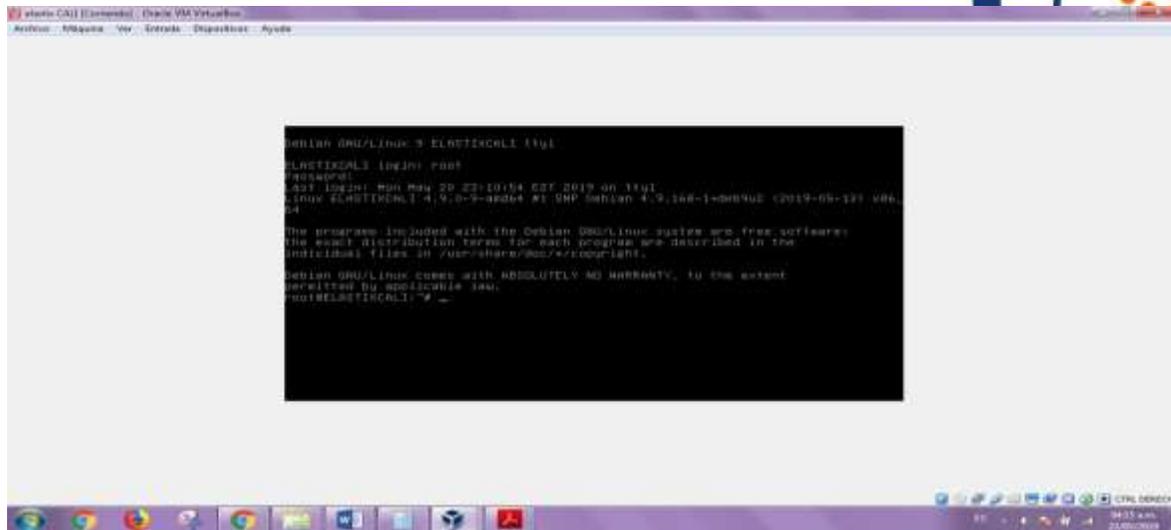
La PBX analógica para Bogotá deberá mantener el enlace troncal de 4 conexiones con la central office (C.O) por tanto se debe utilizar una tarjeta con 4 puertos FX0 4FX0 y La PBX analógica para Cali deberá mantener en enlace troncal de 20 conexiones con la central office (C.O). Para ese caso la normativa indica que si tenemos más de 8 líneas analógicas se deben digitalizar, por lo tanto estas troncales se digitalizan; Por esto es necesario integrar 1 puerto E1, para cumplir con lo solicitado.

REQUERIMIENTOS CENTRAL PBX DIGITAL

Dejando de un lado la telefonía tradicional, lo ideal es implementar a través de un troncal SIP el servicio de telefonía para nuestro call center, ya que en la actualidad por costos, rendimiento, disponibilidad y demás factores las centrales telefónicas analógicas están prácticamente obsoletas.

El uso de SIP lo llevaremos a cabo montando una central telefónica basada en Asterisk a través de software como FREEPBX, ELASTIX, ISSABELPBX.

Para esta actividad se realiza instalación de un servidor Elastix en una máquina virtual en Oracle VirtualBox



CONFIG de extensiones para los agentes del Call center:

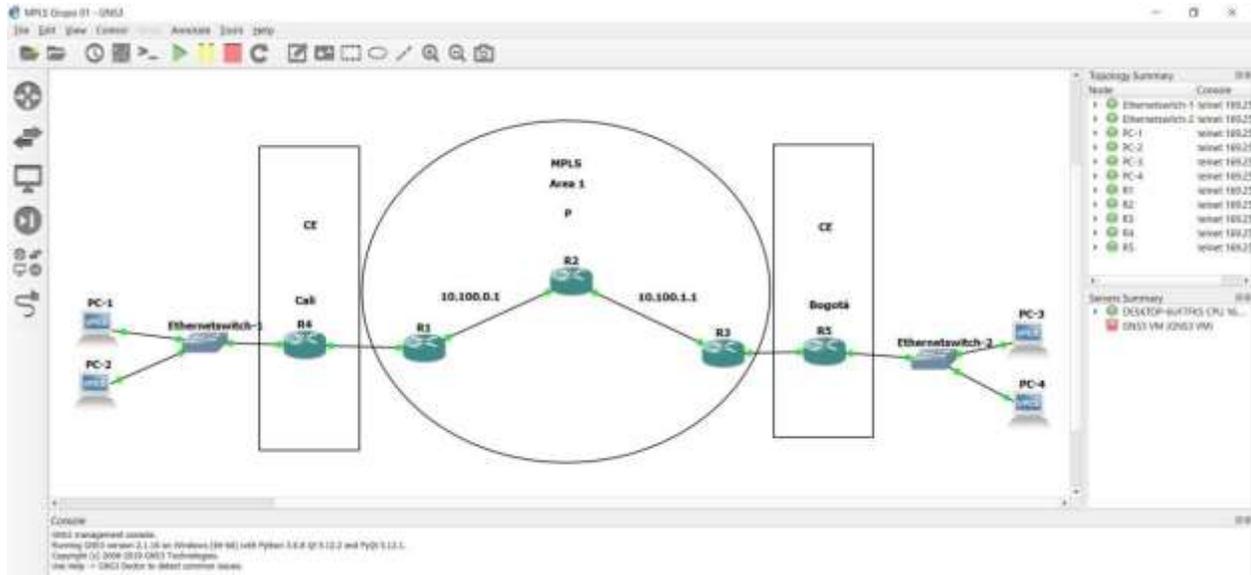
Creación de extensión 010



The screenshot shows the 3CX web interface. On the left is a navigation menu with items like 'Inicio', 'Región de Clientes', 'Investigación Digital', 'Herramientas de Trabajo', 'Cursos de Certificación', 'Iniciaciones', 'Servicio al Cliente', 'Registro de Clientes', 'Reporte', 'Seguridad', 'Anuncios', and 'Ayuda'. The main area is titled 'Estadísticas' and contains several data entry fields: 'Código', 'Nombre', 'Apellido', 'Dirección de Correo Electrónico', 'Número Móvil', 'Número de Teléfono', and 'ID de Cliente Defecto'. Below these is an 'Autenticación' section with a text box for 'ID de Autenticación'. On the right, there is a QR code and a note: 'Escanea este código QR desde el teléfono 3CX Android o iOS para agregarlo a tu extensión'. The system tray at the bottom right shows the time '10:40 am' and the date '23/01/2023'.

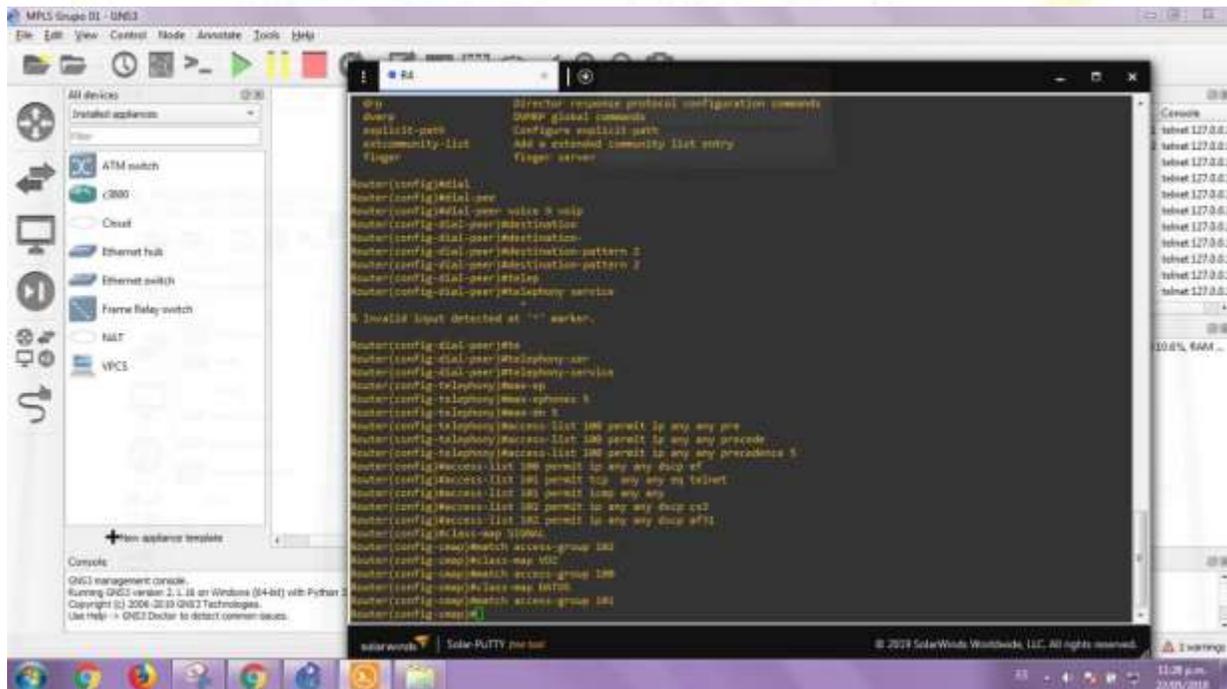


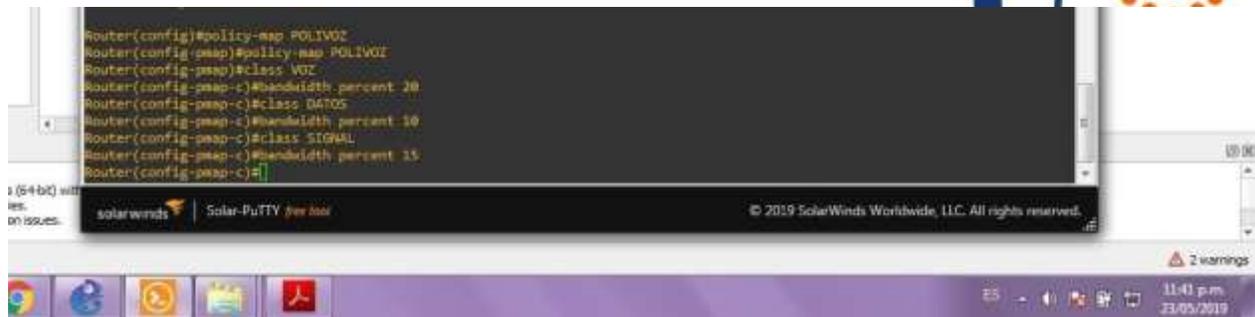
### El servicio IPTV entre las dos ciudades el cual permitirá transferir contenidos multimedia.



3. Un plan de calidad de servicios QoS end-to-end, garantizando el 10% del ancho de banda total para el protocolo HTTP; para Voz RTP 15% del ancho de banda total; para Control de voz y Videoconferencia 20% del ancho de banda total.

Grupos 100 Datos, grupos 101 voz y grupos 102 señal.





```
Router(config)#policy-map POL1VOZ
Router(config-pmap)#policy-map POL1VOZ
Router(config-pmap-c)#class VOZ
Router(config-pmap-c)#bandwidth percent 20
Router(config-pmap-c)#class DATOS
Router(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
Router(config-pmap-c)#class SIGNAL
Router(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
Router(config-pmap-c)#
```

20% voz

10% Datos

15% señal

**La conmutación será conformada mediante una red IPv4/IPv6 con soporte MPLS para las dos ciudades.**

**Configurar el protocolo IGP (OSPF)**

ID para cada Router:

R1 1.1.1.1

R2 2.2.2.2

R3 3.3.3.3

**Router R1:**

- router ospf 1
- router-id 1.1.1.1
- network 10.100.0.1 / 255.255.255.0 área 1

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#int lo0
R1(config-if)#
*Mar  1 00:08:21.215: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
R1(config-if)#ip add 1.1.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ip ospf 1 area 1
R1(config-if)#int s1/0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#end
R1#
*Mar  1 00:12:26.115: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#delete nvram
Delete filename [nvram]?
Delete flash:nvram? [confirm]
%Error deleting flash:nvram (No such file or directory)
R1#delete nvram
Delete filename [nvram]? n
Delete flash:n? [confirm]n
Delete of flash:n aborted!
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#ip add 10.100.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#i
*Mar  1 00:15:20.863: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar  1 00:15:21.863: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#ip ospf 1 area 1
R1(config-if)#end
R1#
```

### Router R2:

- router ospf 1
- router-id 2.2.2.2
- network 10.100.0.2 / 255.255.255.0 área 1
- network 10.100.1.1 / 255.255.255.0 área 1

```
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#int lo0
R2(config-if)#
*Mar 1 00:10:24.963: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
R2(config-if)#ip add 2.2.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#ip add 2.2.2.2 255.255.255.255
R2(config-if)#ip ospf 1 area 1
R2(config-if)#int f0/0
R2(config-if)#ip add 10.100.0.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#ip
*Mar 1 00:12:43.175: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:12:44.175: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R2(config-if)#ip ospf 1 area 1
R2(config-if)#int
*Mar 1 00:13:04.967: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 1.1.1.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-if)#int f0/1
R2(config-if)#ip add 10.100.1.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#i
*Mar 1 00:14:37.195: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:14:38.195: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R2(config-if)#ip ospf 1 area 1
R2(config-if)#end
```

### Router R3:

- router ospf 1
- router-id 3.3.3.3
- network 10.100.1.2 / 255.255.255.0 área 1

```
R3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#int lo0
R3(config-if)#ip ad
*Mar 1 00:13:14.551: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
R3(config-if)#ip add 3.3.3.3 255.255.255.255
R3(config-if)#ip ospf 1 aB?
% Unrecognized command
R3(config-if)#ip ospf 1 area 0
R3(config-if)#ip ospf 1 area 1
R3(config-if)#int f0/1
R3(config-if)#ip add 10.100.1.2 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#ip os
*Mar 1 00:16:02.695: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:16:03.695: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R3(config-if)#ip ospf 1 area 1
R3(config-if)#end
```

Se verifica conectividad entre R1 y R3, realizando ping.

```
R1#ping 3.3.3.3 source lo0

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.3.3.3, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 1.1.1.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/30/44 ms
R1#
```

## Se verifica conectividad entre R3 y R1, realizando ping.

```
R3#ping 1.1.1.1 source lo0

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 3.3.3.3
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/23/32 ms
R3#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2018 SolarWi

## Con el comando “show ip router” verificamos las rutas. R1

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

  1.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       1.1.1.0 is directly connected, Loopback0
  2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       2.2.2.2 [110/2] via 10.100.0.2, 00:05:01, FastEthernet0/0
  3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       3.3.3.3 [110/3] via 10.100.0.2, 00:05:01, FastEthernet0/0
 10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.100.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O       10.100.1.0 [110/2] via 10.100.0.2, 00:05:01, FastEthernet0/0
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

## Con el comando “show ip router” verificamos las rutas. R2

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

  1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       1.1.1.1 [110/2] via 10.100.0.1, 00:05:59, FastEthernet0/0
  2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       2.2.2.2 is directly connected, Loopback0
  3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       3.3.3.3 [110/2] via 10.100.1.2, 00:05:59, FastEthernet0/1
 10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.100.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       10.100.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R2#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

## Con el comando “show ip router” verificamos las rutas. R3

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   1.1.1.1 [110/3] via 10.100.1.1, 00:27:28, FastEthernet0/1
 2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O   2.2.2.2 [110/2] via 10.100.1.1, 00:27:28, FastEthernet0/1
 3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   3.3.3.3 is directly connected, Loopback0
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O   10.100.0.0 [110/2] via 10.100.1.1, 00:27:28, FastEthernet0/1
C   10.100.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R3#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

## Se configuran LDP.

### R1

```
R1(config)#mpls ldp router-id lo0
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#mpls ldp autoconfig area 1
R1(config-router)#
```

### R2

```
R2(config)#mpls ldp router-id lo0
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#mpls ldp autoconfig area 1
R2(config-router)#
```

### R3

```
R3(config)#mpls ldp router-id lo0
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#mpls ldp autoconfig area 1
R3(config-router)#
```

Con el comando “mpls ldp neighbor” se revisan los vecinos.

```
R2#show mpls ldp neighbor
Peer LDP Ident: 1.1.1.1:0; Local LDP Ident 2.2.2.2:0
TCP connection: 1.1.1.1.646 - 2.2.2.2.61581
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 32/31; Downstream
Up time: 00:21:21
LDP discovery sources:
  FastEthernet0/0, Src IP addr: 10.100.0.1
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.100.0.1    1.1.1.1
Peer LDP Ident: 3.3.3.3:0; Local LDP Ident 2.2.2.2:0
TCP connection: 3.3.3.3.25312 - 2.2.2.2.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 29/30; Downstream
Up time: 00:19:32
LDP discovery sources:
  FastEthernet0/1, Src IP addr: 10.100.1.2
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.100.1.2    3.3.3.3
R2#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

Con el comando “mpls ldp bindings” aplicado a R2 verificamos las etiquetas.

```
R2#show mpls ldp binding
tib entry: 1.1.1.0/24, rev 11
  remote binding: tsr: 1.1.1.1:0, tag: imp-null
tib entry: 1.1.1.1/32, rev 2
  local binding: tag: 16
  remote binding: tsr: 3.3.3.3:0, tag: 16
tib entry: 2.2.2.2/32, rev 4
  local binding: tag: imp-null
  remote binding: tsr: 1.1.1.1:0, tag: 16
  remote binding: tsr: 3.3.3.3:0, tag: 17
tib entry: 3.3.3.3/32, rev 6
  local binding: tag: 17
  remote binding: tsr: 1.1.1.1:0, tag: 17
  remote binding: tsr: 3.3.3.3:0, tag: imp-null
tib entry: 10.100.0.0/24, rev 8
  local binding: tag: imp-null
  remote binding: tsr: 1.1.1.1:0, tag: imp-null
  remote binding: tsr: 3.3.3.3:0, tag: 18
tib entry: 10.100.1.0/24, rev 10
  local binding: tag: imp-null
  remote binding: tsr: 1.1.1.1:0, tag: 18
  remote binding: tsr: 3.3.3.3:0, tag: imp-null
R2#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool

Realizamos un rastreo entre routers extremos R1 y R3.

```
R1#traceroute 3.3.3.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 3.3.3.3
  1 10.100.0.2 [MPLS: Label 17 Exp 0] 20 msec 36 msec 40 msec
  2 10.100.1.2 44 msec 40 msec 44 msec
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2

```
R3#traceroute 1.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 1.1.1.1
 0 10.100.1.1 [MPLS: Label 16 Exp 0] 12 msec 20 msec 28 msec
 1 10.100.0.1 28 msec 40 msec 44 msec
R3#
```

solarwinds | Solar-PuTTY free tool © 2



## 6. Conclusiones

- Se comprende como es el funcionamiento y los servicios que presta el PBX, siendo herramienta fundamental en la comunicación de las pequeñas y grandes empresas.
- Se conoce el servicio de televisión IPTV y los diferentes dispositivos utilizados en la implementación de este servicio.
- Con la explicación de los protocolos HTTP, RTP y MPLS, podemos analizar cómo se genera la transmisión y comunicación de datos a través de una red.
- Se interiorizo la transición de los elementos básicos del protocolo IPV6 y sus ventajas y desventajas para la implementación actual en el tema de comunicaciones.



## 7. Bibliografía

Herramientas WEB para la enseñanza de protocolos de comunicación. (s.f.). Obtenido de Protocolos en TCP/IP / El protocolo HTTP: <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/aplicacion/http.html>

Moya, J. H., & Tejedor, R. M. (2002). Consultoría estratégica en tecnologías de la información y comunicaciones. Obtenido de MPLS (MultiProtocol Label Switching): <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/mpls.php#conceptompls>

Moya, o. M., & Tejedor, R. J. (2002). MPLS (MultiProtocol Label Switching). Publicado en BIT nº 135, 1-30.

Robert. (6 de Julio de 2017). Bitacoras. Obtenido de La importancia de IPv6.: <https://robsistemas.wordpress.com/2012/06/18/la-importancia-de-ipv6/>

VanHaute, N., Barascud, J., & Conca, J.-R. (2014). Protocolos RTP/RTCP. Kioskea, 1-4.

Jie, M. W. (4 de Abril de 2014). eHow. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/funciona-sistema-telefonico-pbx-como\\_122385/](http://www.ehowenespanol.com/funciona-sistema-telefonico-pbx-como_122385/)

softwarecallcenter. (18 de Marzo de 2011). ¿Qué es un IP PBX? Obtenido de <http://www.softwarecallcenter.net/2011/03/%C2%BFque-es-un-ip-pbx/>

Adell, J., & Bellver, C. (2010). La internet como teleraña: el World-Wide Web. Métodos de Información, 2(3), 25-32.

R. L. (18 de junio de 2012). Bitácora de Robert L. Obtenido de La importancia de IPv6: <https://robsistemas.wordpress.com/2012/06/18/la-importancia-de-ipv6/>