

Tema 2

Curso 2015/16 Semestre 1

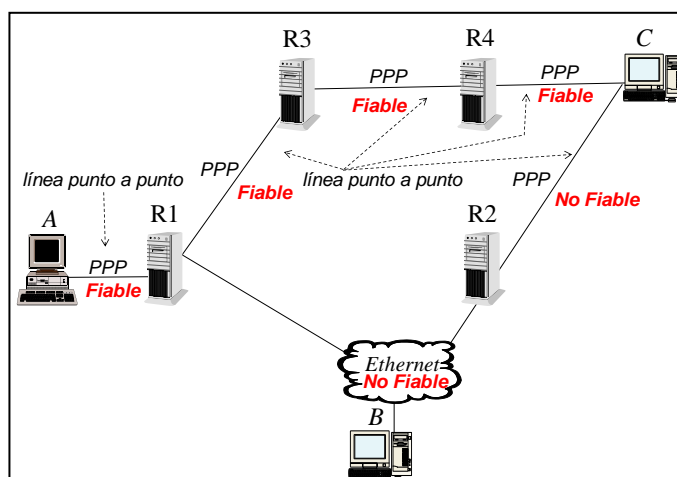
SUPUESTO 1

Una organización dispone de dos sistemas finales “A” y “C” que se encuentran conectados a los routers R1 y R4, respectivamente, mediante una línea serie o punto a punto que dispone del protocolo PPP como protocolo del interfaz de la red de acceso. Ídem, entre R1-R2 y R2-R4. A su vez, los routers R1-R3-R4 se conectan mediante redes Ethernet.

- a) Indique, gráficamente, el conjunto de protocolos de comunicaciones que intervienen en una solicitud de descarga de un fichero, vía el protocolo FTP, entre los equipos “A” y “C”. Se asume que la solicitud se hace desde el equipo “A” y por la ruta “A”-R1-R3-R4-“C”. Asimismo, indique gráficamente, ¿cómo se realizaría dicha comunicación en función de los niveles de comunicaciones y máquinas intervinientes?
- b) Ídem, por la ruta “A”-R1-R2-R4-“C”

SUPUESTO 2

En una organización, los sistemas finales “A” y “C” se encuentran conectados a los routers R1 y R4, respectivamente, mediante una línea serie o punto a punto que dispone del protocolo PPP fiable como protocolo del interfaz de la red de acceso. Ídem, entre “C” y “R2”, entre R1-R3 y R3-R4. A su vez, el sistema final “B” y los routers R1 y R2 disponen, en su interfaz de salida Ethernet, del correspondiente protocolo Ethernet no fiable como protocolo del interfaz de la red de acceso.



- a) ¿Si el sistema final “A” establece una conexión TCP con el sistema final “C”, ¿hay comunicación entre las entidades pares del nivel de enlace de “A” y “C”?
- b) ¿Si el sistema final “A” establece una comunicación vía UDP con el sistema final “C”, ¿es necesario dotar al protocolo de aplicación de mecanismos de control de corrección de errores?
- c) ¿Si el sistema final “A” establece una conexión TCP con el sistema final “B”, ¿qué protocolos intervienen en la corrección de los errores, suponiendo que los datagramas IP van siempre por la ruta más corta?

SUPUESTO 3

En una organización se dispone de un conjunto de equipos cuyas direcciones IP son las que se indican a continuación:

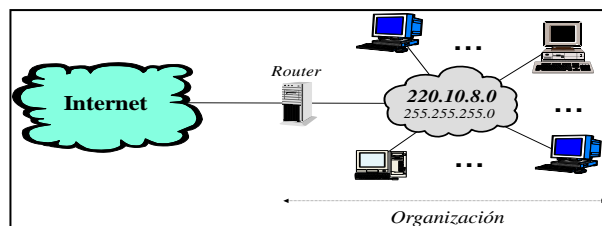
193.168.1.10; 193.168.1.35; 193.168.1.70; 193.168.1.100, 193.168.1.15; 193.168.1.40; 193.168.1.75;
193.168.1.101, 193.168.1.20; 193.168.1.45; 193.168.1.80; 193.168.1.102, 193.168.1.25; 193.168.1.50;
193.168.2.75; 193.168.2.111; 193.168.2.25; 193.168.2.55

Teniendo en cuenta que todos los equipos disponen de una misma máscara de subred, 255.255.255.224, responda a las siguientes cuestiones para el plan de direccionamiento establecido:

- ¿Cuántas redes existen y cuáles son sus direcciones?
- ¿Cuántas subredes existen y cuáles son sus direcciones?
- ¿Cuántos equipos existen, cuáles son sus direcciones y a qué subredes pertenecen?
- ¿Cuántas subredes se pueden crear como máximo?
- ¿Cuántos equipos se pueden direccionar como máximo en función de las subredes existentes?

SUPUESTO 4

Una organización dispone de una única red de comunicaciones Ethernet a la cual se conectan todos sus sistemas, posibilitando, por tanto, la comunicación y la compartición de recursos de computación e información entre sus diferentes empleados. Con el tiempo dicha, organización decide conectar todas sus máquinas a Internet, poniéndose en contacto con el correspondiente proveedor del servicio de acceso (ISP) para contratar una dirección IP oficial para la red de dicha organización. La dirección resultante ofertada por tal proveedor es la 220.10.8.0 con la máscara 255.255.255.0.



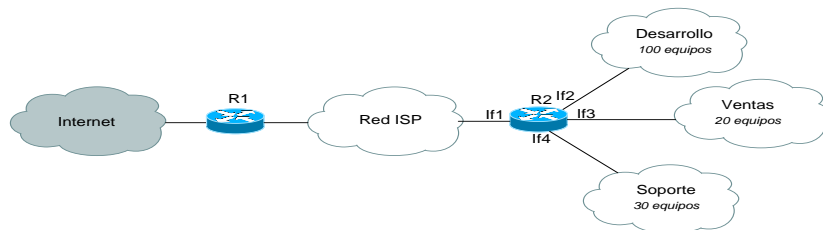
- ¿Cuántas direcciones de red (IP) y del nivel de enlace tiene el router de la organización?
- ¿Cuál es el máximo número de sistemas que se pueden conectar a la red de dicha organización?

Con el tiempo, la organización decide distribuir sus máquinas en función de seis departamentos para un mejor reparto de funciones dentro la entidad. Para ello, considera que la mejor opción es disponer de subredes Ethernet (una por departamento), independientes e interconectadas dentro de la organización a través de un mismo router.

- ¿Cuántas direcciones del nivel de red o IP y del nivel de enlace tendrá el router de la organización en función del nuevo escenario?
- ¿Cuál es el máximo número de máquinas que la organización puede conectar a cada una de sus seis subredes departamentales?
- Indique las direcciones IP de cada una de las seis subredes de la organización y las máscaras asociadas a dichas direcciones
- Indique las direcciones IP del router en función de las seis subredes de la organización
- Indique la dirección IP de la primera máquina de usuario en cada una de las seis subredes de la organización
- H) Configure, con el menor número posible de entradas, la tabla de encaminamiento del router de la organización y de la primera máquina de usuario de cada subred

SUPUESTO 5

Una empresa pequeña de desarrollo de software dispone de una dirección de red (197.55.12.0/24) suministrada por su proveedor de servicios. La red corporativa de la empresa se conecta a Internet a través de un router (R2) y está estructurada en departamentos. Las necesidades de cada departamento se muestran en la siguiente figura:



Se pide:

- ¿Qué dirección IP y máscara asignaría a cada una de las redes de los departamentos de manera que se minimice el tamaño de cada subred?

Pasado un tiempo, la empresa decide reducir costes minimizando el número de direcciones IP solicitadas al ISP. Para ello, decide reservar sólo una dirección IP pública asociada al router de la empresa.

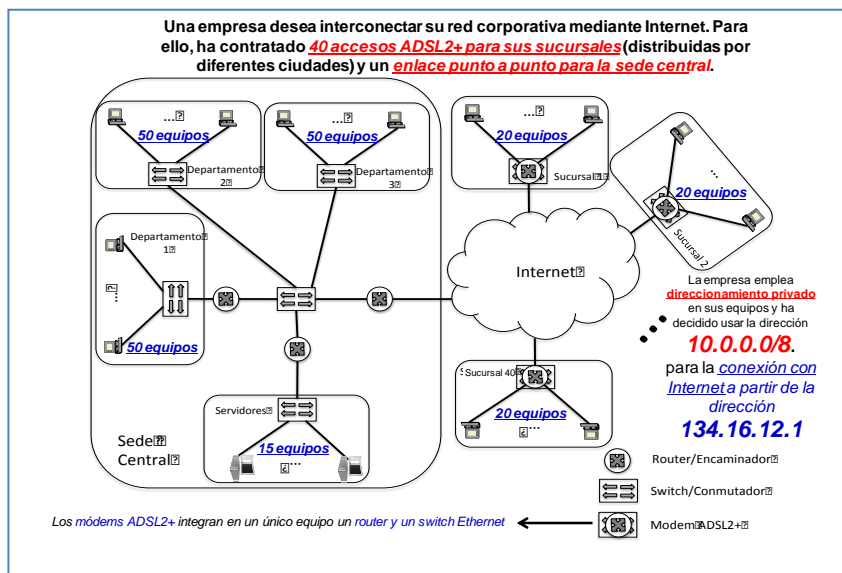
- ¿Qué cambios habría que realizar en el diseño de la red para proporcionar acceso simultáneo todos los equipos desde y hacia Internet? Explicar el funcionamiento de dichos protocolos.
- ¿Qué dirección IP y máscara asignaría a cada una de las redes de los departamentos?

El administrador de red cuenta con un software de monitorización instalado en un ordenador portátil que puede conectarse a cualquiera de las tres redes.

- ¿Qué protocolo/s se utilizaría/n para asignar la dirección IP a ese portátil de forma automática? Explicar el funcionamiento de dichos protocolos.
- ¿Qué equipo sería el más indicado para instalar dicho protocolo y cuál sería su tabla IP?

SUPUESTO 6

Una empresa desea interconectar su red corporativa mediante Internet. Para ello, ha contratado 40 accesos ADSL2+ para sus sucursales (distribuidas por diferentes ciudades) y un enlace punto a punto para la sede central. Dicha red puede verse en la figura adjunta.



NOTA.- Para formar una red Ethernet se utilizan switches o conmutadores Ethernet. Un switch o conmutador Ethernet es un dispositivo que funciona hasta el nivel de enlace para encaminar o conmutar tramas en función de la dirección destino de dichas tramas.

Teniendo en cuenta que:

- Los módems ADSL2+ integran en un único equipo un router y un switch Ethernet
- Las conexiones ADSL2+ funcionan a 10Mbps de bajada y 512Kbps de subida
- La empresa emplea direccionamiento privado en sus equipos y ha decidido usar la red 10.0.0.0/8. Para la conexión con Internet se utilizarán direcciones públicas, pudiendo asignarse todas las necesarias a partir de la dirección 134.16.12.1 (inclusive)
- La sede central consta de tres redes que se corresponden con los tres departamentos en que está dividida la empresa, y una red adicional en la que se instalan los servidores de la empresa. Estas redes se interconectan mediante los dispositivos indicados en la figura
- Las sucursales disponen de un máximo de 20 equipos
- Cada departamento de la empresa en la sede central dispone de un máximo de 50 equipos
- La red adicional de servidores dispone de un máximo de 15 servidores
- Todos los servidores han de ser accesibles desde Internet (cada servidor proporciona un único servicio distinto al del resto de servidores)
- Se asignarán direcciones a cada subred, comenzando por las subredes de menor tamaño y eligiendo direcciones del extremo inferior del rango de direcciones IP disponibles.
- Para la asignación de las direcciones privadas a los distintos equipos de la red, se comenzará por las redes de la sede central, y, dentro de ésta, empezando por las redes de menor tamaño. Finalmente, se asignarán las direcciones a los equipos de cada sucursal comenzando por la primera y terminando por la última
- Los routers emplearán las direcciones más bajas posibles dentro de cada red

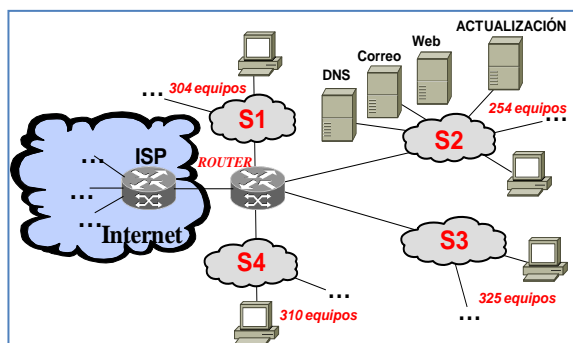
Se pide:

- a) Diseñe un plan de direccionamiento (contemple sólo la asignación de direcciones privadas) en el que se indiquen, las direcciones de red y máscaras que se han de usar en cada red y las direcciones que empleará cada router (suponga que todas las redes tienen el tamaño máximo posible). ¿Cuántas direcciones IP serán necesarias, asignando el menor número de direcciones posibles a cada red?
- b) Indique, ¿qué equipos necesitarán emplear traducción dinámica y estática de direcciones y puertos?
- c) Suponiendo que se desea contratar el menor número de direcciones IP públicas. ¿Cuántas serían necesarias? Indique ¿a qué equipos se le asignaría cada dirección (emplee el mismo orden de asignación que en el apartado anterior)?
- d) Construya las tablas de encaminamiento de los routers de la sede central con el menor número de entradas y sólo para destinos conocidos de la propia sede central
- e) Construya la tabla de encaminamiento del router de una sucursal cualquiera. Suponga que no existe tráfico entre sucursales).
- f) Suponga, ahora, que se han añadido a la red de servidores de la empresa dos nuevas máquinas servidoras en las que se ejecuta un proceso servidor HTTP (anteriormente ya existía otro equipo servidor HTTP). ¿Cómo afecta esto a la solución planteada? ¿Sería necesario modificar la asignación de las direcciones privadas? ¿Sería necesario contratar nuevas direcciones públicas?

SUPUESTO 7

Una organización dispone del siguiente rango de direcciones IP, 191.36.0.0/21. La infraestructura de comunicaciones de dicha organización está diseñada en función de 4 subredes Ethernet con la siguiente distribución de equipos por subred:

- S1: 304 equipos de usuario.
- S2: 254 *equipos* distribuidos en 4 servidores (DNS, Correo o SMTP, Web o HTTP y “ACTUALIZACIÓN”) y 250 equipos de usuario. Por tanto, aparte de los equipos de usuario y los tres servicios estándares, existe otro servicio no estándar llamado “ACTUALIZACIÓN”, propio de dicha organización, y que se utiliza para proporcionar un servicio de actualización de software al mayor número posible de equipos de usuario. Este último servicio está montado sobre UDP y su acceso se realiza a través de un broadcast limitado o difusión limitada en el nivel de red. Además, para recibir las actualizaciones; los equipos de usuario deben identificarse, previamente, ante el servicio “ACTUALIZACIÓN” mediante las direcciones IP de dichos equipos. Finalmente, las respuestas del servidor “ACTUALIZACIÓN” se efectúan mediante transmisiones unicast o de unidifusión.
- S3: 325 equipos de usuario.
- S4: 310 equipos de usuario.



En la anterior figura se muestra el escenario planteado en dicha organización y en donde el router de entrada y salida (ROUTER) de la organización se conecta vía Ethernet con el router de su ISP u operador.

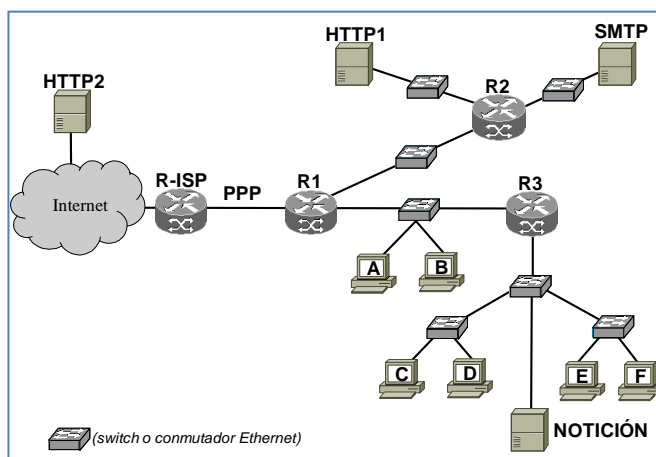
- ¿Cuál es el número máximo de direcciones IP que la organización puede emplear para direccionar sus equipos informáticos?
- Diseñe un plan de direccionamiento estático, comenzando por las subredes de mayor tamaño. Detalle las direcciones que se han de asignar a los equipos de cada subred.
- Con el tiempo, la organización decide ampliar el número de subredes y crear una nueva subred Ethernet (S5) conectada directamente al mismo ROUTER de entrada y salida de la organización. Dicha subred S5 consta de 243 nuevos equipos de usuario. Teniendo en cuenta las direcciones ya asignadas en el plan de direccionamiento, efectuado anteriormente; amplíe dicho espacio de direccionamiento; pero sólo para esta nueva subred (S5). Asimismo, detalle las direcciones que se han de asignar a los equipos de S5.
- Indique el contenido de la tabla de encaminamiento del ROUTER de la organización con TODAS LAS SUBREDES POSIBLES, en función de la siguiente información: DESTINO, MÁSCARA, RUTA e INTERFAZ.

Una vez configurados todos los equipos, se arrancan éstos. Por tanto, considere que dichos equipos, todavía, NO HAN ENVIADO TRÁFICO.

- e) Especifique, ¿qué equipos de usuario, de las correspondientes subredes, pueden hacer uso del servicio “ACTUALIZACIÓN”?
- f) Muestre, **GRÁFICAMENTE**, los protocolos y niveles de comunicaciones que intervienen en el envío de una solicitud al servicio “ACTUALIZACIÓN” y la respuesta con la actualización correspondiente. El equipo de usuario elegido debe ser uno que pueda acceder a dicho servicio de actualización. Asimismo, detalle, **ORDENADAMENTE**, el intercambio de tramas y paquetes IP de dicha comunicación. Para ello, indique, de forma conceptual, para cada trama, **SÓLO**, los siguientes campos: MAC_origen y MAC_destino (por, ejemplo, MAC_equipo, MAC_ROUTER, MAC_ACTUALIZACIÓN, ...). Asimismo, indique, de forma conceptual, para cada paquete o datagrama IP, **SÓLO**, los siguientes campos: IP_origen e IP_destino (por ejemplo, IP_equipo, IP_ROUTER, IP_ACTUALIZACIÓN, ...).

SUPUESTO 8

Una organización se conecta a Internet a través de su *router R1 de entrada y salida* que se conecta directamente con el *router R-ISP de su proveedor(R-ISP)*. Dicha conexión se realiza mediante una línea punto, vía el *protocolo PPP*. El administrador de dicha organización diseña una infraestructura de comunicaciones con tecnología Ethernet para cubrir las correspondientes necesidades de servicios. Por un lado, un objetivo se centra en disponer de varias subredes lo más independientes posibles. Por otro lado, se desea ofrecer internamente a los equipos de usuario (“A”, “B”, “C”, “D”, “E” y “F”) los siguientes servicios: *Correo (SMTP)* y *Web (HTTP1)*. Asimismo, se proporciona un *servicio de noticias (NOTICIÓN)* al mayor número posible de equipos de usuario. Este último *servicio de noticias* está montado sobre *UDP* y su acceso se realiza a través de un *broadcast limitado difusión limitada* en el nivel de red. Además, para recibir las noticias; los equipos de usuario deben identificarse, previamente, ante el *servicio NOTICIÓN* mediante las direcciones IP de dichos equipos. Finalmente, las respuestas del *servidor NOTICIÓN* se efectúan mediante transmisiones *unicast o de unidifusión*. La topología de comunicaciones de la organización es la que se muestra en la siguiente figura.



- a) ¿Cuántas subredes existen en la figura anterior y cuántos equipos hay en cada una de dichas subredes?
- b) Indique, ¿qué equipos de usuario pueden hacer uso del *servicio NOTICIÓN*?

Seguidamente y teniendo en cuenta que:

- Todos los equipos disponen, previamente, de su configuración TCP/IP
 - Se acaban de arrancar (*incluido el router R-ISP*).
 - Ningún equipo conoce, previamente, al resto de equipos.
- c) Indique, **GRÁFICAMENTE**, los protocolos y niveles de comunicaciones que intervienen en el envío de una solicitud al *servicio NOTICIÓN* y la respuesta con la noticia correspondiente. El equipo de usuario elegido debe ser uno que pueda acceder a dicho *servicio de noticias*. Asimismo, detalle, **ORDENADAMENTE**, el intercambio *de tramas y paquetes IP* de dicha comunicación. Para ello,

indique, de forma conceptual, para cada trama, **SÓLO**, los siguientes campos: *MAC_origen* y *MAC_destino* (por, ejemplo, *MAC_A*, *MAC_R1*, *MAC_NOTICIÓN*, ...). Asimismo, indique, de forma conceptual, para cada paquete o datagrama IP, **SÓLO**, los siguientes campos: *IP_origen* e *IP_destino* (por ejemplo, *IP_A*, *IP_R1*, *IP_NOTICIÓN*, ...).

- d) Indique, **GRÁFICAMENTE**, los protocolos y niveles de comunicaciones para el envío, desde el *equipo de usuario "B"*, de una solicitud de servicio a un *servidor externo Web o HTTP (equipo HTTP2)* conectado a Internet. La solicitud de servicio se hace, directamente, por la *dirección IP del equipo HTTP2*. **SÓLO** muestre los protocolos y niveles de comunicaciones *hasta el router del proveedor (R-ISP)*.
- e) Indique, **GRÁFICAMENTE**, los protocolos y niveles de comunicaciones para el envío, desde el *equipo "A"*, de una solicitud de servicio al *servidor interno HTTP (equipo HTTP1)* y la *respuesta del servicio correspondiente*. La solicitud de servicio se hace, directamente, por la *dirección IP del equipo HTTP1*. Asimismo, detalle, **ORDENADAMENTE**, el intercambio *de tramas y paquetes IP* de dicha comunicación. Para ello, indique, de forma conceptual, para cada trama, **SÓLO**, los siguientes campos: *MAC_origen* y *MAC_destino* (por, ejemplo, *MAC_A*, *MAC_R1*, *MAC_HTTP*, ...). Asimismo, indique, de forma conceptual, para cada paquete o datagrama IP, **SÓLO**, los siguientes campos: *IP_origen* e *IP_destino* (por, ejemplo, *IP_A*, *IP_R1*, *IP_HTTP*, ...).

SUPUESTO 9

Una organización recibe, de su ISP o proveedor, un conjunto de direcciones IP de red para la interconexión interna y externa de todos sus equipos con Internet. El router R1 de entrada y salida de la organización, cuya dirección en Internet es 200.1.1.2, se conecta directamente con el router R0 del ISP mediante un cable Ethernet punto a punto. En función de la topología de dicha organización y de las direcciones recibidas; el administrador de comunicaciones diseña la infraestructura de comunicaciones en función de varias redes de área local del tipo Ethernet que se interconectan mediante los routers R1, R2, R3 y R4. La configuración de las tablas de encaminamiento IP de dichos routers es la siguiente:

R1

Dirección Destino	Máscara	Ruta	Interfaz
220.10.0.0	/24	(DIRECTA) 220.10.0.1	eth1
220.10.1.0	/24	220.10.0.2	eth1
220.10.2.0	/24	220.10.0.2	eth1
220.10.3.0	/24	220.10.0.2	eth1
220.10.4.0	/24	220.10.0.2	eth1
220.10.5.0	/24	220.10.0.2	eth1
220.10.6.0	/24	220.10.0.2	eth1
220.10.7.0	/24	220.10.0.2	eth1
0.0.0.0	/0	200.1.1.1	eth0

R2

Dirección Destino	Máscara	Ruta	Interfaz
220.10.0.0	/24	(DIRECTA) 220.10.0.2	eth0
220.10.1.0	/24	(DIRECTA) 220.10.1.1	eth1
220.10.2.0	/24	(DIRECTA) 220.10.2.1	eth2
220.10.3.0	/24	220.10.2.2	eth2
220.10.4.0	/24	220.10.2.2	eth2
220.10.5.0	/24	220.10.2.2	eth2
220.10.6.0	/24	220.10.2.2	eth2
220.10.7.0	/24	220.10.2.2	eth2
0.0.0.0	/0	220.10.2.2	eth2

R3

Dirección Destino	Máscara	Ruta	Interfaz
220.10.2.0	/24	(DIRECTA) 220.10.2.2	eth0
220.10.3.0	/24	(DIRECTA) 220.10.3.1	eth1
220.10.4.0	/24	(DIRECTA) 220.10.4.1	eth2
220.10.5.0	/24	220.10.3.2	eth1
220.10.6.0	/24	220.10.3.2	eth1
220.10.7.0	/24	220.10.3.2	eth1
0.0.0.0	/0	220.10.2.1	eth0

R4

Dirección Destino	Máscara	Ruta	Interfaz
220.10.3.0	/24	(DIRECTA) 220.10.3.2	eth0
220.10.4.0	/24	(DIRECTA) 220.10.4.2	eth1
220.10.5.0	/24	(DIRECTA) 220.10.5.1	eth2
220.10.6.0	/24	(DIRECTA) 220.10.6.1	eth3
220.10.7.0	/24	(DIRECTA) 220.10.7.1	eth4
0.0.0.0	/0	220.10.3.1	eth0

- a) ¿Cuántas redes hay dentro de la organización y cuáles son sus direcciones IP?
- b) ¿Qué direcciones IP tienen asignados los interfaces de los routers R1, R2, R3 y R4 dentro de la organización?

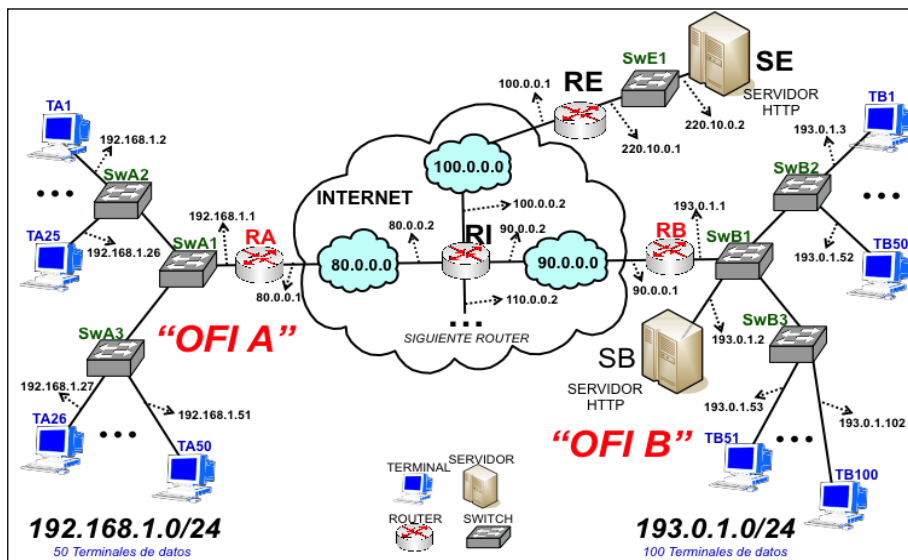
- c) Dibuje el diagrama de interconexión o mapa de la red de la organización, indicando gráficamente las redes existentes y a través de qué router o routers se interconectan entre sí y con Internet.
- d) Teniendo en cuenta, que el *router R0 (ISP)* debe minimizar al máximo las entradas de su Tabla IP de encaminamiento; indique el contenido de dicha Tabla IP para poder encaminar desde Internet a cualquier equipo de cualquier red de la organización.

En un momento dado, un empleado de la organización conectado al equipo 220.10.5.25 informa al administrador de la red que lleva un tiempo intentado conectarse a un servidor Web en Internet con dirección 140.10.20.5 y que no ha podido, reiteradamente, llevar a cabo dicha conexión. El administrador ante dicha queja, comprueba las configuraciones realizadas en los routers y averigua que hay un problema de conectividad.

- e) Indique, ¿cuál es el problema de conectividad de la organización detectado por el administrador?
- f) ¿Qué tipo de mensaje proporciona información explícita de dicho error? y ¿qué equipo detecta el error producido?
- g) En función del problema de conectividad, proponga una solución al mismo.

SUPUESTO 10

Una organización tiene dos oficinas, “OFI-A” y “OFI-B”, conectadas a Internet. La oficina “OFI-A” dispone de una red Ethernet cuya dirección IP es 192.168.1.0/24. A dicha red se conectan 50 terminales de datos (TA1-TA50) y un router RA de entrada y salida. A su vez, la oficina “OFI-B”, dispone de una red Ethernet cuya dirección IP es 193.0.1.0/24. Asimismo, a dicha red se conectan 100 terminales de datos (TB1-TB100), una máquina servidora SB en donde se ejecuta un servidor HTTP y, finalmente, un router RB de entrada y salida. Además, en el escenario propuesto se contempla la posibilidad de acceso a un servidor Web externo a la organización cuya dirección IP es 220.10.0.2/24. Dicho servidor está conectado a Internet a través del router RE.



Según se muestra en la Figura, las direcciones IP utilizadas en las redes IP de cada una de las oficinas, incluyendo las internas en Internet, son las siguientes:

- RA: Interfaz con Internet: 80.0.0.1/Interfaz con SwA1: 192.168.1.1.
- RB: Interfaz con Internet: 90.0.0.1/Interfaz con SwB1: 193.0.1.1.
- RI (Router Intermedio en Internet): 80.0.0.2 (interfaz con 80.0.0.0)/90.0.0.2 (interfaz con 90.0.0.0) 100.0.0.2 (interfaz con 100.0.0.0)/110.0.0.2 (interfaz con la red 110.0.0.0 del siguiente router).

TA1: 192.168.1.2,..., TA50: 192.168.1.51.

TB1: 193.0.1.3,..., TB100: 193.0.1.102.

SB: 193.0.1.2.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, responda a las siguientes cuestiones:

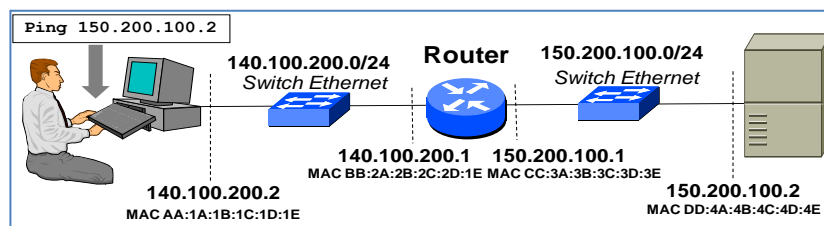
- ¿Qué funcionalidad debe tener el router RA que no es necesaria en el router RB?
- Represente las tablas IP de TA1 y TB1, con el menor número de entradas posibles, para encaminar tráfico localmente por la oficina y por Internet.
- ¿Sería posible añadir una máquina TA51 a la red de la oficina OFI-A que obtuviese su dirección IP dinámicamente?
- Un cliente HTTP del terminal TA1 está accediendo al servidor HTTP de SB. Indique, GRÁFICAMENTE, la estructura de la unidad de datos, de dicha comunicación, en el interfaz entre SwA1 y RA y en los dos interfaces de ambos routers RA y RB con Internet.

Asimismo, indique, GRÁFICAMENTE, la estructura completa de la unidad de datos en el interfaz entre SwB1 y SB. Para ello, especifique la información más relevante de las cabeceras de información de control correspondientes. En concreto:

- Cabeceras del nivel de enlace: Direcciones MAC con el nombre conceptual del equipo, protocolo superior y SVT (Secuencia de Verificación de Trama).
- Cabeceras IP: Direcciones IP numéricas y protocolo superior.
- Resto de cabeceras: La información más relevante que considere conveniente.

SUPUESTO 11

Se dispone, de una infraestructura de comunicaciones y direccionamiento que se corresponde con una organización que dispone de dos redes de área local Ethernet (140.100.200.0/24 y 150.200.100.0/24) conectadas a través de un router. Las direcciones IP de redes y equipos, del nuevo escenario, se describen en la siguiente figura.



Considere que todos los equipos se acaban de encender y que un usuario desde el equipo 140.100.200.2, ejecuta el comando *ping 150.200.100.2*.

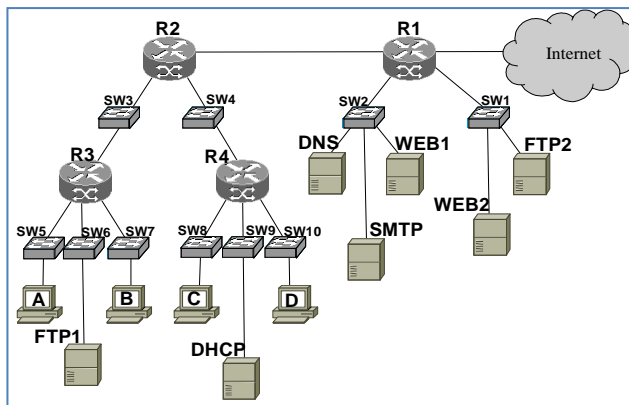
- Indique, gráficamente, la arquitectura de protocolos de los equipos implicados en dicha comunicación.
- Indique, con el menor número de entradas posibles, las tablas de encaminamiento del equipo de usuario y del router para poder llevar a cabo dicha comunicación. Utilice el siguiente formato de tabla, especificando claramente las direcciones IP numéricas.

Dir. IP Destino	Máscara	Ruta	Interfaz
-----------------	---------	------	----------

- Indique, para la citada comunicación, el contenido más relevante de la unidad de datos que sale por el interfaz del equipo de usuario

SUPUESTO 12

Una organización, conectada a Internet, dispone de una red de comunicaciones Ethernet para comunicar computadoras y servidores a través de *routers* y *switches* o *conmutadores Ethernet*. En concreto, hay 4 routers (*R1*, *R2*, *R3* y *R4*), 4 computadoras (*A*, *B*, *C* y *D*) y 7 servidores (*FTP1* y *FTP2* de transferencia de ficheros, *WEB1* y *WEB2*, *SMTP* de correo, *DNS* y *DHCP*). La topología de dicha red se muestra en la siguiente figura.



Las direcciones IP y de nivel de enlace o MAC de los routers se representan conceptualmente a través del nombre simbólico del correspondiente equipo e interfaz (dispositivo vecino).

ROUTERS:

R1: *IP_R1_Internet/ IP_R1_R2/ IP_R1_SW1/ IP_R1_SW2* y *MAC_R1_Internet/ MAC_R1_R2/ MAC_R1_SW1/ MAC_R1_SW2*

R2: *IP_R2_R1/ IP_R2_SW3/ IP_R2_SW4* y *MAC_R2_R1/ MAC_R2_SW3/ MAC_R2_SW4*

R3: *IP_R3_SW3/ IP_R3_SW5/ IP_R3_SW6/ IP_R3_SW7* y *MAC_R3_SW3/ MAC_R3_SW5/ MAC_R3_SW6/ MAC_R3_SW7*

R4: *IP_R4_SW4/ IP_R4_SW8/ IP_R4_SW9/ IP_R4_SW10* y *MAC_R4_SW4/ MAC_R4_SW8/ MAC_R4_SW9/ MAC_R4_SW10*

A su vez, las direcciones IP y de nivel de enlace o MAC de las computadoras y servidores se representan conceptualmente sólo a través del nombre simbólico del correspondiente equipo.

COMPUTADORAS:

A: *IP_A, MAC_A*

B: *IP_B, MAC_B*

C: *IP_C, MAC_C*

D: *IP_D, MAC_D*

SERVIDORES:

FTP1: *IP_FTP1, MAC_FTP1*

FTP2: *IP_FTP2, MAC_FTP2*

WEB1: *IP_WEB1, MAC_WEB1*

WEB2: *IP_WEB2, MAC_WEB2*

SMTP: *IP_SMTP, MAC_SMTP*

DNS: *IP_DNS, MAC_DNS*

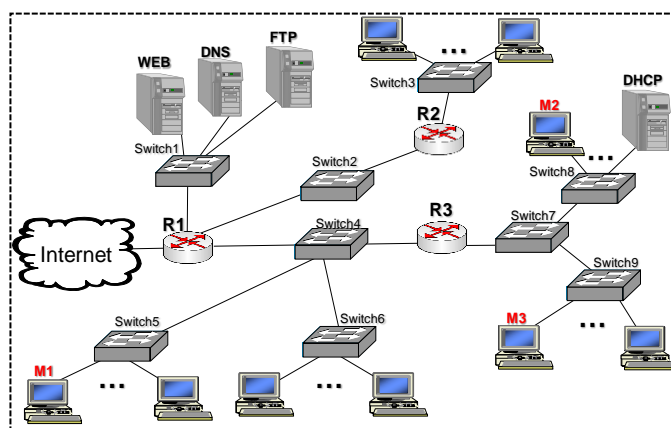
DHCP: *IP_DHCP, MAC_DHCP*

- Indique, ¿qué computadoras (A, B, C y D) podrían obtener dinámicamente sus parámetros de configuración TCP/IP?
- Considere que la organización usa direccionamiento privado, ¿qué equipo debería realizar el proceso de traducción NAPT? En el supuesto de ofrecer el máximo número de servicios a la comunidad Internet, ¿cuántas direcciones IP públicas serían necesarias? y ¿a qué servicios se les asignaría dichas direcciones?

- c) Indique las entradas de encaminamiento por omisión de los routers R1, R2, R3 y R4. Asimismo, indique si es necesario que en la tabla de encaminamiento de R4 existan entradas de encaminamiento indirecto.
- d) Suponiendo que la computadora “A” dispone, previamente, de todos sus parámetros de configuración TCP/IP y que se acaba de arrancar la red; indique, gráficamente, los niveles de comunicaciones, protocolos y equipos que intervienen cuando el *cliente FTP de transferencia de ficheros de “A” solicita la descarga de un fichero del servidor FTP en el servidor FTP1 por el nombre simbólico de dicho servidor.*
- e) El proceso cliente HTTP de un equipo en Internet intenta comunicarse con *el proceso servidor HTTP del servidor WEB1 de la organización*; pero los correspondientes datagramas IP llegan a dicho servidor con el *Tiempo de Vida (TTL) = 1*. Indique, ¿qué acciones se llevarían a cabo en el proceso de la cabecera IP y en qué orden?
- f) ¿Sería posible añadir una nueva computadora a la red de la organización que obtuviese su dirección IP dinámicamente sin incluir ningún servidor adicional? Indique a qué equipo de la red debería conectarse.
- g) El cliente *HTTP* de la computadora “A” envía una solicitud de servicio al *proceso servidor HTTP de la computadora WEB2* y el router R1 detecta errores físicos en la cabecera del paquete IP que transporta dicha solicitud. ¿Qué acciones se llevarían a cabo ante este hecho y cómo lo detectaría la computadora “A” en el nivel de red? A su vez, el *cliente FTP* de la computadora “D” envía una solicitud de servicio *al proceso servidor FTP de la computadora FTP2* y el router R2 no puede en ese instante almacenar más paquetes en el buffer asociado al *interfaz de salida*. ¿Qué acciones se llevarían a cabo ante este hecho y cómo lo detectaría la computadora “A” en el nivel de red?
- h) El proceso cliente *SMTP* de la computadora “B” envía un correo con el mensaje “HOLA” al proceso servidor *SMTP* de la organización para su almacenamiento en el buzón del correspondiente destinatario en dicho servidor. Indique, **GRÁFICAMENTE**, la estructura completa de la unidad de datos en el interfaz entre el *switch S3 y R2, entre R2 y R1*, y finalmente, entre el *switch S2 y el servidor SMTP*. Para ello, especifique la información que considere más relevante en las cabeceras de información de control correspondientes.

SUPUESTO 13

Una organización tiene conectadas todas sus máquinas mediante una infraestructura de comunicaciones basada en la tecnología Ethernet. Por tanto, tanto los sistemas servidores como los diferentes sistemas finales de usuario se conectan mediante *switches o conmutadores Ethernet* según el diseño que se muestra en la siguiente figura.



NOTA.- Para formar una red Ethernet se utilizan switches o conmutadores Ethernet. Un switch o conmutador Ethernet es un dispositivo no TCP/IP que sólo encamina o conmuta tramas en función de la dirección destino de dichas tramas.

Tal y como se indica en la figura anterior:

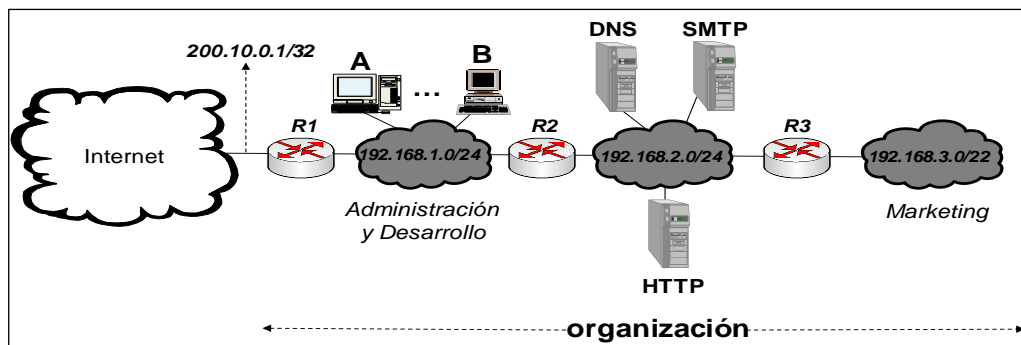
- Al *switch1* se conectan tres servidores de la empresa: WEB, DNS y FTP.
 - A los *switches* 3, 5, 6 y 9 se conectan sistemas finales de usuario.
 - Al *switch8* se conectan sistemas finales de usuario y el servidor DHCP.
- a) En función del escenario planteado en la figura, identifique las subredes presentes en la organización.
- b) Suponiendo que la máquina “M3” dispone de toda su configuración TCP/IP y realiza una descarga de un fichero desde el servidor WEB; indicar, qué protocolos intervienen en la corrección de los potenciales errores.
- c) Se asume que la máquina “M3” dispone de toda su configuración TCP/IP y que el proceso cliente FTP de la máquina “M3” intenta comunicarse con el proceso servidor FTP de la organización. Sin embargo, el equipo servidor FTP está apagado. Indique ¿qué máquina detectaría el correspondiente problema?, ¿qué protocolo o protocolos intervendrían? y ¿qué acciones se llevarían a cabo ante este hecho?
- d) ¿Se puede transmitir un mensaje mediante un broadcast o difusión limitada desde cualquier máquina de la organización al resto de máquinas de dicha organización? Por ejemplo, si “M1” dispone ya de su configuración TCP/IP e intenta transmitir un mensaje mediante un broadcast o difusión limitada, ¿qué máquinas de la organización recibirían dicho mensaje?
- e) ¿Se puede transmitir un mensaje mediante un *broadcast o difusión limitada* desde cualquier máquina de la organización al resto de máquinas de dicha organización? Por ejemplo, si “M1” dispone ya de su configuración TCP/IP e intenta transmitir un mensaje mediante un *broadcast o difusión limitada*, ¿qué máquinas de la organización recibirían dicho mensaje?

Se supone que la máquina “M3” se ha apagado y encendido de nuevo. Además, se asume que cada router conoce por configuración previa las direcciones del nivel de enlace y red del resto de routers vecinos.

- f) Indique, GRÁFICAMENTE y de forma ordenada, los niveles de comunicaciones, protocolos y equipos TCP/IP que han intervenido desde un primer momento (*incluyendo la configuración automática TCP/IP*) para que “M3” acceda al servicio Web de la organización mediante el nombre simbólico de dicho servidor.
- g) Detalle, ORDENADAMENTE, el intercambio completo de tramas y paquetes IP entre todos los equipos de la organización implicados en la anterior solicitud y respuesta. Indique, de forma conceptual, para cada trama, SÓLO, los siguientes campos: *MAC_origen*, *MAC_destino* (por ejemplo, *MAC_M3*, *MAC_R3*, *MAC_DNS*, ...). Asimismo, indique, de forma conceptual, para cada paquete o datagrama IP, SÓLO, los siguientes campos: *IP_origen*, *IP_destino* (por ejemplo, *IP_M3*, *IP_HTTP*, ...).

SUPUESTO 14

Una organización, conectada a Internet, dispone de tres redes de comunicaciones y tres routers (R1, R2 y R3). A dichas redes de comunicaciones se conectan sus tres servidores (DNS, Correo y Web), además, de las correspondientes computadoras de sus dos departamentos (Administración-Desarrollo y Marketing). El escenario general de la organización se muestra en la siguiente figura.

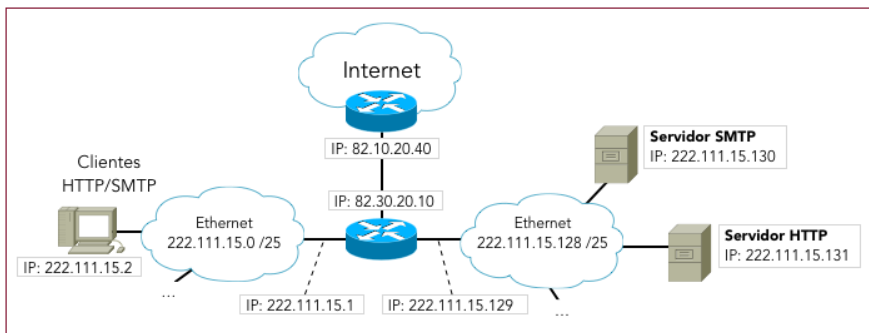


El ISP de dicha organización proporciona una única dirección pública, 200.10.0.1/32, al administrador de la misma, el cual por ahorro de direcciones IP, y por seguridad, hace uso de un direccionamiento privado dentro de la organización en el rango estándar de direcciones compartidas para redes privadas: 192.168.0.0-----192.168.255.255 (256 direcciones de red contiguas clase C). Las direcciones privadas asignadas por dicho administrador son las siguientes:

- La dirección 192.168.1.0 se asigna a una red del tipo Ethernet a la cual se conectan las “computadoras de sobremesa” correspondientes al personal del departamento de Administración y Desarrollo.
 - La dirección 192.168.2.0 se asigna a una red del tipo Ethernet a la cual se conectan los tres servidores (DNS, Correo y Web) de la organización.
 - La dirección 192.168.3.0 se asigna a una red del tipo WiFi, a la cual se conectan portátiles y otros dispositivos móviles correspondientes al personal del departamento de Marketing.
- a) El proceso cliente HTTP de la máquina "A" intenta comunicarse con el proceso servidor HTTP de la organización, pero dicho proceso servidor no se encuentra activo en dicho momento. Indicar ¿qué máquina detectaría el correspondiente problema?, ¿qué protocolo o protocolos intervendrían? y ¿qué acciones se llevarían a cabo ante este hecho?
 - b) El proceso cliente SMTP de la máquina "A" intenta comunicarse con el proceso servidor SMTP de la organización, pero dicha máquina no se encuentra activa o conectada en dicho momento. Indique ¿qué máquina detectaría el correspondiente problema?, ¿qué protocolo o protocolos intervendrían? y ¿qué acciones se llevarían a cabo ante este hecho?
 - c) El proceso cliente HTTP de una máquina en Internet intenta comunicarse con el proceso servidor HTTP de la organización, pero los correspondientes datagramas IP llegan a la máquina servidora con el Tiempo de Vida (TTL) excedido (TTL) = 0. Indique ¿qué protocolo o protocolos intervendrían? y ¿qué acciones se llevarían a cabo ante este hecho?
 - d) Teniendo en cuenta que existen portátiles que se conectan a la red de Marketing (192.168.3.0), ¿sería necesario utilizar algún otro tipo de servidor más en dicha organización y en qué dispositivo o equipo sería más recomendable su puesta en ejecución?
 - e) Indicar, gráficamente, los niveles de comunicaciones, protocolos y equipos que intervienen cuando un portátil accede al servicio Web de la organización mediante el nombre simbólico de dicho servidor. Suponga, además, que dicho portátil se utiliza por primera vez y que el router R3 no dispone de información previa ARP de ningún equipo.

SUPUESTO 15

Una organización dispone de dos subredes (222.111.15.0/25 y 222.111.15.128/25) interconectadas a través de un único router, el cual además proporciona salida a Internet. En la primera subred (222.111.15.0/25) se conectan los equipos de usuario de la organización, mientras que en la segunda subred (222.111.15.128/25) se conectan los equipos en donde se ejecutan los procesos servidores que la organización ofrece a sus empleados. Las direcciones IP de las redes y equipos, del citado escenario, se describen en la siguiente figura.

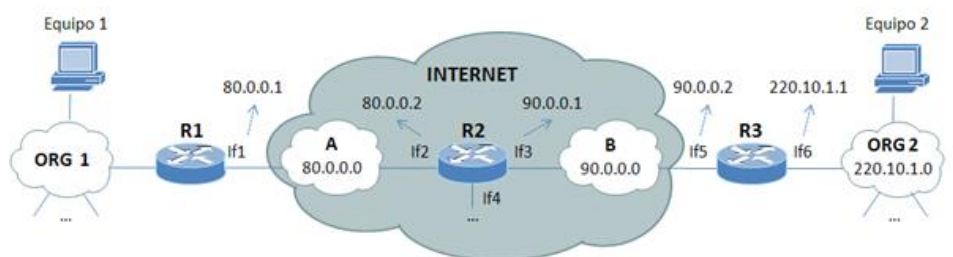


Considere que todos los equipos disponen, previamente, de su configuración TCP/IP y han cursado tráfico.

- Indique las tablas de encaminamiento del router de la organización y del equipo 222.111.15.2.
- Un empleado en su equipo 222.111.15.2, arranca tres clientes HTTP diferentes, accediendo desde los tres al mismo servidor HTTP remoto en el equipo 222.111.15.131 ¿Cuántos sockets y conexiones maneja dicho servidor HTTP para atender a los tres clientes?
- Seguidamente, el mismo empleado, cierra sus clientes HTTP y abre, a continuación, su cliente SMTP para enviar un correo al servidor de correo SMTP que se ejecuta en el equipo 222.111.15.130; pero dicho proceso servidor no se encuentra activo en ese momento. Indicar, GRÁFICAMENTE, todos los protocolos de comunicaciones implicados, incluyendo la respuesta correspondiente si existe.
- Finalmente, el mismo empleado, cierra su cliente SMTP y ejecuta un cliente HTTP para acceder a un nuevo servidor HTTP, el cual no existe en la subred de servidores (222.111.15.128/25) de la organización ni en Internet. Indicar, GRÁFICAMENTE, todos los protocolos de comunicaciones implicados, incluyendo la respuesta correspondiente si existe.

SUPUESTO 16

Una organización “ORG 1” desea conectar 2.500 máquinas en su red corporativa mediante direccionamiento público. El objetivo principal es comunicar, vía Internet, cualquier máquina de “ORG 1” con cualquier máquina de otra organización “ORG 2”.



Para ello, realiza previamente la solicitud de direcciones IP a su ISP o proveedor, el cual dispone, en el momento de la solicitud, de los siguientes rangos de direcciones IP:

128.0.0.0 a 128.128.0.0 (contiguas clase B)

196.0.0.0 a 196.0.128.0 (contiguas clase C)

Asimismo, el ISP de “ORG 1” está obligado a:

- Minimizar el tamaño de las tablas IP en los routers intermedios y del núcleo en Internet.
- Asignar las direcciones IP más bajas posibles en el correspondiente rango de direcciones IP que proporcione a su cliente.

Todas las organizaciones involucradas en el trayecto desde el origen al destino, incluidas “ORG 1” y “ORG 2”, utilizan redes Ethernet con las siguientes direcciones IP:

Red “A”: 80.0.0.0

R1: 80.0.0.1 en el interfaz If1

R2: 80.0.0.2 en el interfaz If2

Red “B”: 90.0.0.0

R2: 90.0.0.1 en el interfaz If3

ORG 2: 220.10.1.0/24

R3: 220.10.1.1 en el interfaz If6

R3: 90.0.0.2 en el interfaz If5

Para todas las cuestiones relacionadas con la configuración de una tabla IP, utilice el siguiente formato de tabla, especificando claramente las direcciones IP numéricas.

Dir. IP Destino	Máscara	Ruta	Interfaz
-----------------	---------	------	----------

Teniendo en cuenta todo lo anterior, responda a las siguientes cuestiones:

- a) Determine, ¿cuántas direcciones IP recibirá la organización “ORG 1” de su ISP?
- b) Represente las entradas en la tabla IP del router R1 que permitan encaminar tráfico de “ORG 1” a “ORG 2” y viceversa.
- c) Represente las entradas en la tabla IP del Router 2 que permitan encaminar tráfico de “ORG 1” a “ORG 2” y viceversa.
- d) Represente las entradas en la tabla IP del Router 3 que permitan encaminar tráfico de “ORG 1” a “ORG 2” y viceversa.
- e) Teniendo en cuenta que las comunicaciones en el nivel de aplicación entre el “Equipo 1” y el “Equipo 2” utilizan UDP como protocolo de transporte, ¿es posible que dichas comunicaciones sean fiables? En caso afirmativo, determine, ¿en qué niveles se pueden producir errores, qué tipo de errores y qué niveles pueden estar ofreciendo detección con corrección o sin corrección de errores?