

# Laboratorio 3: Redes de Computadores

**Profesor:** Jorge Díaz

**Ayudantes:** Juan Cucurrella & Nicolás Rodríguez

Octubre 2024

## 1 Objetivos del laboratorio:

- Familiarizarse con la creación de subredes usando IPv4.
- Comprender el funcionamiento y las diferencias de protocolos de enrutamiento: OSPF y BGP.
- Comprender el funcionamiento de DHCP.
- Familiarizarse con la herramienta Packet Tracer para simular redes.

## 2 Introducción

Según lo visto en clases. La subdivisión de redes corresponde a emplear una partición a nivel lógico de una red física para poder hacer trabajar de manera independiente a cada red creada.

Por otra parte, BGP y OSPF, son protocolos de enrutamiento basados en diferentes algoritmos, siendo *Distance vector* en el caso de BGP, y *Link State* en el caso de OSPF. Estos protocolos tienen diferentes casos de uso, donde BGP es el utilizado para el intercambio entre sistemas autónomos. Y OSPF para el intercambio entre redes de un mismo sistema autónomo.

Mientras que DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), es el protocolo que, permite asignar direcciones IP de forma dinámica y controlada.

En esta ocasión, tendrá que aplicar técnicas de subdivisión de redes, implementar BGP y OSPF en sistemas autónomos estructurados y utilizar DHCP para el direccionamiento interno de redes establecidas.

### 2.1 Enunciado

**Alerta, la galaxia está siendo atacada por una raza alienígena conocida como los Yuuzhan Vong.**

Luego de acabar con el imperio y el establecimiento de la Nueva República, por parte de la Antigua Rebelión, una raza alienígena desconocida empezó a asolar la galaxia conocida, provocando que sus sistemas de comunicación quedaran prácticamente inutilizables.

La Nueva República, en necesidad de una pronta solución, ofrece una jugosa recompensa. Es por esto que usted ve una oportunidad que no puede desaprovechar.

Siendo esta una misión tan crucial para el destino de la galaxia, que la Nueva República le proporciona un mapa estelar de los planetas que necesitan conectar de forma inmediata.

## 2.2 Explicación

Para este laboratorio deberá trabajar en 4 partes:

- Definir las subredes a implementar dentro de la topología, por medio de la asignación de direcciones a los equipos que lo requieren. Detallando lo realizado para el cálculo de cada una de las subredes y las direcciones.
- Implementar DHCP en los routers que sean necesarios.
- Configurar los routers para que hagan uso de los protocolos BGP y OSPF
- Interactuar con la red ya estructurada, para resolver una serie de preguntas que serán plasmadas en un informe de laboratorio, que además debe contener el respaldo de lo realizado en los puntos anteriores

## 3 Subredes

En el archivo **Lab3.2024-2.pkt** podrán ver 5 Sistemas Autónomos separados inicialmente, los cuales tendrán que conectar y configurar de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Para los switches, solo se pueden usar los puertos Fast Ethernet.
- Los host deben usar los primeros puertos mientras que el Router debe emplear el último disponible.
- Las conexiones Ethernet se deben realizar con el cable "Copper Straight-Through" (Negro).
- Las únicas conexiones que se pueden realizar entre las distintas redes son entre routers, usando el cable Serial DCE (Rojo con reloj) y usando los puertos seriales de los routers.
- Los routers deben conectarse de tal manera que existan los siguientes pares de conexiones:
  - (Coruscant, Corelia)
  - (Coruscant, Alderaan)
  - (Coruscant, Mandalore)
  - (Corelia, Utapau)
  - (Alderaan, Utapau)
  - (Mandalore, Dathomir)
  - (Mandalore, Yavin 4)
  - (Dathomir, Yavin 4)
- Verificar que todo esté prendido y activado.

## 4 Dentro de la Red

Se definen las siguientes reglas para definir las conexiones dentro de cada red:

1. Como las redes de **Corelia**, **Utapau** y **Alderaan** pertenecen al mismo Sistema Autónomo, deberá dividir la red 192.168.0.0/16, en al menos  $2(X + 1)$  sub redes, donde X es el último dígito de su número de grupo. De las sub redes obtenidas, elija la primera subred para asignarla a **Corelia**, la subred del medio (dado que es un número par de subredes, puede asignar Mitad - 1, o Mitad + 1) para asignarla a **Utapau**, y la última subred para asignarla a **Alderaan**.
2. Para la red de **Dathomir**, divida la red 20.24.02.0/24, de tal manera que ocupe  $(X/2) + 1$  bit extras para definir las nuevas subredes, donde X es el último dígito de su número de grupo. Utilice la primera red con el nombre mas pequeño para asignar direcciones a el router y a el host.
3. Para la red de **Yavin 4**, divida la red 183.19.0.0/24 en 5 subredes, y ocupe la tercera para asignarle direcciones a el router y al host.

## 4.1 Entre Routers

- Para la conexión entre los routers **Coruscant** y **Corelia** use la red 1.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Corelia** y **Utapau** use la red 2.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Utapau** y **Alderaan** use la red 3.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Alderaan** y **Coruscant** use la red 4.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Coruscant** y **Mandalore** use la red 5.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Mandalore** y **Dathomir** use la red 6.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Dathomir** y **Yavin 4** use la red 7.0.0.0/8.
- Para la conexión entre los routers **Yavin 4** y **Mandalore** use la red 8.0.0.0/8.

## 5 DHCP

Tendrá que configurar DHCP en los routers de Corelia, Utapau y Alderaan, los pasos para configurarlo son los siguientes:

- `Router(config)# ip dhcp excluded-address ip_inicio ip_final`: Comando que se utiliza para excluir direcciones IP del pool de direcciones asignables. Deberá excluir las primeras 10 direcciones en cada red.
- `Router(config)# ip dhcp pool pool_name`: Se utiliza para crear o modificar el proceso DHCP, `pool_name` corresponde al nombre que usted quiera darle al proceso.
- `Router(dhcp-config)# network network_ID mask`: Se utiliza para especificar la red a la cual el protocolo DHCP asignará direcciones IP a los host, `network_ID` corresponde a el nombre de la red, y `mask` corresponde a la máscara de la red.
- `Router(dhcp-config)# default-router router_ip`: Se utiliza para configurar la puerta de enlace predeterminada (o default gateway), que el protocolo DHCP asignará a los clientes que soliciten una IP, `router_ip` corresponde a la IP que usted le asigna al router.
- `Router(dhcp-config)# dns-server dns_ip`: Se utiliza para configurar el servidor DNS que el proceso DHCP asignará a los clientes que soliciten un IP, `dns_ip` corresponde a la IP del servidor DNS, utilice 0.0.0.0 en todos los casos.

## 6 Enrutamiento

La red está dividida en 5 sistemas autónomos: el primer sistema autónomo está compuesto por **Coruscant**, **Corelia**, **Utapau** y **Alderaan**. Los sistemas autónomos restantes son **Mandalore**, **Dathomir** y **Yavin 4**. Tendrá que configurar el protocolo OSPF en los routers del primer sistema autónomo, mientras que en los routers de los otros sistemas autónomos, deberá configurar el protocolo BGP. Finalmente, tras configurar ambos protocolos, debe configurar el router de **Coruscant** para que redistribuya las rutas inter-AS hacia las zonas intra-AS y viceversa.

### 6.1 OSPF

Por defecto, el costo de un enlace es inversamente proporcional al ancho de banda, configurado por defecto a 1544 kbps en las interfaces Serial de los routers. Para poder configurar el protocolo OSPF debe seguir los siguientes pasos:

- **Router(config)# router ospf process\_ID:** Se utiliza para crear o modificar un proceso de enrutamiento OSPF existente e ingresa al usuario en el modo de configuración del router OSPF. Al configurar OSPF, process-id se utiliza como identificador del proceso OSPF local. Estos ID de proceso OSPF solo son significativos a nivel local y no tienen que coincidir de un dispositivo OSPF a otro.
- **Router(config-router)# network network\_ID inverse\_mask area a\_number:** Este comando se debe ejecutar por cada red a la que el router se encuentre directamente conectado dentro del sistema autónomo, incluyendo a las redes entre routers. El valor de network\_ID corresponde a la dirección IP que identifica a la subred, inverse\_mask corresponde a la máscara inversa de la red (ej: inversa de 255.0.0.0 es 0.255.255.255) y a\_number corresponde al identificador del área (asuma que es 1 para todos los routers involucrados).

### 6.2 BGP

Para poder configurar el protocolo BGP debe seguir los siguientes pasos:

- **Router(config)# router bgp as\_id:** Ingresa al modo de configuración del router para el proceso de enrutamiento específico, en este caso BGP y para el sistema autónomo as\_id
- **Router(config-router)# network network\_ID mask network\_mask:** este comando se debe ejecutar por cada red que alcanza el router de salida del sistema. El valor network\_ID corresponde a la dirección IP que identifica a la red, y network\_mask corresponde a la máscara que define la red.
- **Router(config-router)# neighbor neighbor\_IP remote-as neighbor\_as:** este comando se debe ejecutar por cada router vecino (es decir, los routers conectados que son salidas de otros sistemas autónomos). El valor de neighbor\_IP corresponde a la IP con la que nos recibe el vecino, y neighbor\_as corresponde al identificador del sistema autónomo que pertenece el vecino.

### 6.3 Redistribución de rutas

Se debe configurar el router Coruscant para poder redistribuir las rutas correspondientes:

- **redistribute ospf process\_ID:** indica que se debe redistribuir por BGP las rutas generadas por la instancia process\_ID de OSPF.
- **redistribute bgp as\_id subnets:** indica que se debe redistribuir por OSPF, dentro del sistema autónomo as\_id, las rutas generadas por BGP.

## 7 Preguntas y análisis

Para las preguntas que se enuncian a continuación recuerde justificar con alguna imagen de su trabajo en Packet Tracer y en caso de ser necesario adjunte los cálculos correspondientes.

1. **DHCP:** ¿Como es el proceso en el que un host obtiene una dirección IP a través de DHCP?, ¿Que sucede si trata de pedir una dirección ip, a un router el cuál no tiene DHCP configurado?, del punto anterior, ¿que tipo de mensaje arroja el sistema y que significa?. *Hint: no es necesario que compruebe el error dentro de la misma red, sirve el hacerlo con un router y un pc que estén fuera de la red.*
2. Revisión de comunicaciones: Verifique que todas las redes tienen comunicación entre sí. Muestre en el informe el proceso que realizó para verificar esto y las rutas que usaron estos mensajes. *Hint: use mensajes PDU simples o use el comando ping.*
3. Elija uno de los host de Corelia, para que envíe un mensaje a un host de Alderaan, también envíe un mensaje entre el host de Dathomir y Yavin 4, por último elija un host de Utapau para enviar un mensaje entre él y el host de Dathomir. Para todos los casos indique las rutas que se utilizaron en cada mensaje y justifique, de acuerdo a los protocolos, por qué siguieron esas rutas.
4. Repita el mismo proceso, pero antes elimine una de las conexiones entre los routers, que esté presente en la ruta que siguieron los mensajes. Verifique que los mensajes lleguen a destino y si siguieron una ruta alternativa. Justifique y luego repare la conexión eliminada. **IMPORTANTE: tiene que probar con cada mensaje, es decir, para el caso entre Corelia y Alderaan, eliminar una conexión presente en la ruta, verificar y luego reparar. Luego de eso proceder con los otros escenarios. Por último no elimine la ruta crítica Coruscant-Dathomir.**
5. Los *Yuuzhan Vong* han decidido atacar la ruta Corelia-Coruscant y Mandalore-Dathomir, por lo que su capacidad (ancho de banda) se ha visto reducido a 150kbps. Corelia trata desesperadamente de comunicarse con Dathomir, envíe un mensaje entre estas redes y indique la ruta que siguieron, ¿es esta la ruta óptima en condiciones normales?. Justifique en base a los protocolos OSPF y BGP.
6. En un esfuerzo por recuperar esas rutas, la Nueva República, aumenta la capacidad de estas, ahora su ancho de banda aumenta a 3500kbps, indique que sucede con los mensajes enviados entre Corelia y Dathomir. Justifique y muestre evidencia del proceso.

## 8 Infome

El informe, en formato **.pdf** debe incluir:

- Titulo referente al tema a tratar.
- Nombre y rol de los integrantes.
- Los pasos relacionados a la creación de las subredes, y las direcciones entregadas tanto a routers como a los host.
- Las tablas de rutas de cada router.
- Las respuestas a la sección de Preguntas y Análisis, adjuntando imágenes correspondientes que justifiquen sus respuestas.

## 9 Consideraciones

- Se entiende como último dígito de su número de grupo al dígito presente en la unidad del número. Ejemplo, si su número de grupo es 17, su último dígito sería 7. Para casos en que el dígito del grupo sea solo 1, ese será el primero y último.
- Si su último dígito es 0, remplace por 10

## 10 Reglas

- El laboratorio se realiza en parejas seleccionadas en Aula.
- La fecha de entrega es **25 de Octubre** hasta las **23:59** hrs.
- Debe entregar un archivo .pdf y uno .pkt, correspondientes al informe, y a el trabajo simulado en Packet Tracer
- La entrega la debe realizar un solo estudiante a través de Aula, en un archivo comprimido .zip, indicando el número de Laboratorio y grupo en el siguiente formato: L3-Grupo[Nº Grupo].zip, Ejemplo: L3-Grupo01.zip.
- Cada hora de atraso penalizará el laboratorio, descontando 30 puntos.
- Cualquier sospecha de copia será notificada debidamente al profesor y evaluada con nota 0. **Siendo tomado en cuenta también cualquier copia directa de algún sitio web o foro.** Se tendrá un software a mano para realizar dichas comparaciones.

## 11 Consultas

Para hacer las consultas, recomendamos hacerlas por medio del foro del ramo en Aula. De esta forma los demás grupos pueden beneficiarse en base a la pregunta. **Se responderán consultas hasta 48 hrs. antes de la fecha y hora de entrega.**