

# Laboratorio 2: Redes de Computadores

**Profesor:** Viktor Tapia

**Ayudante de Laboratorio:** Luciano Yevenes

22 de octubre de 2025

## 1. Introducción

En este laboratorio trabajaremos con Cisco Packet Tracer <sup>1</sup>, una herramienta para la simulación de redes. Deberán aplicar conceptos del curso, como direccionamiento IP, segmentación de red y configuración de protocolos de enrutamiento dinámico, específicamente OSPF (Open Shortest Path First).

El protocolo OSPF es un protocolo de enrutamiento intradominio, es decir, funciona dentro de un solo sistema autónomo (AS). Está basado en el algoritmo de estado de enlace y permite que los routers construyan un mapa completo de la red, con lo cual pueden tomar decisiones óptimas de enrutamiento. Para ello, es esencial que cada interfaz involucrada tenga una dirección IP válida y pertenezca a una red bien definida.

## 2. Tarea

### 2.1. Enunciado

La estación espacial “**Orbitalis IX**” se encuentra en pleno proceso de modernización de su red de área amplia (WAN). Hasta ahora, el personal se las arreglaba con registros dispersos en tabletas obsoletas, módulos de comunicación parchados con soluciones improvisadas y un cableado que parecía más un enjambre cósmico que un sistema ordenado. El consejo de mando, consciente de la necesidad de mejorar la eficiencia y la seguridad en las operaciones espaciales, decidió contratar a ti, brillante ingeniero/a de redes, para dar estructura y sentido a este caótico entorno tecnológico.

### Parte 1: Asignación de Direcciones IP

Antes de configurar cualquier protocolo de enrutamiento como OSPF, es fundamental asignar direcciones IP válidas y no superpuestas a todos los dispositivos que participarán en la red. A continuación se presentan las reglas que debes seguir para lograr una segmentación coherente y ordenada.

#### Reglas Generales de Asignación:

- **Cada grupo de PCs conectados a un switch debe pertenecer a una subred distinta.**
  - Habrá tres subredes para las PCs (una por switch).

---

<sup>1</sup>Disponible en <https://www.netacad.com/resources/lab-downloads?courseLang=es-XL>

- Cada subred debe tener suficiente espacio para al menos 3 PCs + 1 puerta de enlace (mínimo /29, recomendable /28).
- **Cada enlace entre router y switch debe estar en la misma subred que las PCs conectadas a ese switch.**
  - La IP de la interfaz del router que conecta con el switch actuará como puerta de enlace para los PCs de esa red.
- **Cada enlace serial entre routers debe pertenecer a una subred distinta.**
  - Hay 3 enlaces seriales desde Router1, Router2 y Router3 hacia Router4.
- **No se deben repetir IPs ni subredes.**
  - Evita conflictos y mantén el orden lógico.
  - Se recomienda numerar las subredes y documentar las direcciones asignadas.

### Subredes para las PCs

Segmento	Dispositivos	Rango sugerido	Máscara	Observaciones
LAN1	PC1, PC2, PC3 + R1	192.168.10.0/28	255.255.255.240	Conectados al Switch1
LAN2	PC4, PC5, PC6 + R2	192.168.20.0/28	255.255.255.240	Conectados al Switch2
LAN3	PC7, PC8, PC9 + R3	192.168.30.0/28	255.255.255.240	Conectados al Switch3

Cuadro 1: Segmentación de red por LAN

### Subredes para enlaces seriales entre routers

Enlace	Rango sugerido	Máscara	Observaciones
R1 ↔ R4 (Serial)	10.0.1.0/30	255.255.255.252	Solo 2 hosts necesarios
R2 ↔ R4 (Serial)	10.0.2.0/30	255.255.255.252	
R3 ↔ R4 (Serial)	10.0.3.0/30	255.255.255.252	

Cuadro 2: Rangos para enlaces seriales entre routers

### Ejemplo de asignación para un segmento (LAN1)

Dispositivo	Dirección IP	Máscara	Gateway (para PCs)
PC1	192.168.10.2	255.255.255.240	192.168.10.1
PC2	192.168.10.3	255.255.255.240	192.168.10.1
PC3	192.168.10.4	255.255.255.240	192.168.10.1
Router1 (F0/0)	192.168.10.1	255.255.255.240	—

Cuadro 3: Direcciones IP y configuración de gateway

### Estructura esperada de la salida

### Parte 2: Configuración del protocolo OSPF

Una vez que todas las direcciones IP han sido correctamente asignadas y comprobadas (¡recuerda que puedes usar ping para verificar conectividad entre equipos de la misma subred!), es momento de habilitar un protocolo de enrutamiento dinámico. Para esta topología, utilizaremos OSPF (Open Shortest Path First).

## ¿Qué es OSPF?

OSPF es un protocolo de enrutamiento dinámico de tipo link-state que permite a los routers intercambiar información de enrutamiento y construir automáticamente una tabla de rutas. A diferencia de otros protocolos como RIP, OSPF:

- Calcula rutas en base al costo (influenciado por el ancho de banda de los enlaces).
- Soporta grandes redes jerárquicas mediante áreas.
- Converge más rápidamente.
- Es el protocolo más usado en ambientes profesionales.

## Configuración de OSPF paso a paso

### ■ Entrar al modo de configuración de OSPF

```
Router(config)# router ospf 1
```

Donde 1 es el process ID, un número que identifica localmente el proceso de OSPF en ese router.

### ■ Anunciar las redes directamente conectadas

```
Router(config-router)# network [IP de red] [máscara inversa] area 1
```

- **IP de red:** es la dirección de red, no la IP del router.
- **máscara inversa:** es el complemento de la máscara de subred. Por ejemplo:
  - Para 255.255.255.240 → inversa: 0.0.0.15
  - Para 255.255.255.252 → inversa: 0.0.0.3

### ■ Ejemplo completo: Configuración en Router1

- LAN1: 192.168.10.0/28 → inversa: 0.0.0.15
- Enlace serial a R4: 10.0.1.0/30 → inversa: 0.0.0.3

```
Router1> enable
Router1# configure terminal
Router1(config)# router ospf 1
Router1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.15 area 1
Router1(config-router)# network 10.0.1.0 0.0.0.3 area 1
```

- **Verificación de la configuración** Una vez que OSPF esté configurado en todos los routers, puedes verificar que los vecinos se descubren entre sí y las rutas se comparten:

```
Router# show ip ospf neighbor
```

Este comando te mostrará los routers vecinos con los que se ha formado adyacencia OSPF. También puedes revisar la tabla de enrutamiento OSPF:

```
Router# show ip route ospf
```

**Si ven rutas que comienzan con una letra O, ¡significa que OSPF está funcionando correctamente!**

## Simulaciones

Se deberá hacer un informe, Dentro de est, deben adjuntarse capturas de pantalla claras que evidencien el éxito de las siguientes simulaciones realizadas en el entorno de Cisco Packet Tracer:

- Ping entre computadores de la Zona A (Pc1, Pc2 o Pc3).
- Ping entre un computador de la Zona A y uno de la Zona B (por ejemplo, Pc1 a Pc4).
- Ping entre un computador de la Zona B y uno de la Zona C (por ejemplo, Pc4 a Pc7).

Cada prueba debe mostrar que los paquetes han sido correctamente enrutados mediante OSPF, pasando por los routers y estableciendo conectividad entre zonas.

## Preguntas

Responda con claridad y fundamentación las siguientes preguntas en su informe, basándose en los resultados observados en su simulación .pkt:

- ¿Qué camino sigue un paquete enviado desde Pc1 (Zona A) hasta Pc7 (Zona C)? Justifique usando la tabla de enrutamiento y los saltos intermedios.
- ¿Qué router centraliza las conexiones entre las zonas? ¿Cuál es su rol dentro del protocolo OSPF?
- ¿Qué sucede si se elimina una de las conexiones seriales entre un router de zona y el router central? ¿Se pierde conectividad entre zonas? Justifique.
- ¿Qué parámetros son fundamentales para establecer una conexión IP entre dos dispositivos de red?
- ¿Por qué los switches envían mensajes incluso cuando no se están transmitiendo datos entre PCs? Nombre y explique brevemente los protocolos involucrados en esta comunicación.

## Informe

El informe debe ser entregado en formato **.pdf** e incluir:

- Nombre completo de los estudiantes.
- Desarrollo paso a paso (incluyendo las secciones de asignación IP y configuración de OSPF).
- Capturas de pantalla solicitadas en la sección de simulaciones.
- Respuestas detalladas a las preguntas planteadas en la sección anterior.

### 3. Consideraciones Generales

- La tarea se realiza en parejas.
- La fecha de entrega es el día **21 de Noviembre de 2025 hasta las 23:59**.
- La entrega debe realizarse **al correo** buzontareasluciano@gmail.com, en un archivo comprimido .zip, indicando el número de Laboratorio y su nombre en el siguiente formato: Lab2\_Rut\_USACH.zip. Ejemplo: Lab2\_12345678-9\_USACH.zip.
- Debe entregar todos los archivos fuente necesarios para la correcta ejecución de la entrega, incluyendo el archivo **.pkt** y el informe en **.pdf**, estructura Básica Sugerida:

```
Lab2_RUT_USACH.zip
|-- lab2.pkt
'-- Informe.pdf
```

- Las preguntas del Laboratorio deben ser realizadas por **Discord**.
- Cada hora de atraso penalizará el laboratorio, descontando **10 puntos**.
- Cualquier sospecha de copia será notificada debidamente al profesor y evaluada con nota mínima. Se tomará en cuenta también cualquier copia directa de algún sitio web o foro.