**TERCERA ENTREGA**

**CASO PRÁCTICO 3**

| Juan Sepúlveda | 154412 |
| --- | --- |
| Nerea Quintanilla | 154409 |
| Alvaro Martín | 150430 |
| Jose Jurado | 150842 |
| Sergio Armenteros | 154045 |
| Zoe Acero | 156708 |

*Enlace del documento en drive:* [*CasoPractico3.docx*](https://docs.google.com/document/d/1AZYk1uA0DgYEVPXvOmM-NZx8HaSVcpdC/edit?usp=sharing&ouid=109272235187706148095&rtpof=true&sd=true)

[**[ PASO 1 ] Diseño Integral de la Red (Modelos OSI/TCP‑IP) 1**](#_heading=h.bkqsrn6aw6pg)

[Definición de Áreas 1](#_heading=h.z6xtvuqxvb99)

[Modelo de Interconexión 1](#_heading=h.1om7culr87sk)

[**[ PASO 2 ] Capa Física 2**](#_heading=h.3101nmfcb2ut)

[Cálculo de la Capacidad de enlaces 2](#_heading=h.7f569c90lziu)

[Selección de Modulación y Evaluación de Encapsulamiento 2](#_heading=h.2w8n8bs2eb7h)

[Segmentación del Campus 2](#_heading=h.vkhphyiymlxb)

[Enrutamiento entre Zonas 2](#_heading=h.a1j74sxzqanq)

# [ PASO 1 ] Diseño Integral de la Red (Modelos OSI/TCP‑IP)

## **Definición de Áreas**

Vamos a dividir el campus en **tres áreas** funcionales (todas las áreas llevan IoT por lo que no lo metemos como área extra), cada una con sus propias características y necesidades de red.

| **Área** | **Dispositivos principales** | **Requisitos clave** |
| --- | --- | --- |
| **IoT (azul)** | Webcams, ventanas, LCD, ventilador de techo, alarma de incendios con sus respectivos componentes, etc. | Baja latencia, alta densidad, conectividad continua |
| **Usuarios** | Ordenadores (laptops), PC y server | Wifi estable, buen ancho de banda y autenticación segura. |
| **Multimedia** | Paneles digitales, proyectores, servidores de streaming | Ancho de banda alto |
| **Administración** | PCs de oficina, servidores, sistemas de gestión académica | Seguridad alta, acceso restringido, redundancia |

## Modelo de Interconexión



# [ PASO 2 ] Capa Física

## **Cálculo de la Capacidad de enlaces**

Fórmula de *Shannon*:

* **C**: capacidad del canal (bps)
* **B**: ancho de banda (Hz)
* **SNR**: Relación señal/ruido (forma lineal)

Conversión:

**Ejemplo con enlace inalámbrico Wifi en aulas**

* Banda: 20 MHz
* SNR: 25 dB

## Selección de Modulación

Para alta densidad (IoT + Wifi en aulas):

* **Tecnología elegida**: WiFi 6 (802.11ax)
* **Modulación usada**: 1024-QAM (10 bits/símbolo)
* **Ventaja**: Mayor eficiencia espectral en entornos densos, como aulas con muchos estudiantes y sensores.

Para enlaces cableados (Ethernet de backbone):

* **Tecnología**: 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)
* **Modulación usada**: PAM-5 (Pulse Amplitud Modulation)

## Evaluación de Encapsulamiento

Supongamos que transmitimos un paquete IP con una carga útil de 1500 bytes (MTU), y los encabezados son:

* Ethernet: 14 bytes
* IP: 20 bytes
* TCP: 20 bytes
* Total overhead: 54 bytes

# [PASO 3 ] Capa de Red

## Segmentación del Campus

### **1. Supuestos para el subneteo**

* Vamos a usar el bloque **192.168.0.0/24** como red principal para los segmentos IPv4 internos.
* Se estima que cada edificio necesita al menos 30 hosts.
* Elegimos una subred de **/27**, que da:  
  + **32 direcciones** por subred.
  + **30 hosts útiles**.
  + Esto permite separar usuarios de administradores si se desea, con una subred para cada uno.

### **2. Subredes asignadas por edificio**

#### **🔶 Edificio Amarillo (usuarios + servidores)**

* Subred asignada: **192.168.0.0/27**
* Dirección de red: 192.168.0.0
* Broadcast: 192.168.0.31
* Rango de hosts: 192.168.0.1 – 192.168.0.30

#### **🔷 Edificio Azul Claro (sistema de monitoreo)**

* Subred asignada: **192.168.0.32/27**
* Dirección de red: 192.168.0.32
* Broadcast: 192.168.0.63
* Rango de hosts: 192.168.0.33 – 192.168.0.62

#### **🟩 Edificio Verde (usuarios + servidores)**

* Subred asignada: **192.168.0.64/27**
* Dirección de red: 192.168.0.64
* Broadcast: 192.168.0.95
* Rango de hosts: 192.168.0.65 – 192.168.0.94

#### **🟥 Edificio Rosa (usuarios + servidores)**

* Subred asignada: **192.168.0.96/27**
* Dirección de red: 192.168.0.96
* Broadcast: 192.168.0.127
* Rango de hosts: 192.168.0.97 – 192.168.0.126

### **3. Distancias físicas estimadas (basado en imagen)**

Estas distancias pueden simularse en metros para dar coherencia a una topología física:

| **Edificio**  **A ↔ B** | **Edificio**  **A ↔ C** | **Edificio**  **A ↔ D** | **Edificio**  **B ↔ C** | **Edificio**  **B ↔ D** | **Edificio**  **C ↔ D** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 m | 70 m | 100 m | 60 m | 40 m | 80 m |

A: Amarillo

B: Azul Claro

C: Verde

D: Rosa

## Enrutamiento entre Zonas

**Dijkstra:**

El **algoritmo de Dijkstra** se usa para encontrar la ruta más corta entre un nodo y los demás en una red, tomando en cuenta el costo de cada enlace.

El **protocolo OSPF** lo utiliza para calcular las rutas óptimas. Cada router OSPF recopila información sobre su red local y la comparte con los demás. Con toda esta información, cada router construye un mapa completo de la red y ejecuta el algoritmo de Dijkstra para determinar la mejor ruta hacia cada destino. Esto permite que OSPF tenga rutas precisas y una rápida recuperación ante cambios en la red.

**Rutas redundantes y métodos de inundación:**

Contar con rutas redundantes y utilizar métodos de inundación es fundamental para mantener la disponibilidad y confiabilidad del sistema.

**Rutas redundantes** permiten que el tráfico de red continúe fluyendo aun cuando un enlace o dispositivo falle. Esto asegura la continuidad del servicio, mejora la tolerancia a fallos y, en algunos casos, permite balancear la carga de tráfico.

Los **métodos de inundación** consisten en reenviar información por todas las interfaces posibles. Son útiles en situaciones de emergencia porque garantizan que los mensajes importantes lleguen a todos los nodos, especialmente cuando no se conocen las rutas exactas o cuando ocurre un cambio en la topología de la red. También son esenciales para la detección de dispositivos y la rápida convergencia de protocolos de enrutamiento.

En general, estas dos estrategias fortalecen la red frente a interrupciones y permiten una recuperación más rápida ante fallos.

# [ PASO 4 ] Capa de Transporte

## Definición de Protocolos

En la red inteligente del campus universitario se utilizan dos protocolos principales en la capa de transporte: **TCP** (Transmission Control Protocol) y **UDP** (User Datagram Protocol).

* **TCP:** se usa para servicios que requieren que sea muy fiable, como: Transferencia de archivos (FTP/SFTP), Gestión de bases de datos académicas.
* **UDP:** Se utiliza para aplicaciones que necesitan transmisión en tiempo real, donde se prefiere la velocidad a que sea fiable, como: Streaming en vivo desde cámaras IP en los edificios, Señalización digital en pantallas del campus, Comunicación entre sensores IoT y centros de procesamiento.

## Cálculo del Tamaño de Ventana

**Ventana óptima = Ancho de banda × RTT**

* Ancho de banda del enlace: 100 Mbps = 100,000,000 bps
* RTT (Round Trip Time): 50 ms = 0.05 segundos

**Cálculo:**

Ventana óptima = 100,000,000 bps × 0.05 s = 5,000,000 bits

**Pasamos a bytes:**

5,000,000 bits ÷ 8 = 625,000 bytes

**Asumiendo un MSS de 1,500 bytes:**

625,000 ÷ 1,500 ≈ 416 segmentos MSS en tránsito simultáneamente

Este valor indica que, para aprovechar al máximo la capacidad del canal sin congestionar, la ventana TCP debería permitir unos **416 segmentos**.

# [ PASO 5 ] Capa de Aplicación y Multimedia

No hemos desarrollado estas tecnologías.

# [ PASO 6 ] Seguridad en Redes

#### **Tunelado GRE con OSPF**

##### **🔹 Escenario: Comunicación segura entre R1, R2, R3 y Rirpf**

##### **🔹 Objetivo: Encapsular el tráfico entre routers y permitir el enrutamiento dinámico con OSPF**

##### Justificación: **🔹**GRE crea un túnel virtual entre iPv4 e iPv6l punto a punto encapsulando los paquetes, permitiendo que OSPF funcione a través de Internet u otras redes no confiables. **🔹**OSPF se encarga de la convergencia automática del enrutamiento entre routers, y al ejecutarse dentro del túnel, evita que rutas internas sean expuestas públicamente.

## 