

Práctica 1 Redes de Computadores: Direcciones IP (Internet Protocol)

Kevin Mateo Alvarado Suarez (kevin.alvarado@ucuenca.edu.ec),
Santiago Ariel Armijos Goercke (santiago.armijos@ucuenca.edu.ec)
Universidad de Cuenca
Redes de Computadores

Resumen

Este informe pretende brindar una comprensión detallada sobre qué son y el uso de las direcciones IP. Sus distintas clases y los rangos en los que operan. Además, se abordarán algunos medios de conexión de estas redes como lo son los cables cruzados con su respectivo esquema de colores de y su correcta utilización.

I. INTRODUCCIÓN

Las direcciones IP desempeñan un papel fundamental en la transferencia de datos entre computadoras, siendo una herramienta esencial tanto en el ámbito empresarial como en el educativo y el uso doméstico. Estas direcciones aseguran la conectividad constante a Internet, permitiendo el flujo de información. Por lo tanto, comprender qué son las direcciones IP y cómo facilitan el intercambio de datos entre computadoras resulta de suma importancia para garantizar una conexión eficaz y constante.

II. OBJETIVOS

1. Comprender qué son y el uso de las direcciones IP.
2. Conocer el uso de las direcciones IP privadas.
3. Configurar las direcciones IP de distintos dispositivos como computadoras, impresoras y servidores.
4. Utilizar una de las categorías IP privadas para configurar los dispositivos mencionados anteriormente.

III. MARCO TEÓRICO

III.1. Direcciones IP

Una dirección IP es un código único que se utiliza para identificar dispositivos en Internet o en una red local. El término IP proviene de "protocolo de Internet", que son las reglas que determinan cómo se envían los datos en Internet o en una red local. Es decir, las direcciones IP funcionan como etiquetas que permiten que varios dispositivos se comuniquen en una red, indican su ubicación y son fundamentales al momento de conectarse a Internet al permitir la diferenciación entre computadoras, enrutadores y sitios web. [1]

En la actualidad, existen dos versiones de dirección IP: IPv4 e IPv6.

III.1.1. IPv4: Es la versión más comúnmente empleada del Protocolo de Internet, abreviada como IPv4. Se basa en un sistema numérico de 32 bits dividido en cuatro partes llamadas octetos, que están separadas por puntos. Cada octeto tiene un valor que puede oscilar entre 0 y 255. En consecuencia, existen alrededor de 4.300 millones de direcciones IPv4 únicas disponibles. Una dirección IPv4 típica se presenta en el formato, por ejemplo, **169.89.131.246**. [2]

III.1.2. IPv6: Esta versión está diseñada para reemplazar a IPv4 debido a la escasez de direcciones IPv4, especialmente debido al rápido crecimiento de Internet. IPv6 utiliza direcciones de 128 bits, lo que proporciona aproximadamente 340 undecillones de direcciones IPv6 únicas. Estas direcciones se representan en grupos de ocho conjuntos de dígitos hexadecimales de 16 bits, separados por dos puntos. Como en el siguiente ejemplo: **2001:3FFE:9D38:FE75:A95A:1C48:50DF:6AB8**. [2]

III.2. Clases de Redes

La Figura 1 muestra las diferentes clases de redes disponibles.

III.2.1. Clase A: Utilizada en redes muy grandes, tales como redes de empresas multinacionales. Las IP con un primer octeto a partir de 1 al 126 son parte de esta clase. Los tres octetos restantes se usan para identificar cada host. Por ello hay 126 redes de la clase A con $(2^4 - 2)$ posibles hosts para un total de (2^{31}) direcciones IP únicas. En este tipo de redes el primer bit del primer octeto es siempre 0. [3]

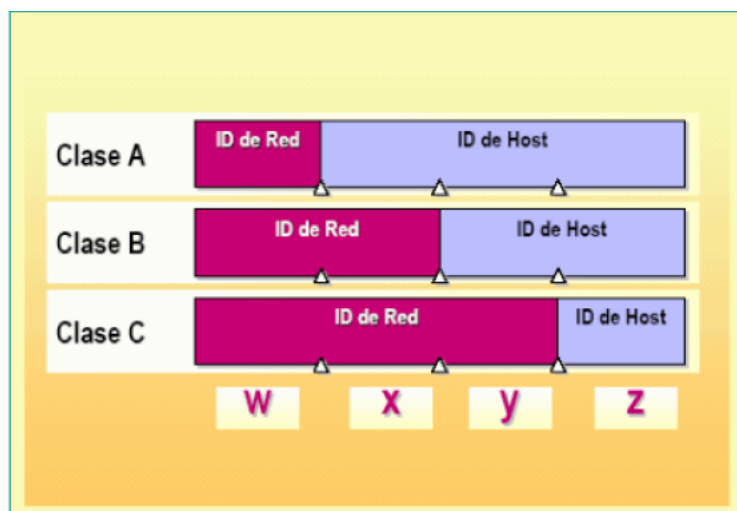


Figura 1: Clases de Redes

III.2.2. Clase B: Utilizada en redes de tamaño mediano, tales como redes de un campus universitario. Las IP con un primer octeto a partir de 128 al 191 son parte de esta clase. Este tipo de clase también incluye el segundo octeto como identificador de red. Los dos octetos restantes se usan para identificar cada host. Por ello hay $(64 * 2^8)$ redes de la clase B con $(2^{16} - 2)$ posibles hosts para un total de (2^{30}) direcciones IP únicas. En este tipo de redes el primer bit del primer octeto es siempre 1 y el segundo bit 0. [3]

III.2.3. Clase C: Utilizada para negocios pequeños o uso domestico. Las IP con un primer octeto a partir de 192 al 223 son parte de esta clase. Este tipo de clase también incluye el segundo y tercer octeto como identificador de red. El octeto restante se usa para identificar cada host. Por ello hay $(32 * 2^8 * 2^8)$ redes de la clase C con $(2^8 - 2)$ posibles hosts para un total de (2^{29}) direcciones IP únicas. En este tipo de redes el primer bit del primer octeto es siempre 1, el segundo bit es 1 y el tercer bit es 0. [3]

En la figura 2 se puede observar los rangos de las distintas clases de redes.

Clase	Intervalo	N.º de redes	N.º de equipos por red	Máscara de red	Id. broadcast
A	0.0.0.0 – 127.255.255.255	128	16 777 214	255.0.0.0	x.255.255.255
B	128.0.0.0 – 191.255.255.255	16 384	65 534	255.255.0.0	x.x.255.255
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	2 097 152	254	255.255.255.0	x.x.x.255

Figura 2: Rango de Clase de Redes

III.3. Direcciones IP públicas

La dirección IP pública es proporcionada por un proveedor de servicios de Internet (ISP) y se utiliza externamente para configurar un router. El router utiliza esta dirección IP pública para acceder a Internet, y otros dispositivos en la red utilizan esta dirección para comunicarse con los dispositivos de la red local. La dirección IP pública es esencial ya que identifica un dispositivo en Internet y es necesaria para cualquier conexión. En una configuración típica de red local, el router actúa como un intermediario entre una computadora y la web, gestionando todas las conexiones en nombre de los dispositivos de la red. [4]

III.4. Direcciones IP privadas

Una dirección IP privada desempeña un papel crucial al permitir que el router gestione eficazmente el tráfico de Internet dentro de la red, al tiempo que facilita la comunicación entre los dispositivos en esa

red. Cuando un usuario utiliza Internet, envía y recibe datos a través de su dirección IP pública. Luego, el router redirige ese tráfico a su dispositivo mediante la dirección IP privada. Este proceso, conocido como traducción de direcciones de red (NAT), es fundamental para el enrutamiento eficiente de datos dentro de la red. [4]

III.5. Medios de Conexión

III.5.1. Cable de cobre de par trenzado: Consiste en un conjunto de alambres individuales de cobre trenzados en pares. Con este medio de comunicación la interferencia en la señal debido a ruido eléctrico fuera del sistema de comunicaciones (e.g. motores eléctricos, ondas de radio, dispositivos electromagnéticos) puede corromper las señales de los datos por lo que, para resolver esto, se trenzan los cables y se juntan para lograr que el campo electromagnético externo genere la misma interferencia en todos los cables y cuando se detecte esa interferencia, se procesa y se cancela, adicionalmente se cancelan los efectos de la interferencia debido a fuentes internas (crosstalk) generada por los campos magnéticos de pares de cables adyacentes ya que cuando la corriente circula de manera opuesta en un par de cables, los campos magnéticos generados se repelen entre si. [5]

En la Figura 3 se muestra la cancelación de ruido eléctrico externo al usar el par trenzado de cobre.

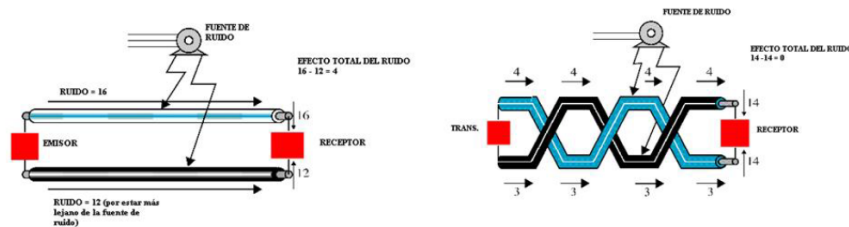


Figura 3: Supresión de ruido eléctrico externo en el cable de par trenzado

En las redes LAN se utilizan los cables consistentes de cuatro pares codificados en colores y cuyos conectores son los RJ-45, conector plástico con 8 pines, y en base a la ubicación de los cables en el conector se especifican dos clases de conexión, host a nodo (Cable directo) y nodo a nodo (Cable cruzado). [5]

III.5.2. Cable directo: Es utilizado para conectar un host de red (e.g. computador, laptop, impresora, etc.) con un dispositivo de red (e.g. router, switch, etc.), el estándar de conexión corresponde al TIA (Asociación de la industria de telecomunicaciones) 568A o TIA 568B, ambos extremos del cable deben conectarse con el mismo estándar. En la Figura 4 se especifican los estándares mencionados. [6]

III.5.3. Cable cruzado: Es utilizado para conectar dos hosts de red (e.g. computador, laptop, etc.) o dos dispositivos de red (e.g. router, switch, etc.) distanciados a no mas de 10 metros, el estándar de conexión corresponde al TIA 568A y TIA 568B, cada extremo del cable con un estándar diferente. En la Figura 4 se especifican los estándares mencionados. [6]

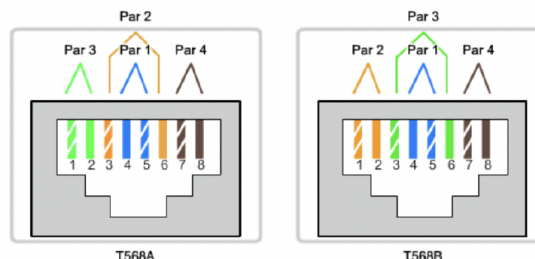


Figura 4: Estándares de Conexión de los cables del par trenzado

Cabe mencionar que una mala instalación del cable de par trenzado no genera problemas en los dispositivos de red, tan solo no se genera la comunicación entre los mismos. El cable de par trenzado se encuentra en presentaciones sin blindaje (UTP) y con blindaje (STP), este ultimo con una mejor protección frente al ruido electrónico del entorno. En la Figura 5 se aprecian ambas presentaciones mencionadas.

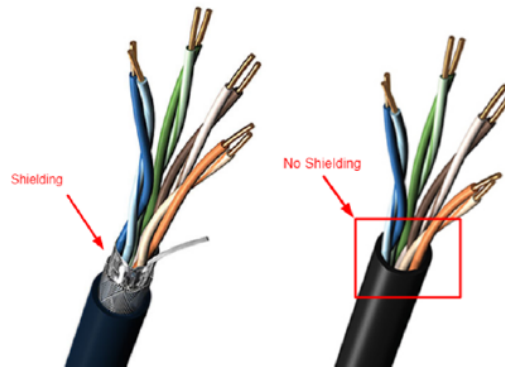


Figura 5: Cable de par trenzado UTP y STP

Finalmente, el estándar TIA 568A define categorías de cable UTP según la velocidad y frecuencia de transmisión de datos y otras características físicas, a continuación, se resumen las principales categorías. [7]

- Categoría 4. Soportan frecuencias de hasta 20 MHz con velocidades de transmisión de datos de hasta 20 Mbps.
- Categoría 5/5e. Soportan frecuencias de hasta 100 MHz con velocidades de transmisión de datos de hasta 100 Mbps (Cat 5) y 1000 Mbps (Cat 5e).
- Categoría 6. Soportan frecuencias de hasta 250 MHz con velocidades de transmisión de datos de hasta 1Gbps, adicionalmente mayor protección frente a ruido interno y externo.

IV. DESARROLLO

IV.1. Disposición de los dispositivos

En la Figura 6 se puede observar los dispositivos que se usaron en la simulación, como se puede ver se tiene un switch (dispositivo de interconexión que sirve para conectar todos los equipos en una red), dos computadores de escritorio, una laptop, una impresora y un servidor.

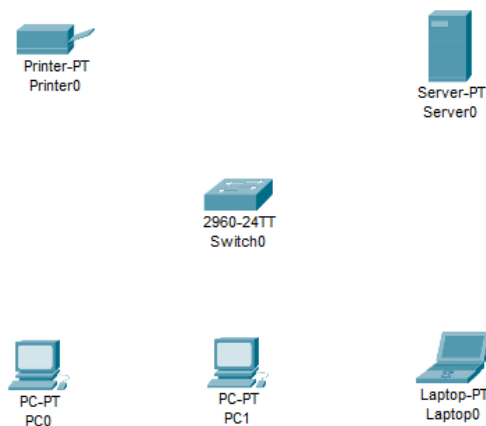


Figura 6: Disposición de los dispositivos de la red.

IV.2. Conexión de los dispositivos

Para conectar los dispositivos al switch en primer lugar, se debe escoger un puerto libre del mismo. En el caso de la figura 7 se conecta el puerto "FastEthernet0/1" del switch al puerto "FastEthernet0" de la PC0. Este proceso se repite para cada uno de los dispositivos.

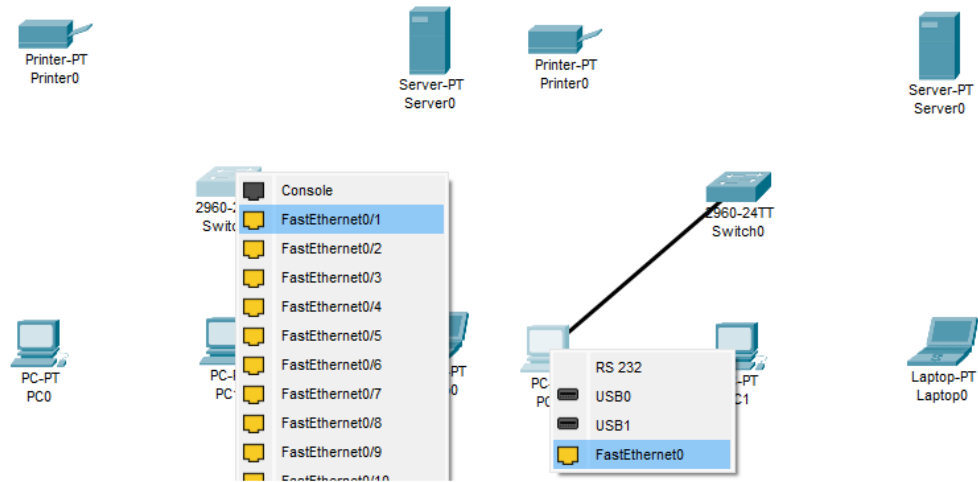


Figura 7: Proceso de conexión.

Como se conoce, cuando se conectan dos dispositivos de diferentes tipos debemos usar cable directo, y se deben conectar todos los dispositivos a el switch como se observa en la Figura 8.

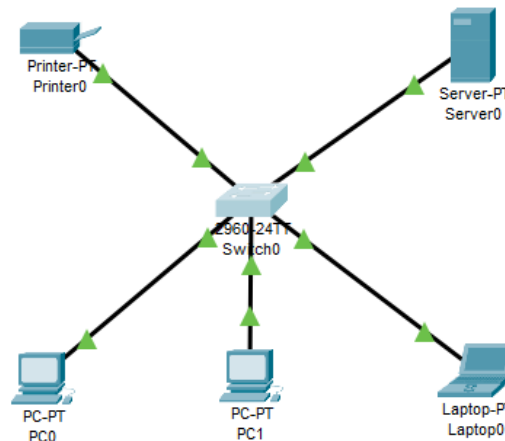


Figura 8: Resultado de Conexión.

IV.3. Configuración de las direcciones IP a cada dispositivo

A continuación se debe configurar la dirección IP de cada uno de los dispositivos de la red, Figura 9.

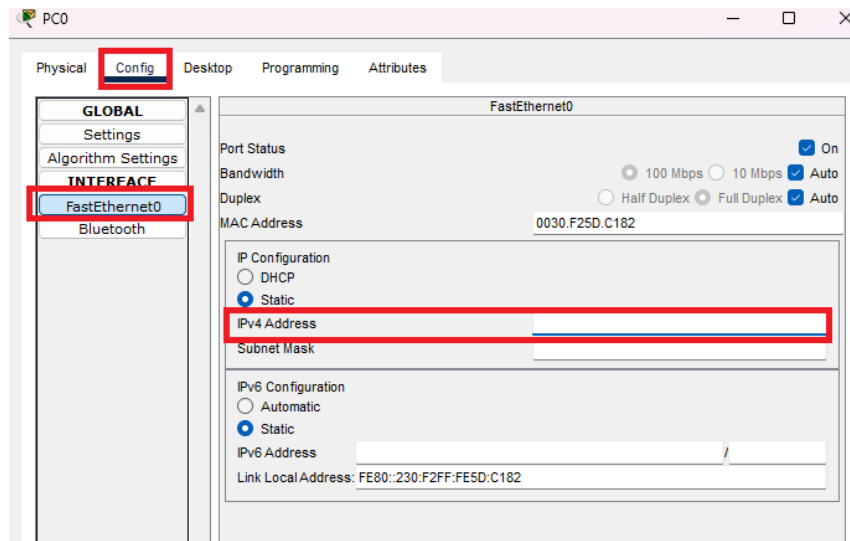


Figura 9: Proceso de Configuración de IP (1).

En este caso se usó la clase B privada, específicamente la serie de IP: 172.16.0.1/255 a 172.16.0.5/255. En la figura 10 se observa el proceso de configuración de la IP para la PC0, este proceso se repite al resto de los dispositivos de la red de la figura 8.

Las configuraciones IP de cada dispositivo se configuraron de la siguiente manera:

1. IP PC0: 172.16.0.1
2. IP PC1: 172.16.0.2
3. IP Laptop0: 172.16.0.3
4. IP Printer0: 172.16.0.4
5. IP Server0: 172.16.0.5

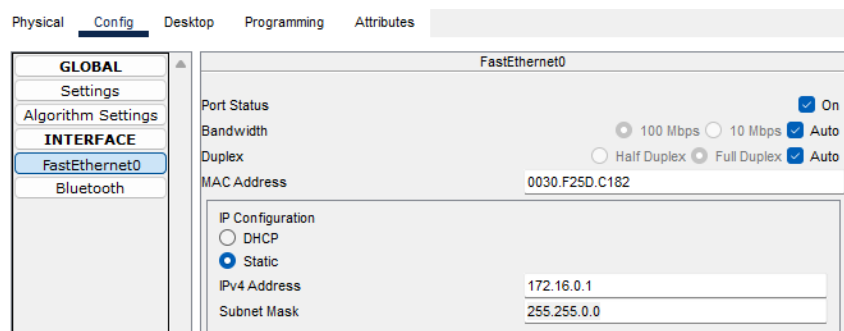


Figura 10: Proceso de Configuración de IP (2).

IV.4. Pruebas de comunicación

Una vez conectados todos los dispositivos y configurados con las redes correspondientes, se procede a abrir la terminal en uno de los dispositivos, Figura 11.

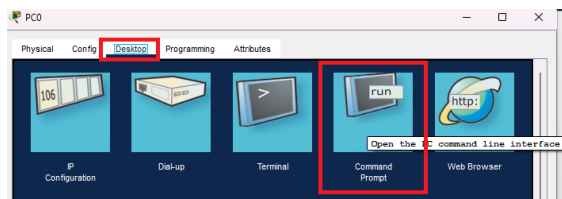


Figura 11: Proceso de para realizar una prueba de conexión entre los dispositivos.

En la Figura 12 se puede observar la conexión entre la PC0 (172.16.0.1) y la PC1 (172.16.0.2).

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.0.1

Pinging 172.16.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 172.16.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 172.16.0.2

Pinging 172.16.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 172.16.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figura 12: Prueba de conexión con la PC0 y la PC1 desde la Laptop0.

En la Figura 13 se puede observar la conexión hacia la Printer0 (172.16.0.4) y el Server0 (172.16.0.5) desde la Laptop (172.16.0.3).

```

Ping statistics for 172.16.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 172.16.0.5

Pinging 172.16.0.5 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.0.5: bytes=32 time=7ms TTL=128
Reply from 172.16.0.5: bytes=32 time=7ms TTL=128
Reply from 172.16.0.5: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 172.16.0.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 7ms, Average = 3ms

```

Figura 13: Prueba de conexión con la Printer0 y del Server0 desde la Laptop0.

Por ultimo, en la Figura 14 se puede observar la conexión entre la Laptop0 (172.16.0.3) y el Server0 (172.16.0.5).

```

Cisco Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.0.3

Pinging 172.16.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 172.16.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 172.16.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

Figura 14: Prueba de conexión con la Laptop0 desde el Server0.

Como se puede observar en ninguna prueba hubo pérdida de paquetes lo cual nos permite afirmar que la red establecida fue configurada de manera correcta y la misma funciona de una manera efectiva y eficiente.

V. CONCLUSIONES

La utilización de redes de comunicación entre dispositivos ofrece una ventaja considerable en la eficaz y segura transmisión de datos, como se demostró en esta práctica. Es posible conectar una variedad de dispositivos en un espacio geográfico relativamente reducido. Estos dispositivos están configurados con direcciones IP que pertenecen al dominio de la dirección de red asignada. Gracias al uso de un switch, estos dispositivos pueden comunicarse entre sí utilizando medios de transmisión guiados, como se ilustra en este caso con el uso del cable directo.

Por último, es importante destacar la relevancia del software Cisco Packet Tracer para comprender los conceptos utilizados y simular la configuración de redes. Su entorno gráfico es intuitivo y proporciona dispositivos de red con un alto nivel de detalle técnico y funcional.

REFERENCIAS

- [1] “Qué es una dirección IP: definición y explicación,” Aug. 2023, section: Resource Center. [Online]. Available: <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-an-ip-address>
- [2] B. V, “¿Qué es una dirección IP? Guía completa,” Mar. 2022. [Online]. Available: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-una-direccion-ip>
- [3] “Clasificación de redes según su rango: clase A,B,C,D,” Oct. 2014. [Online]. Available: <https://todosobreredes503.wordpress.com/redes-cableadas/clasificacion-de-redes-segun-su-rango-clase-abcd/>
- [4] “IP privada frente a IP pública: ¿en qué se diferencian?” [Online]. Available: <https://www.avg.com/es/signal/public-vs-private-ip-address>
- [5] “Una pregunta clásica: ¿Por qué se utiliza cable de pares trenzados en el cableado estructurado? | Blog de Fibra Óptica y Redes del CIFP Tartanga.” [Online]. Available: <https://fibraoptica.blog.tartanga.eus/2013/06/27/una-pregunta-clasica-por-que-se-utiliza-cable-de-pares-trenzados-en-el-cableado-estructurado/>
- [6] “¿Cuál es la diferencia entre cable de red directo y cable de red cruzado? | Comunidad FS,” Dec. 2018. [Online]. Available: <https://community.fs.com:7003/es/blog/patch-cable-vs-crossover-cable-what-is-the-difference.html>
- [7] J. A. Castillo, “Cable par trenzado – Características, construcción, tipos y categorías,” Sep. 2020. [Online]. Available: <https://www.profesionalreview.com/2020/09/12/cable-par-trenzado-caracteristicas/>