



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Estado de México

Escuela de Ingeniería y Ciencias

TC2006B.301

Interconexión de dispositivos

Actividad Reto 05:

Solución del reto

Alumnos:

Alan Alcántara Ávila - A01753505

Andrés Iván Rodríguez Méndez - A01754650

Mariluz Daniela Sánchez Morales - A01422953

Pablo Spínola López - A01753922

Profesores:

Alma Patricia Chávez Cervantes

Mauricio Martínez Arias

Fecha de entrega:

15/06/2023

Resumen

El Concurso Internacional de Programación Universitaria mejor conocido como ICPC es un evento que consiste en la resolución de problemas de programación de alto nivel. Este año el Tecnológico de Monterrey albergará el concurso en sus instalaciones, para ello necesita crear una red para los casi 1000 programadores que vendrán de distintas partes del país al Campus Estado de México.

El objetivo del reto es crear una red apta para albergar el Gran Premio de México. Para ello, es necesario garantizar una comunicación eficiente entre los participantes, entrenadores, jueces, administradores y los servidores clave, como DNS y OMI. Esta experiencia nos permitirá ampliar nuestro conocimiento sobre el uso adecuado e instalación efectiva de redes.

En el diseño de la red se debe establecer subredes que puedan alojar 4 equipos con una zona para sus entrenadores, otra para los jueces y una última para administradores.

Para cumplir con los requisitos del espacio donde se hará el concurso, necesitamos al menos 4 salones con mesas para distribuir a los concursantes. Además, se requiere un para ubicar a los jueces y un cuarto para implementar la solución. Estimamos que los salones deben tener capacidad para albergar entre 100 y 500 personas, lo que nos permitiría concentrar aproximadamente a 1000 personas en un solo lugar. En base a estas características decidimos que Sala de Congresos es el lugar indicado para montar nuestra red.

En términos de dispositivos, consideramos utilizar una variedad de switches que permitan a los usuarios conectarse a la red mediante cables UTP. También necesitaremos un router que facilite nuestra conexión a Internet y proporcione a los usuarios sus correspondientes direcciones IP.

Para la creación la red debemos de diseñar el espacio en un software el cual nos permita hacer uso de switches, routers, VLANs, access point; con ello podremos ver que realmente sea funcional nuestro diseño y en posteriores trabajos se podrán visualizar posibles problemas que se tendrán que corregir en el diseño final para su completo funcionamiento.

Tomando en cuenta lo anterior y con nuestra propuesta de red bien formada nos dimos a la tarea de hacer un presupuesto del proyecto, tomando en cuenta el uso de routers modelo ISR4331/K9 , switches modelo WS-C2960L-48TS-LL y WS-C2960L-24TS-LL, ambos dispositivos no cercioramos que servirán óptimamente para el flujo de información y usuarios conectados que tendremos en la red, también usaremos cable UTP cat 6 ya que seguiremos los estándares que el Tecnológico de Monterrey ya tiene en su campus.

Índice General

Índice de Figuras.....	3
Índice de Tablas.....	4
1. Introducción.....	1
1.1. Contexto del problema.....	1
1.2. Objetivos del reto.....	1
1.3. Dominio del problema.....	1
2. Planteamiento del problema.....	2
2.1. Problemática.....	2
2.2. Alcance del proyecto.....	3
2.3. Objetivos.....	3
2.4. Propuesta inicial de solución del reto.....	3
3. Propuesta de solución del reto.....	4
3.1. Espacios físicos propuestos.....	4
3.2. Equipo requerido y propuesta económica.....	7
3.3. Diseño lógico de la red.....	8
3.4. Diseño físico de la red.....	8
3.5. Configuración y pruebas de conectividad.....	10
4. Evaluación de resultados.....	24
4.1. Problemáticas enfrentadas durante la etapa de solución del reto.....	24
4.2. Evaluación de los objetivos planteados.....	24
4.3. Evaluación de la propuesta.....	25
5. Conclusiones y trabajo futuro.....	26
5.1. Conclusiones.....	26
5.2. Trabajo futuro.....	26
Apéndice.....	27
Glosario de términos.....	56
Bibliografía.....	57

Índice de Figuras

Figura 1. Bosquejo del mapa de sala de congresos	5
Figura 2. Bosquejo del mapa de CCI	6
Figura 3. Imagen del diseño físico de la red diseñado en Packet Tracer	9
Figura 4. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 70 y un dispositivo de la vlan 50	10
Figura 5. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 10 y un dispositivo de la vlan 50	11
Figura 6. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 20 y un dispositivo de la vlan 50	11
Figura 7. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 30 y un dispositivo de la vlan 50	12
Figura 8. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 40 y un dispositivo de la vlan 50	12
Figura 9. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 60 y un dispositivo de la vlan 50	13
Figura 10. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 10 y su respectivo gateway	13
Figura 11. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 20 y su respectivo gateway	14
Figura 12. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 30 y su respectivo gateway	15
Figura 13. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 40 y su respectivo gateway	16
Figura 14. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 50 y su respectivo gateway	17
Figura 15. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 60 y su respectivo gateway	18
Figura 16. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 70 y su respectivo gateway	19
Figura 17. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 10 y el servidor DNS	20
Figura 18. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 20 y el servidor DNS	21
Figura 19. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 30 y el servidor DNS	21
Figura 20. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 40 y el servidor DNS	22
Figura 21. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 50 y el servidor DNS	22
Figura 22. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 60 y el servidor DNS	23
Figura 23. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 70 y el servidor DNS	23

Índice de Tablas

Tabla 1. Medidas aproximadas de cada espacio seleccionado	4
Tabla 2. Tabla de especificaciones de switches	7
Tabla 3. Tabla de especificaciones de routers	7
Tabla 4. Tabla de especificaciones del Access Point	7
Tabla 5. Tabla de especificaciones de los cables	7
Tabla 6. Tabla de direccionamiento	8

Capítulo 1

1. Introducción

1.1. Contexto del problema

El Concurso Internacional de Programación Universitaria, o ICPC por sus siglas en inglés, es un concurso que ocurre entre países con universidades participantes. Todo esto con la finalidad de resolver problemas de programación de nivel competitivo. Como todo concurso formal, existen diferentes fases dentro de esta competición;

- Fase regional: Pueden concursar diversas universidades con el objetivo de eliminar equipos de descarte para así los mejores competir en el Gran Premio de México.
- Gran Premio de México: se realiza en una universidad del país
- ICPC Global: Otro país.

El ICPC, fundado en la segunda mitad del siglo pasado alrededor de 1970, y organizado por la Sociedad de Honor de Ciencias Informáticas, celebró sus primeras Finales en 1977. Desde entonces el concurso ha ido expandiéndose y creciendo, y ahora se ha extendido por muchas partes del mundo, incluyendo latinoamérica y otros continentes. Gracias a este crecimiento, se ha podido dar a conocer y se han llevado a cabo eventos anuales con miles de participantes, concursantes, entrenadores, mismos que pertenecen a más de 3450 universidades distribuidas en 111 países alrededor del mundo.

1.2. Objetivos del reto

Con este reto se busca apoyar al Gran Premio de México que en este caso tomaría sede en este campus, por lo que sería necesario planear una red que pueda albergar los hosts suficientes para dicha competencia, y la comunicación correspondiente entre estos incluyendo desde concursantes, coaches y jueces hasta administradores y conexión a servidores, como lo son DNS y OMI. Ampliando así nuestro conocimiento con respecto al uso adecuado e instalación de redes de forma efectiva.

1.3. Dominio del problema

Para este problema, es necesario realizar tanto ruteo dinámico como estático para la comunicación entre dispositivos y el transporte de información de forma correcta. Así como direccionamiento dinámico para así poder dirigir la información a donde se requiera. Para realizar esto, es necesario contar con diversos dispositivos con capacidad de enrutamiento, distribución y direccionamiento, como lo pueden ser switches, routers, medios de conexión y access points.

Capítulo 2

2. Planteamiento del problema

Para este año 2023, el Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México será sede de una de las competencias más importantes en cuanto a competencias de programación pues es la primera fase de eliminación entre regiones y dicha competencia es El Gran Premio de México que tiene como fin colocar a los mejores equipos del país en la *International Collegiate Programming Contest* (ICPC). La competencia tiene como requerimiento que las universidades puedan proporcionar espacio para los equipos con diferente número de integrantes y a los entrenadores de cada uno. El número de equipos debe ser delimitado por la universidad que se propuso como sede de acuerdo con la disponibilidad de espacio.

Se debe considerar que cada miembro de cada equipo tendrá su computadora portátil por lo que tendrán que contar con acceso a internet para poder consultar la documentación que ofrecen algunos sitios de internet para que se puedan apoyar durante el concurso en caso de dudas, además de que necesitan acceder al sistema BOCA donde subirán las soluciones de los problemas del concurso. Por otro lado, los entrenadores deberán tener el mismo acceso para poder asesorar a su equipo y revisar la tabla de resultados de la competencia para ver los avances.

Dicho evento requiere de un espacio con estándares de calidad alto, asegurando que dicho sitio cuente con una infraestructura de red que se pueda implementar a la red del campus sin comprometer a esta misma, es decir, sin que la red pierda su continuidad de operación y que no se vea afectada la confiabilidad de la red.

2.1. Problemática

El reto consiste en proporcionar una red que pueda hostear hasta 4 equipos en un espacio dentro del Campus Estado de México. La red que será asignada para esta competencia será segmentada entre dichos equipos, los entrenadores, los administradores de la sede y los jueces del concurso y estarán repartidos de la siguiente manera:

- Equipo 1: 500 direcciones
- Equipo 2: 240 direcciones
- Equipo 3: 121 direcciones
- Equipo 4: 56 direcciones
- Entrenadores: 12 direcciones con acceso inalámbrico
- Administradores: 2 direcciones
- Jueces: 10 direcciones

2.2. Alcance del proyecto

Para este proyecto se deberá diseñar la infraestructura de la red donde se debe determinar los requisitos de conectividad, diseño de la topología teniendo en cuenta la ubicación del concurso dentro del campus y se deberá definir la seguridad y políticas de acceso a la red.

Por otro lado, se hará una propuesta económica para costear todos los equipos de red que serán utilizados para este proyecto.

Como tercer paso se deberá hacer la configuración de la red una vez coordinada la instalación física de los equipos de acuerdo a la topología previamente establecida para después establecer los protocolos de comunicación y asignación de direcciones IP.

Finalmente se deberá hacer una documentación técnica con la descripción de la configuración de modo en que el personal de TI pueda hacer un correcto uso de la red y proporcionar el mantenimiento adecuado de la misma.

2.3. Objetivos

Los objetivos de este proyecto para la implementación de una red local para el Gran Premio de México:

- Establecer una red confiable con la capacidad de proporcionar acceso a ella sin comprometer la conectividad de la red del campus.
- Poder proporcionar una red local segura con una conectividad confiable para asegurar que la competencia siga su curso sin complicaciones.
- Proporcionar la documentación adecuada para que la red pueda tener el mantenimiento ideal y la red pueda ser aprovechada al máximo

2.4. Propuesta inicial de solución del reto

Inicialmente habíamos propuesto como espacio para el concurso Arena Borregos puesto que es un sitio cuyo cupo es ideal para instalar hasta 1000 personas sin problema, sin embargo se puede decir que es la única ventaja que este lugar tiene ya que en cuanto a la instalación de la red es mucho más complicado ya que podría verse afectada ya que no hay un lugar en específico asegure la integridad de los dispositivos.

Otra de las razones es porque Arena Borregos realmente no está habilitado para que esta cantidad de personas trabajen por más de 5 horas pues los asientos no cuentan con mesas y no hay mucha separación entre sí. Además es un sitio el cual es concurrido por atletas y esto podría afectar a la continuidad del Campus en sí, es por esto que finalmente encontramos otras dos propuestas: Sala de Congresos y CCI.

Capítulo 3

3. Propuesta de solución del reto

Con el fin de cumplir con todos los requerimientos de este reto, requerimos de aproximadamente mínimo 4 salones o espacios con mesas, en los cuales podamos distribuir a los concursantes, un punto central donde poner a los jueces y un cuarto donde implementar nuestra solución. Para los salones estamos calculando que quepan entre 100 y 500 personas para que en el mismo lugar se puedan concentrar a 1000 personas aproximadamente.

En cuanto a los dispositivos que requerimos, consideramos usar una variedad de switches los cuales permitirán a los usuarios conectarse a la red por medio de cable UTP. Necesitaremos también un router que permitirá nuestra conexión a internet y le brindará a los usuarios sus correspondientes IPs.

3.1. Espacios físicos propuestos

Algunos de los espacios propuestos para la solución de este reto fueron:

- a) Sala de congresos
 - i) 4 salas de congresos y pasillo exterior
- b) CCI
 - i) Idea Yard, entrada de CCI, auditorio de segundo piso, Idearium, salas de lado derecho de CCI

Espacios seleccionados	Largo	Ancho
Sala de congresos completa	45 m	30 m
Idea Yard	25 m	14 m
Auditorio	20 m	13 m
Idearium	10 m	10 m

Tabla 1. Medidas aproximadas de cada espacio seleccionado

Consideramos sala de congresos como opción debido a su gran extensión y espacio sin paredes con techos altos. Tras haber investigado sobre el cupo máximo de personas en el espacio interior, contemplando distancia entre estas y espacios de movilización, sabemos que dentro de este espacio de las salas se pueden alojar aproximadamente 800 personas cuidando los lineamientos de seguridad.

Igualmente, la instalación física de la red en este espacio es conveniente ya que la distribución de los equipos y su instalación resulta simple ya que se puede hacer una conexión directa de los equipos a la red sin necesidad de cableados complejos, y por otro lado los dispositivos principales para la conexión general de la red deberán posicionarse en un área resguardada para evitar su exposición al público y evitar que estos sean comprometidos.

Por otro lado, el edificio de CCI también fue considerado debido a que es un edificio muy grande con diversas salas y áreas donde alojar personas. Es apropiado por la gran extensión del espacio que puede albergar fácilmente a las personas deseadas, tanto en la sala de conferencias que se encuentra al final del edificio, como en el ideario que se encuentra al subir las escaleras al segundo piso, como las diferentes aulas de este piso igualmente, y como el espacio destinado al estudio que se encuentra en la planta baja; esto ayudaría a organizar a los participantes del concurso según se vea conveniente para los diversos fines de este.

Una idea presente en el equipo es resguardar los dispositivos del sistema en el ideario, con la finalidad de que su integridad esté asegurada de riesgos físicos o de algún asunto de seguridad. La única dificultad que tendríamos sería debido a que es un edificio de 2 pisos y no es un espacio continuo, y por lo tanto el cableado y la conexión a la red en general serían más complejos por las interferencias existentes tanto por las paredes como por el cambio de nivel presente por tener dos pisos

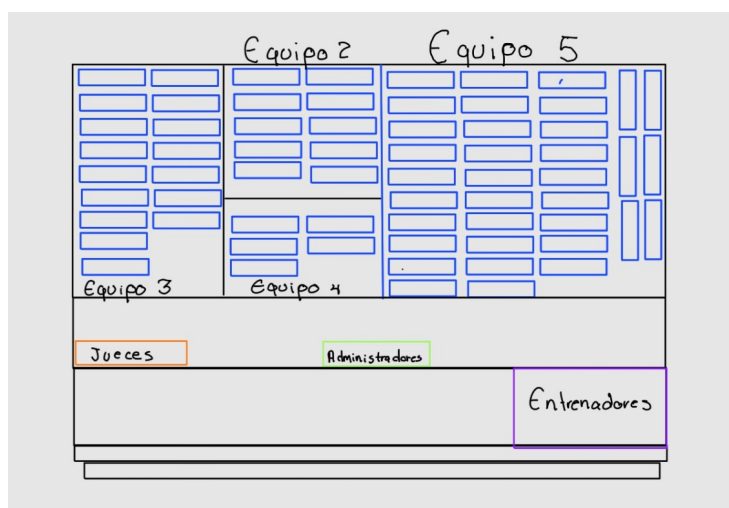


Figura 1. Bosquejo del mapa de sala de congresos

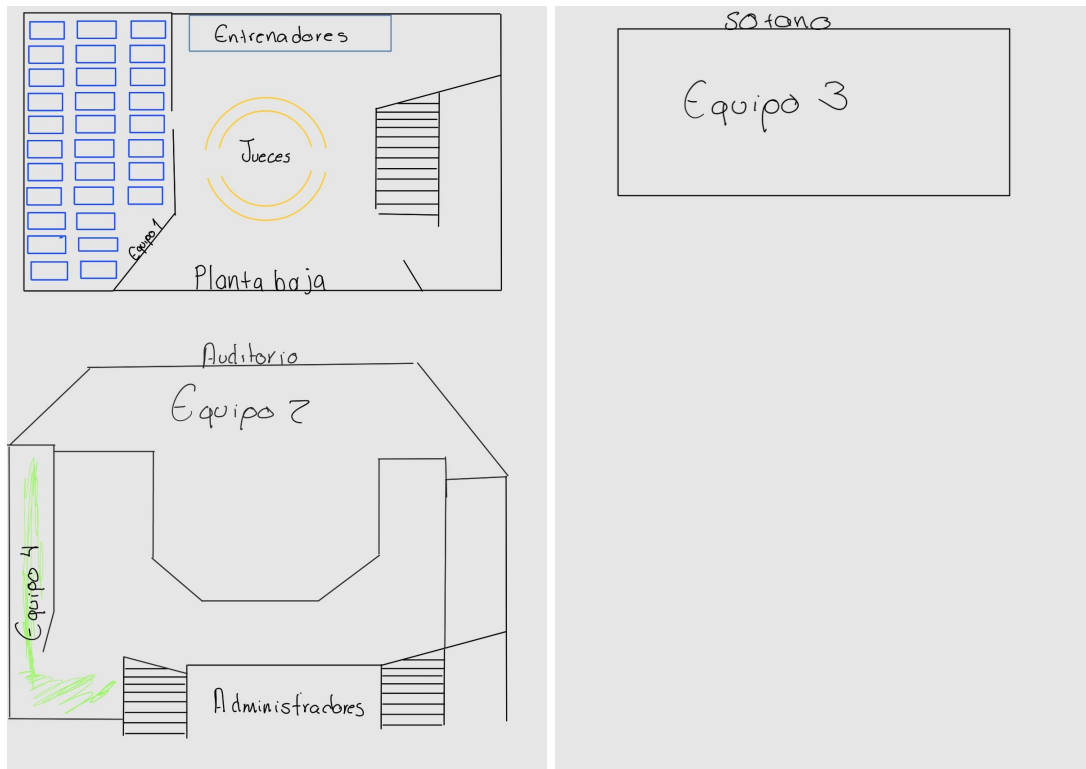


Figura 2. Bosquejo del mapa de CCI

Después de considerar y visitar ambas opciones, llegamos a la conclusión de usar la sala de congresos para el desarrollo de nuestra red. Esto debido a que la implementación sería menos complicada al no tener que bajar pisos para conectar cables ni recorrer largas distancias como sería el caso de usar CCI. De igual forma, esta decisión implica que probablemente usemos menos cable lo cual reducirá nuestros costos.

Finalmente, hablando de cómo se llevará a cabo el evento, creemos que la sala de congresos le permite a todos estar más cerca tanto de la competencia, como de los entrenadores y del jurado, mejorando la comunicación y permitiéndonos tener maps control de todo el evento.

3.2. Equipo requerido y propuesta económica

A continuación se presentan desglosados los costos que estamos considerando para realizar este proyecto.

Switches

Modelo	Puertos	Cantidad	Precio	Total
Cisco WS-C2960L-48TS-LL	48	19	3115.42 USD	59192.98 USD
Cisco WS-C2960L-24TS-LL	24	10	1980.92 USD	19809.2 USD
Total				79002.18 USD

Tabla 2. Tabla de especificaciones de switches

Routers

Modelo	Cantidad	Precio	Total
Cisco ISR4331/K9	1	5222.78 USD	5222.78 USD
Total			5222.78 USD

Tabla 3. Tabla de especificaciones de routers

Access Point

Modelo	Cantidad	Precio	Total
RE-355778-1	1	137.85 USD	137.85 USD
Total			137.85 USD

Tabla 4. Tabla de especificaciones del Access Point

Cableado

Modelo	Cantidad	Precio	Total
UTP RJ45 Cat 6	8 bobinas de 150 m	52.32 USD	418.56 USD
Conector RJ45	21 paquetes de 100	12.04 USD	252.77 USD
Total			671.33 USD

Tabla 5. Tabla de especificaciones de los cables

Total del material: 85 034.14 USD

1 462 876.32 MXN

3.3. Diseño lógico de la red

Para nuestro diseño de red consideramos que se tenía que separar en 7 subredes con el fin de poder abastecer a todos los usuarios que vamos a tener y de esa forma tenerlos segmentados a todos. En cada uno de estos segmentos se conectarán, 500 , 240, 121, 56, 10, 12 y 2 usuarios correspondientemente por lo que los segmentos de red los dividimos usando VLSM en base a la dirección IP que nos fue asignada.

En base a esta IP, junto con la máscara correspondiente, tenemos disponibles hasta 2048 usuarios de los cuales pensamos ocupar únicamente alrededor de 1000 usuarios, por lo que es más que suficiente para realizar nuestra implementación. En dado caso de que el evento creciera un 30% eso aumentaría la cantidad de usuarios y probablemente tendríamos que cambiar las subredes. Sin embargo, la cantidad de usuarios con la que contamos aún nos permitiría darle abasto a todos sin afectar mucho el diseño.

IP asignada: 172.20.16.0/21

Diseño lógico de la red (diseño VLSM IPv4)							
Segmento	Num. Hosts requeridos	# Hosts para usar	Prefijo de red	Máscara en notación punto decimal	Bloque asignado de direcciones IP	Primera dirección válida del bloque	Última dirección IP válida del bloque
Equipo 1	500	512	/23	255.255.254.0	172.20.16.0	172.20.16.1	172.20.17.254
Equipo 2	240	256	/24	255.255.255.0	172.20.18.0	172.20.18.1	172.20.18.254
Equipo 3	121	128	/25	255.255.255.128	172.20.19.0	172.20.19.1	172.20.19.126
Equipo 4	56	64	/26	255.255.255.192	172.20.19.128	172.20.19.129	172.20.19.190
Jueces	10	16	/28	255.255.255.240	172.20.19.192	172.20.19.193	172.20.19.206
Entrenadores	12	16	/28	255.255.255.240	172.20.19.208	172.20.19.209	172.20.19.222
Administradores	2	8	/29	255.255.255.248	172.20.19.224	172.20.19.225	172.20.19.230

Tabla 6. Tabla de direccionamiento

3.4. Diseño físico de la red

Se optó por un diseño con topología de estrella debido a que cumple las necesidades requeridas por el evento que se llevará a cabo. Además, es un diseño sencillo que no emplea demasiado presupuesto y puede ser instalado o retirado con suma facilidad, ayudando a cumplir con el objetivo de conectar de forma adecuada la red con el acceso de todos los participantes.

Se crearon diversas VLANs para los equipos que participan en la competencia. La única cosa que las diferencian sería la cantidad de switches, mismos que, en caso de existir más de uno en cada sección, se colocarán en un despliegue de cascada con la finalidad de abarcar más dispositivos y manejar de forma más eficiente las rutas de los datos que se vayan a emplear, ayudando a la red en general al disminuir la densidad.

Finalmente, se empleó un router inalámbrico para la conexión de los entrenadores, para que de este modo se puedan comunicar dentro de la red sin la necesidad de una conexión y estar al tanto de sus equipos.

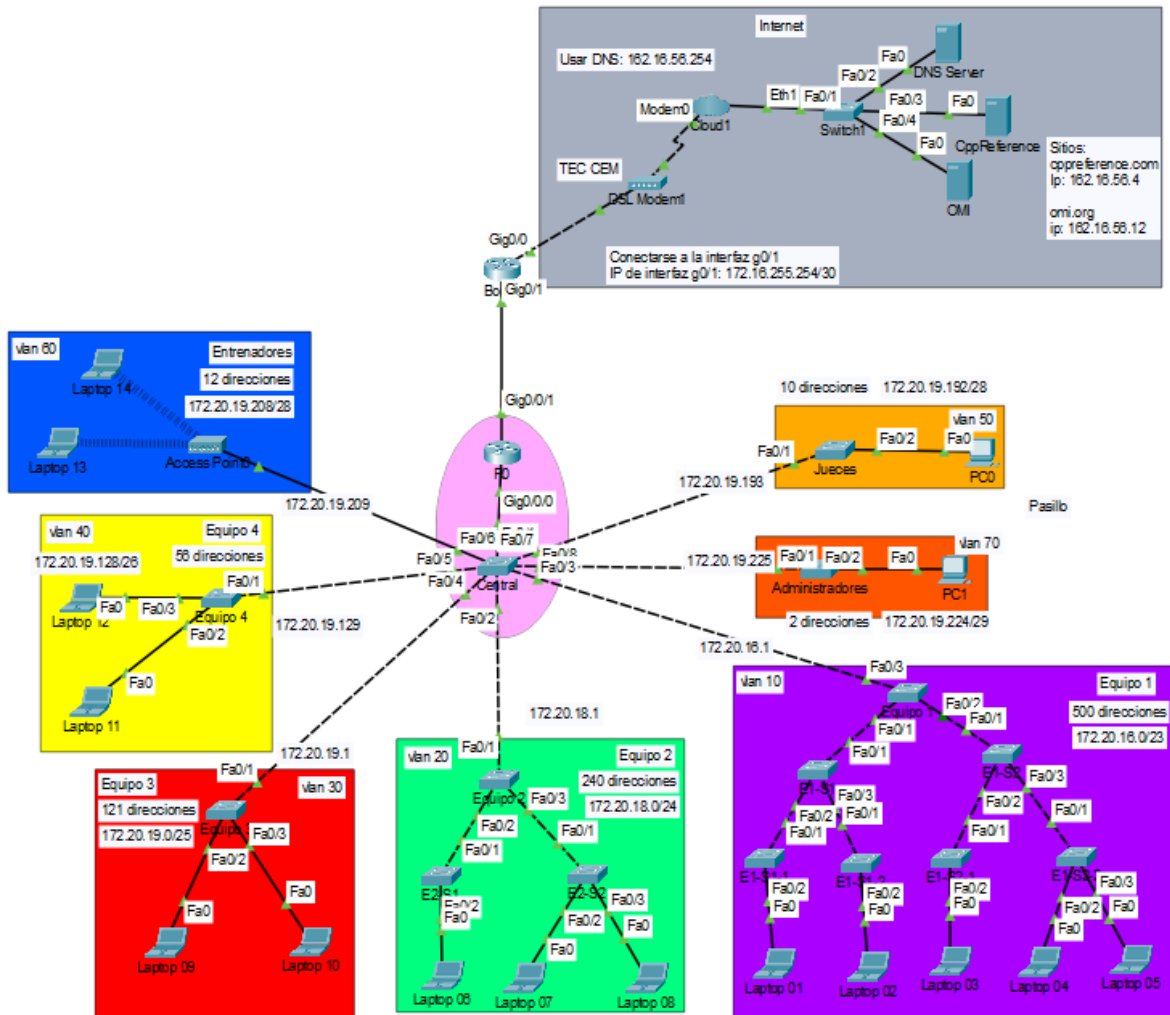


Figura 3. Imagen del diseño físico de la red diseñado en Packet Tracer

3.5. Configuración y pruebas de conectividad

Configuración de dispositivos

Para la configuración de todos los dispositivos se usaron las siguientes contraseñas:

- Contraseña de modo privilegiado: **equipo3**
- Contraseña de consola: **gusred**

Las configuraciones se encuentran en el apéndice de este documento.

Pruebas de conectividad

Segmento a segmento

```
C:\>ping 172.20.19.226

Pinging 172.20.19.226 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.20.19.226: bytes=32 time=13ms TTL=127
Reply from 172.20.19.226: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.19.226: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.20.19.226:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 4ms

C:\>
```

Figura 4. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 70 y un dispositivo de la vlan 50

```
C:\>ping 172.20.16.8

Pinging 172.20.16.8 with 32 bytes of data:

Reply from 172.20.16.8: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.16.8: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.16.8: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 172.20.16.8: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.20.16.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>|
```

Figura 5. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 10 y un dispositivo de la vlan 50

```
C:\>ping 172.20.18.7

Pinging 172.20.18.7 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.20.18.7: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.18.7: bytes=32 time=31ms TTL=127
Reply from 172.20.18.7: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.20.18.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 31ms, Average = 10ms

C:\>|
```

Figura 6. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 20 y un dispositivo de la vlan 50


```
C:\>ping 172.20.19.6

Pinging 172.20.19.6 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.20.19.6: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.19.6: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.19.6: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.20.19.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Figura 7. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 30 y un dispositivo de la vlan 50

```
C:\>ping 172.20.19.136

Pinging 172.20.19.136 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.20.19.136: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.19.136: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.20.19.136: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.20.19.136:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figura 8. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 40 y un dispositivo de la vlan 50

```
C:\>ping 172.20.19.213

Pinging 172.20.19.213 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.20.19.213: bytes=32 time=18ms TTL=127
Reply from 172.20.19.213: bytes=32 time=31ms TTL=127
Reply from 172.20.19.213: bytes=32 time=7ms TTL=127

Ping statistics for 172.20.19.213:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 7ms, Maximum = 31ms, Average = 18ms
```

Figura 9. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 60 y un dispositivo de la vlan 50

Gateway

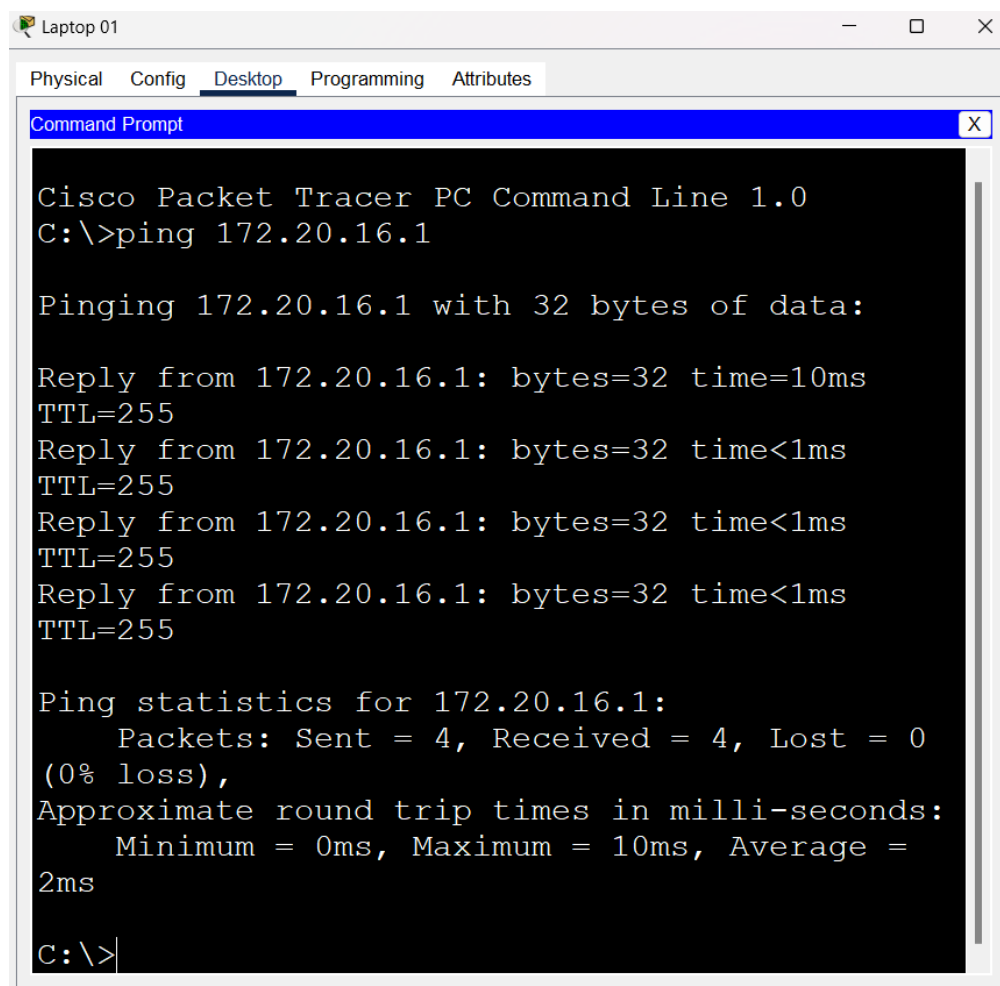


Figura 10. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 10 y su respectivo gateway

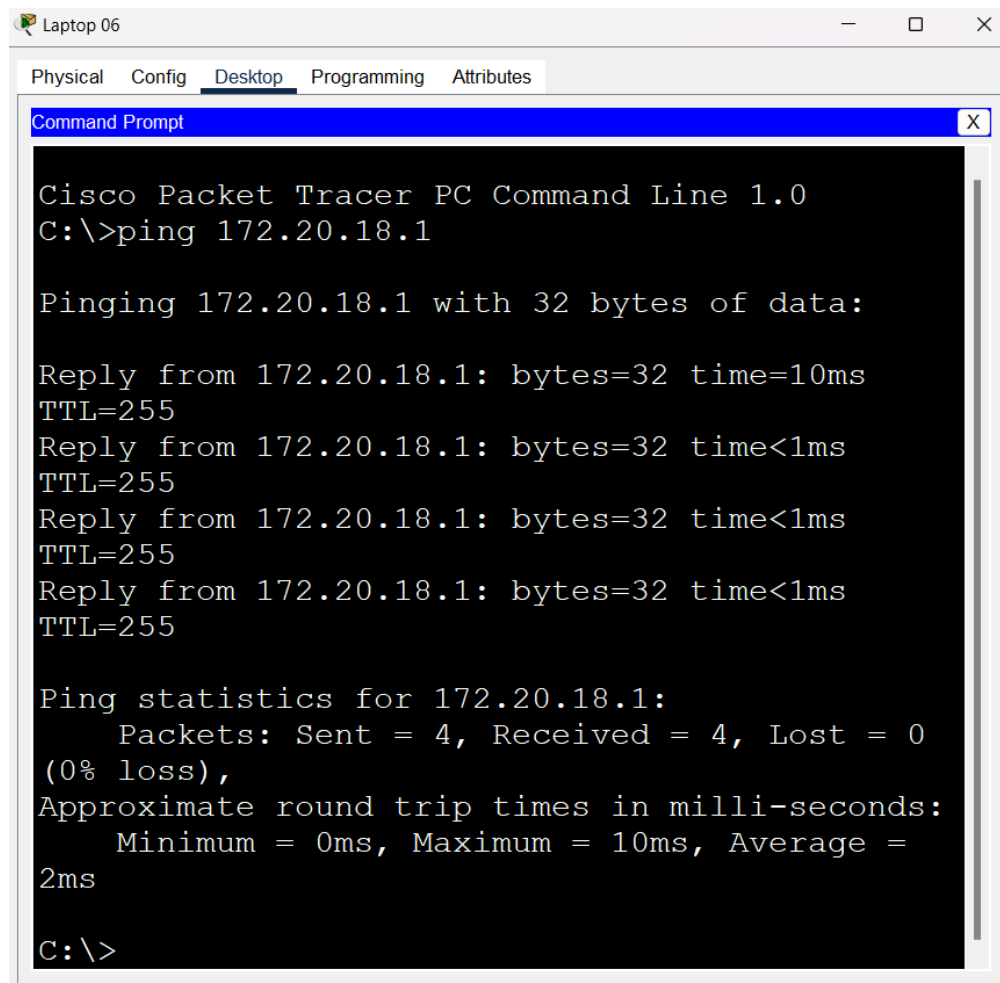


Figura 11. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 20 y su respectivo gateway

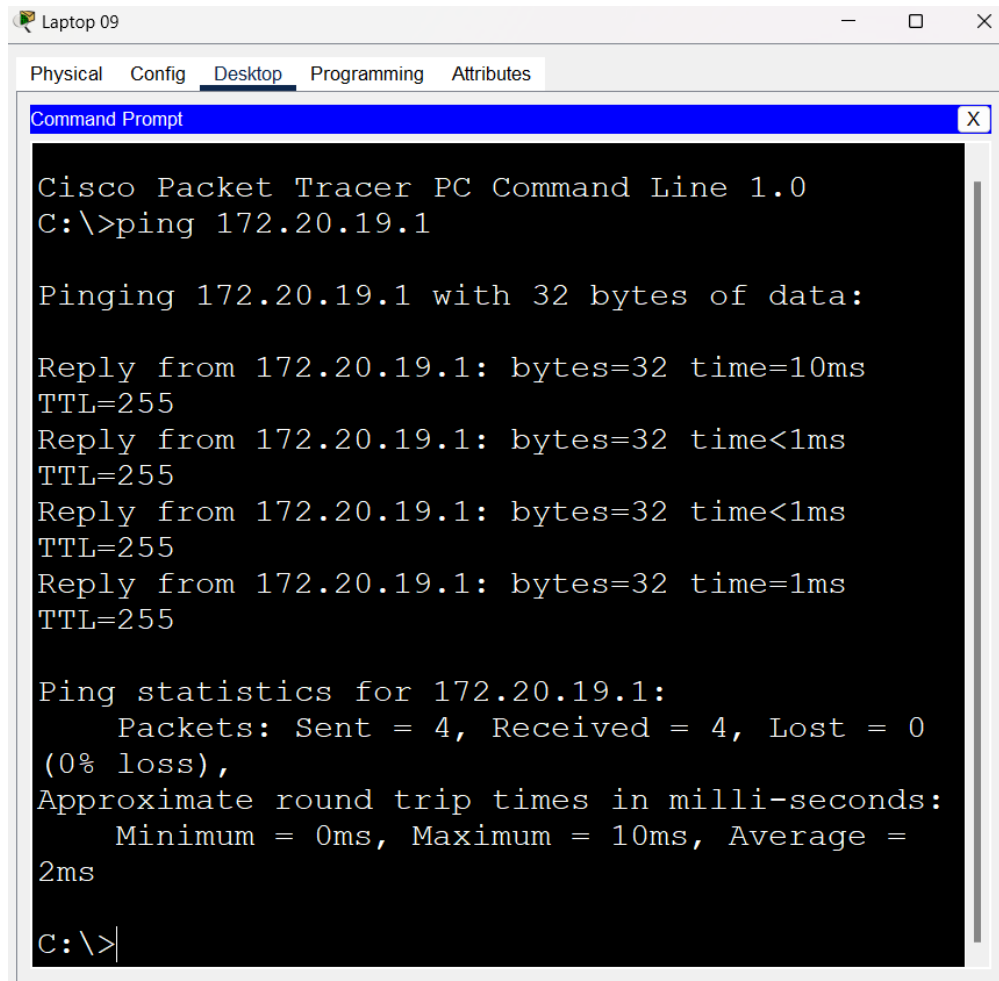
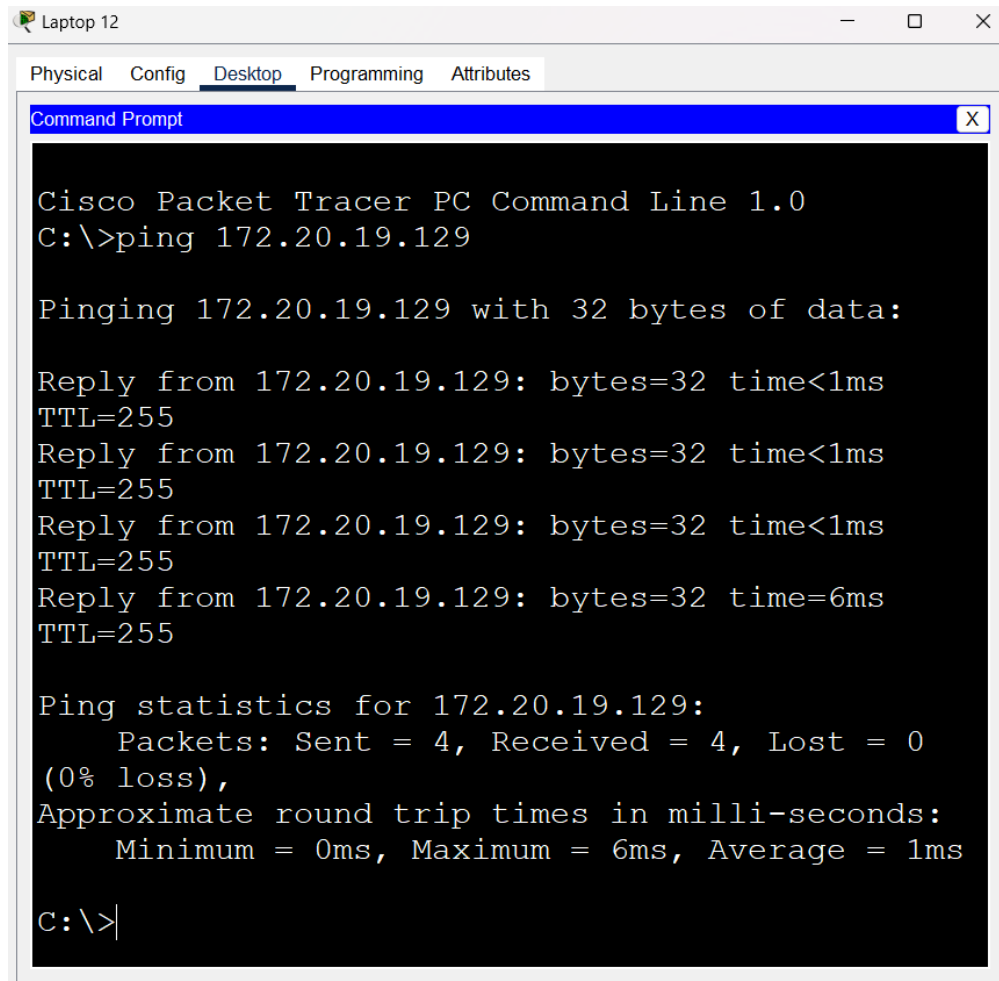


Figura 12. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 30 y su respectivo gateway



The image shows a screenshot of a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for a device named 'Laptop 12'. The window has tabs for 'Physical', 'Config', 'Desktop', 'Programming', and 'Attributes', with 'Desktop' currently selected. Inside the Command Prompt, the user has entered the command 'C:\>ping 172.20.19.129'. The output shows four successful replies from 172.20.19.129 with 32 bytes of data. The first three replies have a time of <1ms and TTL=255, while the fourth has a time of 6ms and TTL=255. The ping statistics show 4 packets sent, 4 received, and 0 lost (0% loss). The approximate round trip times are: Minimum = 0ms, Maximum = 6ms, Average = 1ms. The prompt 'C:\>' is visible at the bottom.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.20.19.129

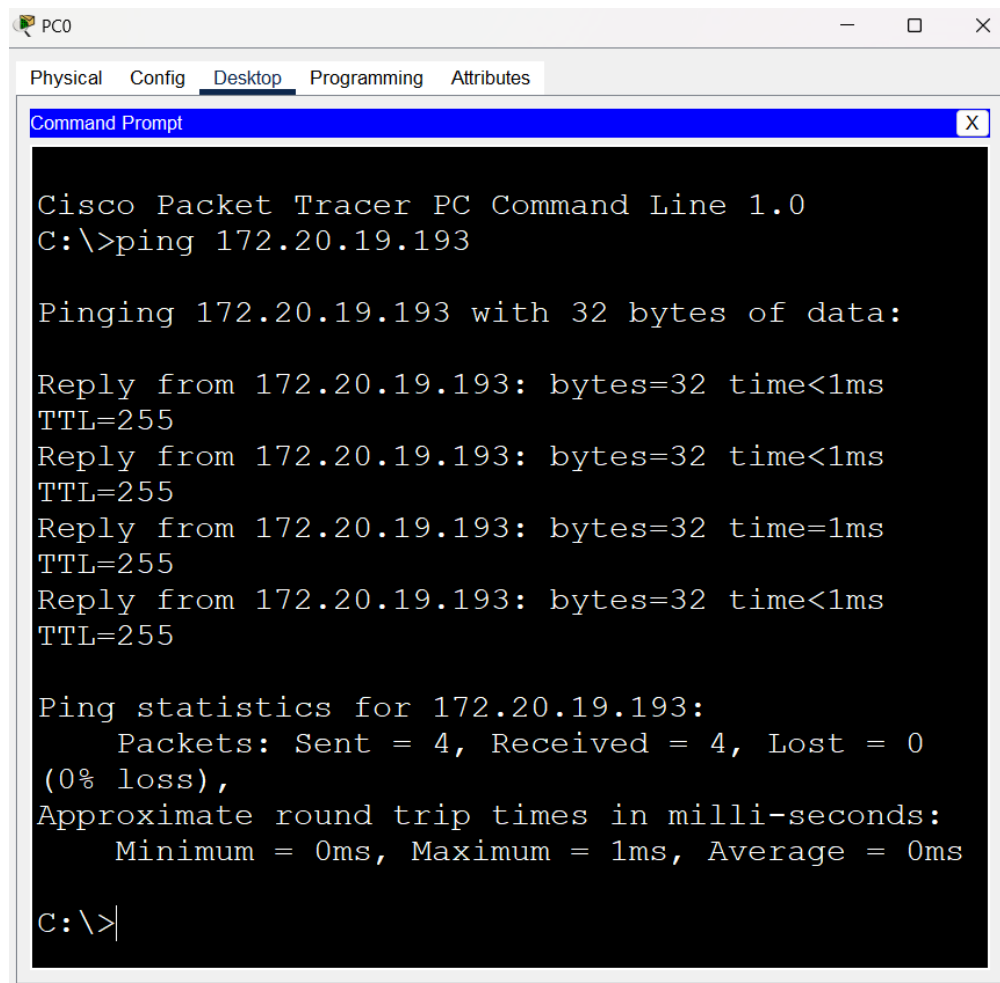
Pinging 172.20.19.129 with 32 bytes of data:

Reply from 172.20.19.129: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.129: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.129: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.129: bytes=32 time=6ms
TTL=255

Ping statistics for 172.20.19.129:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0
    (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 6ms, Average = 1ms

C:\>
```

Figura 13. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 40 y su respectivo gateway



The image shows a screenshot of a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for PC0. The window has tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes, with Desktop selected. The Command Prompt shows the execution of a ping command to 172.20.19.193. The output indicates that the ping was successful, with 4 packets sent, 4 received, and 0 lost. The round trip times are also displayed.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.20.19.193

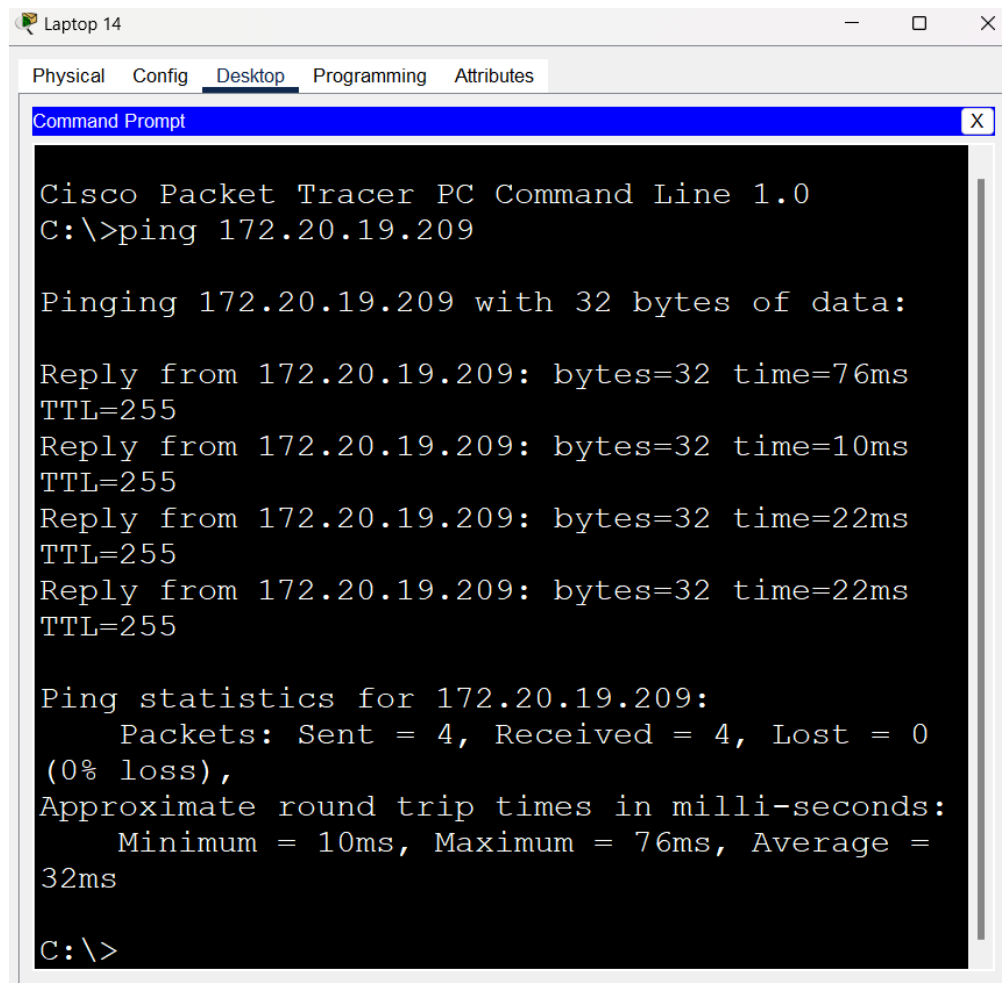
Pinging 172.20.19.193 with 32 bytes of data:

Reply from 172.20.19.193: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.193: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.193: bytes=32 time=1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.193: bytes=32 time<1ms
TTL=255

Ping statistics for 172.20.19.193:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0
    (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>|
```

Figura 14. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 50 y su respectivo gateway



The image shows a screenshot of a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for a device named 'Laptop 14'. The window has tabs for 'Physical', 'Config', 'Desktop', 'Programming', and 'Attributes', with 'Desktop' currently selected. The Command Prompt window displays the following text:

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.20.19.209

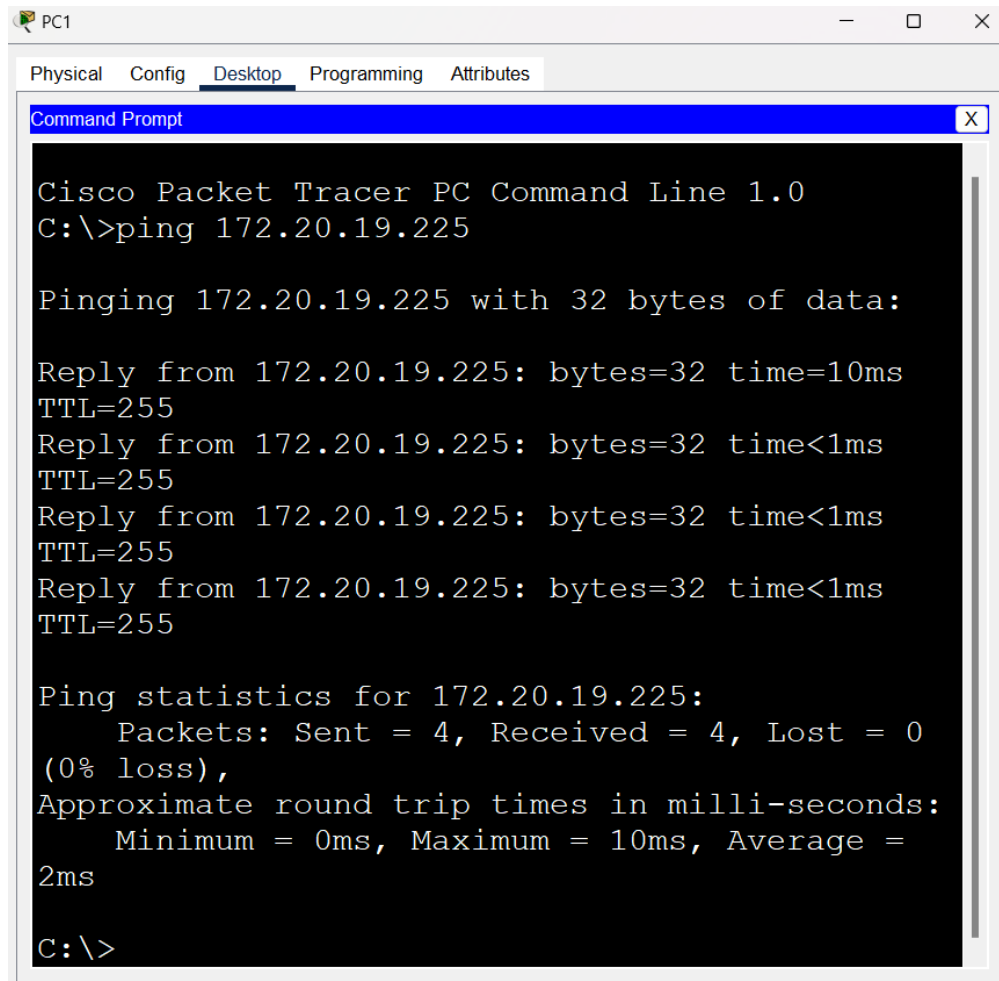
Pinging 172.20.19.209 with 32 bytes of data:

Reply from 172.20.19.209: bytes=32 time=76ms TTL=255
Reply from 172.20.19.209: bytes=32 time=10ms TTL=255
Reply from 172.20.19.209: bytes=32 time=22ms TTL=255
Reply from 172.20.19.209: bytes=32 time=22ms TTL=255

Ping statistics for 172.20.19.209:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0
    (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 10ms, Maximum = 76ms, Average =
    32ms

C:\>
```

Figura 15. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 60 y su respectivo gateway



The image shows a screenshot of a Cisco Packet Tracer PC Command Line window. The window has a title bar with 'PC1' and standard minimize, maximize, and close buttons. Below the title bar is a menu bar with 'Physical', 'Config', 'Desktop', 'Programming', and 'Attributes'. The 'Desktop' menu is selected, and a 'Command Prompt' window is open. The command prompt shows the following text:

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.20.19.225

Pinging 172.20.19.225 with 32 bytes of data:

Reply from 172.20.19.225: bytes=32 time=10ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.225: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.225: bytes=32 time<1ms
TTL=255
Reply from 172.20.19.225: bytes=32 time<1ms
TTL=255

Ping statistics for 172.20.19.225:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0
    (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average =
    2ms

C:\>
```

Figura 16. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 70 y su respectivo gateway

DNS

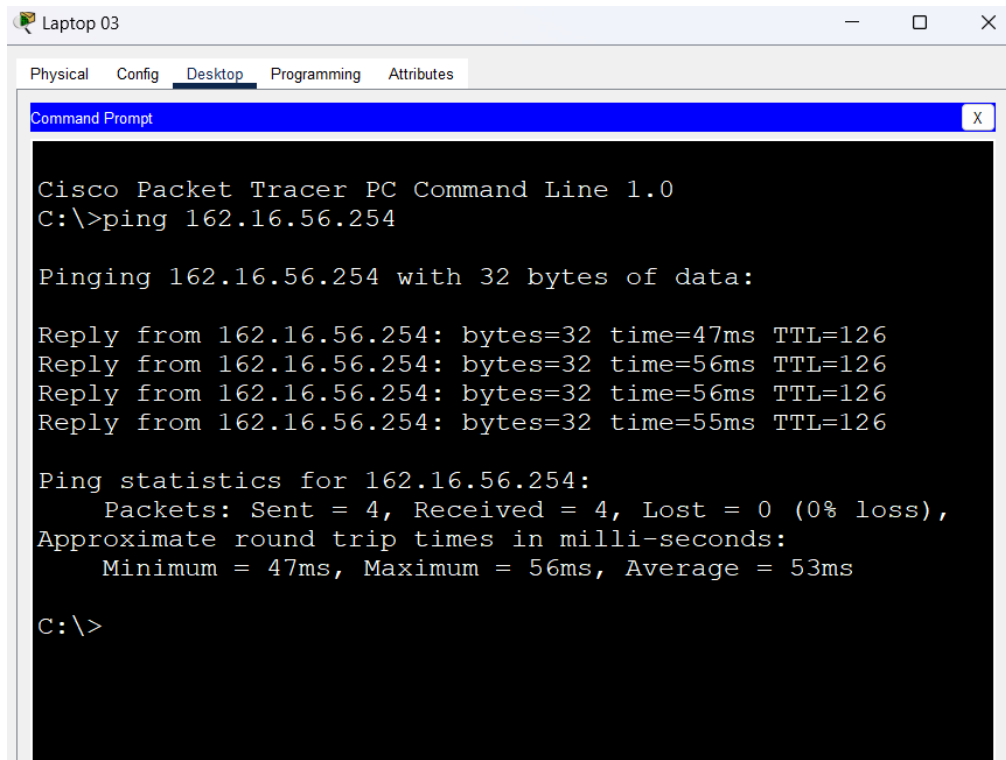


Figura 17. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 10 y el servidor DNS

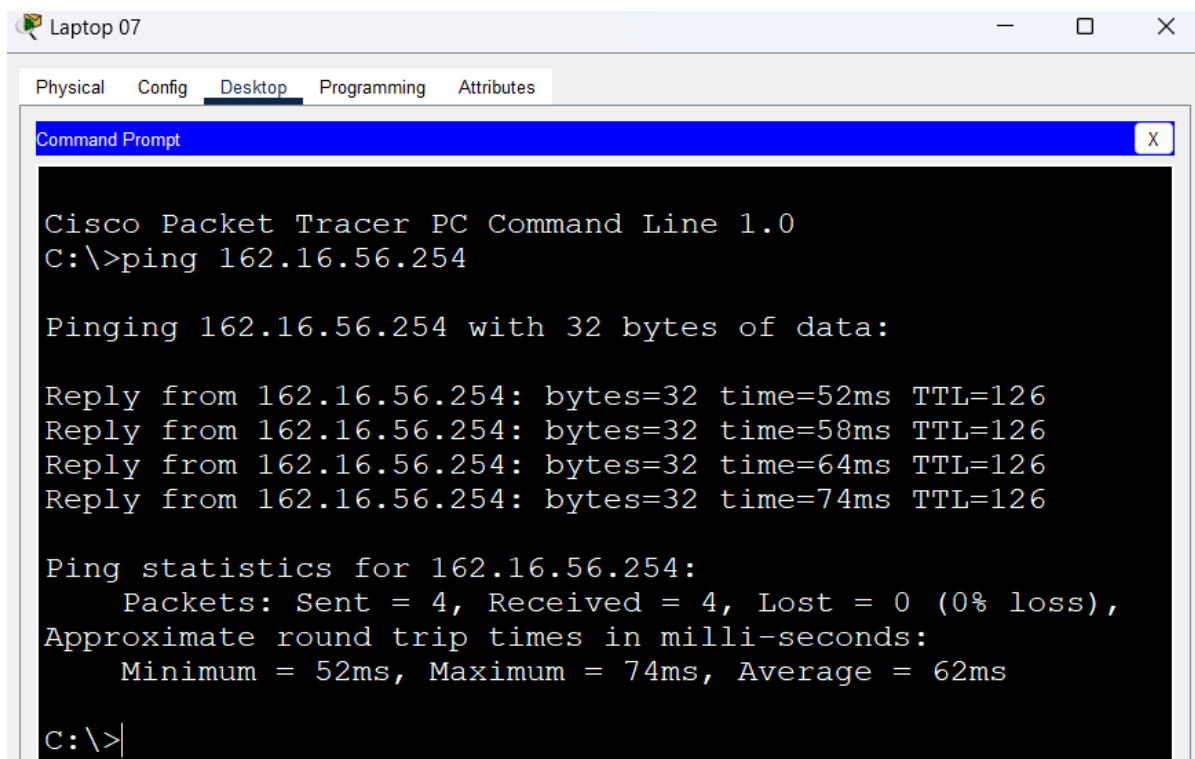


Figura 18. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 20 y el servidor DNS

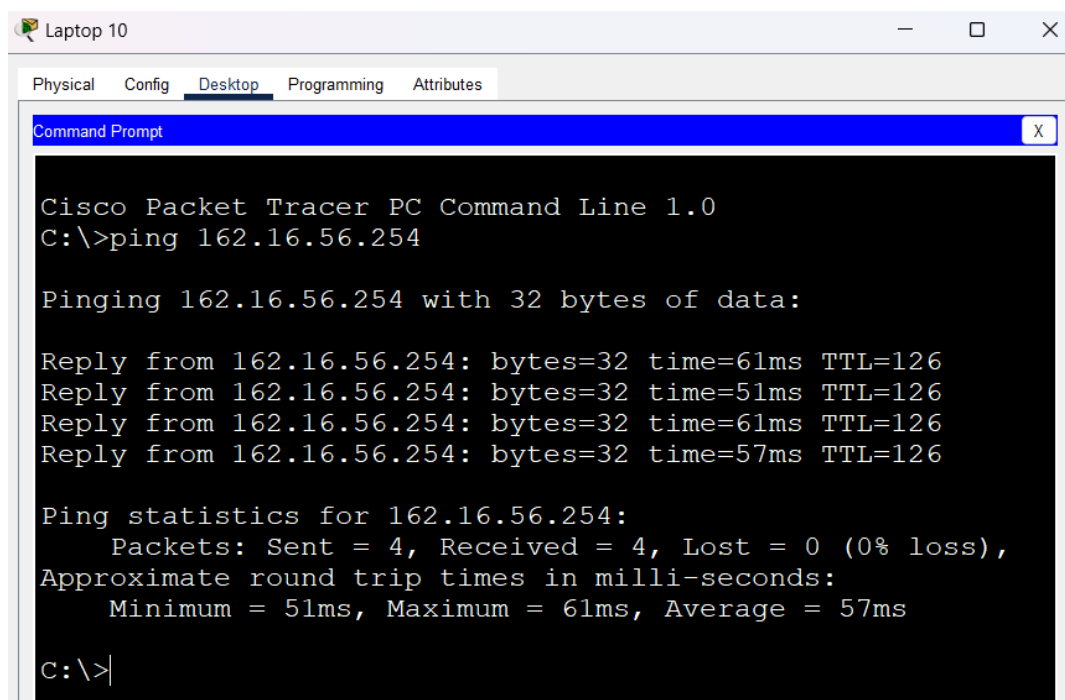


Figura 19. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 30 y el servidor DNS

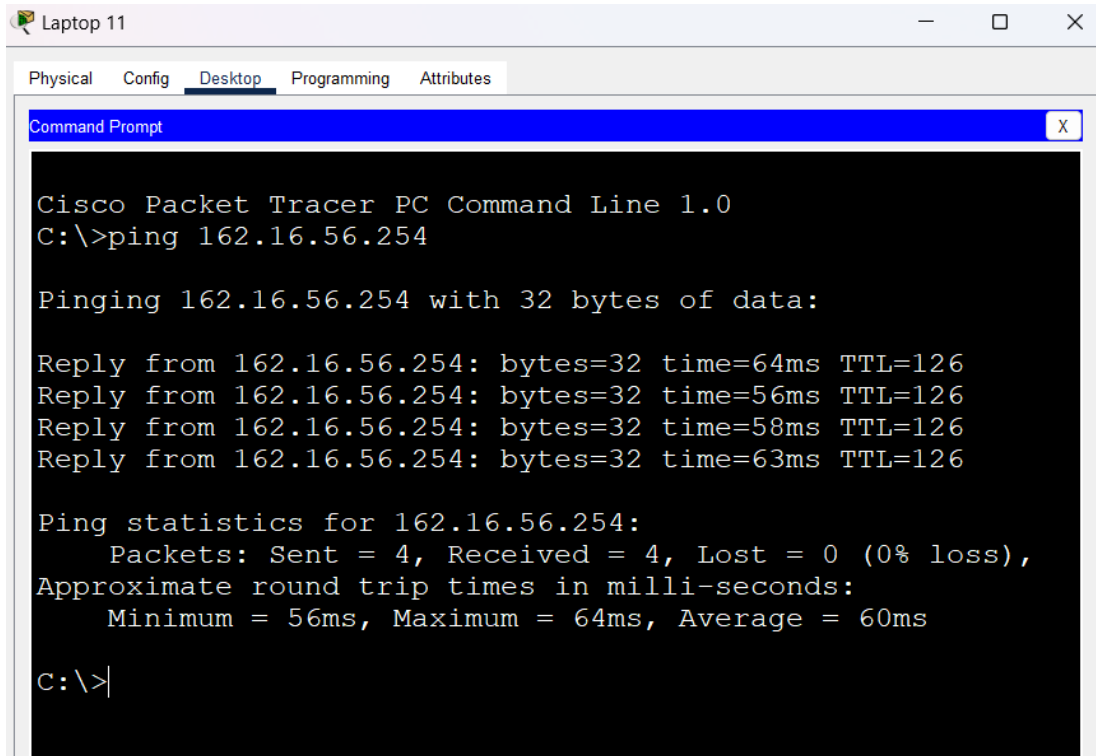


Figura 20. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 40 y el servidor DNS

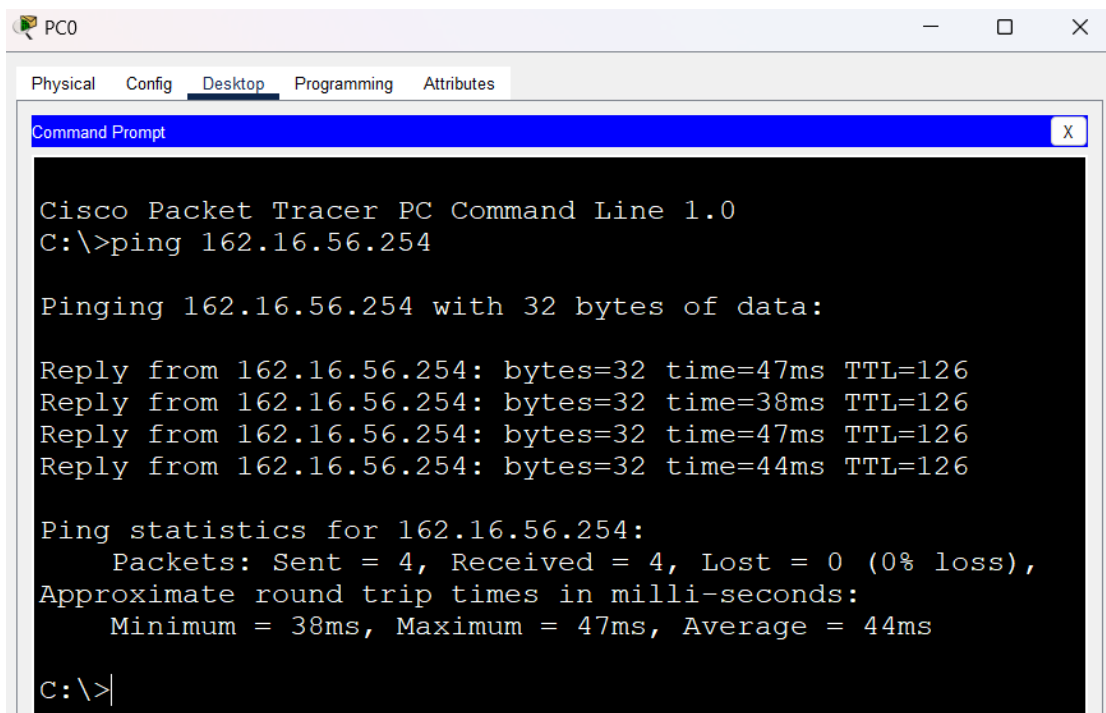
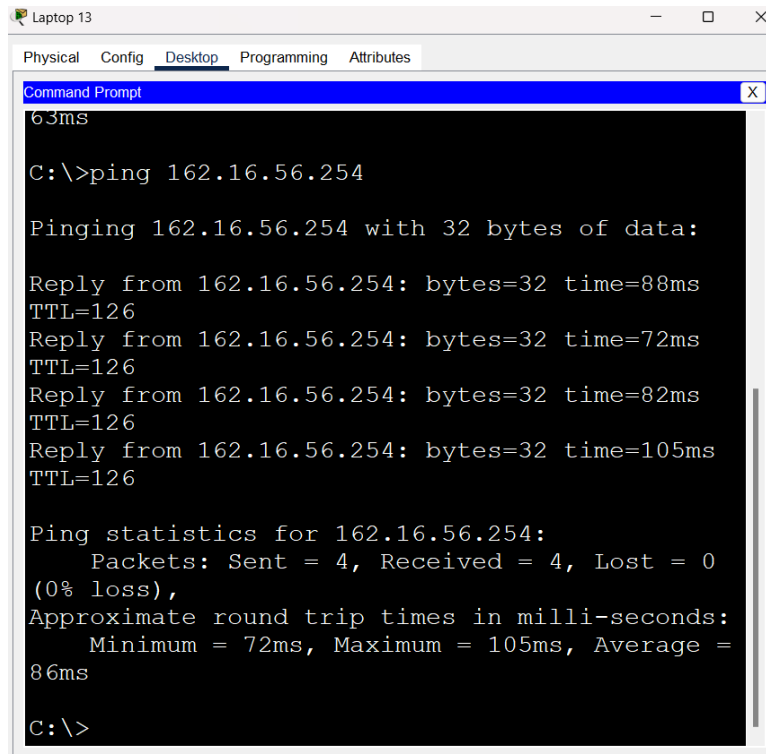


Figura 21. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 50 y el servidor DNS



```
Laptop 13
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
63ms
C:\>ping 162.16.56.254

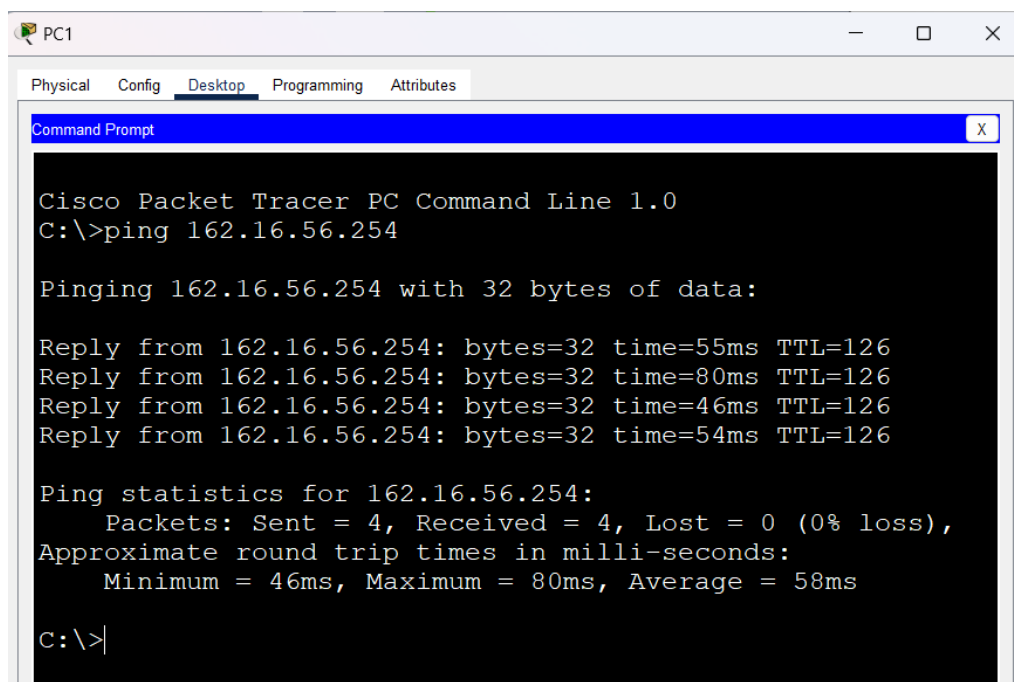
Pinging 162.16.56.254 with 32 bytes of data:

Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=88ms TTL=126
Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=72ms TTL=126
Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=82ms TTL=126
Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=105ms TTL=126

Ping statistics for 162.16.56.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 72ms, Maximum = 105ms, Average = 86ms

C:\>
```

Figura 22. Imagen de la prueba de conectividad entre una laptop que pertenece a la vlan 60 y el servidor DNS



```
PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 162.16.56.254

Pinging 162.16.56.254 with 32 bytes of data:

Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=55ms TTL=126
Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=80ms TTL=126
Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=46ms TTL=126
Reply from 162.16.56.254: bytes=32 time=54ms TTL=126

Ping statistics for 162.16.56.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 46ms, Maximum = 80ms, Average = 58ms

C:\>|
```

Figura 23. Imagen de la prueba de conectividad entre una PC que pertenece a la vlan 70 y el servidor DNS

Capítulo 4

4. Evaluación de resultados

4.1. Problemáticas enfrentadas durante la etapa de solución del reto

A lo largo de proyecto se tuvieron que hacer varias modificaciones, una de las cuales fue que en una sección de red se tuvo que dividir en dos para proporcionar dos subdivisiones de la red para que los administradores y los jueces estuvieran por separado, esto con el fin de simplificar la red y poder tener un acceso más específico para cada uno de estos segmentos al momento de ser necesario, dándonos una mejor administración para diferenciar ambos grupos y asimismo poderles asignar distintas direcciones IP dependiendo de su división correspondiente.

Como consecuencia, se tuvo que modificar la VLSM de direccionamiento para agregar una división más sin embargo también se tuvo que volver a modificar ya que para el ultimo segmento no se había considerado que los administradores debían contar con al menos 2 direcciones disponibles por lo que la tabla se modificó para que esta subdivisión pudiera hostear hasta 8 direcciones sin problema, de esta forma terminamos con un modelo de 7 segmentos funcionales.

Finalmente, la nube en nuestro diseño lógico se eliminó y se hizo se agregó una sección formal del segmento responsable a la conexión a los servidores de DNS, OMI y Cpp Reference que fue proporcionada por la titular responsable del reto. Dicho segmento nos generó un problema durante la configuración de DHCP pues en cuanto se quería conectar con el DNS no teníamos conexión, es fue debido a que a que el Router “Borde” no estaba otorgando acceso a los recursos de los servidores ya que en la lista de acceso (ACL) del router se encontraba una red diferente a la nuestra. Una vez comentando esto con los titulares, se hizo el cambio para que nuestra red 172.20.16.0 pudiera conectar con los servidores y de esta forma logramos la conexión por DHCP.

4.2. Evaluación de los objetivos planteados

Gracias al desarrollo, planeación y construcción de esta entrega, podemos decir que alcanzamos los objetivos planteados y dimos solución a la problemática propuesta, desde un punto de vista teórico gracias al empleo del simulador de interconexión de dispositivos Packet Tracer, donde diseñamos la red y colocamos los dispositivos para posteriormente realizar las conexiones de estos con su direccionamiento y enrutamiento, aplicando diversas tecnologías presentes en el mundo de las redes, como lo son Router on a Stick para comunicar los segmentos por cómo se organizó la red.

Como lo vimos a lo largo de este documento, se puede observar cómo es que desde el diseño “personal” de la red a partir de la dirección asignada, se crearon las vlans necesarias para alcanzar lo que se propuso desde el principio.

A pesar de que posteriormente fue necesario hacer un diminuto ajuste a esta red, se corrigió y así se alcanzó un diseño capaz de albergar al evento regional del ICPC. Otro implemento digno de resaltar que fue de vital importancia para que este proyecto se pudiese llevar a cabo, y el cual incluye muchos de los conocimientos vistos en clase, fue el enrutamiento utilizado y el enlace de los dispositivos con el servidor de internet, sumamente importantes para que se pueda llevar a cabo este evento. También, gracias al direccionamiento y asignamiento dinámico de hosts, es que esta red se vuelve más simple en el momento de utilizarla, al recibir usuarios en esta de forma continua y posiblemente irregular al ser un evento de tantas personas.

Por esto mismo es que podemos decir satisfactoriamente que los resultados obtenidos fueron los esperados y cumplieron con los objetivos, ya que se observa que la red es funcional y satisface las necesidades propuestas desde la situación problema, dándole una solución.

4.3. Evaluación de la propuesta

La propuesta creada para este documento y la solución de la situación problema, se muestra como un diseño organizado y escalable, de modo que, en caso de ser necesario, es posible hacer unas pequeñas modificaciones a las configuraciones de los dispositivos para agregar otros de forma en que más usuarios puedan conectarse a la red teniendo en cuenta la capacidad de cada uno de los segmentos, sin embargo, no presentaría un problema para la continuidad de operación de esta. Además, al utilizar vlans, la comunicación local y global dentro de la misma red se realiza de forma organizada, y gracias al Access Point fuimos capaces de incluir conexiones inalámbricas para ciertos participantes del evento, agregando así un nivel más de comodidad y accesibilidad a los usuarios.

En general, la propuesta muestra una planificación cuidadosa y consideración hacia las necesidades de los usuarios y la capacidad de la red. Además, se destaca la importancia de la organización, la escalabilidad y la implementación de tecnologías que mejoran la experiencia de los usuarios y la eficiencia de la red.

Capítulo 5

5. Conclusiones y trabajo futuro

Después de crear nuestra red en el simulador de Packet Tracer y probar tanto la funcionalidad, como la conectividad de esta misma, obtuvimos ciertas conclusiones e identificamos algunas áreas de oportunidad que podrían mejorar este diseño en un futuro.

5.1. Conclusiones

Para empezar, el diseño resultó ser funcional y nos permite abastecer a todos los usuarios que se nos piden. Mejor aún, en caso de que crezca la demanda nuestro diseño se podría adaptar a dicho crecimiento sin mayor problema. Únicamente necesitaríamos más material y posiblemente solicitar unas lonas para ocupar la explanada y aumentar el espacio físico donde se llevaría a cabo el evento.

Por otro lado, consideramos que el costo que se generaría en base a los dispositivos de conexión que requerimos se mantuvo bajo. Esto debido a que buscamos usar la menor cantidad de dispositivos de ruteo y ocupar la máxima cantidad de puertos posibles en los switches.

Finalmente, el desarrollo de las vlans y la segmentación de las direcciones IP nos permite saber cuántas personas están conectadas a la red y además podemos identificar con mayor facilidad qué tipo de usuario es el que está conectado y posiblemente brindarle ciertos privilegios a algunos usuarios como los administradores o jueces.

5.2. Trabajo futuro

A pesar de que el diseño cumplió con el propósito, encontramos ciertas áreas de oportunidad que si se llegan a trabajar, le permitirían a la red mayor estabilidad y disponibilidad en un futuro.

Empezando con la incorporación de un router más. Esto beneficiaría al diseño ya que mejoraría la tolerancia al fallo y crearíamos redundancia para cualquier falla o problema que pueda ocurrir con la conexión. Al realizar este cambio podríamos implementar un protocolo de ruteo que le permita a todas las vlans conocerse y los caminos por donde serían enviados los paquetes y con ello, se mejoraría la capa de distribución de nuestro modelo.

Realizar este cambio sería benéfico para nuestro modelo pero ocasionará que nuestros costos subieran y requeriría de una posible modificación en el diseño. Tendríamos que obtener más cableado y posiblemente una diferente distribución de las vlans. No es un cambio totalmente drástico o imposible, pero tiene que ser considerado en dado caso de que se piense trabajar en ello para una futura situación.

Apéndices

Apéndice

Configuración de Router R0

Building configuration...	ip dhcp excluded-address 172.20.19.209 172.20.19.211
Current configuration : 2807 bytes	!
!	ip dhcp pool Pool-E1
version 15.4	network 172.20.16.0 255.255.254.0
no service timestamps log datetime msec	default-router 172.20.16.1
no service timestamps debug datetime msec	dns-server 162.16.56.254
service password-encryption	ip dhcp pool Pool-E2
!	network 172.20.18.0 255.255.255.0
hostname R0	default-router 172.20.18.1
!	dns-server 162.16.56.254
!	ip dhcp pool Pool-E3
!	network 172.20.19.0 255.255.255.128
enable secret 5	default-router 172.20.19.1
\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	dns-server 162.16.56.254
!	ip dhcp pool Pool-E4
!	network 172.20.19.128 255.255.255.192
ip dhcp excluded-address 172.20.19.129 172.20.19.134	default-router 172.20.19.129
ip dhcp excluded-address 172.20.19.1 172.20.19.5	dns-server 162.16.56.254
ip dhcp excluded-address 172.20.18.1 172.20.18.5	ip dhcp pool Pool-Jueces
ip dhcp excluded-address 172.20.16.1 172.20.16.5	network 172.20.19.192 255.255.255.240
ip dhcp excluded-address 172.20.19.193 172.20.19.197	default-router 172.20.19.193
	dns-server 162.16.56.254
	ip dhcp pool Pool-Admins

network 172.20.19.224 255.255.255.248

!

default-router 172.20.19.225

!

dns-server 162.16.56.254

!

ip dhcp pool Pool-Trainers

interface GigabitEthernet0/0/0

network 172.20.19.208 255.255.255.240

no ip address

default-router 172.20.19.209

ip helper-address 172.16.255.254

dns-server 162.16.56.254

duplex auto

!

speed auto

!

!

!

interface GigabitEthernet0/0/0.10

no ip cef

encapsulation dot1Q 10

no ipv6 cef

ip address 172.20.16.1 255.255.254.0

!

!

!

interface GigabitEthernet0/0/0.20

!

encapsulation dot1Q 20

!

ip address 172.20.18.1 255.255.255.0

!

!

!

interface GigabitEthernet0/0/0.30

!

encapsulation dot1Q 30

!

ip address 172.20.19.1 255.255.255.128

!

!

!

no ip domain-lookup

interface GigabitEthernet0/0/0.40

!

encapsulation dot1Q 40

!

ip address 172.20.19.129 255.255.255.192

spanning-tree mode pvst

!

!

interface GigabitEthernet0/0/0.50

!

encapsulation dot1Q 50

!

ip address 172.20.19.193 255.255.255.240

Configuración de Switch Central

Building configuration...	interface FastEthernet0/3
Current configuration : 1383 bytes	switchport mode trunk
!	!
version 15.0	interface FastEthernet0/4
no service timestamps log datetime msec	switchport mode trunk
no service timestamps debug datetime msec	!
no service password-encryption	interface FastEthernet0/5
!	switchport mode trunk
hostname Central	!
!	interface FastEthernet0/6
enable secret 5	switchport access vlan 60
\$1\$mERr\$qTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/7
!	switchport mode trunk
!	!
!	interface FastEthernet0/8
!	
spanning-tree mode pvst	switchport mode trunk
spanning-tree extend system-id	!
!	interface FastEthernet0/9
interface FastEthernet0/1	!
switchport mode trunk	interface FastEthernet0/10
!	!
interface FastEthernet0/2	interface FastEthernet0/11
switchport mode trunk	!
!	interface FastEthernet0/12
	!

interface FastEthernet0/13	!
!	interface GigabitEthernet0/2
interface FastEthernet0/14	!
!	interface Vlan1
interface FastEthernet0/15	no ip address
!	shutdown
interface FastEthernet0/16	!
!	!
interface FastEthernet0/17	!
!	!
interface FastEthernet0/18	line con 0
!	password gusred
interface FastEthernet0/19	
!	login
interface FastEthernet0/20	!
!	line vty 0 4
interface FastEthernet0/21	password gusred
!	login
interface FastEthernet0/22	line vty 5 15
!	login
interface FastEthernet0/23	!
!	!
interface FastEthernet0/24	!
!	!
interface GigabitEthernet0/1	end

Configuración de Switch Equipo 1

Building configuration...	interface FastEthernet0/3
Current configuration : 2311 bytes	switchport mode trunk
!	!
version 15.0	interface FastEthernet0/4
no service timestamps log datetime msec	switchport access vlan 10
no service timestamps debug datetime msec	switchport mode access
no service password-encryption	!
!	interface FastEthernet0/5
hostname Equipo1	switchport access vlan 10
!	switchport mode access
enable secret 5	!
\$1\$mERr\$qTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	interface FastEthernet0/6
!	switchport access vlan 10
!	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/7
!	switchport access vlan 10
!	
spanning-tree mode pvst	switchport mode access
spanning-tree extend system-id	!
!	interface FastEthernet0/8
interface FastEthernet0/1	switchport access vlan 10
switchport mode trunk	switchport mode access
!	!
interface FastEthernet0/2	interface FastEthernet0/9
switchport mode trunk	switchport access vlan 10
!	switchport mode access
	!

```
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
```

```
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19

switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
```

switchport access vlan 10	password gusred
switchport mode access	login
!	!
interface GigabitEthernet0/1	line vty 0 4
!	password gusred
interface GigabitEthernet0/2	login
!	line vty 5 15
interface Vlan1	login
no ip address	!
shutdown	!
!	!
!	!
!	
!	end
line con 0	

Configuración de switches E1-S1 & E1-S2

*Nota: Únicamente varían los hostnames en las configuraciones

Building configuration...	enable secret 5
Current configuration : 2313 bytes	\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0
!	!
version 15.0	!
no service timestamps log datetime msec	!
no service timestamps debug datetime msec	!
no service password-encryption	!
!	spanning-tree mode pvst
hostname Equipo1_1	spanning-tree extend system-id
!	!

```

interface FastEthernet0/1
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 10

switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 10
switchport mode access

```

```

!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 10
switchport mode access
!

```



```

interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19

switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 10
switchport mode access
!

```

```

interface FastEthernet0/23
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
!
!
!
line con 0
password gusred
login
!
line vty 0 4
password gusred
login
line vty 5 15
login
!

```

```

!
!
!
end

```

Configuración de Switches E1-S1-1, E1-S1-2 & E1-S2-1, E1-S2-2

*Nota: Únicamente varían los hostnames en las configuraciones

Building configuration...	switchport mode trunk
Current configuration : 2371 bytes	!
!	interface FastEthernet0/2
version 15.0	switchport access vlan 10
no service timestamps log datetime msec	switchport mode access
no service timestamps debug datetime msec	!
no service password-encryption	interface FastEthernet0/3
!	switchport access vlan 10
hostname Equipo1_1_1	switchport mode access
!	!
enable secret 5	interface FastEthernet0/4
\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	switchport access vlan 10
!	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/5
!	switchport access vlan 10
!	switchport mode access
!	!
spanning-tree mode pvst	interface FastEthernet0/6
spanning-tree extend system-id	switchport access vlan 10
!	switchport mode access
interface FastEthernet0/1	!

```
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
```

```
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 10
switchport mode access

!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 10
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
```

switchport access vlan 10	shutdown
switchport mode access	!
!	!
interface FastEthernet0/22	!
switchport access vlan 10	!
switchport mode access	line con 0
!	password gusred
interface FastEthernet0/23	login
switchport access vlan 10	!
switchport mode access	line vty 0 4
!	password gusred
interface FastEthernet0/24	login
switchport access vlan 10	line vty 5 15
switchport mode access	login
!	!
interface GigabitEthernet0/1	!
!	
interface GigabitEthernet0/2	!
!	!
interface Vlan1	end
no ip address	

Configuración de Switch Equipo 2

hostname Equipo2	switchport mode access
!	!
enable secret 5	interface FastEthernet0/6
\$1\$mERr\$qTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	switchport access vlan 20
!	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/7
!	switchport access vlan 20
!	switchport mode access
!	!
spanning-tree mode pvst	interface FastEthernet0/8
spanning-tree extend system-id	switchport access vlan 20
!	switchport mode access
interface FastEthernet0/1	!
switchport mode trunk	interface FastEthernet0/9
!	switchport access vlan 20
interface FastEthernet0/2	switchport mode access
switchport mode trunk	
!	!
interface FastEthernet0/3	interface FastEthernet0/10
switchport mode trunk	switchport access vlan 20
!	switchport mode access
interface FastEthernet0/4	!
switchport access vlan 20	interface FastEthernet0/11
switchport mode access	switchport access vlan 20
!	switchport mode access
interface FastEthernet0/5	!
switchport access vlan 20	interface FastEthernet0/12

```
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 20
```

```
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 20

switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
```

shutdown	password gusred
!	login
!	line vty 5 15
!	login
!	!
line con 0	!
password gusred	!
login	!
!	end
line vty 0 4	

Configuración de Switches E2-S1 & E2-S2

*Nota: Únicamente varían los hostnames en las configuraciones

hostname Equipo2_1	interface FastEthernet0/2
!	switchport access vlan 20
enable secret 5	switchport mode access
\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	!
!	interface FastEthernet0/3
!	switchport access vlan 20
!	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/4
!	switchport access vlan 20
spanning-tree mode pvst	switchport mode access
spanning-tree extend system-id	!
!	interface FastEthernet0/5
interface FastEthernet0/1	switchport access vlan 20
switchport mode trunk	switchport mode access
!	!

```
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9

switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
```

```
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
```


switchport access vlan 20	!
switchport mode access	interface Vlan1
!	no ip address
	shutdown
interface FastEthernet0/21	!
switchport access vlan 20	!
switchport mode access	!
!	!
interface FastEthernet0/22	line con 0
switchport access vlan 20	password gusred
switchport mode access	login
!	!
interface FastEthernet0/23	line vty 0 4
switchport access vlan 20	password gusred
switchport mode access	login
!	line vty 5 15
interface FastEthernet0/24	login
switchport access vlan 20	!
switchport mode access	!
!	!
interface GigabitEthernet0/1	!
!	end
interface GigabitEthernet0/2	

Configuración de Switch Equipo 3

Current configuration : 2367 bytes	interface FastEthernet0/3
!	switchport access vlan 30
version 15.0	switchport mode access
no service timestamps log datetime msec	!
no service timestamps debug datetime msec	interface FastEthernet0/4
no service password-encryption	switchport access vlan 30
!	switchport mode access
hostname Equipo3	!
!	interface FastEthernet0/5
enable secret 5	switchport access vlan 30
\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/6
!	switchport access vlan 30
!	switchport mode access
!	!
!	interface FastEthernet0/7
spanning-tree mode pvst	
spanning-tree extend system-id	switchport access vlan 30
!	switchport mode access
interface FastEthernet0/1	!
switchport mode trunk	interface FastEthernet0/8
!	switchport access vlan 30
interface FastEthernet0/2	switchport mode access
switchport access vlan 30	!
switchport mode access	interface FastEthernet0/9
!	switchport access vlan 30
	switchport mode access

```
!  
interface FastEthernet0/10  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/11  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/12  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/13  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/14  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/15  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/16  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!
```

```
interface FastEthernet0/17  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/18  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/19  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/20  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/21  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/22  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/23  
switchport access vlan 30  
switchport mode access  
!
```

interface FastEthernet0/24	line con 0
switchport access vlan 30	password gusred
switchport mode access	login
!	!
interface GigabitEthernet0/1	line vty 0 4
!	password gusred
interface GigabitEthernet0/2	login
!	line vty 5 15
interface Vlan1	login
no ip address	!
shutdown	
!	!
!	!
!	!
!	end

Configuración de Switch Equipo 4

Current configuration : 2367 bytes	!
!	!
version 15.0	!
no service timestamps log datetime msec	!
no service timestamps debug datetime msec	!
no service password-encryption	!
!	spanning-tree mode pvst
hostname Equipo4	spanning-tree extend system-id
!	!
enable secret 5	interface FastEthernet0/1
\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0	switchport mode trunk
	!

```
interface FastEthernet0/2
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7

switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
```

```
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
```

```

switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 40
switchport mode access

!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23

```

```

switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
switchport access vlan 40
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
!
!
!
line con 0
password gusred
login
!
line vty 0 4
password gusred
login
line vty 5 15
login
!

```

!
!

!
end

Configuración de Switch Jueces

Current configuration : 2366 bytes

!

version 15.0

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

!

hostname Jueces

!

enable secret 5

\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0

!

!

!

!

!

!

spanning-tree mode pvst

spanning-tree extend system-id

!

interface FastEthernet0/1

switchport mode trunk

!

interface FastEthernet0/2

switchport access vlan 50

switchport mode access

!

interface FastEthernet0/3

switchport access vlan 50

switchport mode access

!

interface FastEthernet0/4

switchport access vlan 50

switchport mode access

!

interface FastEthernet0/5

switchport access vlan 50

switchport mode access

!

interface FastEthernet0/6

switchport access vlan 50

switchport mode access

!

interface FastEthernet0/7

switchport access vlan 50

switchport mode access

!

interface FastEthernet0/8

```

switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 50

```

```

switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19

switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 50
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 50

```


switchport mode access	!
!	!
interface FastEthernet0/23	!
switchport access vlan 50	line con 0
switchport mode access	password gusred
!	login
interface FastEthernet0/24	!
switchport access vlan 50	line vty 0 4
switchport mode access	password gusred
!	login
interface GigabitEthernet0/1	line vty 5 15
!	login
interface GigabitEthernet0/2	!
!	!
interface Vlan1	!
no ip address	!
shutdown	
!	end

Configuración de Switch Administradores

Current configuration : 2366 bytes	!
!	enable secret 5
version 15.0	\$1\$mERr\$zqTYfDZtyw2dXma.W0CT/0
no service timestamps log datetime msec	!
no service timestamps debug datetime msec	!
no service password-encryption	!
!	!
hostname Admins	!

```
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 70
```

```
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 70
switchport mode access
```

```

!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19

switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 70
switchport mode access

```

```

!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
switchport access vlan 70
switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
!
!
!
line con 0
password gusred
login
!
line vty 0 4

```

```
password gusred      !
login                !
line vty 5 15        !
login
!                    end
```

Glosario

Glosario de términos

VLSPM: Es un método que se implementó para el aprovechamiento de las ip's y así poder evitar su agotamiento

VLAN: Se trata de una técnica que permite establecer conexiones lógicas autónomas dentro de una infraestructura de red compartida.

ROUTER: Dirigen los paquetes de la red hacia su destino, los datos que vienen en los paquetes pueden ser archivos.

SWITCH: Conectan los dispositivos a la red, permite tener una comunicación entre estos dispositivos.

ACCESS POINT: Se trata de un dispositivo de red que permite la conexión de dispositivos inalámbricos a una red.

GATEWAY: Es un router que actúa como punto intermedio para que los datos de una red vayan hacia otro lado.

DNS: Es un sistema de traducción de nombres de dominios a direcciones ip's para el procesamiento de las páginas.

RED: Conjunto de dispositivos interconectados mediante cables, señales inalámbricas para el transporte de datos.

ICPC: Es un concurso de programación universitaria organizado por la ACM que se lleva a cabo anualmente.

HOST: Es una computadora conectada a la red con una ip asignada que ofrece información a los usuarios.

IP: Es un conjunto de números que se le asignan a cada dispositivo con el fin de identificarlos.

PUERTO: Es una interfaz por la cual se puede recibir o enviar información a un dispositivo.

SUBRED: Es una red más pequeña que facilita el enrutamiento.

TOPOLOGÍA: Hace referencia a la manera en que los enlaces y nodos de una red se organizan para establecer relaciones entre sí.

ACL: Lista de reglas que determina qué usuarios o sistemas pueden obtener el acceso a un recurso del sistema en particular, de lo contrario se les deniega dicho acceso.

Bibliografía

Bibliografía

Precios:

Hoja de datos de precio de Cisco WS-C2960L-48TS-LL. (2023). Itprice.com.
<https://itprice.com/es/cisco/ws-c2960l-48ts-ll.html>

Bobina Cable Utp Cat 6 Gris 8 Hilos CCTV Rj45 0.50mm ACCCABLE21... (150 metros) :
Amazon.com.mx: Electrónicos. (2023). Amazon.com.mx.
https://www.amazon.com.mx/Bobina-Cable-0-50mm-ACCCABLE21-metros/dp/B09QM2Y9XR/ref=asc_df_B09QM2Y9XR/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=587920357422&hvp=s=&hvnetw=g&hvrnd=11256727198599834021&hvpone=&hvpstwo=&hvgmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1010091&hvtargid=pla-1661933606762&th=1

Ghia Conector Cat6 RJ-45, Blanco, 100 Piezas. (2019). Cyberpuerta.mx.
https://www.cyberpuerta.mx/Computo-Hardware/Cables/Accesorios-para-Cables/Conectores/Ghia-Conector-Cat6-RJ-45-Blanco-100-Piezas.html?gclid=CjwKCAjwygWkBhBMEiwAp2yUFq2T127ltY5h1nmSI92DORPQ2j30D-5s2ijektEcV1F_RaMcR4UB7hoC-MsQAvD_BwE

Hoja de datos de precio de Cisco WS-C2960L-24TS-LL. (2023). Itprice.com.
<https://itprice.com/es/cisco/ws-c2960l-24ts-ll.html>

Hoja de datos de precio de Cisco ISR4331/K9. (2023). Itprice.com.
<https://itprice.com/es/cisco/isr4331/k9.html>

Axis Communications - Virtual local area networks (VLANs). (2023). Archive.org.
https://web.archive.org/web/20111219145632/http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/vlan.htm

ACM-ICPC. (n.d.). About the ACM-ICPC. Recuperado el 15 de junio de 2023, de
<https://icpc.global/about>

¿Qué es un router? - Definición y usos. (2021, October). Cisco.
https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html

Small business IT explained in 60 seconds or less: Which switch is which? with captions. (2023, February). Cisco.
https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html

¿Qué es un punto de acceso? (2021, September). Cisco.
https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-access-point.html

Gateway: ¿Qué es y para qué sirve? - AlaiSecure - Perú. (2021, December 14). AlaiSecure - Perú.

<https://alaisecure.pe/glosario/gateway-que-es-y-para-que-sirve/#:~:text=Gateway%20es%20un%20%C3%A9rmino%20ingl%C3%A9s.de%20un%20lado%20a%20otro>

¿Qué es DNS? – Introducción a DNS - AWS. (2023). Amazon Web Services, Inc.

<https://aws.amazon.com/es/route53/what-is-dns/>

Gorgona, L. (n.d.). Teoría de Redes de Computadoras.

https://www.oas.org/juridico/spanish/cyber/cyb29_computer_int_sp.pdf

Author, G. (2020, September 4). ¿Sabes qué es un host? Entiende cómo funciona el servicio. Rock Content - ES.

<https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-host/#:~:text=Host%2C%20tambi%C3%A9n%20conocido%20como%20hosting.y%20servicios%20a%20sus%20usuarios>

Burdova, C. (2022, February 17). ¿Qué es una dirección IP y cómo funciona? ¿Qué Es Una Dirección IP Y Cómo Funciona?; Avg. <https://www.avg.com/es/signal/what-is-an-ip-address>

Noguera, B. (2022, November 16). Culturacion.com.

<https://culturacion.com/que-es-un-puerto-y-para-que-se-utiliza/>

IST La Recoleta. (06/03/14). 7. VLSM. Recuperado de URL

<http://ual.dyndns.org/biblioteca/Redes/Pdf/Unidad%2007.pdf>

¿Qué es una subred? | Cómo funciona una subred. (2023). Cloudflare.

<https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/what-is-a-subnet/>

ruge.axessnet. (2022, November 30). Topologías de red. Axessnet; axessnet.

<https://axessnet.com/topologias-de-red/>

ManageEngine, communications@manageengine.com. (2023). Network Configuration Management by ManageEngine Network Configuration Manager. ManageEngine Network Configuration Manager.

<https://www.manageengine.com/network-configuration-manager/access-control-list-cisco.html#:~:text=An%20Access%20Control%20List%20>