



Interconexión de dispositivos

Grupo 341

TC2006B.341

Situación problema: Diseño red local para concurso de la OMI

Yusdivia Molina Román A01653120

Santiago Gabian Pérez A0168280

Diego Enrique Jiménez Urgell A01652617

Equipo 3

Profesores:

Yoel Ledo Mezquita

José Martín Molina Espinosa

9 de junio del 2021

Resumen

El Tec de Monterrey Campus Ciudad de México desea ser sede de las próximas olimpiadas de informática organizadas por la OMI (Olimpiada Mexicana de Informática) a celebrarse los primeros meses del próximo año. Por lo cual, en el presente documento se describe una solución propuesta para la creación de esta red dentro del campus. Donde nuestro producto final es simulación de esta subred en el software Packet Tracer. Una de las principales características de nuestra propuesta es que posee un número pequeño de equipos de interconexión, la cual la hace poco costosa. Pero al mismo tiempo posee un cierto nivel de redundancia, por si algún switch llega a tener una falla o si algún enlace por cable falla.

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	2
2. Planteamiento del problema	3
2.1. Problemática	3
2.2. Alcance del proyecto	3
2.3. Objetivos	4
2.5. Propuesta inicial de solución del reto	5
3. Propuesta de solución del reto	6
3.1. Espacios físicos propuestos	6
3.2. Equipo requerido y propuesta económica	10
3.3. Diseño lógico de la red	19
3.4. Diseño físico de la red	21
3.5. Configuración y pruebas de conectividad	26
4. Evaluación de resultados	38
4.1. Problemáticas enfrentadas durante la etapa de solución del reto	38
4.2. Evaluación de los objetivos planteados	38
4.3. Evaluación de la propuesta	39
5. Conclusiones y trabajo futuro	40
5.1. Conclusiones	40
5.2. Trabajo futuro	40
Apéndice	41
Glosario de términos	42
Bibliografía	43

Índice de Figuras

- Figura 1 Propuesta A de espacio físico
- Figura 2 Propuesta B de espacio físico
- Figura 3 y 4 Vista subred de primaria
- Figura 5 Vista desde arriba de una fila
- Figura 6 y 7 Vista física de secundaria
- Figura 8 y 9 Vista física de preparatoria
- Figura 10 Vista de intercity
- Figura 11 Vista de home city
- Figura 12 Vista de corporate office
- Figura 13 Vista lógica de la solución propuesta
- Figura 14 Ping preparatoria a red externa
- Figura 15 Ping secundaria a red externa
- Figura 16 Ping primaria a red externa
- Figura 17 Ping reporteros a red externa
- Figura 18 Ping entrenadores a red externa
- Figura 19 y 20 Ping servidor inspectores a secundaria inspectores
- Figura 21 Ping primaria inspectores a servidor inspectores
- Figura 22 Ping secundaria inspectores a servidor inspectores
- Figura 23 Ping preparatoria inspectores a servidor inspectores
- Figura 24 Ping jueces a red externa

Índice de Tablas

Tabla 1 Tabla precios para la subred de primaria

Tabla 2 Tabla precios para la subred de secundaria

Tabla 3 Tabla precios para la subred de preparatoria

Tabla 4 Tabla precios para la subredes entrenadores, jueces, reporteros, servidores e inspectores

Tabla 5 Tabla precios para las conexiones punto a punto entre routers

Tabla 6 Tabla precios total de la red propuesta

Tabla 7 VLSM de la solución propuesta

Tabla 8 VLSM de la subred de inspectores

Capítulo 1

1. Introducción

1.1. Contexto del problema

Como parte de una necesidad humana, existe la interacción entre pares como forma de supervivencia. Gracias a las tecnologías que se tienen hoy en día y los avances que hay en redes, podemos compartir información de forma instantánea. Por otro lado, herramientas como Internet han cambiado la forma en que nuestras interacciones sociales, comerciales, políticas y personales ocurren. Pero asimismo, podemos encontrar áreas de oportunidad como lo son en la parte de seguridad. La misma que debe considerar el ambiente, las herramientas y los requisitos de la red, para garantizar la calidad de servicio; en nuestro caso, estos puntos serán enumerados más adelante.

Por otro lado, el concurso de la OMI es una competencia a nivel nacional, donde los jóvenes resuelven problemas prácticos. Este tipo de ejercicios se resuelven mediante la lógica y el uso de computadoras. De allí la importancia de tener una red exclusiva para los participantes del concurso. Además, en la página del concurso se indica que buscan promover el desarrollo tecnológico en México y encontrar a los mejores programadores. Es decir, buscan fomentar entre los estudiantes el interés por la informática y las ciencias de la computación. Añadiendo que, promueven la amistad, convivencia e intercambio tecnológico entre jóvenes con intereses comunes en la programación (OMI, s.f.).

Ante estos avances nos enfrentamos a que el TEC de Monterrey, Campus Ciudad de México, va a ser sede de la Olimpiada Mexicana de Informática. Para ello, se debe preparar toda la logística para que el evento sea un éxito. Parte de esto es la realización y conexión de una nueva red aparte a la ya existente en el campus. Es necesario considerar varios factores como lo es no comprometer la actual red, las normas que se debe seguir, la configuración exitosa de la misma, un crecimiento de la red, entre otros factores.

1.2. Objetivos del reto

Análisis de los requerimientos y las herramientas brindadas para la resolución del reto (por ejemplo, espacio físico, dirección IP, herramientas en Packet Tracer, etc).

Planeación de un diseño lógico y físico que cumpla con los requerimientos dados al inicio, es decir, que todos los miembros del concurso puedan conectarse a la red designada.

Reproducción de la fase de análisis y planeación en el ambiente de Packet Tracer.

Configuración correcta de los dispositivos intermediarios, y garantizar el funcionamiento de los servicios para la configuración y una rápida conexión de los dispositivos terminales.

Elaboración final y presentación de la simulación de la red propuesta.

1.3. Dominio del problema

Para la realización de este proyecto, se utilizaron temas relacionados a redes del área de computación. Específicamente, se usó el modelo de referencia OSI, con sus 7 capas: física, datos, red, transporte, sesión, presentación y aplicación. Aplicamos conocimientos en protocolos, por ejemplo: Ethernet, IPv4, TCP, DNS, DHCP, ICMP, entre otros. Para la implementación de la subred de inspectores usamos el concepto de VLAN (Virtual LAN), es decir, la creación de redes lógicas dentro de la misma red física (en este caso el mismo switch). El conocimiento de la parte física es muy importante, pues se debe considerar el cableado estructurado. Asimismo, utilizamos el conocimiento acerca de los comandos necesarios para poder configurar los diferentes equipos de interconexión, como los switches, los routers y los equipos terminales. Asimismo, se necesitó conocer los comandos básicos para visualizar las configuraciones, con el fin de verificar lo hecho y encontrar soluciones a posibles errores.

Por otro lado, el tema acerca del concurso es central, ya que todo el desarrollo del proyecto se centra en darle conexión y una red a esta competencia.

Capítulo 2

2. Planteamiento del problema

2.1. Problemática

Para la realización de la Olimpiada Mexicana de Informática se debe crear una red que permita dar servicio a todos los participantes, así como a los reporteros, jueces, entrenadores, etc. Esta red debe estar en el área de CEDETEC, helipuerto y jardín. En total, son más de seiscientos estudiantes que deben tener una conexión alámbrica a la red. En el caso de los jueces, entrenadores y reporteros, las conexiones pueden ser inalámbricas. Todos los dispositivos deben tener conexión a internet, la cual se obtendrá por medio de la red del campus. También se debe crear una red de inspectores para el evento, con la particularidad de que el resto de las redes no puedan tener comunicación con ellas.

Para la realización de nuestra propuesta de red consideramos que cada estado de la república es representado por 4 alumnos de preparatoria, 6 de secundaria y 8 de primaria. Considerando que el estado sede tiene el doble de competidores. Además de que cada estudiante debe tener una computadora con conexión alámbrica. Se consideran 10 computadoras, un servidor y 4 impresoras para conectar a los jueces. Los reporteros tendrán una red inalámbrica. Los entrenadores tendrán una mezcla de 40 conexiones alámbricas e inalámbricas. Consideramos hasta tener 10 servidores que den el servicio de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y DNS (Domain Name System) a toda la red, además de realizar las operaciones necesarias para almacenar los datos generados durante el concurso. Finalmente, se considera una red por parte de los inspectores, los cuales solo tendrán acceso entre ellos y su servidor. Así, podemos ver que se tratan de varios puntos a considerar para la planeación y ejecución de nuestra propuesta final para la elaboración del concurso, en la parte de la red y la comunicación de los dispositivos finales.

2.2. Alcance del proyecto

La red para el evento debe tener la capacidad para dar servicio a todos los estudiantes mencionados, que son alrededor de seiscientos. Sin embargo, también se consideró un crecimiento del 30% para poder alocar a más estudiantes en caso de que lleguen más personas de las planeadas.

Este proyecto no tiene planeado cubrir la implementación física de la red. Se realizará un modelo utilizando el software Packet Tracer de Cisco, que permite colocar switches, routers, y dispositivos finales para simular y verificar el funcionamiento de la red. Se realizará el diseño físico y lógico de la red. Es decir, se planea obtener un bosquejo de la localización de los racks con dispositivos intermedios, así como de los dispositivos finales y el cableado. Con este objetivo, se distribuirá el área disponible entre los distintos grupos para aprovechar el espacio de la mejor manera. Además, se realizará un subneteo a partir de la dirección IP asignada, de

manera que haya direcciones IPv4 disponibles para todos los dispositivos, incluyendo el crecimiento pronosticado.

Por lo tanto, el alcance de este proyecto es realizar una planeación de la red tanto de manera lógica como física. Además, se desarrollará el modelo mencionado para validar y apreciar el funcionamiento de la red propuesta. Adicionalmente, se obtendrá una lista de dispositivos y materiales, junto con su costo y un presupuesto detallado de la red a implementar. Lo único que se requerirá al momento de crear la red físicamente es comprar, configurar, y distribuir los dispositivos mencionados, de acuerdo a la planificación realizada.

2.3. Objetivos

Para concluir el proyecto con éxito, se deben considerar varios factores que garantizarán el buen funcionamiento de la red a futuro. La siguiente checklist incluye todos los objetivos que el modelo generado debe cumplir.

Requerimientos lógicos:

- Realizar un subneteo a partir de la dirección IPv4 172.16.15.0 /21 que permita alojar a todos los participantes y separar la red en subredes para cada nivel (primaria, secundaria, etc.) y grupo (reporteros, entrenadores, etc.).
- Considerar un crecimiento del 30% en las redes de primaria, secundaria y preparatoria.
- Diseñar una red para inspectores a partir de la dirección IPv4 172.16.56.0/21. Debe implementarse como una VLAN, de manera que los inspectores de cada nivel estén en una red separada pero todos puedan comunicarse con un servidor común.
- Garantizar que el resto de las subredes del evento no pueda tener comunicación con la red de inspectores.

Requerimientos físicos:

- Distribuir a los estudiantes de cada nivel alrededor de las áreas asignadas, considerando siempre una conexión cableada y una sana distancia entre participante de 1.5 m.
- Crear áreas para los jueces, reporteros e inspectores. Deben tener capacidad para conexión alámbrica o inalámbrica.
- Contabilizar los switches que se necesitan para dar servicio a la cantidad de hosts por cada una de las subredes.
- Determinar la cantidad de routers que se ocupan para conectar todas las subredes entre sí.
- Obtener un presupuesto que considere los dispositivos intermedios, los módulos complementarios y el cableado para la implementación de la red.

Requerimientos del modelo:

- Implementar un modelo en Packet Tracer con todos los dispositivos intermedios y dos dispositivos finales por subred.
- Realizar las configuraciones básicas a cada uno de los dispositivos intermedios, para que tengan seguridad y direccionamiento lógico.

- Obtener todos los documentos txt de configuración para documentar el estado de cada dispositivo.
- Realizar pruebas de conectividad tracert, ping, y ipconfig entre todos los dispositivos finales del modelo de packet tracer, para garantizar que existe conectividad entre todas las subredes a excepción de la de inspectores.

2.5. Propuesta inicial de solución del reto

El proceso de planeación de la red fue iterativo. En varias ocasiones se encontraron obstáculos o se presentaron nuevos requerimientos. Para cubrirlos, era necesario rediseñar algunos aspectos. La propuesta inicial consistía en distribuir las subredes de acuerdo a área. En CEDETEC preparatoria, secundaria y jueces. En el jardín los alumnos de primaria. En el helipuerto el resto de los alumnos de primaria y los entrenadores. Además, desde un inicio se consideró un subneteo con un crecimiento del 30%, por lo que se contaba con redes lógicas de tamaño suficiente. Este subneteo se realizó con VLSM, de manera que no se desperdiciaron direcciones IP en redes pequeñas. Inicialmente solo se consideró necesario un switch, pues solo había que conectar seis subredes entre sí.

Sin embargo, después fue evidente que se requería una subred de servidores que proporcionen servicios de DHCP y DNS. Además, se dio a conocer que era necesario implementar una red de inspectores a manera de VLAN con el objetivo de separar el tráfico de inspectores para cada nivel, y garantizar que todos tuvieran acceso a un servidor común. Esto produjo varios cambios, puesto que ya no era suficiente con un solo router para conectar las subredes. Se tuvo que obtener otro router para poder incluir la red de servidores, y otro adicional para que las subredes no puedan accesar a la red de inspectores. Después de realizar todas las modificaciones necesarias, se llegó a una propuesta que cumple satisfactoriamente todos los requerimientos planteados en la sección de objetivos.

Capítulo 3

3. Propuesta de solución del reto

Nuestra propuesta está dividida en 5 partes. En la primera se analizaron los espacios donde colocar todas las computadoras y el equipo de interconexión en un espacio como lo es el CEDETEC y sus alrededores. Posteriormente, según los requerimientos se calculó el número de equipos de interconexión necesarios, además de consultar los precios de los modelos descritos para poder hacer un presupuesto de la solución. Así, una vez cubierta esta parte física, pasamos a la parte más lógica acerca del direccionamiento a utilizar tanto en los hosts como en los equipos de interconexión. Para ello, conforme la dirección ipv4 y su máscara, utilizamos Variable Length Subnet Masking para dar direccionamiento a los equipos. Consecuentemente, diseñamos la parte física en Packet Tracer, donde colocamos los equipos definidos anteriormente, y los colocamos según convenía siguiendo diferentes topologías. Para finalmente, configurar todos los equipos en Packet Tracer y hacer las pruebas para cerciorarnos de que funciona correctamente.

Para llevar a cabo esta parte utilizamos la metodología de investigación de tipo análisis-síntesis; la cual consiste en el estudio por separado de las partes para luego llegar a algo general. Así, analizamos las diferentes partes que se describieron anteriormente, para poder al final conjuntar todo en el entregable final hecho en Packet Tracer. Siendo el archivo entregable final como la síntesis de todo el análisis anteriormente hecho, es donde todas las ideas hacen corcordancia en un producto final.

3.1. Espacios físicos propuestos

Como primera etapa, se analizarán los espacios dispuestos para que el Campus Ciudad de México sea sede de la Olimpiada Mexicana de Informática. Por lo cual utilizaremos el edificio conocido como CEDETEC y sus espacios alrededores (el jardín, el helipuerto y el patio). En estos espacios estaremos colocando a 132 estudiantes de preparatoria, 198 de secundaria y 264 de primaria: cada uno en una silla del Tec y una computadora; jueces, 32 reporteros y los entrenadores. Añadiendo que, habrán lugares extra por si llega a asistir más personas de las consideradas. Consideramos las medidas de las sillas con paleta del Tec, son 0.75 metros de ancho y 0.5 metros de largo. Además, debido al contexto de la pandemia, se considera una sana distancia de 1.5 metros.

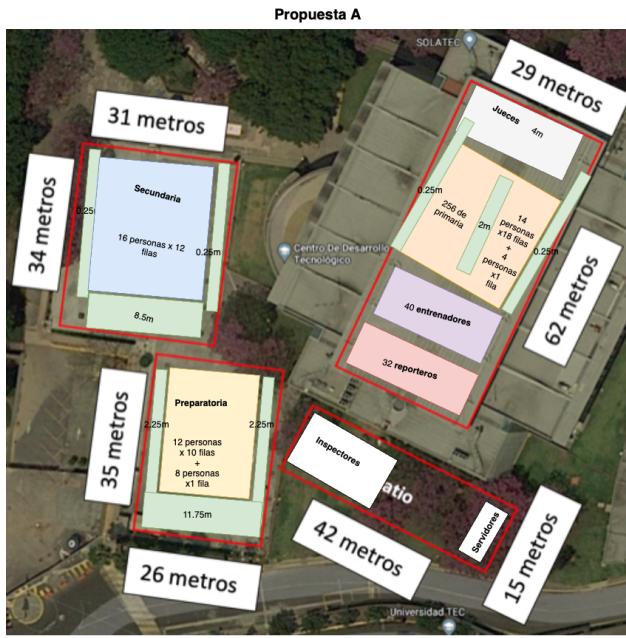


Figura 1 Propuesta A de espacio físico

Propuesta A

En CEDETEC estarán los 10 jueces hasta en frente de la sala, ocupando 4 metros. Inmediatamente después, se encuentran 256 personas de primaria. Estos se encuentran en 2 líneas de 7 personas separadas por un pasillo en medio de 2 metros (en total 14 sillas por columna), habiendo en total 19 filas y en la última solo se encuentran 4 personas. El espacio ocupado sería 31.25 metros de largo y 26.5 metros de ancho sin contar el pasillo central, esto nos permite dejar 0.25 metros en ambos lados. Luego en las siguientes dos secciones se encuentran los entrenadores y los reporteros, espacios donde se pondrán sus respectivas conexiones indicadas en las especificaciones.

Luego, en el jardín se encuentran todos los estudiantes de secundaria, los cuales están divididos en 16 columnas por 12 filas. Esto ocuparía 30.5 metros de ancho, dejando 0.25 metros en cada lado como pasillo, y 25.5 metros de largo; lo cual deja 8.5 m en la parte de atrás. Este espacio posteriormente se puede ocupar si es que hace falta espacio o llegan más estudiantes de los previstos.

Por otro lado, los alumnos de preparatoria se encontrarán en el helipuerto, divididos en 12 columnas por 11 filas, la última siendo solo de 8. Esto abarca 23.25 metros de largo, dejando 11.75 metros por si llegan a asistir más jóvenes; y 22.5 metros de ancho, esto deja 2.25 metros de ancho en cada lado, para pasillo. Finalmente, los inspectores quedan en el extremo izquierdo del patio, y los servidores se colocan del lado derecho del patio.

Esta propuesta A se pensó así primero que los jueces estuvieran adentro ya que normalmente la gente mayor aguanta menos que los estudiantes al sol. Además de que es mejor tener a las personas que van a estar más tiempo viendo y revisando en un lugar que sea cómodo. Luego los

niños de primaria se colocaron en CEDETEC también, ya que los niños chiquitos es más fácil poder tenerlos controlados en un espacio cerrado. También están los entrenadores y reporteros porque aunque los reporteros estén por todos los lugares estos 2 grupos no van a estar sentados todo el tiempo y es mejor estar parado en un lugar con aire acondicionado que al sol. Luego los de secundaria se encontrarán en la parte de jardines ya que esto sigue cerca de CEDETEC por si necesitan ayuda pero tienen más espacio para ellos. Los de prepa estarían en el helipuerto ya que son más independientes y maduros así que pueden estar en el sol sin problemas. Por último, los servidores se colocaron lo más alejado posible de todos los participantes.



Figura 2 Propuesta B de espacio físico

Propuesta B

En el CEDETEC tendremos a los alumnos de preparatoria, secundaria, los jueces y los servidores.

Serán 13 sillitas por columna, ocupando 26 metros de los 29 del edificio, dejando 1.5 metros a los costados para permitir el paso de las personas y puedan ir al baño. Solo para los estudiantes de preparatoria serán 10 filas con esas 13 personas, ocupando un espacio total de 22.5 metros (de los 62 del CEDETEC). Subsecuentemente, se dejará una fila “extra” por si llegan más personas y para colocar a los restantes de preparatoria. Inmediatamente después de esta fila tenemos a los jóvenes de secundaria, ellos seguirán con la distribución de 13 personas por columna, pero tendrán 13 filas; ocupando 33.75 metros. Posteriormente dejamos un espacio de 1.5 metros y el resto de espacio (4.25m) será para poner las 10 computadoras e impresoras para los jueces, y los servidores de la OMI.

En el jardín colocaremos a 196 estudiantes de primaria. Serán distribuidos 14 personas por columna en 14 filas. Dejando 1.5 metros para un pasillo central y otros 1.5 metros para un pasillo del lado derecho para que los alumnos puedan ir al CEDETEC.

En la parte del helipuerto, tendremos 84 sillas más para alumnos de primaria. Se dejaron muchos más espacios por si llegan más alumnos o se necesitan más computadoras. Se acomodarán 12 niños por columna en 7 filas. Dejando un espacio de 2 metros del lado derecho para transitar. Después de los niños, se dejará un espacio de 2 metros igual para poder transitar, y se colocarán los entrenadores. Los entrenadores tendrán un espacio de 19 x 26 metros, donde colocaremos las 40 conexiones alámbricas e inalámbricas.

Finalmente, los reporteros estarán en el patio, ocupando la mitad del espacio, ya que sólo serán 32, con su respectiva red inalámbrica. El resto del espacio estará destinado para los inspectores.

Se colocaron los jueces en el CEDETEC ya que pueden ser personas mayores y deben cuidarse de la exposición solar. Añadiendo los servidores que se deben cuidar de las inclemencias del tiempo, al ser equipo delicado y primordial para el funcionamiento de la red. Por parte de los estudiantes, los de preparatoria y secundaria deben tener una mayor concentración al realizar su prueba, ya que son los niveles más altos del concurso. Los entrenadores se colocaron cerca de los alumnos de primaria, por si llegan a tener un problema, pueden fácilmente avisar a sus profesores, ya que los más cercanos solo estarán a 1.5 metros de distancia. Por otro lado, colocamos a los reporteros en el área del patio para que tengan un perspectiva de todo lo que está pasando en las demás áreas; ya que esta es casi una área céntrica que conecta tanto a los alumnos de primaria y los entrenadores con la parte de adentro del CEDETEC. Siempre se consideró que al ser un espacio del Tec, habrá más estudiantes del Tec que deseen pasar a sus clases, por lo cual en todos los espacios hay pasillos designados a ello.

Decisión

Después de analizar con detenimiento las dos propuestas, decidimos escoger la propuesta B; ya que consideramos es la que mejor se adecúa a las necesidades de los diferentes grupos y donde se separó de mejor manera a los asistentes del evento. Ya que esta propuesta consideró de mejor manera los pasillos, teniendo un tamaño ideal para que tanto los visitantes como los estudiantes del Tec puedan moverse sin entorpecer la logística del evento. Ya que consideramos que los pasillos de medio metro pueden llegar a ser algo incómodo para la mayoría de las personas. Por otro lado, posee un diseño tal que si llegasen a asistir más alumnos, se tienen más computadoras y las filas designadas para ello. Por ejemplo, el problema que encontramos es que si llegan a asistir muchos más niños de primaria puede que no entren en el CEDETEC. Además, los asistentes estarán mejor distribuidos utilizando más espacios e incentivando a las personas a guardar la sana distancia. Esto quiere decir, que en la propuesta B, al usar todos los espacios del CEDETEC y sus alrededores, las personas tendrán más espacio para hacer sus actividades correspondientes. A comparación de la propuesta A, donde podemos ver que al dejar libre el espacio del jardín, en los demás espacios estarán más “apretados”. Cabe aclarar que ambas propuestas son viables, ya que se realizaron los cálculos para que sea físicamente posible acomodar a las personas y cumplan con la sana distancia; la decisión de una sobre otra fue únicamente por viabilidad y las prioridades consideradas para el desarrollo del proyecto.

3.2. Equipo requerido y propuesta económica

Número de equipos en cada subred.

En primer lugar se realizará un conteo de los dispositivos que se requieren en cada una de las subredes. Se considerará la cantidad de switches, conectores, módulos, y un aproximado de la cantidad de cables que se utilizarán.

LAN Primaria

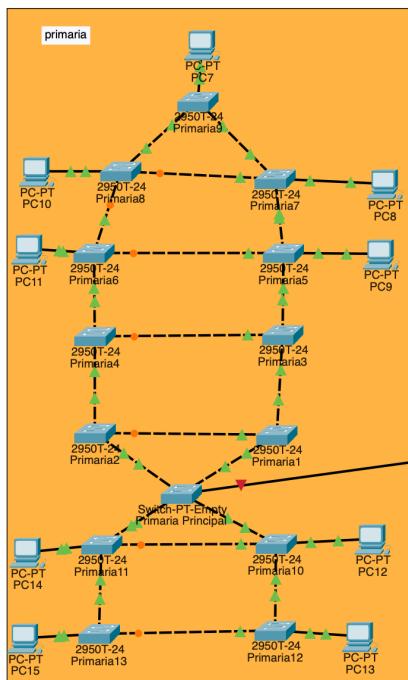


Figura 3 y 4 Vista subred de primaria

En la subred de la primaria se requiere dar servicio a un mínimo de 280 equipos, por lo que se requieren 14 Switches modelo Catalyst 2960. Es necesario adquirir un rack móvil que permita resguardar los equipos y permitir el desplazamiento.

Además, se necesita cable UTP 5e de cobre para conectar las computadoras a los switches. Esta red estará en el jardín, que tiene dimensiones de 34x31m, así como en un segmento del Helipuerto, de 14x26 m. Para facilitar las conexiones y reducir la cantidad de cable, decidimos colocar 10 switches en un rack que estará en el centro de jardín, y otros 4 en un rack localizado en el centro del helipuerto, que originalmente se iba a utilizar únicamente para la red de entrenadores.

El mecanismo que se utilizó para considerar la cantidad de cable considera las distancias verticales y horizontales que se debe cubrir por cada computadora, así como la altura de las butacas en las que los estudiantes se sentarán.

Se tendrán 14 filas en el jardín, cada una con 14 columnas. Las butacas miden 0.5x0.75 m, y además tendrán un espacio de 1.5m entre ellas debido a la sana distancia. El rack estará en el centro del jardín, aproximadamente en la fila 7 y columna 7. Horizontalmente, consideremos que en cada fila los cables salen de en medio, y que a partir de ahí se dirigen a la izquierda y a la derecha en un efecto espejo. A partir de la longitud requerida para conectar los primeros dispositivos, que es de 1.75m, la longitud horizontal del cable aumenta en 2m por cada equipo. Esto se puede apreciar claramente en el siguiente diagrama:

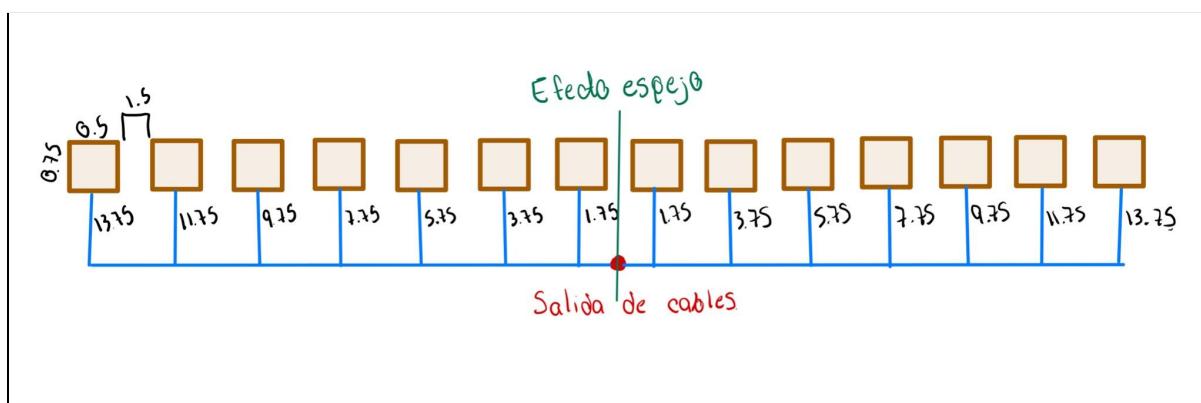


Figura 5 Vista desde arriba de una fila

Entonces, cada fila requiere horizontalmente de 108.5 m, y como son 14 filas se necesitarán 1519 m solo en el eje horizontal. En el eje vertical la situación es muy similar, para cada fila se usará una cantidad de cable fija por cada uno de los dispositivos. Por ejemplo, en la primera fila se necesitan 16.625 m para llegar desde el rack hasta la salida de cables. Si esto se multiplica por todos los dispositivos de la fila, resulta en 232.75 m. Las distancias se reducen hasta que se llega a la fila central, para después volver a aumentar en la misma proporción (efecto espejo). En total, se emplearán 1568 m solamente para las conexiones en el eje vertical. Además, consideramos que el cable debe levantarse del suelo para llegar a la computadora, y se consideró 1 m adicional por cada dispositivo, lo que resulta en 196 m para el eje de altura.

Para el área del jardín, se usarán 1519 m (*horizontal*) + 1568 m (*vertical*) + 196 m (*altura*) = 3283 m.

Se realizó el mismo análisis para cada una de las áreas, por lo que será omitido en las siguientes secciones. En el caso del fragmento del helipuerto destinado a la red de primaria, se usarán 1165.5 m. Como resultado, se requieren 4448.5 m de UTP 5e, que se redondea a 4500 m para cablear la red LAN de primaria.

En cuanto a los conectores, se utilizará el modelo RJ-45 para puertos de Fast Ethernet. Se requieren 560 para conectar las computadoras con los switches.

Para comunicar los switches entre sí se utilizarán 120 m de cable UTP 6, puesto que dos de ellos estarán en un rack diferente. Las conexiones también se realizarán con 26 RJ-45, que soporta un ancho de banda de hasta 40 Gbps.

Dispositivo	Precio (MXN)	Cantidad	Total (MXN)
Switch Catalyst 2960	\$ 18,229	14	\$ 255,200
StarTech 22U Portable Rack	\$ 23,160	1	\$ 23,160
Cable UTP 5e	\$ 7.20	4,500 m	\$ 32,400

Cable UTP 6	\$ 19	120 m	\$ 2,280
Conectores RJ-45	\$ 5	586 unidades	\$ 2,930

Tabla 1 Tabla precios para la subred de primaria

Total: 315,970 MXN

LAN Secundaria

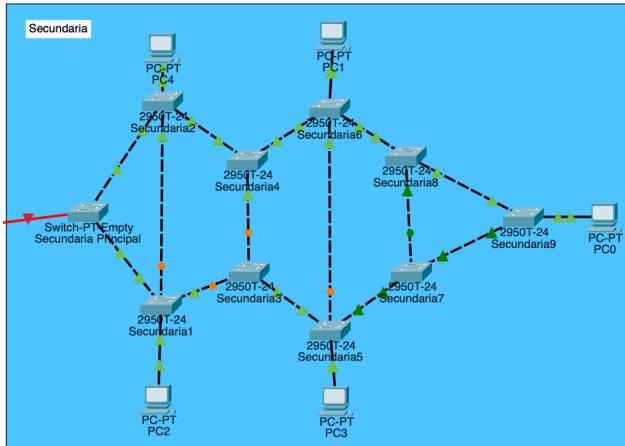


Figura 6 y 7 Vista física de secundaria

Para la red de secundaria, se utilizó una estructura muy similar a la de la primaria. Como se debe dar servicio a 210 equipos, se requieren 10 switches Catalyst 2960. También se debe tener un rack móvil que guarde los dispositivos.

En cuanto al cable, se tienen 13 filas de 15 personas cada una. Realizando un análisis similar al del jardín, se necesitan 98 m de cable por cada fila, lo que resulta en 1470 m de cable solo en el eje horizontal. En el eje vertical, se utilizarán 1727.25 m ya considerando todas las filas. Agregando la altura de las butacas, se utilizarán en total 3407.5 m de UTP 5e.

En este caso solo se usarán 10 m de UTP 6, puesto que todos los switches están en el rack. Finalmente, se necesitan 420 conectores RJ-45 para conectar las computadoras con los switches, y 20 más para conectar los switches entre sí.

Dispositivo	Precio (MXN)	Cantidad	Total (MXN)
Switch Catalyst 2960	\$ 18,229	10	\$ 182,290
StarTech 22U Portable Rack	\$ 23,160	1	\$ 23,160
Cable UTP 5e	\$ 7.20	3410 m	\$ 24,552
Cable UTP 6	\$ 19	10 m	\$ 190
Conectores RJ-45	\$ 5	440 unidades	\$ 2,200

Tabla 2 Tabla precios para la subred de secundaria

Total: 232,392 MXN

LAN Preparatoria

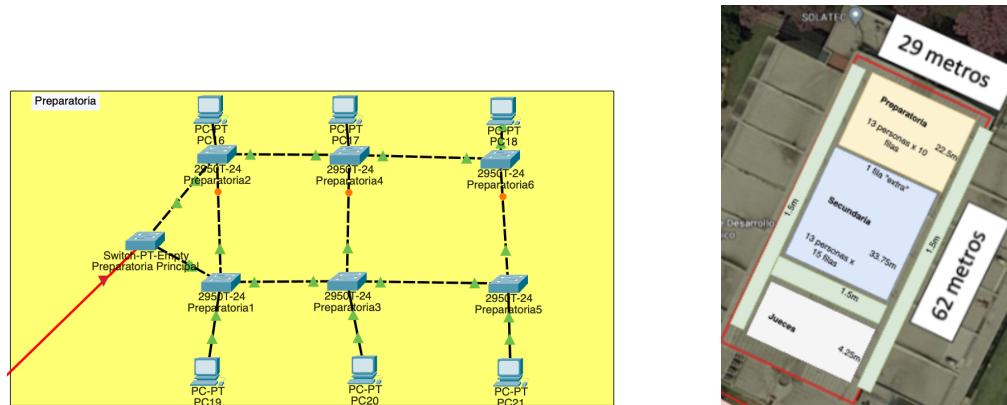


Figura 8 y 9 Vista física de preparatoria

La red LAN de preparatoria es un poco más pequeña. Se debe dar servicio a 140 equipos, por lo que se utilizarán 7 Switches Catalyst 2960. De igual manera se utilizará un rack portátil para el almacenamiento.

En este caso se tienen 10 filas de 13 personas cada una. Por cada fila se ocupan 70 metros de cable, lo que da un total de 700 m en el eje horizontal. En cuanto al eje vertical, utilizaremos 787.5 m en total. Sumando el eje de altura, se ocupan 1627.5 m de UTP 5e.

De igual manera solo se requieren 10 m de UTP 6. También se ocuparán 280 conectores RJ-45 para las computadoras, y 14 más para los switches.

Dispositivo	Precio (MXN)	Cantidad	Total (MXN)
Switch Catalyst 2960	\$ 18,229	7	\$ 127,603
StarTech 22U Portable Rack	\$ 23,160	1	\$ 23,160
Cable UTP 5e	\$ 7.20	1628 m	\$ 11,721.6
Cable UTP 6	\$ 19	10 m	\$ 190
Conectores RJ-45	\$ 5	294 unidades	\$ 1,470

Tabla 3 Tabla precios para la subred de preparatoria

Total: 164,144 MXN

LAN de Entrenadores, Servidores, Reporteros, Jueces e Inspectores

Todas estas redes son mucho más pequeñas y solo necesitan de unos cuantos equipos. Se considera el uso de dos racks, uno para la parte de los entrenadores y otro para los reporteros e inspectores.

La red de servidores únicamente ocupa un Switch Catalyst 2960 y 10 m de UTP 5e. Se estiman 20 conectores RJ-45.

La red de entrenadores necesita dos switches Catalyst 2960 y un Access Point, ya que el modelo escogido en Packet Tracer es muy único, optamos por un modelo parecido en precio y

características, el AIR-PWRINJ6. Además, se consideran 50 m de UTP 5e para conectar los equipos fijos y 40 conectores RJ-45.

La red de jueces usará dos switches Catalyst 2960, y 80 m de UTP 5e para conectar equipos, así como 50 conectores RJ-45.

La red de reporteros es completamente inalámbrica. Necesita un switch Catalyst 2960, y dos Access Points.

La red de inspectores requiere un switch Catalyst 2960, y 24 conectores RJ-45.

Entonces, se requieren los siguientes dispositivos:

Dispositivo	Precio (MXN)	Cantidad	Total (MXN)
Switch Catalyst 2960	\$ 18,229	7	\$ 127,603
Cable UTP 5e	\$ 7.20	140 m	\$ 1,008
Access Point	\$ 2,978.27	2	\$ 5,956
Conectores RJ-45	\$ 5	135 unidades	\$ 675

Tabla 4 Tabla precios para la subredes entrenadores, jueces, reporteros, servidores e inspectores

Total: 135,242 MXN

WANs

Para conectar todas las redes se necesitará una red WAN con tres routers 2911. Además, se requiere comprar módulos de fibra óptica HWIC-1GE-SFP junto con GLC-LH-SMD para algunos de los switches de las otras redes. La conexión con preparatoria y secundaria, así como la de los dos routers, será por fibra óptica. Utilizando Google Maps estimamos las distancia que hay entre estos puntos y determinamos que se requieren 60 m para conectar los routers, y 40 m para conectar preparatoria y secundaria. También se requieren 250 m de UTP 6 para realizar las conexiones con las otras subredes, y 15 conectores RJ-45.

Dispositivo	Precio (MXN)	Cantidad	Total (MXN)
Router 2911	\$ 70,634	3	\$ 211,902
Cable UTP 6	\$ 19	250 m	\$ 4,750
HWIC-1GE-SFP	\$ 39,800	5	\$ 199,000
GLC-LH-SMD	\$ 20,504	8	\$ 264,040
Conectores RJ-45	\$ 5	17 unidades	\$ 85
Cable Fibra Óptica	\$ 17	100 m	\$ 1,700

Tabla 5 Tabla precios para las conexiones punto a punto entre routers

Total: 681,477 MXN

Total

A continuación se muestra el acumulado de los dispositivos que se utilizarán en todas las LAN y la WAN. Las descripciones son breves puesto que cada producto se justificó en la subred a la que pertenece. En cuanto a la liga de compra, se incluye un número cuyo link asociado se puede revisar en las referencias.

Dispositivo	Descripción	Precio (MXN)	Cantidad	Total (MXN)	Referencia de compra
Router 2911	Se utilizarán para conectar las subredes entre sí, por medio de una WAN.	\$ 70,634	3	\$ 211,902	https://itprice.com/es/cisco/cisco2911/k9.html
Switch Catalyst 2960	En cada una de las subredes se	\$ 18,229	38	\$ 692,702	https://itprice.com/es

	incluirán cierto número de Switches, para proporcionar servicio a la cantidad de equipos indicada.				/cisco/ws-c2960-24t-t-l-rf.html
Access Point	En las redes de entrenadores y reporteros se dará soporte para acceso inalámbrico.	\$ 2,978.27	3	\$ 8,934	https://itprice.com/cisco/air-pwrinj6.html
StarTech 22U Portable Rack	Para colocar y proteger los switches y routers en las distintas áreas.	\$ 23,160	6	\$ 138,960	https://www.amazon.com/dp/B000LZ95CQ/
Cable UTP 5e	Para realizar las conexiones Fast Ethernet entre los switches y las computadoras.	\$ 7.20	9,678 m	\$ 69,681	https://bit.ly/3fVHKEP
Cable UTP 6	Conexiones Gigabit Ethernet entre los routers y switches.	\$ 19	390 m	\$ 7,410	https://bit.ly/3fvtbZV
Cable Fibra Óptica	Para conectar los routers entre sí y con dos de las subredes.	\$ 17	100 m	\$ 1,700	https://bit.ly/3fv3FnF
HWIC-1GE-SFP Módulo Fibra	Módulo para expansión de puertos.	\$ 39,800	5	\$ 199,000	https://itprice.com/cisco/hwic-1ge-sfp.html

GLC-LH-SMD Módulo fibra	Puerto para conexión de fibra óptica.	\$ 20,505	8	\$ 164,040	https://itprice.com/es/cisco/glc-lh-smd.html
Conectores RJ-45	Terminaciones de los cables Ethernet.	\$ 5	1,475 unidades	\$ 7,375	https://bit.ly/3fQCF0N

Tabla 6 Tabla precios total de la red propuesta

Total: 1,501,704 MXN

Así, considerando las especificaciones del número de participantes, las dimensiones del espacio físico destinado al evento y las especificaciones del cableado pudimos calcular un presupuesto si se llegara a implementar la red. Consideramos que nuestra propuesta es bastante óptima ya que los equipos de interconexión son necesarios y los básicos para cumplir con la demanda. Además, al considerar poner los racks al centro de los espacios, el cableado es el mínimo posible. Dáandonos como resultado un total de un millón trescientos mil pesos, aproximadamente. Finalmente, hay que considerar que para la realización del concurso habría que considerar en el presupuesto aún más elementos como el inmueble para las personas, las computadoras terminales, el sistema de electricidad, etc.

3.3. Diseño lógico de la red

IP y Mascara asignada: 172.16.16.0 /21										
No. Red	Descripción	Equipo solicitados	% Crecimiento	Crecimiento estimado	Cant. IP para Soporte	Cant. IP Red y Broadcast	Total	Prefijo de la Mascara	Mascara en Decimal	# Obtenidas Totales
1	Primaria	279	30%	84	3	2	368	/23	255.255.254.0	512
2	Secundaria	209	30%	63	3	2	277	/23	255.255.254.0	512
3	Preparatoria	140	30%	42	3	2	187	/24	255.255.255.0	256
4	Reporteros	44	20%	9	3	2	58	/26	255.255.255.192	64
5	Entrenadores	35	20%	7	3	2	47	/26	255.255.255.192	64
6	Administradores	18	20%	4	3	2	29	/27	255.255.255.224	32
7	Servidores	12	10%	2	3	2	19	/27	255.255.255.224	32
8	WAN	2	0%	0	0	0	2	/30	255.255.255.252	4
9	WAN 2	2	0%	0	0	0	2	/30	255.255.255.252	4
Total		741		211	21	14	987			1480
										1462
										987
										475

Tabla 7 VLSM de la solución propuesta

La dirección de red privada que se nos fue dada es la: 172.16.16.0/21, según lo visto en clase esta dirección corresponde a una red local de clase B. Ya que los primeros números en notación decimal están entre el rango 172.16 y 172.31. Esto nos indica que tiene una máscara /16, pero en este caso se nos dió una máscara /21, esto quiere decir que tenemos 11 bits para poder hacer subredes y asignar números a los hosts. Aproximadamente, necesitamos 960 direcciones IP para

la configuración de la red, y tenemos hasta la posibilidad de tener 2^{11} (2048) direcciones (aproximadamente, por las direcciones que se pierden). Conforme los números dados podemos afirmar que la máscara dada será suficiente para hacer las particiones necesarias para todos los equipos del concurso; y que incluso nos van a sobrar direcciones.

En los equipos de la primaria, consideramos las 264 computadoras terminales, más 14 switches para configuración 1 correspondiente al default gateway, dando un resultado de 279 direcciones solicitadas. Posteriormente, calculamos un crecimiento del 30%, más 3 direcciones de soporte para el equipo y las 2 que se pierden por la IP de red y broadcast. Con el total de 368 direcciones, se utilizó una máscara /23, sobrando 142 direcciones. En la parte de la secundaria, hicimos un cálculo similar, 198 computadoras, más 10 switches, más el default gateway, con el mismo crecimiento más las direcciones de soporte y las que se pierden. Nos dió una máscara idéntica, solo que ahora nos sobran 233 direcciones. Para los alumnos de preparatoria se consideró lo mismo, dando como resultado una necesidad de 187 direcciones. Por lo cual, la potencia más cercana es 2^8 (256) dando una máscara de /24, sobrando 67 direcciones.

Con los reporteros, entrenadores y jueces se consideró un crecimiento del 20%; los primeros dos poseen una demanda de 58 y 47, por lo cual para las dos se otorgó una máscara /26; utilizando la mayoría de las direcciones. Para los jueces, al ser menos, se necesitan en total 27 direcciones, con una máscara /27 (30 direcciones útiles). En la parte de los servidores, se consideró un crecimiento del 30% con un total de 21 direcciones, usando la misma máscara. Finalmente, para el enlace punto a punto entre los dos routers, se necesitaría solamente 2 bits para hacer esta conexión (2 direcciones útiles y 2 que se “pierden”). Por lo cual, tomamos una máscara /30, para hacer este enlace.

IP y Máscara asignada:		172.16.56.0 /21																
No. Red	Descripción	Equipo solicitados	% Crecimiento	Crecimiento estimado	Cant. IP para Soporte	Cant. IP Red y Broadcast	Total	Prefijo de la Máscara	Máscara en Decimal	IP Obtenidas Totales	IP Obtenidas Utilizables	IP a Usar	IP Disponibles Adicionales	IP de la Red	1ra IP Utilizable	Última IP Utilizable	IP de Broadcast	
1	VLAN PrimariaInspect	4	0%	0	0	2	6	/29	255.255.255.248	8	6	4	2	172.16.56.0	172.16.56.1	172.16.56.6	172.16.56.7	
2	VLAN SecundariaInspect	3	0%	0	0	2	5	/29	255.255.255.248	8	6	3	3	172.16.56.8	172.16.56.9	172.16.56.14	172.16.56.15	
3	VLAN PreparInspect	3	0%	0	0	2	5	/29	255.255.255.248	8	6	3	3	172.16.56.16	172.16.56.17	172.16.56.22	172.16.56.23	
4	NativaInspect	2	0%	0	0	2	4	/30	255.255.255.252	4	2	2	0	172.16.56.24	172.16.56.25	172.16.56.27	172.16.56.27	
5	VLAN ServidorInspect	2	0%	0	0	2	3	/30	255.255.255.252	4	2	2	0	172.16.56.28	172.16.56.29	172.16.56.30	172.16.56.31	
Total		14		0	0	10	23			32	22	14	8					

Tabla 8 VLSM de la subred de inspectores

Como parte del requerimiento de realizar otra subred específica para un grupo de inspectores, se utilizó una dirección ipv4 diferente a la dada anteriormente. Al tratarse de una VLAN, consideramos 4 subredes además de la nativa (la que une el router con el switch), tal y como se muestra en la tabla 8. Para ello, consideramos que habrá hasta 4 inspectores de primaria, y 3 de

secundaria y preparatoria. Mientras que, para la subred nativa y la del servidor, solo se consideraron 2 direcciones sin posibilidad de expansión. Considerando estos requerimientos, las primeras 3 direcciones poseen un /29, pudiendo almacenar hasta 6 direcciones; y las otras dos solo pueden tener esas 2 direcciones. Gracias a la máscara dada (/21), esta dirección pudo cumplir con los requerimientos y sobraron muchas direcciones para poder utilizarse.

Así, logramos hacer el subneteo por medio de máscaras de tamaño variable. Este método fue de lo más eficiente, ya que no sobraron alrededor de 600 direcciones para poder hacer más subredes si fuese necesario. Además de más direcciones dentro de las subredes, es decir, dentro de las particiones se pueden incluir más equipos intermedios y terminales. Por lo cual, si es que llegara a haber una demanda adicional a la que ya se consideró anteriormente, es totalmente viable que se puedan conectar y configurar más equipos. Pero no hay que olvidar que en cada subred se consideró un crecimiento, y hay direcciones aún disponibles para cualquier eventualidad. En conclusión, gracias a la máscara dada tenemos un gran número de margen de error y la posibilidad de seguir creando direcciones.

3.4. Diseño físico de la red

Vista física



Figura 10 Vista de intercity

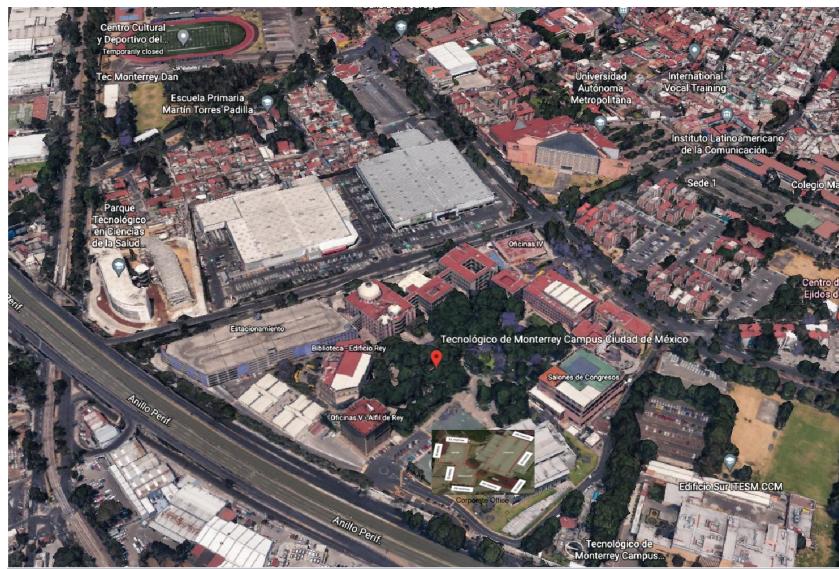


Figura 11 Vista de home city

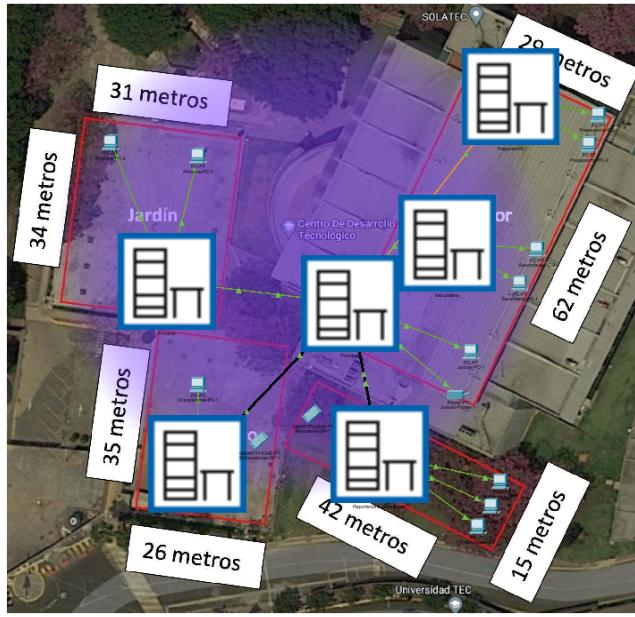


Figura 12 Vista de corporate office

Se puede observar que tenemos 6 racks donde colocaremos los equipos de las diferentes subredes que tenemos, estas serán descritas más adelante. Alrededor de estos racks podemos ver par de equipos terminales para ejemplificar que se colocarán más computadoras y aparatos.

Vista lógica

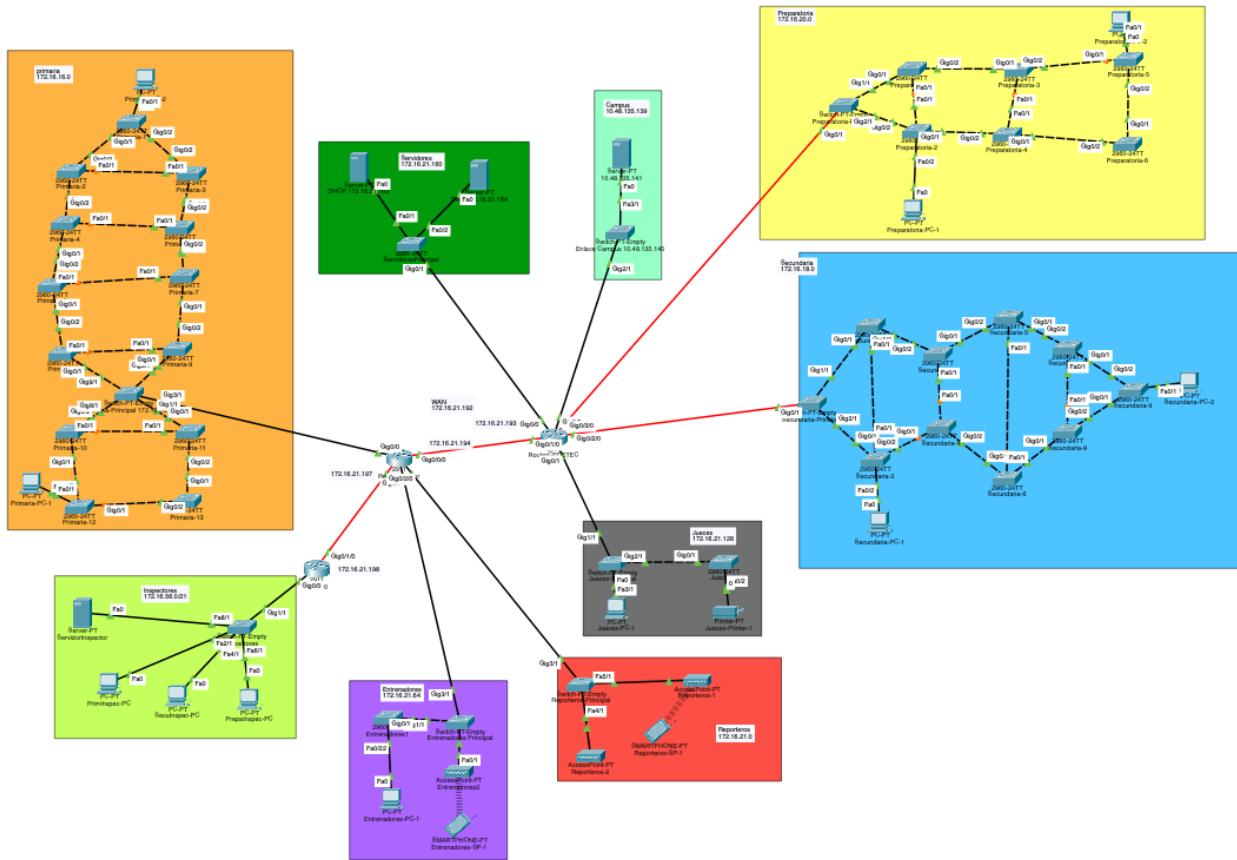


Figura 13 Vista lógica de la solución propuesta

Descripción

Tanto en el área de primaria, secundaria y preparatoria (recuadros naranja, azul y amarillo), podemos ver que se hizo una topología de tipo mesh incompleto; esta se hizo para tener un cierto nivel de redundancia dentro de la red. Se optó por un mesh incompleto y no completo para no perder tantos puertos que pueden ser utilizados para conectar las computadoras. En las otras subredes (entrenadores, reporteros, jueces, servidores e inspectores) no se contempla esta topología por las necesidades indicadas. En estas redes podemos ver estrellas (pequeñas), donde un switch es el principal, y de allí se despliegan los demás equipos. Específicamente con los jueces podemos ver claramente una estrella extendida con 2 switches. Por otro lado, la topología de los routers a los switches principales es una topología de estrella. Donde podemos ver que salen 8 cables a diferentes subredes y a la red principal del campus; 2 de estos cables son de fibra, donde los de cobre cubren las distancias más cortas. Los cables se pensaron de fibra para poder cubrir las distancias a donde se pondrán los racks para poner los equipos terminales. Igual

se considera una interfaz extra para que las conexiones con el campus sean por medio de Gigabit Ethernet, simulado por el recuadro aqua en la figura 13.

Para el área de primaria (cuadro naranja), al tener mínimo 264 computadoras conectadas necesitamos 13 switches, además del principal, ya que cada uno de ellos tiene disponible 23 puertos. Para el área de secundaria (cuadro azul) con un mínimo 198 alumnos, se contemplan 9 switches, más el principal. Por otro lado, para los de preparatoria (cuadro amarillo) que son aún menos alumnos (132 computadoras), tenemos en total 7 switches. Con este número de switches, alcanza para poder conectar a todos los asistentes y se están considerando puertos de más por si llegasen a faltar. Para los jueces (cuadro gris) se están considerando solo dos switches con un total de 33 puertos donde se puede conectar las 10 computadoras, el servidor y las 4 impresoras. Para los reporteros (cuadro rojo) se pusieron 2 access point para poder cubrir las 32 conexiones inalámbricas. En los entrenadores (cuadro morado) se tienen 2 switches con posibilidad de conectar 32 computadoras y un access point; con esto se espera cubrir la totalidad de la demanda. Para los inspectores (cuadro verde claro) se contempla otro router y otro switch para aislar esta subred del resto, y poder conectar de manera correcta las computadoras de cada subárea (primaria, secundaria y preparatoria) de inspectores y su servidor. Mientras que el recuadro verde oscuro destinado a los servidores necesita de otro switch para tener al menos 10 interfaces disponibles para conectar los diferentes servidores de la OMI. Finalmente, podemos ver en el recuadro color aqua la simulación de la red del campus, donde se contempla otro switch y un servidor.

Equipo seleccionado

Los routers centrales son del modelo 3911, habiendo comprado 3 módulos HWIC-1GE-SFP para cada router, y ya conteniendo 3 interfaces Gigabit-Ethernet de cobre. En estos espacios de los módulos para expandir, se le compraron aditamentos de tipo GLC-LH-SMD, es decir, puertos Gigabit Ethernet de fibra óptica.

El switch principal de primaria igual es personalizado (PT-empty), posee un puerto Gigabit Ethernet de fibra óptica (PT-SWITCH-NM-1FGE) para poder conectarse con el router; 4 puertos de Gigabit Ethernet por cable de cobre (UTP) (PT-SWITCH-NM-1CGE), para poder conectar

más switches; y el resto de los 5 puertos corresponden a Fast Ethernet por cable UTP (PT-SWITCH-NM-1CFE), para colocar 5 computadoras.

Los switches principales de secundaria, primaria, jueces, reporteros y entrenadores igual son personalizados, poseen el mismo puerto Gigabit Ethernet de fibra (PT-SWITCH-NM-1FGE), pero poseen sólo 2 puertos de Gigabit Ethernet por cable de cobre (PT-SWITCH-NM-1CGE), y el resto de los puertos (7) disponibles se llenaron con puertos de Fast Ethernet por cable UTP (PT-SWITCH-NM-1CFE).

Los switches en cascada de primaria, secundaria y preparatoria son de tipo 2950T-24, que posee 24 puertos Fast Ethernet y 2 Gigabit Ethernet por cobre. Ambos puertos de Gigabit Ethernet se conectan con otros switches, y un puerto Fast Ethernet para igual conectarlo con un switch y hacer algo de redundancia y tener la topología de mesh incompleto, mencionada anteriormente. Se consideró para los entrenadores y los reporteros, access points simples llamados “AccessPoint-PT”, conectados con UTP a los switches centrales de cada subred según corresponda.

Para los inspectores y los servidores, además de cada switch 2950T-24, se consideran en total 3 servers para ambas subredes.

Así, fue como por medio de un router central, hicimos 8 subredes según los roles de las personas a asistir al evento. Como se pudo observar, se hicieron los cálculos necesarios para cumplir con la demanda descrita en documentos anteriores; y además se consideraron espacios extra.

3.5. Configuración y pruebas de conectividad

Preparatoria

Dirección de red: 172.16.20.0

Máscara: 255.255.255.0

Default gateway: 172.16.20.254

De una computadora de preparatoria a servidor externo de la red del campus.

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

Connection-specific DNS Suffix..:
Physical Address.....: 0001.9793.4C51
Link-local IPv6 Address...: FE80::201:97FF:FE93:4C51
IPv6 Address.....: ::
IPv4 Address.....: 172.16.20.22
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: ::172.16.20.254
DHCP Servers.....: 172.16.21.163
DHCPv6 IAID.....: ::1
DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-E1-B5-C7-5D-00-01-97-93-4C-51
DNS Servers.....: ::172.16.21.164

Bluetooth Connection:

Connection-specific DNS Suffix..:
Physical Address.....: 0010.118C.6AE8
Link-local IPv6 Address...: ::
IPv6 Address.....: ::
IPv4 Address.....: 0.0.0.0
Subnet Mask.....: 0.0.0.0
Default Gateway.....: ::0.0.0.0
DHCP Servers.....: 0.0.0.0
DHCPv6 IAID.....: ::1
DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-E1-B5-C7-5D-00-01-97-93-4C-51
DNS Servers.....: ::172.16.21.164

C:\>ping google.com

Pinging 10.48.135.141 with 32 bytes of data:
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.48.135.141:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>tracert google.com

Tracing route to 10.48.135.141 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.20.254
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.48.135.141

Trace complete.
```

Figura 14 Ping preparatoria a red externa

Secundaria

Dirección de red: 172.16.18.0

Máscara: 255.255.254

Default gateway: 172.16.19.254

De una computadora de secundaria al servidor externo de la red del campus.

The screenshot shows a window titled "Secundaria-PC-1" with tabs for Physical, Config, Desktop (selected), Programming, and Attributes. A sub-menu window titled "Command Prompt" is open, displaying the following command-line session:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping google.com

Pinging 10.48.135.141 with 32 bytes of data:

Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.48.135.141:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>tracert google.com

Tracing route to 10.48.135.141 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.19.254
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.48.135.141

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

  Connection-specific DNS Suffix...:
  Physical Address.....: 0001.4269.D366
  Link-local IPv6 Address....: FE80::201:42FF:FE69:D366
  IPv6 Address.....: ::
  IPv4 Address.....: 172.16.18.22
  Subnet Mask.....: 255.255.254.0
  Default Gateway.....: ::
                      172.16.19.254
  DHCP Servers.....: 172.16.21.163
  DHCPv6 IAID.....: ::1
  DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-A4-47-BE-96-00-01-42-69-
D3-66
  DNS Servers.....: ::
                      172.16.21.164
```

Figura 15 Ping secundaria a red externa

Primaria

Dirección de red: 172.16.16.0

Máscara: 255.255.254

Default gateway: 172.16.17.254

De una computadora de primaria al servidor externo de la red del campus.

Primaria-PC-2

Physical Config Desktop **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt X

```
C:\>ping google.com
Pinging 10.48.135.141 with 32 bytes of data:
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 10.48.135.141:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>tracert google.com
Tracing route to 10.48.135.141 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.17.254
  2  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.21.193
  3  0 ms      0 ms      0 ms      10.48.135.141

Trace complete.

C:\>ipconfig /all
FastEthernet0 Connection:(default port)

Connection-specific DNS Suffix...:
Physical Address.....: 0001.433B.9280
Link-local IPv6 Address....: FE80::201:43FF:FE3B:9280
IPv6 Address.....: ::
IPv4 Address.....: 172.16.16.21
Subnet Mask.....: 255.255.254.0
Default Gateway.....: ::
                           172.16.17.254
DHCP Servers.....: 172.16.21.163
DHCPv6 IAID.....: 
DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-51-99-
AB-76-00-01-43-3B-92-80
DNS Servers.....: ::
                           172.16.21.164
```

Top

Figura 16 Ping primaria a red externa

Reporteros

Dirección de red: 172.16.21.0

Máscara: 255.255.255.192

Default gateway: 172.16.21.62

De una computadora de los reporteros al servidor externo de la red del campus.

The screenshot shows a window titled "Reporteros-SP-1" with a tab bar containing "Physical", "Config", "Desktop" (which is selected), "Programming", and "Attributes". Below the tab bar is a "Command Prompt" window with a blue header bar. The command prompt displays the following output:

```
C:\>ping google.com
Pinging 10.48.135.141 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=14ms TTL=126

Ping statistics for 10.48.135.141:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 6ms, Maximum = 14ms, Average = 10ms

C:\>tracert google.com
Tracing route to 10.48.135.141 over a maximum of 30 hops:
  1  82 ms      4 ms      44 ms      172.16.21.62
  2  44 ms      35 ms     10 ms      172.16.21.193
  3  38 ms      53 ms      8 ms      10.48.135.141

Trace complete.

C:\>ipconfig /all
Wireless0 Connection:(default port)

Connection-specific DNS Suffix...:
Physical Address.....: 0060.7037.D4BE
Link-local IPv6 Address....: FE80::260:70FF:FE37:D4BE
IPv6 Address.....: :::
IPv4 Address.....: 172.16.21.3
Subnet Mask.....: 255.255.255.192
Default Gateway.....: :::
                                         172.16.21.62
DHCP Servers.....: 172.16.21.163
DHCPv6 IAID.....: :::
DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-31-B8-53-3A-00-60-70-37-D4-
BE
DNS Servers.....: :::
                                         172.16.21.164
```

Below the Command Prompt window, there is a small checkbox labeled "Top".

Figura 17 Ping reporteros a red externa

Entrenadores

Dirección de red: 172.16.21.64

Máscara: 255.255.255.192

Default gateway: 172.16.21.126

De una computadora de entrenadores al servidor externo de la red del campus.

The screenshot shows a window titled "Entrenadores-SP-1" with tabs for Physical, Config, Desktop (selected), Programming, and Attributes. A blue header bar says "Command Prompt". The terminal output is as follows:

```
C:\>ping google.com

Pinging 10.48.135.141 with 32 bytes of data:
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=70ms TTL=126
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=74ms TTL=126
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=39ms TTL=126
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=70ms TTL=126

Ping statistics for 10.48.135.141:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 39ms, Maximum = 74ms, Average = 63ms

C:\>tracert google.com

Tracing route to 10.48.135.141 over a maximum of 30 hops:

  1  56 ms      11 ms      57 ms      172.16.21.126
  2  56 ms      51 ms      19 ms      172.16.21.193
  3  10 ms      28 ms       5 ms      10.48.135.141

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

Wireless0 Connection:(default port)

  Connection-specific DNS Suffix..:
  Physical Address.....: 000A.F3E5.00E8
  Link-local IPv6 Address....: FE80::20A:F3FF:FE5:E8
  IPv6 Address.....: ::
  IPv4 Address.....: 172.16.21.68
  Subnet Mask.....: 255.255.255.192
  Default Gateway.....: ::
                           172.16.21.126
  DHCP Servers.....: 172.16.21.163
  DHCPv6 IAID.....: 
  DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-7B-AC-C0-59-00-0A-F3-E5-00-
E8
  DNS Servers.....: ::
                           172.16.21.164
```

Top

Figura 18 Ping entrenadores a red externa

Inspectores

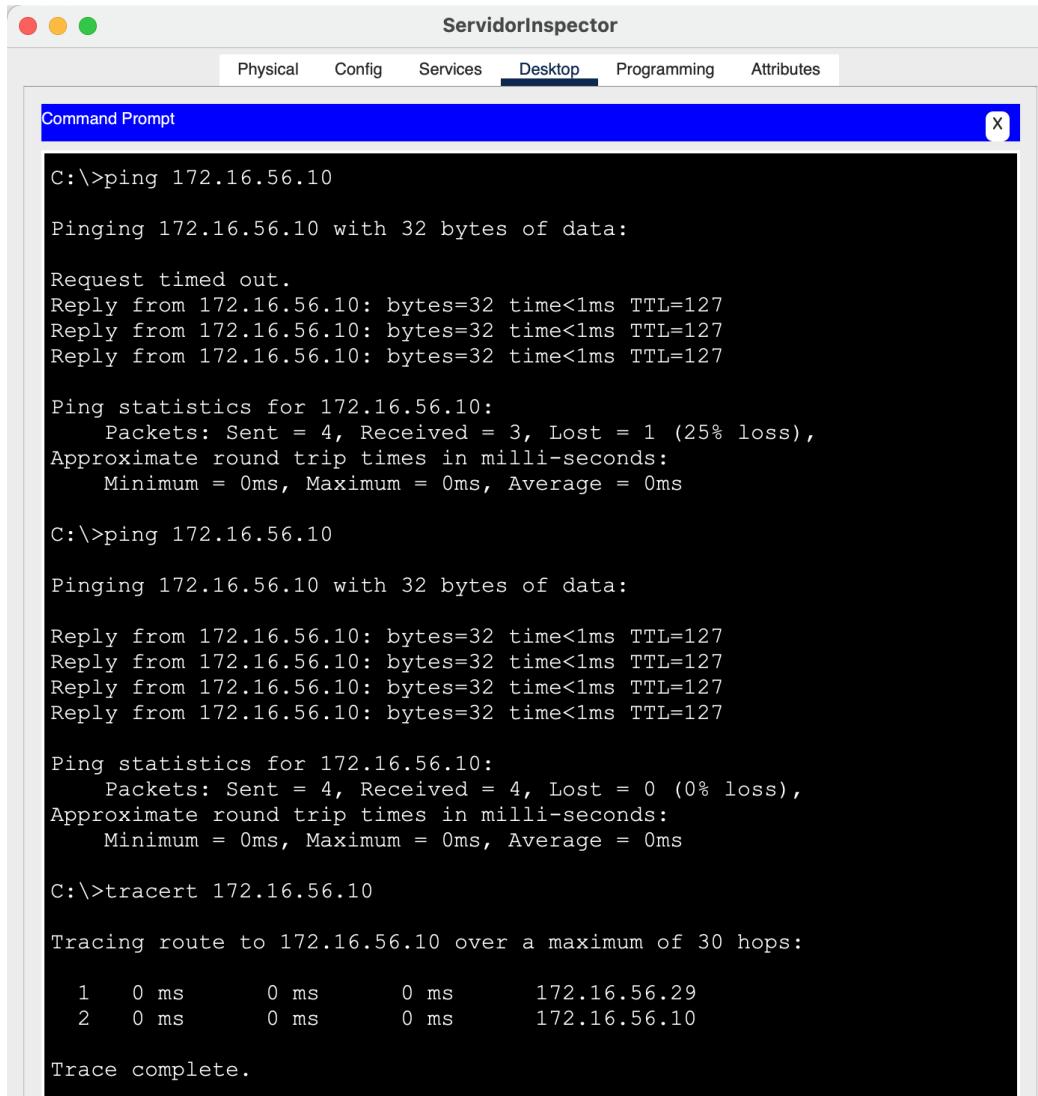
Servidor Inspector

Dirección de red: 172.16.56.28

Máscara: 255.255.255.252

Default gateway: 172.16.56.29

Del servidor de inspectores a la computadora de secundaria de la red de inspectores.



The screenshot shows a terminal window titled "ServidorInspector". The tab bar includes "Physical", "Config", "Services", "Desktop" (which is selected), "Programming", and "Attributes". The title bar also has standard OS X window controls (red, yellow, green) and an "X" button. The main area is a "Command Prompt" window with a blue header bar containing the title. The terminal output is as follows:

```
C:\>ping 172.16.56.10

Pinging 172.16.56.10 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.16.56.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.56.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.56.10: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.56.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 172.16.56.10

Pinging 172.16.56.10 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.56.10: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.56.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>tracert 172.16.56.10

Tracing route to 172.16.56.10 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms        0 ms        0 ms      172.16.56.29
  2  0 ms        0 ms        0 ms      172.16.56.10

Trace complete.
```

The screenshot shows a Windows-style application window titled "ServidorInspector". The top menu bar includes "Physical", "Config", "Services", "Desktop" (which is underlined), "Programming", and "Attributes". Below the menu is a blue header bar labeled "Command Prompt" with a close button ("X"). The main area is a black terminal window displaying the following command-line session:

```
C:\>tracert 172.16.56.10
Tracing route to 172.16.56.10 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.29
  2  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.10

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

  Connection-specific DNS Suffix...:
  Physical Address.....: 000C.85A1.22E9
  Link-local IPv6 Address....: FE80::20C:85FF:FEA1:22E9
  IPv6 Address.....: :::
  IPv4 Address.....: 172.16.56.30
  Subnet Mask.....: 255.255.255.252
  Default Gateway.....: :::
                           172.16.56.29
  DHCP Servers.....: 0.0.0.0
  DHCPv6 IAID.....: :
  DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-47-1E-3E-DB-00-0C-85-
A1-22-E9
  DNS Servers.....: :::
                           172.16.21.164

C:\>
```

Figura 19 y 20 Ping servidor inspectores a secundaria inspectores

Primaria Inspector

Dirección de red: 172.16.56.0

Máscara: 255.255.255.248

Default gateway: 172.16.56.1

De la computadora de primaria de la red de inspectores al servidor de inspectores.

PrimInspec-PC

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>tracer 172.16.56.30
Invalid Command.

C:\>ping 172.16.56.30

Pinging 172.16.56.30 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.56.30: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.56.30:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>tracert 172.16.56.30

Tracing route to 172.16.56.30 over a maximum of 30 hops:
    1    60 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.1
    2    0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.30

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Physical Address.....: 0030.F24B.9507
    Link-local IPv6 Address....: FE80::230:F2FF:FE4B:9507
    IPv6 Address.....: ::
    IPv4 Address.....: 172.16.56.2
    Subnet Mask.....: 255.255.255.248
    Default Gateway.....: ::
                           172.16.56.1
    DHCP Servers.....: 0.0.0.0
    DHCPv6 IAID.....: 
    DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-C3-9D-65-38-00-30-F2-4B-95-07
    DNS Servers.....: ::
                           172.16.21.164
```

Top

Figura 21 Ping primaria inspectores a servidor inspectores

Secundaria Inspector

Dirección de red: 172.16.56.8

Máscara: 255.255.255.248

Default gateway: 172.16.56.9

De la computadora de secundaria de la red de inspectores al servidor de inspectores.

The screenshot shows a window titled "SecuInspec-PC" with tabs for Physical, Config, Desktop (selected), Programming, and Attributes. The main area is a "Command Prompt" window with the following output:

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.56.30

Pinging 172.16.56.30 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.56.30: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.56.30:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>tracert 172.16.56.30

Tracing route to 172.16.56.30 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.9
  2  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.30

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

  Connection-specific DNS Suffix...:
  Physical Address.....: 0060.3E15.EAE9
  Link-local IPv6 Address....: FE80::260:3EFF:FE15:EAE9
  IPv6 Address.....: :::
  IPv4 Address.....: 172.16.56.10
  Subnet Mask.....: 255.255.255.248
  Default Gateway.....: :::
                           172.16.56.9
  DHCP Servers.....: 0.0.0.0
  DHCPv6 IAID.....: :::
  DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-0D-A2-72-A3-00-60-3E-15-EA-
E9
  DNS Servers.....: :::
                           172.16.21.164

```

Top

Figura 22 Ping secundaria inspectores a servidor inspectores

Preparatoria Inspector

Dirección de red: 172.16.56.16

Máscara: 255.255.255.248

Default gateway: 172.16.56.17

De la computadora de preparatoria de la red de inspectores al servidor de inspectores.

Prepalspec-PC

Physical Config Desktop **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.56.30

Pinging 172.16.56.30 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.56.30: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.56.30:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>tracert 172.16.56.30

Tracing route to 172.16.56.30 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.17
  2  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.56.30

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

  Connection-specific DNS Suffix...:
  Physical Address.....: 00D0.58A9.0D05
  Link-local IPv6 Address....: FE80::2D0:58FF:FEA9:D05
  IPv6 Address.....: ::
  IPv4 Address.....: 172.16.56.18
  Subnet Mask.....: 255.255.255.248
  Default Gateway.....: ::
                      172.16.56.17
  DHCP Servers.....: 0.0.0.0
  DHCPv6 IAID.....: :
  DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-B6-E0-D9-E3-00-D0-58-
A9-0D-05
  DNS Servers.....: :::
                      172.16.21.164

```

Top

Figura 23 Ping preparaotria inspectores a servidor inspectores

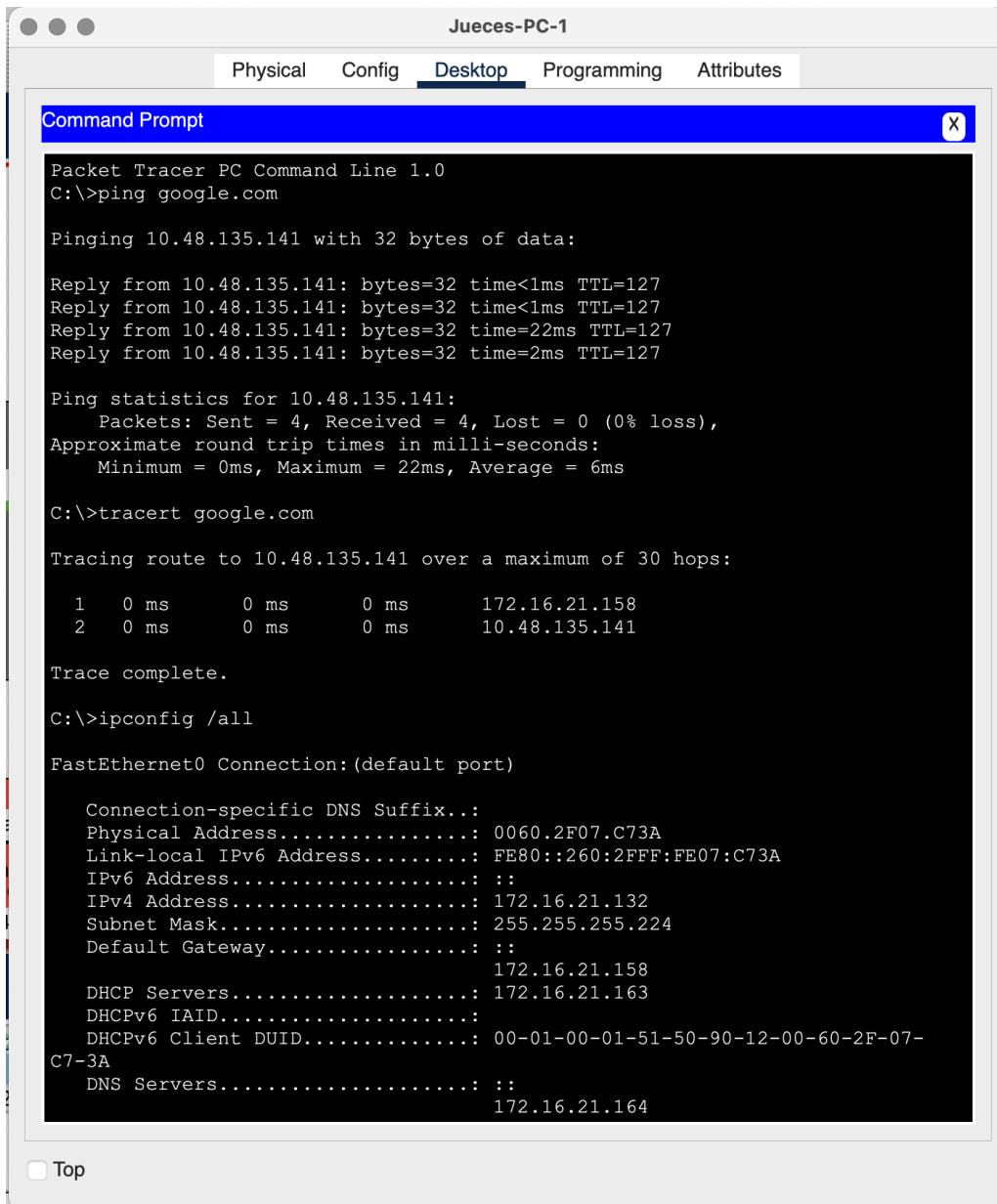
Jueces

Dirección de red: 172.16.21.128

Máscara: 255.255.255.224

Default gateway: 172.16.21.158

De una computadora de jueces al servidor externo de la red del campus.



The screenshot shows a Windows Command Prompt window titled "Jueces-PC-1". The window has tabs at the top: Physical, Config, Desktop (which is selected), Programming, and Attributes. The title bar also says "Command Prompt".

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping google.com

Pinging 10.48.135.141 with 32 bytes of data:

Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=22ms TTL=127
Reply from 10.48.135.141: bytes=32 time=2ms TTL=127

Ping statistics for 10.48.135.141:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 22ms, Average = 6ms

C:\>tracert google.com

Tracing route to 10.48.135.141 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      172.16.21.158
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.48.135.141

Trace complete.

C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

  Connection-specific DNS Suffix...:
  Physical Address.....: 0060.2F07.C73A
  Link-local IPv6 Address....: FE80::260:2FFF:FE07:C73A
  IPv6 Address.....: :::
  IPv4 Address.....: 172.16.21.132
  Subnet Mask.....: 255.255.255.224
  Default Gateway.....: :::
                  172.16.21.158
  DHCP Servers.....: 172.16.21.163
  DHCPv6 IAID.....: 
  DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-51-50-90-12-00-60-2F-07-
C7-3A
  DNS Servers.....: :::
                  172.16.21.164
```

Top

Figura 24 Ping jueces a red externa

Capítulo 4

4. Evaluación de resultados

4.1. Problemáticas enfrentadas durante la etapa de solución del reto

Durante la solución del reto se presentaron varios desafíos, pero todos se lograron resolver mediante la colaboración y el conocimiento adquirido en las clases. Además, dada la planeación y el orden que se siguió durante el desarrollo, muchos de ellos se superaron fácilmente. La mayor problemática surgió al configurar los dispositivos intermedios en Packet Tracer. Dado que eran muchos switches y subredes, se debía seguir un procedimiento ordenado para evitar cometer errores. Para resolverlo, se creó una tabla con los nombres de todos los dispositivos, su dirección IP, máscara de subred y default gateway. Además, previo a la configuración se escribieron los comandos necesarios en un documento, para que solo fuera necesario copiar y pegar en Packet Tracer. Esto permitió agilizar la configuración. Sin embargo, en el proceso hubo un par de errores que fueron difíciles de identificar, puesto que son muchos componentes interactuando entre sí.

Otra problemática fue la realización del primer subneteo, puesto que se debían tomar varias decisiones en ese momento, como el crecimiento pronosticado. Además, no se contaba con tanta familiaridad sobre el tema, por lo que en un par de ocasiones se realizaron cambios. Durante el cálculo del presupuesto, un reto fue estimar la cantidad de cable a utilizar. Para superarlo, se llevó a cabo un cálculo ordenado, considerando las filas, columnas, y la distancia entre cada estudiante, además de la posición del rack de cada subred.

4.2. Evaluación de los objetivos planteados

El trabajo realizado cumple perfectamente con los requerimientos establecidos inicialmente, que además fueron actualizados constantemente. En cuanto a los requerimientos lógicos, se realizó el subneteo exitoso de las subredes de los participantes y de los inspectores. En el caso de los participantes se consideró un crecimiento del 30%, por lo que hay una gran cantidad de direcciones IP disponibles. Además, la red de inspectores efectivamente está aislada y permite comunicación entre un servidor común y los inspectores de cada nivel. En parte esto se solucionó de manera física, pues se colocó un router adicional.

En cuanto a los requerimientos físicos, la distribución se llevó a cabo de manera exitosa. Los estudiantes se acomodaron en los espacios designados tomando en cuenta la cantidad de participantes por cada nivel y la capacidad de cada área dadas las restricciones de la sana distancia. Dada la capacidad de cada switch y el número de dispositivos a conectar, se determinó cuántos se necesitaban por cada subred. Además, se consideró un nivel de redundancia mediante la implementación de un mesh incompleto. De igual manera se consideraron tres routers para conectar cada subred entre sí. Con toda esta información se diseñó un presupuesto completo, que incluye todos los dispositivos intermedios requeridos, así como los cables, módulos y conectores

adicionales. Es importante mencionar que para garantizar una conectividad sin interferencia, en algunos casos se optó por conectar con fibra óptica o cable de cobre STP. Para la realización del presupuesto se consideraron precios actuales del mercado.

Finalmente, se desarrolló un modelo en Packet Tracer de acuerdo a los requerimientos especificados. Se incluyeron todos los dispositivos intermedios, switches y routers. Además, se incluyeron los servidores necesarios para servicios DHCP y DNS, así como dos dispositivos finales por subred. Todos los dispositivos se configuraron de acuerdo al subneteo realizado y se implementaron medidas de seguridad básicas como SSH y bloqueo contra ataques de fuerza bruta. Se obtuvo el documento txt de running-config para cada router y para un switch de cada una de las subredes, lo que facilitará la configuración de los dispositivos físicos. Finalmente, se realizaron pruebas de conectividad para los dispositivos finales de cada subred, y se demostró que todos ellos tienen acceso a internet por medio del enlace del campus.

En conclusión, todos los objetivos planteados al inicio fueron cubiertos satisfactoriamente, y el modelo desarrollado es una red correcta y funcional. El diseño lógico de la red tiene todos los requerimientos planteados, por lo que no se necesita realizar ningún trabajo adicional en esta área. En cuanto al diseño físico, todo está detalladamente calculado y solo es necesario acomodar los dispositivos de acuerdo al plan. El modelo está completamente concluido y muestra que la red propuesta es funcional.

4.3. Evaluación de la propuesta

La propuesta que se hizo fue exitosa ya que se cumplieron los objetivos y requerimientos que se nos preguntaron hacer. Aunque se aplicaron modificaciones como la subred de 10 servidores o la red de inspectores; estos también se lograron completar conforme a lo que se nos pidió. Así que desde la propuesta física que cumple con espacio para todos los participantes, entrenadores, jueces, reporteros e inspectores. Hasta la propuesta lógica que toma en cuenta el subneteo que se completa para poder organizar las subredes en Packet Tracer. También se completó correctamente el cálculo del presupuesto tomando en cuenta todos los dispositivos y cables que tomará la red. Por último, se logró establecer y probar la conectividad entre subredes y con el servidor del campus. Así se completaron exitosamente todas las partes que se requirieron para que la propuesta atendiera correctamente a la problemática. También se pudo observar que el modelo tiene cierta redundancia esto fue para que si un equipo se llegara a caer no se caiga toda la red. Además que se usó fibra óptica para que no hubiera interferencias y que puede cubrir las distancias más largas que son requeridas para ciertas partes de la red. Finalmente, se hizo un ping entre la red de primaria y secundaria, que son las más grandes y donde la información debe atravesar el mayor número de equipos. La consola reporta un promedio de 0 milisegundos entre salto y salto, pero en el modo simulación se tarda en promedio 1 milisegundo entre equipo y equipo. Considerando que hay alrededor de 14 equipos intermediarios entre ambas computadoras, el ping se tarda 15 milisegundos en llegar al equipo final y en total toma 30 milisegundos en obtener la respuesta (pong) el equipo que solicitó el ping.

Capítulo 5

5. Conclusiones y trabajo futuro

En este proyecto se hizo una propuesta para solucionar la problemática del concurso de la OMI que se presentaría en el TEC CCM. Esta propuesta como se pudo ver consistió en construir la red del concurso. Esto se realizó desde la parte física hasta la lógica y también la económica. En la cual nuestra propuesta acabó con 7 subredes para el concurso una subred para conectarse con el internet y otra subred para conectarse con los inspectores. Con esto nuestra propuesta se implementó en packet tracer y se confirmó la conectividad entre todos los aparatos y la conectividad con la red del campus.

5.1. Conclusiones

Ahora con esto podemos concluir que se hizo una propuesta bien formada que cumple con los requisitos solicitados. Estos incluyen que en cada subred se puedan mantener el número de hosts solicitados en ella además de tener en cuenta un 30% de crecimiento extra por subred. Además de que se logró el objetivo de que haya conectividad entre las subredes y con el servidor del campus. También se toma en cuenta todo lo que se va a gastar en los dispositivos además del cableado y los racks en donde se colocaran. El espacio físico en donde se colocara todo también ya se tomó en cuenta y se sabe con precisión cuánto espacio toma. También entre otras cosas los routers y switches tienen passwords los cuales están encriptados para que nadie fuera de la subred pueda alterarla. Por último, también se logró agregar correctamente la red de inspectores que fue solicitada que también puede revisar a las otras subredes.

5.2. Trabajo futuro

Aun con todo lo que se hizo en este proyecto siempre hay cosas que se pueden mejorar. Por ejemplo, estaría bien poder bloquear que las otras subredes entraran a la de inspectores, esto requiere de un mayor conocimiento en redes, por lo cual se quedó pendiente. También se podría ver si quisiéramos un concurso más grande como lo modificaremos para ser más eficiente. Asimismo, se podrían incluir varias VLAN en las subredes de los estudiantes para que los jueces y los entrenadores pudieran estar más cerca de ellos físicamente, pero en redes lógicas diferentes, para que no se mezcle el tráfico. También en un futuro se podría usar ipv6 en vez de ipv4 para el subnetting ya que esto facilita y agiliza el trabajo que esto conlleva, además de dar posibilidad a redes más grandes.

Apéndices

Apéndice

Tabla de diseño lógico (VLSM)

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mMA8n9D7wDOpEAymCj_oYxh7jrbJ4hpTaJBJQx-I03c/edit?usp=sharing

Tabla de direcciones IP usada de guía para la configuración de los equipos:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1k5d9sLv-ehaDW5zToryc0nYMwFDulXsdhn-FGtPy3xE/edit?usp=sharing>

Evidencia de trabajo colaborativo:



Glosario

Glosario de términos

Host. Cualquier computadora que tenga acceso a otras computadoras. Cada uno tiene una dirección IP única. En otras palabras, es un nodo de la red.

Ping. Se trata de una expresión en inglés de Packet Internet Groper, que significa buscador de paquetes en redes. Es un comando, y por lo tanto una herramienta que nos permite diagnosticar el estado de la conexión de un host con otro equipo en una red TCP/IP.

Redundancia. Se trata de un respaldo. En el presente documento nos referiremos a ella por la parte de hardware, es decir, si llega a fallar un componente físico se mantenga el funcionamiento.

Subneteo. Consiste en dividir una red en una serie de subredes, esto con el fin de que cada una funcione para enviar y recibir paquetes.

Topología. Se trata del arreglo físico o lógico como se acomodan e interconectan los dispositivos terminales de una red. Las más comunes son de bus, de anillo, en estrella, en estrella extendida, entre otras.

Bibliografía

Bibliografía

¿Qué es la Redundancia y Cuál es su Importancia? (2015, June 9). Recuperado del 8 de junio del 2021, de INC Internet Limitada Sitio web:

<https://www.inc.cl/blog/hosting/que-es-la-redundancia-y-cual-es-su-importancia>

Ejemplo de Metodología de la investigación. (2019, November 27). Recuperado del 8 de junio del 2021, de ejemplode.com Sitio web:

https://www.ejemplode.com/13-ciencia/3838-ejemplo_de_metodologia_de_la_investigacion.html

Host - EcuRed. (2021). Recuperado del 8 de junio del 2021, de Ecured.cu website:
<https://www.ecured.cu/Host>

OMI - Olimpiada Mexicana de Informática. (2021). Recuperado del 8 de junio del 2021, de Olimpiadadeinformatica.org.mx Sitio web:
<https://www.olimpiadadeinformatica.org.mx/OMI/OMI/Inicio.aspx>

ping. (2012). Definición de ping — Definicion.de. Recuperado del 8 de junio del 2021, Sitio web: Definición.de website: <https://definicion.de/ping/>

Sana Distancia y medidas generales de higiene, principales recomendaciones ante el retorno a la Nueva Normalidad | Sitio Web “Acercando el IMSS al Ciudadano.” (2020). Recuperado el 16 de mayo del 2021, de Imss.gob.mx Sitio web:
<http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202006/382>

Silla Escolar, Pupitre, Deluxe, Tec De Monterrey. (2021). Recuperado el 16 de mayo del 2021, de Mercadolibre.com.mx Sitio web:

https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-755887930-silla-escolar-pupitre-deluxe-tec-de-monterrey-_JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9045b120-b8d7-4b98-9148-2e8c3a35bc13

Topología de red - EcuRed. (2021). Recuperado del 8 de junio del 2021, de Ecured.cu

Sitio web: https://www.ecured.cu/Topolog%C3%ADA_de_red

. (n.d.). *UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE COMPUTACION CICLO I GUIA DE LABORATORIO #6 Nombre de la Práctica: Subneteo IP y VLSM Lugar de Ejecución: Laboratorio de Redes.* Recuperado del 8 de junio del 2021, Sitio web: http://www.udb.edu.sv/udb_files/recursos_guias/informatica-tecnologico/redes-de-comunicacion/2020/i/guia-6.pdf