

# INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY



Interconexión de dispositivos (Gpo 104)

## **Diseño de Red Agla-ya**

Yuvan Thirukumaran	A00834121
Rubén Kumar Tandon Ramírez	A00833286
Irving Yael Agramón Leal	A00833135
Martha Mendoza Alfaro	A01284654
Marco Antonio Rodríguez Amezcua	A00834672

Rafael Emilio Dávalos Villareal & Juan José Gaytán Hernández Magro

17 de Marzo del 2023

# Resumen

La empresa Agla-Ya (agencia de marketing), tiene 3 edificios repartidos en México, la sede principal está en Monterrey y es la oficina más grande de las tres. Los otros edificios se encuentran en la Ciudad de México y en Guadalajara, son de menor capacidad pero se contempla un crecimiento a futuro.

Se contrató un equipo de ingenieros para configurar la red que unirá a estos 3 edificios de la empresa. Para realizar esta red se tuvo que desarrollar un extenso y profundo análisis de las necesidades que tiene la empresa y sus requerimientos en la red que desean establecer. También se simulará el funcionamiento de este en el software de “Cisco Packet Tracer”.

Al realizar la propuesta de red se procuró principalmente que esta red sea robusta y segura. Por otra parte se implementaron dispositivos tecnológicos de vanguardia y se construyó un presupuesto en base a la propuesta. Además, se utilizaron técnicas como subneteo, uso de vlans, etc.

# Índice General

Índice de Figuras	iii
Índice de Tablas	iv
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	2
2.3. Objetivos	2
2.5. Propuesta inicial de solución del reto	2
3. Propuesta de solución del reto	3
3.1. Espacios físicos propuestos	3
3.2. Equipo requerido y propuesta económica	5
3.3. Diseño lógico de la red	11
3.4. Diseño físico de la red	15
3.5. Configuración y pruebas de conectividad	19
4. Evaluación de resultados	21
4.1. Problemáticas enfrentadas durante la etapa de solución del reto	21
4.2. Evaluación de los objetivos planteados	21
4.3. Evaluación de la propuesta	21
5. Conclusiones y trabajo futuro	23
5.1. Conclusiones	23
5.2. Trabajo futuro	23
Glosario de términos	24
Bibliografía	25

## Índice de Figuras

Figura 1	Figura de Mapa de Sedes de Agla-ya	3
Figura 2	Lista de Áreas de Trabajo en Sede Monterrey y sus Requerimientos	4
Figura 3	Lista de Áreas de Trabajo en Sede CDMX y sus Requerimientos	4
Figura 4	Lista de Áreas de Trabajo en Sede Guadalajara y sus Requerimientos	5
Figura 5	Red entre Monterrey, GDL y CDMX	15
Figura 6	Diseño físico de la red(Packet Tracer)	16
Figura 7	Diseño red de MTY	17
Figura 8	Diseño red de GDL	17
Figura 9	Diseño red de CDMX	18
Figura 10	Pruebas de conectividad MTY y CDMX	19
Figura 11	Pruebas de conectividad MTY y GDL	19
Figura 12	Verificación de acceso seguridad	20

## Índice de Tablas

Tabla 1 Propuesta económica para Monterrey	5-7
Tabla 2 Propuesta económica para Ciudad de México	7-9
Tabla 3 Propuesta económica para Guadalajara	9-10
Tabla 4 Diseño lógico de la red de Monterrey	12
Tabla 5 Diseño lógico de la red de Guadalajara	13
Tabla 6 Diseño lógico de la red de Ciudad de México	14
Tabla 7 Diseño lógico de la red de router	15

# Capítulo 1

## 1. Introducción

### 1.1. Contexto del problema

Ikusi es una empresa de servicios tecnológicos especializada en digitalización y ciberseguridad. En el Tecnológico de Monterrey se necesitaron sus servicios para la renovación de infraestructura de red para uno de sus campus. Un trabajo de diseño de red se trabaja junto al cliente para comprender lo que realmente necesita su negocio, empresa, etc. y poder tomar esos requerimientos y cumplirlos en el momento del diseño de la red. Las infraestructuras de redes y comunicaciones son vitales para el futuro de una empresa, ya que garantizan una comunicación segura entre empleados, socios y primordialmente los clientes. Una red bien diseñada facilita el crecimiento y desarrollo de cualquier tipo de empresa.

La empresa Agla-ya es una agencia de marketing que se ha expandido desde su sede inicial en Monterrey hasta CDMX y Guadalajara. Ya que esta empresa está en constante crecimiento, requiere de la misma manera como el Tec de Monterrey una infraestructura de red confiable y segura.

### 1.2. Objetivos del reto

El objetivo de este proyecto es solucionar una problemática de infraestructura de redes mediante la aplicación de metodologías computacionales e integración de conceptos de seguridad para crear una infraestructura de redes que satisfaga las necesidades de una empresa.

Este objetivo se logrará al implementar lo aprendido en clase y con compromiso mutuo entre los integrantes del equipo a trabajar en colaboración.

### 1.3. Dominio del problema

El dominio del equipo sobre este problema es vasto, ya que se pone a prueba todo lo aprendido en la clase de interconexión de dispositivos donde se aprendió acerca de diseños de red completos y funcionales para que al momento de trabajar en este proyecto utilizáramos lo aprendido pero ahora con una red más complicada y robusta.

# Capítulo 2

## 2. Planteamiento del problema

Agla-ya es una empresa que busca una infraestructura de red robusta para sus tres sedes establecidas en Monterrey, Guadalajara y Ciudad de México. Este diseño de red debe basarse en las necesidades de cada sede y tomar en cuenta la posibilidad de expansión a futuro. Todo este proyecto se basa en los requerimientos de la empresa y basándonos de esa información se tiene que decidir cómo se diseñará la red: si serán varias redes o completamente subneteo, cuantas VLANs se necesitarán para las diversas áreas dentro de la empresa, si se añadirá seguridad a los dispositivos, decidir si se utilizarán servers DNS, etc.

### 2.1. Problemática

Diseñar una red es una tarea delicada. Es importante tener un objetivo claro de lo que queremos que nuestra red sea capaz de hacer y de qué manera se organizará. Se necesita tener un conocimiento completo de las necesidades de la empresa y saber cómo cumplir con ellas al momento del diseño.

### 2.2. Alcance del proyecto

Buscamos que este proyecto cumpla totalmente con las necesidades de cada una de las sedes de Agla-ya sin importar su tamaño y cantidad de dispositivos. Queremos ser capaces de tener una conexión entre las tres sedes, implementar seguridad de contraseñas en dispositivos y en WiFi, tener presente el margen de crecimiento en el pedido de los dispositivos físicos y también a nivel red al contar con espacio de IPs disponibles.

### 2.3. Objetivos

El objetivo primordial de este proyecto es proveer de una infraestructura de red que satisfaga las necesidades actuales de Agla-ya y las futuras pensando en la posibilidad de expansión. Esto se debe lograr tomando en cuenta el tamaño de las sedes actuales y los requerimientos de cada sede. Esto se logrará mediante un diseño que cumpla con todos los requerimientos y estándares para la empresa apegándose al presupuesto decidido.

### 2.5. Propuesta inicial de solución del reto

La propuesta inicial para esta infraestructura de redes es dar una red a cada sede y hacer subneteo en cada sede para sus diferentes áreas de trabajo. Además, contar con una red para los routers los cuales consideramos que uno por sed es aceptable junto con un main router en la sede principal que está en Mty del cual se inicia la interconexión de las tres sedes entre sí. Consideramos importante implementar seguridad en la red con contraseñas para los dispositivos routers para así no tener personas externas entrando a la configuración de la red. Finalmente, queremos tener access points para las conexiones wireless para dispositivos como tablets y laptops.

## Capítulo 3

### 3. Propuesta de solución del reto

Se realizó un análisis de las necesidades requeridas para implementar una red segura dentro de la propuesta sugerida. En el desarrollo de la propuesta se tomó inspiración en el modelo jerárquico de 3 capas. Por otra parte se diseñó considerando aproximadamente un 15% de crecimiento, además de ser un modelo robusto y confiable.

#### 3.1. Espacios físicos propuestos

Agla-ya tiene su sede principal en Monterrey y sus otras dos sedes en Ciudad de México y Guadalajara. Cada una de las sedes cuenta con una planta baja y alta.



Figura 1 Figura Mapa de Sedes de Agla-ya

En la planta baja de la sede principal de Monterrey contamos con una recepción y una cafetería que contienen cada una 2 computadoras, mientras que en la planta alta se encuentra una oficina para ventas con 15 computadoras, 5 laptops y 5 tablets, una oficina para contenido con 15 computadoras, 10 laptops y 5 tablets, una oficina para servicio al cliente con 10 computadoras, una oficina para finanzas y recursos humanos con 5 computadoras cada uno y cinco oficinas para los ejecutivos principales en donde cada una de estas oficinas incluye una computadora.



## ESPACIO FÍSICO MONTERREY



Figura 2 Lista de Áreas de Trabajo en Sede Monterrey y sus Requerimientos

En la planta baja de Ciudad de México se cuenta con una recepción con 2 computadoras y un starbucks en la cual se encuentran 2 computadoras, mientras que en la planta alta se encuentra una oficina con 25 computadoras, una sala de conferencias con 5 laptops y 4 tablets y una oficina para el supervisor con 1 computadora y 1 tableta.

## ESPACIO FÍSICO CDMX



Figura 3 Lista de Áreas de Trabajo en Sede CDMX y sus Requerimientos

En la planta baja de la sede en Guadalajara se cuenta con una recepción con 2 computadoras y una cafetería Punta del Cielo con 2 computadoras, mientras que en la planta alta se encuentra una oficina para contenido con 15 computadoras, una sala de conferencias con 3 laptops y una oficina para el supervisor con 1 computadora y 1 tablet.

## ESPACIO FÍSICO GUADALAJARA

### PISO 1

- ✓ **RECEPCIÓN**  
2 computadoras
- ✓ **CAFETERÍA**  
2 computadoras
- ✓ **ACCESS POINT**  
Para todo el piso de abajo
- ✓ **ROUTER**  
Router de Guadalajara
- ✓ **SERVER**  
Para todo el edificio

### PISO 2

- ✓ **CONFERENCIAS**  
3 laptops
- ✓ **CONTENIDO**  
15 computadoras
- ✓ **ACCESS POINT**  
Para todo el piso de arriba
- ✓ **SUPERVISOR**  
1 computadora y 1 tablet

Figura 4 Lista de Áreas de Trabajo en Sede Guadalajara y sus Requerimientos

### 3.2. Equipo requerido y propuesta económica

Tomando en cuenta el espacio requerido para cada una de las sedes, hemos optado por estos componentes, los cuales cuentan con las características ideales para poder llevar a cabo esta infraestructura de redes. Como Monterrey es nuestra sede principal, posee más componentes y por ende su precio total es mayor que el de las otras dos sedes, cuyo precio total es de \$602,330. En Guadalajara, al ser la sede que contiene menor cantidad de equipos, su precio es el menor de todas nuestras sedes con un precio total de \$338,000. Por su parte, Ciudad de México posee 11 pc, 2 laptops y 5 tablets más que Guadalajara por lo que su precio incrementa con un precio total de \$397,000.

#### Monterrey

Componentes	No.	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Router 2911 / HWIC- 1GE-SFP	2	El HWIC-1GE-SFP es un HWIC de ancho simple con una slot SFP (Small Form-Factor Pluggable). La SFP slot se puede rellenar con SFP Gigabit Ethernet ópticos y de cobre de Cisco para	\$27,355	\$54,710

		proporcionar conectividad Gigabit Ethernet de 1 puerto en todos los routers de servicios integrados de Cisco.		
AccessPoint / Lightweight 9164	2	El Lightweight Access point cuenta con un único puerto Ethernet que puede conectar una red troncal LAN que también puede admitir seis conexiones PRI para agregar líneas RDSI o 24 puertos síncronos/asíncronos.	<b>\$35000</b>	<b>\$70,000</b>
Switch 48 ports S3400-48T4SP WS-C2960-48PST-L CISCO	2	Los conmutadores de 48 puertos proporcionan conmutadores Fast Ethernet y conmutadores Gigabit Ethernet. Son ideales para la red de pequeñas y medianas empresas.	<b>\$18,453</b>	<b>\$36,906</b>
Switch 24 ports S3400-24T4FP	2	Un conmutador PoE administrado de 24 puertos le permite ver lo que sucede en el conmutador y lo que está conectado a cada puerto. Permiten operaciones confiables y seguras con un menor costo total de propiedad	<b>\$9,112</b>	<b>\$18,224</b>
Server-PT / WMP300N	1	El servidor del módulo WMP300N proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo admite protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	<b>\$45,500</b>	<b>\$45,500</b>
Laptop-PT / Linksys-WPC300N	20	El portátil proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo es compatible con protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	<b>\$2500</b>	<b>\$50000</b>

PC-PT / WMP300N	60	El PC proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo admite protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	\$4000	\$240000
Cisco Catalyst 9800-L Wireless Controller	1	Este WLAN Controller es para implementaciones en campus pequeños, soportando hasta 250 access points, 5000 clientes y rendimiento de 5 Gbps	\$72000	\$72000
Tablet-PT	10	Una tableta que proporciona 3g/4g celdas y un dispositivo bluetooth integrado.	\$2500	\$25000
<b>Total</b>				<b>\$602,330</b>

Tabla 1 Propuesta económica para Monterrey

### Ciudad de México

Components	No.	Descripción	Precio unitario	Precio Total
Router 2911 / HWIC- 1GE-SFP	1	El HWIC-1GE-SFP es un HWIC de ancho simple con una slot SFP (Small Form-Factor Pluggable). La SFP slot se puede rellenar con SFP Gigabit Ethernet ópticos y de cobre de Cisco para proporcionar conectividad Gigabit Ethernet de 1 puerto en todos los routers de servicios integrados de Cisco.	\$27,355	\$27,355
AccessPoint / Lightweight 9164	2	El Lightweight Access point cuenta con un único puerto Ethernet que puede conectar una red troncal LAN que también puede admitir seis conexiones PRI para agregar líneas RDSI o 24 puertos síncronos/asíncronos.	\$35,000	\$70,000

Switch 48 ports S3400-48T4SP WS-C2960-48PST- L CISCO	1	Los conmutadores de 48 puertos proporcionan conmutadores Fast Ethernet y conmutadores Gigabit Ethernet. Son ideales para la red de pequeñas y medianas empresas.	<b>\$18,453</b>	<b>\$18,500</b>
Switch 24 ports S3400-24T4FP	2	Un conmutador PoE administrado de 24 puertos le permite ver lo que sucede en el conmutador y lo que está conectado a cada puerto. Permiten operaciones confiables y seguras con un menor costo total de propiedad	<b>\$9,112</b>	<b>\$18,500</b>
Server-PT / WMP300N	1	El servidor del módulo WMP300N proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo admite protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	<b>\$45,500</b>	<b>\$45,500</b>
Laptop-PT / Linksys-WPC300N	5	El portátil proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo es compatible con protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	<b>\$2500</b>	<b>\$12,500</b>
PC-PT / WMP300N	30	El PC proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo admite protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	<b>\$40,00</b>	<b>\$120,000</b>

Cisco Catalyst 9800-L Wireless Controller	1	Este WLAN Controller es para implementaciones en campus pequeños, soportando hasta 250 access points, 5000 clientes y rendimiento de 5 Gbps	\$72,000	\$72,000
Tablet-PT	5	Una tableta que proporciona 3g/4g celdas y un dispositivo bluetooth integrado.	\$2,500	\$12,500
<b>Total</b>				<b>\$397,000</b>

Tabla 2 Propuesta económica para Ciudad de México.

### Guadalajara

Components	No.	Descripción	Precio unitario	Precio total
Router 2911 / HWIC- 1GE-SFP	1	El HWIC-1GE-SFP es un HWIC de ancho simple con una slot SFP (Small Form-Factor Pluggable). La SFP slot se puede rellenar con SFP Gigabit Ethernet ópticos y de cobre de Cisco para proporcionar conectividad Gigabit Ethernet de 1 puerto en todos los routers de servicios integrados de Cisco.	\$27,355	\$27,500
AccessPoint / Lightweight 9164	2	El Lightweight Access point cuenta con un único puerto Ethernet que puede conectar una red troncal LAN que también puede admitir seis conexiones PRI para agregar líneas RDSI o 24 puertos síncronos/asíncronos.	\$35,000	\$70,000
Switch 48 ports S3400-48T4SP WS-C2960-48PS T-L CISCO	1	Los conmutadores de 48 puertos proporcionan conmutadores Fast Ethernet y conmutadores Gigabit Ethernet. Son ideales para la red de pequeñas y medianas empresas.	\$18,453	\$18,500
Switch 24 ports S3400-24T4FP	2	Un conmutador PoE administrado de 24 puertos le permite ver lo que	\$9,112	\$18,500

		sucede en el conmutador y lo que está conectado a cada puerto. Permiten operaciones confiables y seguras con un menor costo total de propiedad		
Server-PT / WMP300N	1	El servidor del módulo WMP300N proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo admite protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	\$45,500	\$45,500
Laptop-PT / Linksys-WPC300N	3	El portátil proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo es compatible con protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	\$2,500	\$7,500
PC-PT / WMP300N	19	El PC proporciona una interfaz inalámbrica de 2,4 GHz adecuada para la conexión a redes inalámbricas. El módulo admite protocolos que utilizan Ethernet para el acceso LAN.	\$4,000	\$76,000
Cisco Catalyst 9800-L Wireless Controller	1	Este WLAN Controller es para implementaciones en campus pequeños, soportando hasta 250 access points, 5000 clientes y rendimiento de 5 Gbps	\$72,000	\$72,000
Tablet-PT	1	Una tableta que proporciona 3g/4g celdas y un dispositivo bluetooth integrado.	\$2,500	\$2,500
<b>Total</b>				<b>\$338,000</b>

Tabla 3 Propuesta económica para Guadalajara.

### 3.3. Diseño lógico de la red

En la tabla de abajo, podemos ver diferentes Vlans y subredes presentadas para cada segmento de Monterrey. Cada segmento representa los diferentes dispositivos presentes en el edificio. Las VLANs están nombradas en orden numérico, empezando por la 101 hasta la 108. Es importante saber que cada vlan es para cada edificio y dentro del edificio, tenemos subredes para cada área. También hay una vlan separada para el access points, en el caso de monterrey, tenemos 2 puntos de acceso que representan la vlan 108.

Cada segmento tiene un número de hosts o en otras palabras un número de dispositivos que tienen la capacidad de permitir el acceso a una red. Hemos definido la sub máscara para cada segmento calculando el número mágico. La forma de calcularlo es comprobando primero el número de hosts en la subred de una red /24. Nosotros calculamos de  $2^5 = 32$ , el 32 es nuestro número mágico, con este número mágico tenemos que comprobar la red subnetting /24 y comparar el host proporcionado para cada sub máscara. /26 en este caso sería la máscara. Cómo esta submáscara tiene 62 hosts que es más de 30 hosts. Así es como tenemos que seguir calculando para encontrar la sub máscara para cada segmento.

Siguiendo con la máscara de subred, la máscara de subred separa la dirección IP en las direcciones de red y de host. Si tomamos como ejemplo para contenido, la sub máscara es /26 y en ese caso la dirección de la máscara de subred será 255.255.255.192. Estos tres últimos bits irán cambiando en función de la sub máscara prevista para los segmentos.

La IP que hemos seleccionado para Monterrey es 192.168.1.0, a cada vlan le hemos asignado una dirección ip y la primera dirección ip válida del bloque, que en este caso sería 192.168.1.1. La última dirección ip la calcularemos sumando la dirección a la máscara de subred, que sería 192.168.1.94/27 para la vlan 102 de ventas.



**Monterrey:**

Dirección IP seleccionada MTY: 192.168.1.0							
Diseño lógico de la red (diseño VLSM IPv4)							
Segmento	Nombre VLAN	Núm. Hosts requeridos	Prefijo de red	Máscara en notación punto decimal	Bloque asignado de direcciones IP	Primera dirección IP válida del bloque	Última dirección IP válida del bloque
Contenido	101	30	/26	255.255.255.192	192.168.1.0/26	192.168.1.1/26	192.168.1.62/26
Ventas	102	25	/27	255.255.255.24	192.168.1.64/27	192.168.1.65/27	192.168.1.94/27
Servicio al Cliente	103	10	/27	255.255.255.24	192.168.1.96/27	192.168.1.97/27	192.168.1.126/27
Finanzas	104	5	/29	255.255.255.248	192.168.1.128/29	192.168.1.129/29	192.168.1.134/29
HR	105	5	/29	255.255.255.248	192.168.1.136/29	192.168.1.137/29	192.168.1.142/29
Ejecutivo	106	5	/29	255.255.255.248	192.168.1.144/29	192.168.1.145/29	192.168.1.150/29
Servers	107	1	/29	255.255.255.248	192.168.1.152/29	192.168.1.153/29	192.168.1.158/29
Access Points	108	2	/29	255.255.255.248	192.168.1.160/29	192.168.1.161/29	192.168.1.166/29
Recepción	109	2	/29	255.255.255.248	192.168.1.168/29	192.168.1.169/29	192.168.1.174/29
Cafetería	110	2	/29	255.255.255.248	192.168.1.176/29	192.168.1.177/29	192.168.1.182/29

Tabla 4 Diseño lógico de la red de Monterrey

### Guadalajara:

En la siguiente tabla, vemos las vlans y direcciones ip para el edificio de Guadalajara. La idea de encontrar la dirección ip y la máscara de subred es la misma que para monterrey y la ciudad de méxico. La única diferencia entre cada ciudad es que la dirección ip estará cambiando. La dirección ip para Monterrey era 192.168.1.0. Para Guadalajara, sería lo mismo solo que cambiamos el decimal a .2 que sería 192.168.2.0, representando la diferencia que tiene cada edificio. Es lo mismo para las vlans, donde las hemos nombrado Vlan 201 a 207, ya que son siete segmentos para el edificio de Guadalajara.

Dirección IP seleccionada: 192.168.2.0							
Diseño lógico de la red (diseño VLSM IPv4)							
Segmento	VLANs	Num. Hosts requeridos	Prefijo de red	Máscara en notación punto decimal	Bloque asignado de direcciones IP	Primera dirección IP válida del bloque	Última dirección IP válida del bloque
Contenido	201	15	/27	255.255.255.24	192.168.2.0/27	192.168.2.1/27	192.168.2.30/27
Conferencias	202	3	/29	255.255.255.248	192.168.2.32/29	192.168.2.33/29	192.168.2.38/29
Cafetería	203	1	/29	255.255.255.248	192.168.2.40/29	192.168.2.41/29	192.168.2.46/29
Recepción	204	2	/29	255.255.255.248	192.168.2.48/29	192.168.2.49/29	192.168.2.54/29
Access Points	205	2	/29	255.255.255.248	192.168.2.56/29	192.168.2.57/29	192.168.2.62/29
Supervisor	206	2	/29	255.255.255.248	192.168.2.64/29	192.168.2.65/29	192.168.2.70/29
Server	207	1	/30	255.255.255.252	192.168.2.72/30	192.168.2.73/30	192.168.2.74/30

Tabla 5 Diseño lógico de la red de Guadalajara

### Ciudad de México:

Las siguientes tablas representan las vlan y las diferentes direcciones para el edificio de la ciudad de México. Como se mencionó anteriormente, no hay gran diferencia en el proceso para implementar la dirección ip y la submascara para cada uno de los segmentos. Lo único que estará cambiando en todo el proceso, será el nombre de la vlan y la dirección ip. En esta tabla, hemos nombrado la vlan de 301 a 307, representando la tercera y la última ciudad y la dirección ip es 192.168.3.0.

Dirección IP seleccionada: 192.168.3.0							
Diseño lógico de la red (diseño VLSM IPv4)							
Segmento	VLANs	Num. Hosts requeridos	Prefijo de red	Máscara en notación punto decimal	Bloque asignado de direcciones IP	Primera dirección IP válida del bloque	Última dirección IP válida del bloque
Contenido	301	25	/27	255.255.255.24	192.168.3.0/27	192.168.3.1/27	192.168.3.30/27
conferencia	302	9	/28	255.255.255.240	192.168.3.32/28	192.168.3.33/28	192.168.3.46/28
servers	303	1	/29	255.255.255.248	192.168.3.48/29	192.168.3.49/29	192.168.3.54/29
Recepción	304	2	/29	255.255.255.248	192.168.3.56/29	192.168.3.57/29	192.168.3.62/29
cafetería	305	2	/29	255.255.255.248	192.168.3.64/29	192.168.3.65/29	192.168.3.70/29
Access point	306	2	/29	255.255.255.248	192.168.3.72/29	192.168.3.73/29	192.168.3.78/29
supervisor	307	2	/29	255.255.255.248	192.168.3.80/29	192.168.3.81/29	192.168.3.86/29

Tabla 6 Diseño lógico de la red de Ciudad de México

### Red Router de cada ciudad:

La siguiente tabla muestra el router de cada ciudad, estos routers ayudan en la conexión con su propia ciudad y ayudan en la comunicación. La dirección IP para cada router se representa a continuación en la tabla 7. El router 1 tiene una dirección ip de 10.0.12.0/30, el router tiene una dirección ip de 10.0.13.0/30 y por último el router 3 tiene una dirección ip de 10.0.14.0/30. Podemos notar que la submascara de todos los routers es 30, como se mencionó anteriormente cómo tenemos que calcular para obtener la submascara. Estos tres routers estarán enlazados al router principal, ese router principal tendrá acceso a todas las ciudades de México y tendrá acceso a comunicarse dentro de ellas.

Dirección IP seleccionada: 10.0.12.0 /30    10.0.13.0/30    10.0.14.0/30						
Diseño lógico de la red (diseño VLSM IPv4) REDES						
Segmento	Núm. Hosts requeridos	Prefijo de red	Máscara en notación punto decimal	Bloque asignado de direcciones IP	Primera dirección IP válida del bloque	Última dirección IP válida del bloque
Router 1	1	/30	255.255.255.252	10.0.12.0/30	10.0.12.1/30	10.0.12.2/30
Router 2	1	/30	255.255.255.252	10.0.13.0/30	10.0.13.1/30	10.0.13.2/30
Router 3	1	/30	255.255.255.252	10.0.14.0/30	10.0.14.1/30	10.0.14.2/30

Tabla 7 Diseño lógico de la red de router

### 3.4. Diseño físico de la red

En la imagen inferior, Figura 5, se representa el diseño físico de la red. Como se ha mencionado anteriormente, nos centramos en tres grandes ciudades de México. Monterrey, Guadalajara y Ciudad de México. Monterrey es nuestra sede principal, Guadalajara y Ciudad de México son diferentes sucursales.



Figura 5 Red entre Monterrey, GDL y CDMX

En la figura de abajo, vemos que hay un router principal en el centro, que está conectado a todas las ciudades principales de México. Donde el router principal que está presente en monterrey puede comunicarse con otros hosts en las ciudades usando telnet, en otras palabras es una comunicación global. Hay enrutadores en cada ciudad que están conectados al enrutador principal en monterrey, para que pueda hacer la comunicación.

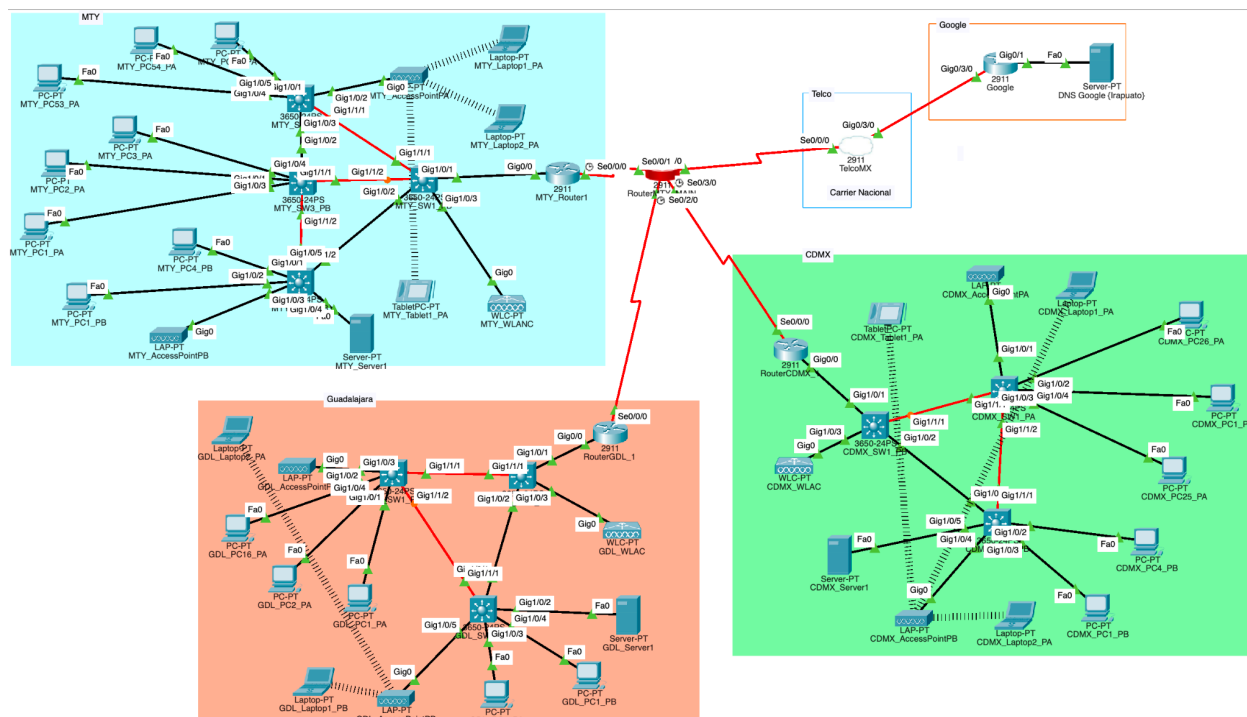


Figura 6 Diseño físico de la red (Packet tracer)

Centrándonos en Monterrey, tenemos un router presente que puede conectarse dentro de la ciudad. El router está conectado con el controlador wlan, para hacer la conexión con los puntos de acceso. Hay cuatro switches presentes en monterrey, dos de los switches están en planta baja y los otros dos están en planta alta. Lo usamos como modelo de tres capas porque cuando uno de los switches deja de funcionar, entonces los otros tres seguirán funcionando sin problema. En planta alta, tenemos 55 computadores conectados a los switches de planta alta, que está enfocada principalmente para los empleados. Los otros 4 computadores están conectados a planta baja, que se utiliza principalmente para la recepción y la cafetería y también está conectado al servidor para actuar como repositorio central. Para realizar la conexión entre cada dispositivo, utilizamos cable recto de cobre que se utiliza para conectar diferentes tipos de hosts entre sí. Así, siempre que necesitemos hacer una conexión de un computadores a un router, de un router a un switch. Tenemos que utilizar un cable recto para que los hosts se comuniquen entre sí.

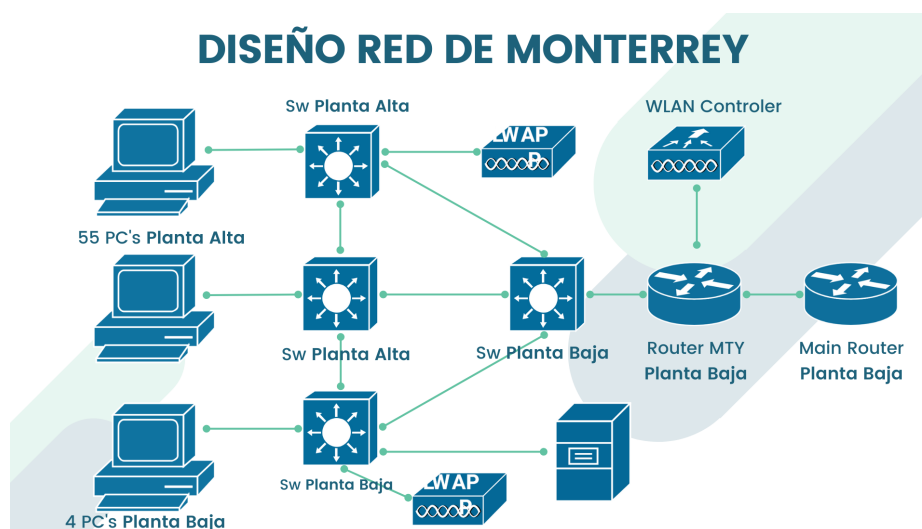


Figura 7 Diseño red de MTY

La siguiente ciudad importante después de Monterrey es Guadalajara. En comparación con la sede principal, Guadalajara se centra sobre todo en la necesidad importante para los empleados. En ese caso tenemos un router principal específico para la ciudad, para que se comuniquen a nivel nacional. Como en Guadalajara utilizamos puntos de acceso para crear una red de área local inalámbrica, necesitamos un controlador para supervisar y gestionar los puntos de acceso inalámbricos. En esta ciudad, utilizamos tres conmutadores, uno en planta baja y los otros dos en planta alta. Estos conmutadores están conectados a un total de 19 computadores. De los cuales 15 computadores están conectados a la planta alta para el segmento de contenido y el resto a planta baja para recepción, cafetería y también al servidor de la primera planta. El cable recto de cobre para los mismos fines que en monterrey.

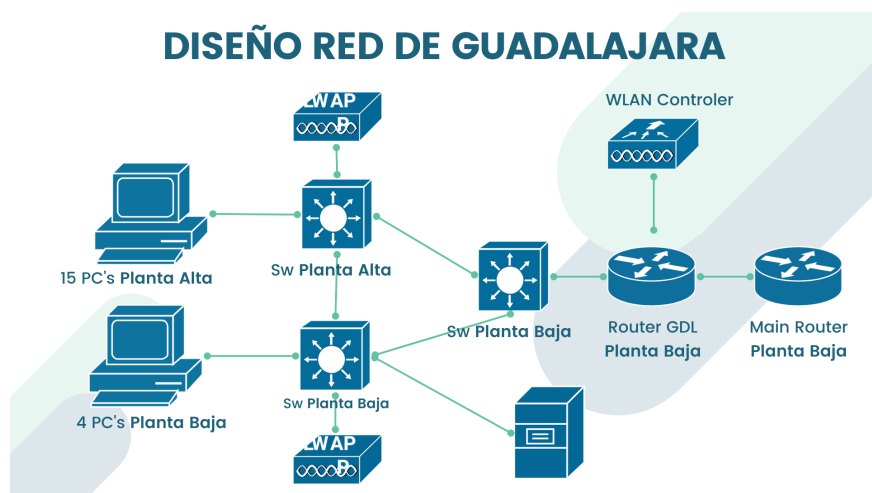


Figura 8 Diseño red de GDL

Por último, nos centramos en Ciudad de México. No hay grandes diferencias entre Ciudad de México y Guadalajara. Las únicas diferencias que vemos entre las dos es la cantidad de hosts requerida en el edificio. La Ciudad de México es la capital del país, donde todas las negociaciones suceden. Añadir más computadores a este edificio será muy útil para los empleados. Aparte de eso, tenemos un router que comunica los dispositivos dentro del edificio, tres conmutadores que están conectados a los computadoras, los servidores y los access points.

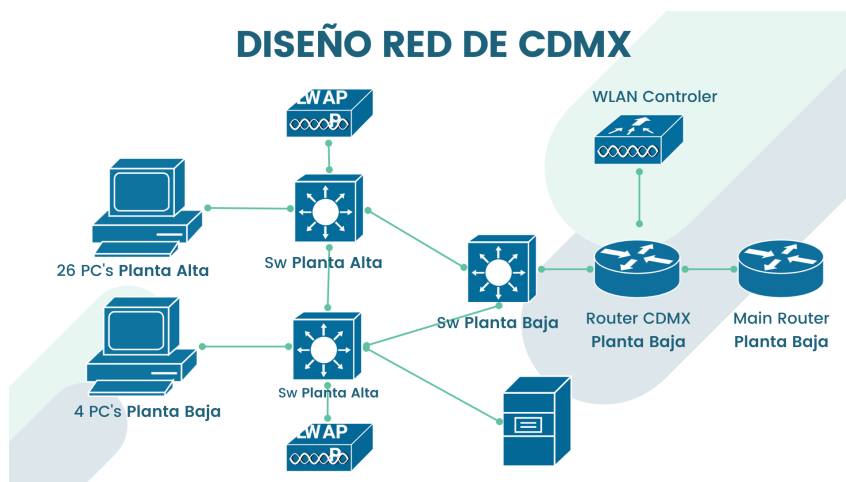


Figura 9 Diseño red de CDMX

### 3.5. Configuración y pruebas de conectividad

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.3.58

Pinging 192.168.3.58 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.3.58: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 192.168.3.58: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.3.58: bytes=32 time=4ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.3.58:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 3ms

C:\>|
```

Figura 10 Pruebas de conectividad MTY y CDMX

En esta imagen se muestra un ping realizado desde Monterrey hacia un dispositivo terminal en Ciudad de México.

```
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=71ms TTL=125
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=4ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 71ms, Average = 26ms

C:\>|
```

Figura 11 Pruebas de conectividad MTY y GDL

En esta imagen se muestra un ping realizado desde Monterrey hacia un dispositivo terminal en Guadalajara.



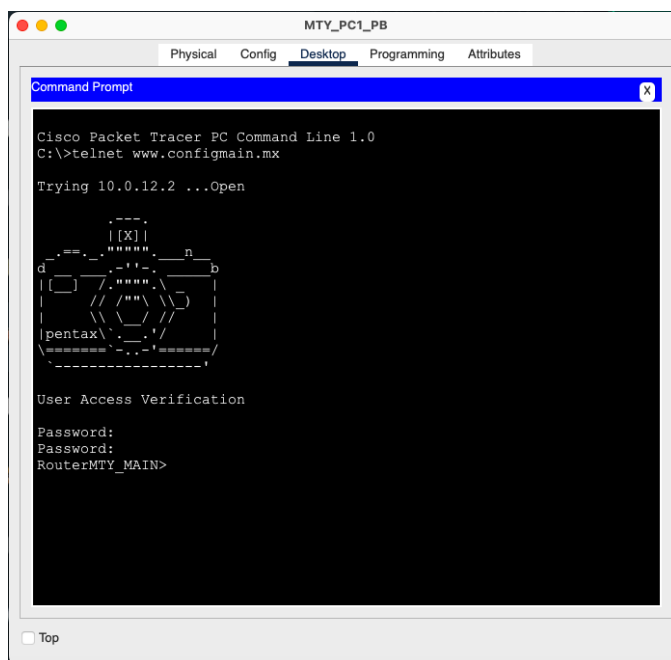


Figura 12 Verificación de acceso seguridad

Además se configuraron los routers para poder ser configurados a través de telnet, también se maneja un protocolo DNS para simplicidad al momento de accederlos e identificarlos. Por otra parte, a través de la configuración de rutas estáticas en los routers fuimos capaces de comunicar las redes de Monterrey, Guadalajara y Ciudad de México.

# Capítulo 4

## 4. Evaluación de resultados

El esfuerzo y dedicación que se tuvo por parte del grupo de Agla-ya en relación a su capacidad organizacional mostró un gran impacto e interés por parte del interés del socio formador, tomando en cuenta desde los puntos base del diseño de la red hasta el presupuesto que se tiene contemplado para la instalación y uso de los equipos seleccionados.

Ahora bien, en relación al trabajo e investigación contemplados dentro del establecimiento de las redes de las distintas sedes se consideró adecuado su diseño ya que permite la conectividad entre todos los switches que contamos en cada sede. Esto permite crear una conexión donde el paso de las distintas subredes no se detenga al momento de pasar en un switch donde no exista una conexión establecida y así buscar una ruta alterna. Así mismo, la consideración de contar con un WLAN controller conectado a la red mediante el router de la sede es bastante seguro y confiable ya que nos permite mantener un control sobre los dispositivos inalámbricos que se conecten a la red hacia los access points. Cabe mencionar que la distribución de varias subredes para las diferentes partes de las sedes, como su cafetería, zona de ventas, contenido, servers y ejecutivos, por mencionar algunos, fue una buena opción conforme a la asignación de IP's de manera estática, haciendo subnetting en la red principal.

Por otro lado, las tablas de costos generaron un alto impacto principalmente en la parte de los switches, así como otros dispositivos y equipos utilizados por el personal de la empresa. Sin embargo, se tiene contemplado una expansión y crecimiento de la empresa durante su desarrollo, como toda otra, por lo que es importante considerar esa pequeña cifra extra para introducir tanto a más personal como más equipo, o incluso mejor, dentro de cada sede.

### 4.1. Problemáticas enfrentadas durante la etapa de solución del reto

Se tuvieron diversas dificultades al momento de diseñar la maqueta en un principio y su esquematización ya que no visualizamos de qué manera era posible que pudiéramos conectar todos los dispositivos entre sí mismos, más aún los que estaban relacionados a zonas de trabajo, lo cual pudimos resolver finalmente con el subnetting de toda la red en muchas vlans. Así mismo, también se batalló un poco con la conexión DHCP hacia algunos dispositivos, que en este caso fueron los inalámbricos que finalmente se les terminó por asignar una dirección al azar mediante DHCP a los dispositivos conectados. Esta opción fue para prevenir más errores y obstáculos en la conexión de más dispositivos.

#### 4.2. Evaluación de los objetivos planteados

Consideramos que el objetivo principal se cumplió, ya que se logró crear una red que incluye a su vez diversas subredes que conectan, de manera segura, eficaz y continua, los tres lugares que se establecieron desde un principio como sedes. Además, se incluyeron las temáticas vistas en clase para su elaboración, lo que permite evaluar y expresar de mejor manera la interpretación y asimilación del material visto en clase.

#### 4.3. Evaluación de la propuesta

Consideramos que la propuesta, tanto de su parte práctica en el diseño de la red como la organización y distribución de los gastos económicos, fue la adecuada para exponer frente al socio formador ya que muestra un sencillo pero confiable diseño para la adquisición de más equipos digitales y personal, así como se maneja un precio estable y lo más económico posible para facilitar la obtención de los mismos equipos y su instalación rápida en las sedes correspondientes.

# Capítulo 5

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

### 5.1. Conclusiones

El esfuerzo que todos demostramos como equipo y representantes del grupo Agla-ya puede hacerse notar en el verdadero crecimiento y éxito que puede tener esta propuesta hacia el socio formador y que consideramos una verdadera oferta para la formación de una sólida base en relación a la instauración de una red segura y bien comunicada que pueda brindar una conexión confiable para todos los usuarios y trabajadores dentro de la misma.

De igual manera, el trabajo colaborativo que tuvimos dentro del equipo a lo largo de estas cinco semanas fue sin duda alguna una de las experiencias más inmersivas y bien desarrolladas ya que todos como integrantes y partícipes de un proyecto más grande aportamos tiempo, esfuerzo y dedicación que al final rindió en un propuesta atractiva y bien establecida para su ofrecimiento a un cliente mayor. Con esto mismo, se demostró que como alumnos de esta materia de interconexión de dispositivos demostramos dominar los conceptos necesarios para la implementación de una maqueta que presentara las temáticas vistas a lo largo del curso, por lo que puede considerarse como una evaluación completa y alcanzable para cada uno de los participantes que forma a Agla-ya.

### 5.2. Trabajo futuro

Realmente consideramos que este proyecto tiene un alcance mucho mayor y que puede dar muy buenos beneficios a futuro ya que no solo la distribución de los equipos y su asignación en el diseño de la red forma una estructura digital segura sino que los costos que se manejan en general para la administración de la empresa son lo más económicos posibles. Así mismo, ya se incluye un incremento del 15% dentro de los costos y el equipo utilizado para la empresa “base”, por lo que la ampliación de la empresa puede tomarse como una iniciativa muy esperada y alcanzable.

# Glosario

## Glosario de términos

**Router.** Es un dispositivo el cual permite interconectar redes con distinto prefijo en su dirección IP, además de establecer la mejor ruta a cada paquete de datos para llegar a la red.

**Modem.** Es un dispositivo capaz de transformar señales digitales en señales analógicas y viceversa, permitiendo así que estas sean transmitidas a través de cables coaxiales, fibras ópticas, etc.

**Switches.** También conocido como conmutador, es un dispositivo digital lógico el cual permite la interconexión de equipos. Este aparato opera en el nivel 2 del modelo OSI (Enlace de datos).

**Access points.** Dispositivo el cual permite establecer conexiones de manera inalámbrica entre dispositivos y/o tarjetas de red inalámbricas, logrando así formar una red inalámbrica.

**Servers.** Los servidores son un conjunto de computadoras, las cuales tienen la capacidad de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta conforme a lo solicitado por el usuario.

**Vlans.** Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física.

**Fibra óptica.** Es una guía de onda en forma de hilo de material altamente transparente, el cual fue diseñado para transmitir información a través de grandes distancias.

**DNS.** Es un sistema de nomenclatura jerárquico no centralizado para dispositivos conectados a redes IP como una red privada o internet.

**TELNET.** Es un protocolo de red que permite acceder a otra máquina para configurarla de manera remota, como si estuviéramos sentados delante del dispositivo.

**DHCP.** Es un protocolo el cual permite una configuración dinámica de host, el protocolo mediante un servidor dhcp asigna dinámicamente una dirección IP.

# Bibliografía

## REFERENCIAS

Risoul. (Abril 02, 2021). Beneficios del modelo jerárquico de 3 capas en redes Industriales. Blog de Risoul: [www.risoul.com.mx](http://www.risoul.com.mx) Recuperado de <https://www.risoul.com.mx/blog/beneficios-del-modelo-jerarquico-de-3-capas-en-redes-industriales>

Tokio School. (2023). Modelo jerárquico de 3 capas de CISCO. Tokio: [www.tokioschool.com](http://www.tokioschool.com) Recuperado de <https://www.tokioschool.com/noticias/modelo-jerarquico-capas-cisco/>

Cervi. (2022). Conceptos básicos sobre redes. [https://www.cervi.es/Documentos/cervi\\_formacion\\_ethernet.pdf](https://www.cervi.es/Documentos/cervi_formacion_ethernet.pdf)