



# FACULTAD DE INGENIERIA

REDES DE DATOS SEGURAS

## Proyecto 1

Planeación, optimización y rediseño de una red cableada

Alumnos

- Garrido Czacki Mario Horacio
- Romero Andrade Cristian
- Romero Andrade Vicente

Profesor: Ing. Edgar Martinez Meza



## Índice

<b>1. Resumen</b>	<b>2</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>2</b>
2.1. Objetivo General . . . . .	2
<b>3. Escenario</b>	<b>2</b>
<b>4. Desarrollo</b>	<b>3</b>
4.1. Diseño Físico . . . . .	3
4.2. Estimaciones . . . . .	4
4.2.1. Estimacion de días y costos . . . . .	4
4.3. Propuesta . . . . .	6
<b>Índice de tablas</b>	<b>15</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>15</b>



## 1. Resumen

El cableado estructurado ha surgido y mejorado con el pasar del tiempo como una opción de establecer redes de área local LAN más estables, seguras y veloces que han de solventar gran cantidad de inconvenientes de conexión, intrusiones y tráfico lento, entre otros problemas que deben enfrentar los diseñadores de red.

En este proyecto se plantea el cableado de la segunda planta del Instituto de geografía, tratando de una excelente cotización con excelente calidad-precio para el cableado, la instalación de los equipos con sus configuraciones correspondientes. tomando en cuenta el tiempo de vida de la futura red.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Elaborar la Planeación, optimización y rediseño de la red Cableada interna del Instituto de Geografía de la UNAM. El diseño de la red abarcará aspectos físicos y lógicos (cableado estructurado y direccionamiento lógico), así como la aplicación de los conceptos estudiados en los temas 3 y 5 de la materia de Redes de Datos Seguras.

## 3. Escenario

La red que se implementará abarca el edificio Principal del Instituto del Instituto de Geografía. Es necesario tener las siguientes consideraciones:

- El enlace de acometida principal deberá ser con tecnología de fibra óptica y se tomará desde el anillo de red UNAM, nota éste ya existe.
- En el edificio Principal existen dos Terrazas en la que no se puede realizar el cableado, sin embargo se necesita conectividad.
- También existen áreas donde no se puede realizar cableado pero se necesita conectividad. (Revisar en los planos)
- Los cuartos de telecomunicaciones el MDF y los IDF's sólo pueden instalarse en áreas permitidas, éstos deben estar conectados a través de fibra óptica, entre cada uno de los IDF's y el MDF.
- Los cubículos son ocupados por un investigador y sus becarios y las áreas más grandes llamadas peceras albergan varios becarios. Considere el número de nodos adecuado para cada área y las direcciones IP que se van a requerir.
- En caso de que haya más de un área de trabajo por piso deberá aplicar direccionamiento lógico VLSM y poner las IPs correspondientes a cada área.



## 4. Desarrollo

Lo primero a efectuar antes de realizar ninguna operación previa, es comprobar toda la instalación sobre la cual se va a efectuar el montaje de la red. En este caso el segundo piso del edificio del *Instituto de geografía de la UNAM*. Nos piden lo siguiente:

- El cableado de ochenta nodos de red con CAT 6a o superior.
- Patch cords de categorías 6a o superiores de 24 a 48 puertos.
- Cableado de Fibra optica de *doce hilos*, con cotización propia.
- Dos racks.
- Correcto enrutamiento de lo IPs.
- Dos switch de cuarenta y ocho puertos 10G a un rango de (390W, 450W).
- Cuatro access points

### 4.1. Diseño Físico

En la figura 1 Podemos apreciar la ubicación de los racks de telecomunicaciones y las áreas de trabajo. También se nos proporciona un plano a detalle donde se encuentran especificadas las ubicaciones de las rosetas y de algunos access points, como un estimado de maquinas a interconectar.

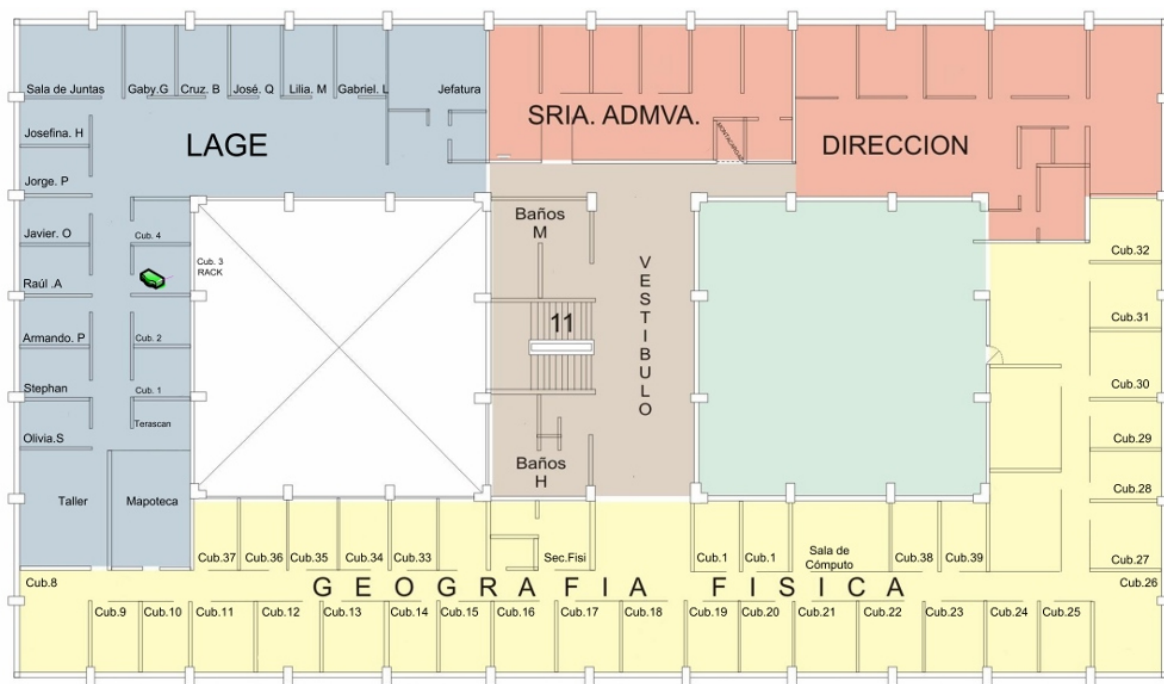


Figura 1: Distribución de la segunda planta



## 4.2. Estimaciones

### 4.2.1. Estimacion de días y costos

Producto/ Referencia	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
	Subsistema área de trabajo y Salidas de datos				\$74,649.15
	Jack RJ45 Mini.com® CAT 6a	85	unidad	\$250.00	\$21,250.00
	Placa de pared de cuatro Entradas (Tapa y caja)	85	unidad	\$599.99	\$50,999.15
	Patchcord 6a	80	unidad	\$30.00	\$2,400.00
	Subsistema horizontal				\$5,300.00
	Cable UTP de Datos Cat 6a	1	305 [m]	\$5,300.00	\$5,300.00
	Subsistema Gabinete de Telecomunicaciones				\$15,200.00
	Cable UTP de Datos Cat 6a	3	unidad	\$1,600.00	\$4,800.00
WMPHF2E	Organizador Horizontal Frontal 2ur	4	unidad	\$900.00	\$3,600.00
WMPVF45E	Organizador Vertical Frontal 2ur	4	unidad	\$1,700.00	\$6,800.00
	Fibra Óptica				\$57,767.99
	Fibra Óptica 12 hilo 70 metros, Multimodo 50/125	70	metro	\$450.00	\$31,500.00
FLCSMCXAQY	Conector Simplex pre-pulido lc Opticam® multimodo 50/125	24	unidad	\$602.00	\$14,448.00
FAP12WBRDDLZ	Panel de adaptadores de fibra LC 10 Gig OM3/OM4 cargado con doce adaptadores de fibra optica LC 10Gig duplex multimodo	1	unidad	\$5,000.00	\$5,000.00
FAP6WAQDLC	Panel de 6 Adaptadores de Fibra Óptica LC 10Gig OM3/OM4 Dúplex Multimodo	1	unidad	\$1,750.00	\$1,750.00
FXE3-10M3Y	Jumpper de Fibra Duplex lc-lc 50/125 m (om3/om4)	1	3 [m]	\$869.99	\$869.99
FHD-2UFCE	Distribuidor de fibra de 2U	1	unidad	\$4,200.00	\$4,200.00
	Equipos y Dispositivos				\$208,497.00
WAP581-B-K9	Access Point Cisco	4	unidad	\$5,700.00	\$22,800.00
WS-C2960X-48TS-L	Switch CISCO 48 puertos	2	unidad	\$67,899.00	\$135,798.00
WS-C2960X-24S-L	Switch CISCO 24 puertos	1	unidad	\$49,899.00	\$49,899.00
				Total	\$361,414.14

Tabla 1: Cotización, Productos



Nombre	Duración
☐ ● Proyecto	33
☐ ● Alistamiento Previo	5
● Análisis de Estructura	1
● Calculo de cantidades de Obra	2
● Definición de Red y Datos de la estructura	2
● Inicio de actividades	0
☐ ● Montaje de sistemas de portacables y ductos	9
● Perforaciones entre placas	3
● Instalaciones de Bandejas y Canaletas	6
☐ ● Instalación de Red	19
● Tendido de Cable UTP	10
● Instalaciones de Salidas Lógicas	2
● Adecuaciones de Gabinetes	2
● Marcado de los Subsistemas	1
● Instalaciones de los dispositivos	1
● Configuración y pruebas de conectividad (direccionamiento de IP)	3
● Entrega	0

Figura 2: Cronograma

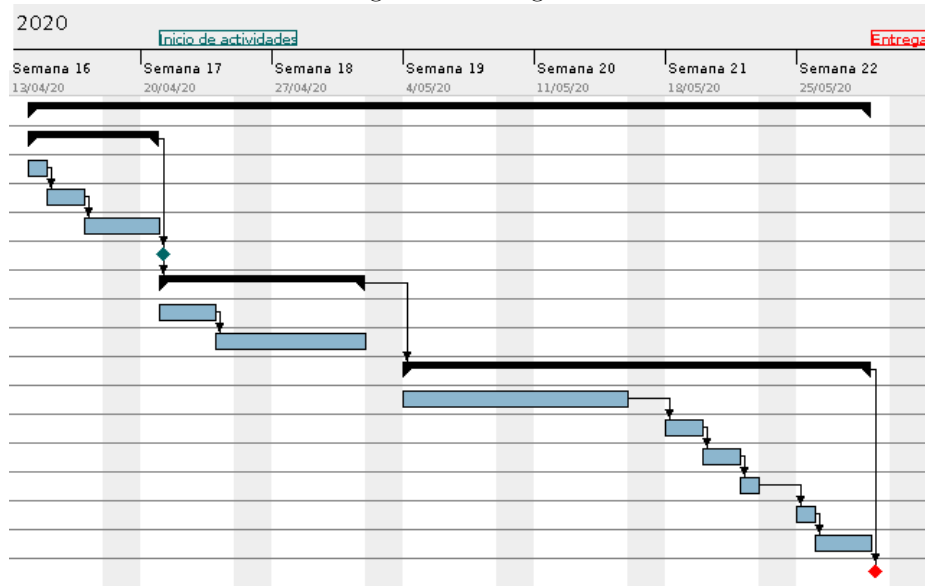


Figura 3: Cronograma Gráfico

Como vemos en la tabla anterior2 la instalación de la red para el segundo piso consta de **61** días laborables añadiendo un costo de mano de obra de \$300,000,00MXN.

Por lo tanto, el costo para instalar la red en el segundo piso del IGG es a un aproximado de \$661,414,14MXN — SEISCIENTOS SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS CATORCE 14/100 MXN.



### 4.3. Propuesta

Considerando las necesidades de la red del segundo piso, y reconociendo las distintas áreas de trabajo, se identificaron tres subredes pertinentes para su cableado. Hay que notar que aunque nuestros switches tienen capacidades para más nodos, estas se mantendrán latentes para posibles expansiones en la red si llegan a ser necesarias, y solo se considerarán los 80 nodos planteados inicialmente.

- Geografía Física: Es la zona por mucho más grande, y por ende la que requiere más soporte de equipos. A esta subred le asignaremos una capacidad de 40 nodos.
- LAGE: Identificamos las necesidades de esta zona, y decidimos asignarle 22 nodos.
- Área Administrativa (Zona conjunta Dirección y Secretaría Administrativa): Consideramos que por su cercanía física y de necesidades, una sola subred puede cubrir ambas. A esta subred le asignaremos 18 nodos.

Ahora que definimos las necesidades de nuestras subredes, realizaremos las divisiones de las IP. Consideraremos nuestra IP base a 177.164.4.0.

#### Geografía Física

A esta la conoceremos como la subred 0. Ya que decidimos asignarle 40 nodos, requeriremos un número de nodos posibles potencia de dos. Por lo tanto esta red tendrá  $2^6 - 2 = 62$  hosts.

Empezaremos la descripción de la subred:

- Máscara modificada: 255.255.255.192 o /26
- Segmento: 177.164.4.0
- Direcciones asignables: 177.164.4.1 – 177.164.4.62
- Broadcast: 177.164.4.63

#### LAGE

A esta la conoceremos como la subred 1. Ya que decidimos asignarle 22 nodos, requeriremos un número de nodos posibles potencia de dos. Por lo tanto esta red tendrá  $2^5 - 2 = 30$  hosts.

- Máscara modificada: 255.255.255.224 o /27
- Segmento: 177.164.4.64
- Direcciones asignables: 177.164.4.65 – 177.164.4.94
- Broadcast: 177.164.4.95

#### Área Administrativa

A esta la conoceremos como la subred 2. Ya que decidimos asignarle 18 nodos, requeriremos un número de nodos posibles potencia de dos. Por lo tanto esta red tendrá  $2^5 - 2 = 30$  hosts.

- Máscara modificada: 255.255.255.224 o /27
- Segmento: 177.164.4.96



- Direcciones asignables: 177.164.4.97 – 177.164.4.126
- Broadcast: 177.164.4.127

En este caso no requerimos subredes de enlace ya que la conectividad entre las subredes es dentro del mismo router.

Una vez configurada la red en PacketTracer para su prueba, se puede ver así:

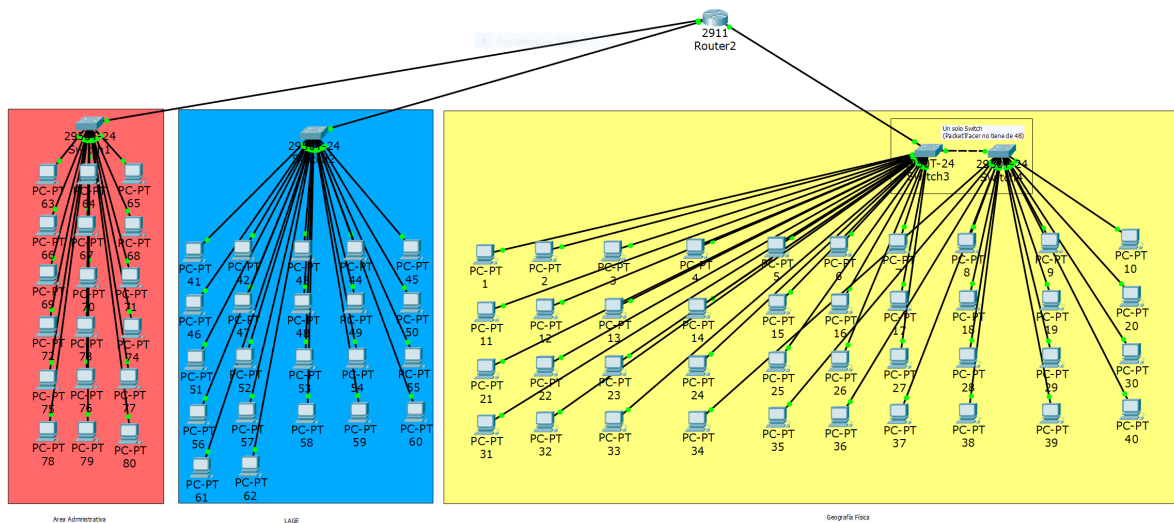


Figura 4: Topología de la red.

Debe notarse que decidimos usar dos switches de 24 puertos y uno de 48 por los requerimientos de cada subred. Sin embargo, PacketTracer no tiene switches de 48 puertos incluidos, por lo que lo sustituimos por dos switches de 24 puertos en cascada. Esto en la práctica no sucedería porque procuraríamos tener el hardware necesario, pero fue necesario hacer esta sustitución para poder probar la configuración de la red. Los colores de los recuadros corresponden a la zona en la que se encuentran los equipos dado el siguiente diagrama:





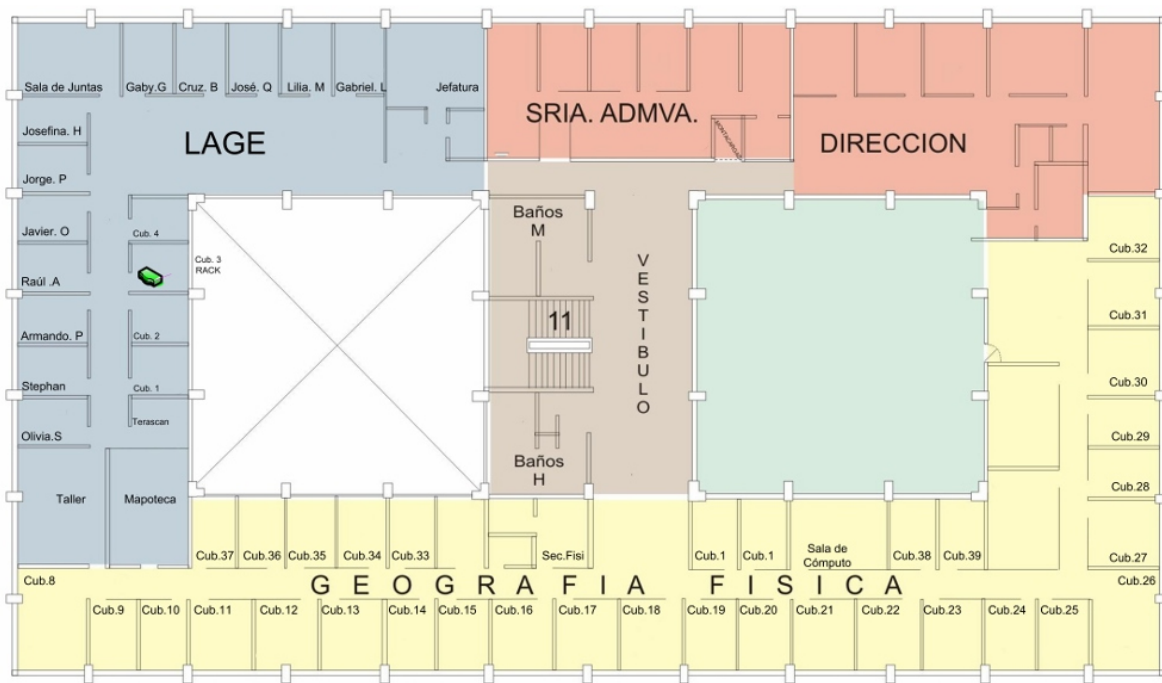


Figura 5: Diagrama de las zonas del segundo piso.

## Configuración

Para realizar la simulación, se tuvo que configurar el equipo de manera que se respetaran las subredes necesarias. A continuación daremos ejemplos de como se realizó la configuración para cada zona:

### Geografía Física

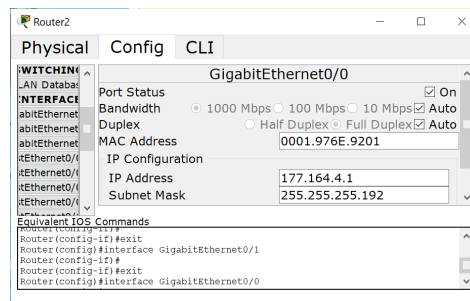


Figura 6: Configuración del puerto del router para esta subred (dirección IP y máscara de subred)



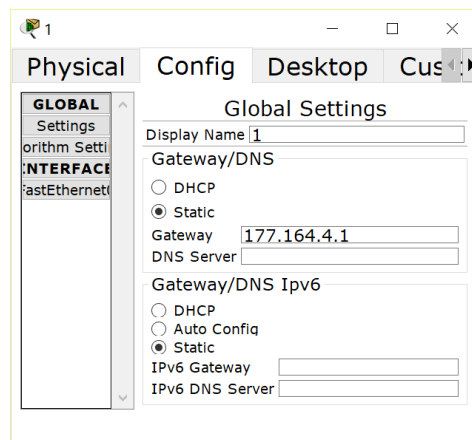


Figura 7: Configuración de Gateway para un equipo de la subred

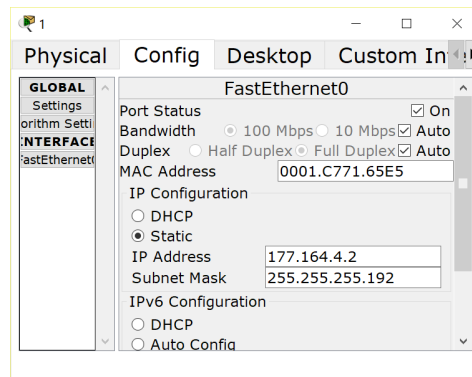


Figura 8: Configuración de dirección IP y máscara de subred para un equipo de la subred

## LAGE

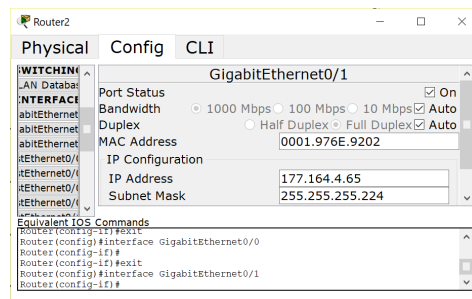


Figura 9: Configuración del puerto del router para esta subred (dirección IP y máscara de subred)



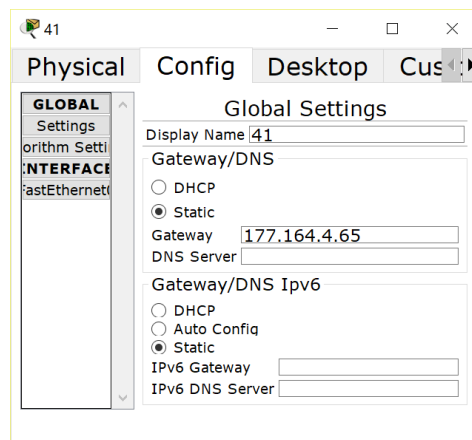


Figura 10: Configuración de Gateway para un equipo de la subred

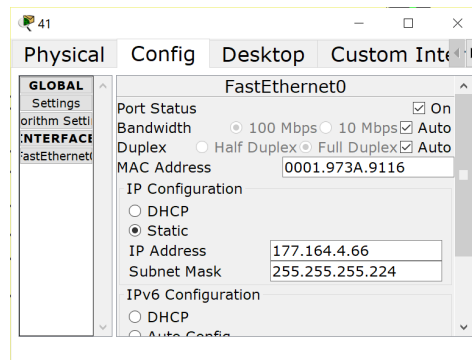


Figura 11: Configuración de dirección IP y máscara de subred para un equipo de la subred

## Área Administrativa

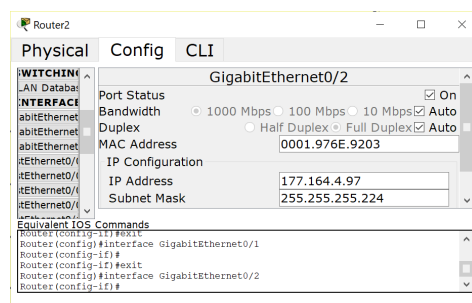


Figura 12: Configuración del puerto del router para esta subred (dirección IP y máscara de subred)



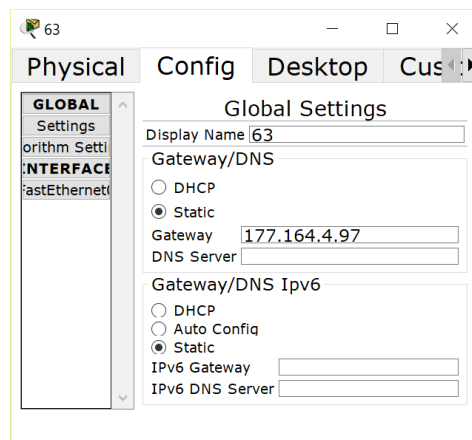


Figura 13: Configuración de Gateway para un equipo de la subred

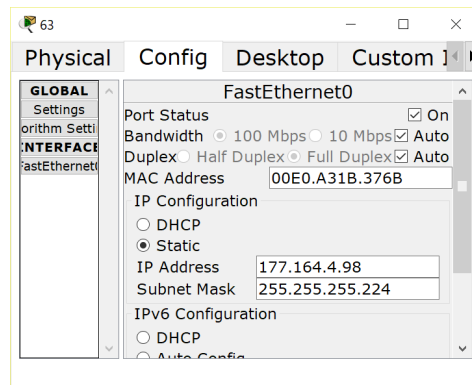


Figura 14: Configuración de dirección IP y máscara de subred para un equipo de la subred

## Pruebas de conectividad

Tras generar la red, se hicieron varias pruebas para demostrar la correcta configuración de las subredes. Como se podrá ver, se probaron todos los casos de conectividad dentro y fuera de las subredes.

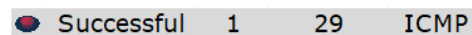


Figura 15: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 0 a otro en la subred 0.

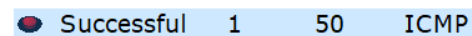


Figura 16: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 0 a otro en la subred 1.




	Successful	16	74	ICMP
---	------------	----	----	------

Figura 17: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 0 a otro en la subred 2.

	Successful	45	59	ICMP
---	------------	----	----	------

Figura 18: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 1 a otro en la subred 1.


	Successful	54	3	ICMP
---	------------	----	---	------

Figura 19: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 1 a otro en la subred 0.


	Successful	58	76	ICMP
---	------------	----	----	------

Figura 20: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 1 a otro en la subred 2.


	Successful	80	63	ICMP
---	------------	----	----	------

Figura 21: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 2 a otro en la subred 2.


	Successful	79	9	ICMP
---	------------	----	---	------

Figura 22: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 2 a otro en la subred 1.


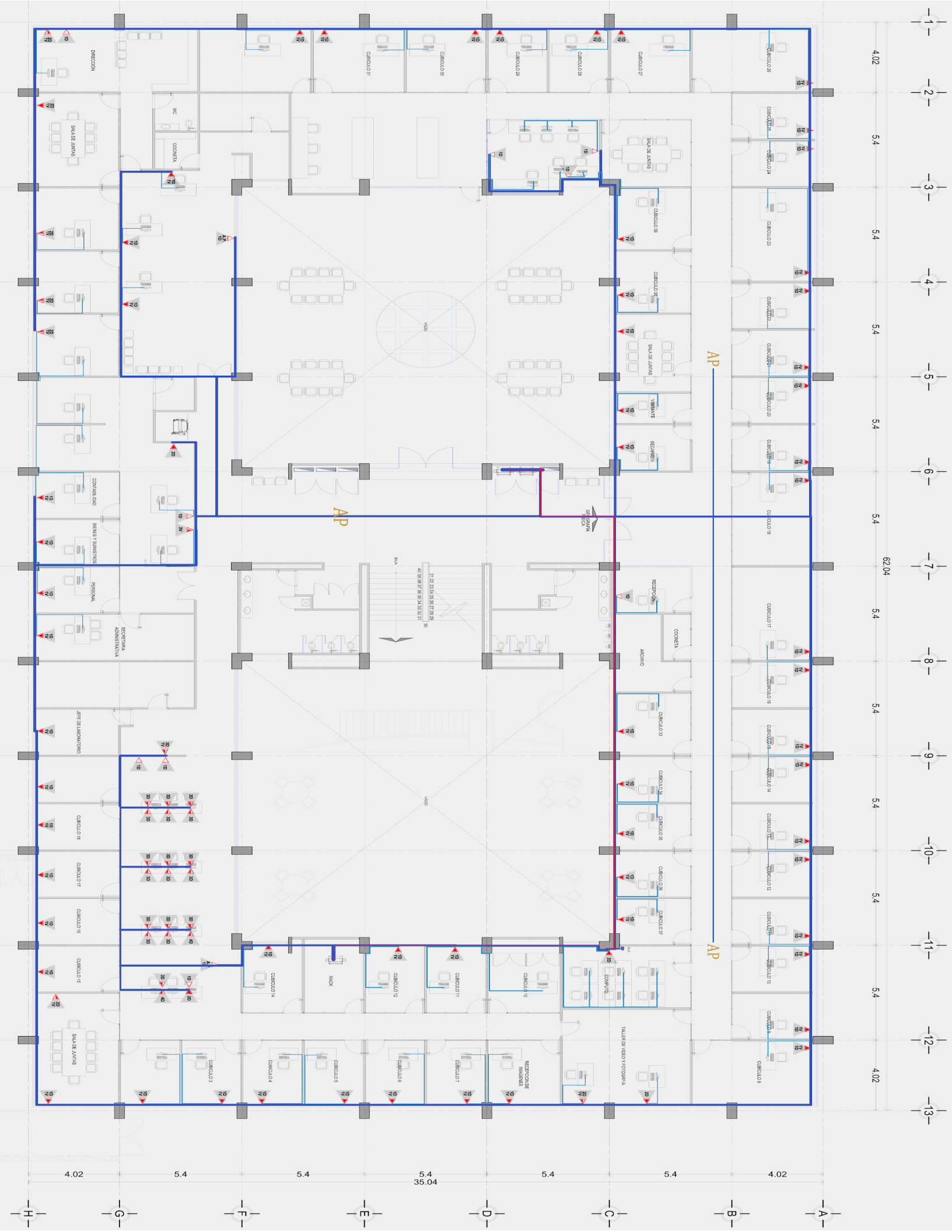
	Successful	69	42	ICMP
---	------------	----	----	------

Figura 23: Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 2 a otro en la subred 1.

Como se puede notar, la configuración es correcta ya que es posible tanto generar comunicación en la misma subred, así como pasar esa comunicación al router que tiene puertos como Gateway de las otras subredes, lo que permite un correcto enrutamiento de la información. Si se deseara limitar estos accesos por políticas de acceso, podríamos recurrir a firewalls en el router para evitar la intercomunicación directa entre equipos de las distintas subredes.

A continuación se muestra una imagen a escala del piso con su respectivo cableado, donde la fibra optica (color rojo) entra por el backbone y donde los IDF's se conectan en estrella con el MDF.





## Siglas

### I

**IDF** Intermediate Distribution Frame–Marco de distribución intermedia. 2, 12

### M

**MDF** Main Distribution Facility–Instalación principal de distribución. 2, 12

## Glosario

### A

**access point** Se trata de un dispositivo utilizado en redes inalámbricas de área local (WLAN -Wireless Local Area Network), una red local inalámbrica es aquella que cuenta con una interconexión de computadoras relativamente cercanas, sin necesidad de cables, estas redes funcionan a base de ondas de radio específicas. El Access Point entonces se encarga de ser una puerta de entrada a la red inalámbrica en un lugar específico y para una cobertura de radio determinada, para cualquier dispositivo que solicite acceder, siempre y cuando esté configurado y tenga los permisos necesarios.. 3

### C

**cableado estructurado** El concepto de cableado estructurado es tender cables diseñados en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo esté disponible desde y hacia cualquier roseta de conexión del edificio. Esto es posible distribuyendo cada servicio a través del edificio por medio de un cableado estructurado estándar con cables de cobre o fibra óptica. Esta infraestructura es diseñada, o estructurada para maximizar la velocidad, eficiencia y seguridad de la red. Ninguna inversión en tecnología dura más que el sistema de cableado, que es la base sobre la cual las demás tecnologías operarán.. 2

### P

**patch cord** Los racks (que también se conocen como cabinas o bastidores) se hallan en los centros de datos que disponen de muchos servidores. El correcto armado de la estructura es esencial para el funcionamiento de los equipos, ya que los cables deben organizarse de manera adecuada para lograr las conexiones.. 3

### R

**rack** Los racks (que también se conocen como cabinas o bastidores) se hallan en los centros de datos que disponen de muchos servidores. El correcto armado de la estructura es esencial para el funcionamiento de los equipos, ya que los cables deben organizarse de manera adecuada para lograr las conexiones.. 3

**roseta** Es la entrada hembra de un JACK RJ45, tiene la función de interconectar dispositivos electrónicos de red (servidores, switch, router, equipos de cómputo, etc.).. 3



## Índice de tablas

1. Cotización, Productos . . . . .	4
------------------------------------	---

## Índice de figuras

1. Distribución de la segunda planta . . . . .	3
2. Cronograma . . . . .	5
3. Cronograma Gráfico . . . . .	5
4. Topología de la red. . . . .	7
5. Diagrama de las zonas del segundo piso. . . . .	8
6. Configuración del puerto del router para esta subred (dirección IP y máscara de subred)	8
7. Configuración de Gateway para un equipo de la subred . . . . .	9
8. Configuración de dirección IP y máscara de subred para un equipo de la subred . . . . .	9
9. Configuración del puerto del router para esta subred (dirección IP y máscara de subred)	9
10. Configuración de Gateway para un equipo de la subred . . . . .	10
11. Configuración de dirección IP y máscara de subred para un equipo de la subred . . . . .	10
12. Configuración del puerto del router para esta subred (dirección IP y máscara de subred)	10
13. Configuración de Gateway para un equipo de la subred . . . . .	11
14. Configuración de dirección IP y máscara de subred para un equipo de la subred . . . . .	11
15. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 0 a otro en la subred 0. . . . .	11
16. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 0 a otro en la subred 1. . . . .	11
17. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 0 a otro en la subred 2. . . . .	12
18. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 1 a otro en la subred 1. . . . .	12
19. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 1 a otro en la subred 0. . . . .	12
20. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 1 a otro en la subred 2. . . . .	12
21. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 2 a otro en la subred 2. . . . .	12
22. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 2 a otro en la subred 1. . . . .	12
23. Prueba de hacer un ping de un equipo en la subred 2 a otro en la subred 1. . . . .	12

