



## ESCUELA DE TECNOLOGÍA EN REDES Y TELECOMUNICACIONES

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LABORATORIOS DE LA MATERIA PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO, EN LA ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN LA CARRERA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Tecnólogo en Redes y Telecomunicaciones

Profesor Guía

Ing. Henry Edison Burbano Chacón

Autor

Bayardo Sebastián Andrade Chacón

Año

2015

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el/la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

.....  
Ing. Henry Edison Burbano Chacòn  
C.C. 171147608-3

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

.....  
Bayardo Sebastián Andrade Chacòn  
C.C. 100334141-7

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mis padres, por ser el apoyo incondicional y por ser la razón por la cual culmina este arduo trabajo, agradezco a mi profesor, ya que supo ser un buen catedrático y supo guiar el presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mis padres por darme la oportunidad de ser un profesional y por acompañarme en el transcurso de la vida y de esta carrera que se culmina.

## RESÚMEN

El trabajo desarrollado fue planteado con el objetivo de ayudar al estudiante y al profesor encargado de la materia de Protocolos de enrutamiento, este trabajo será una herramienta práctica y teórica, la cual facilitara el aprendizaje de la materia con laboratorios que se irán desarrollando en el transcurso de cada clase, basándose en varias configuraciones de distintos equipos y diferentes tipos de tecnologías, las cuales también podrán ser implementadas en la vida cotidiana del estudiante

Palabras Clave: Protocolos, enrutamiento, redes, laboratorio, Packettracert

## **ABSTRACT**

This work was made with the objective to help to the student and to the teacher of "Protocolos de enrutamiento" subject, it will be a practical and theoretical tool, which will make easier the learning of this subject with labs that will be developing in every class, being bases in some configurations of different equipments and kinds of technologies, these could be implemented in the students's daily life.

Key words: Protocols, enrutamiento, networks, laboratory, Packettracert

# INDICE

1. CONFIGURACIÓN DE LAS INTERFACES DE RED DE DOS EQUIPOS PARA OBTENER CONECTIVIDAD ENTRE ELLOS .....	2
1.1 Objetivo .....	2
1.2 Marco teórico .....	2
1.2.1 Dirección IP .....	2
1.2.2 Enrutamiento Estático .....	2
1.2.3 Comando PING .....	3
1.2.4 Medios de Transmisión .....	3
1.2.5 Cable de par trenzado .....	3
1.2.6 Configuración back-to-back .....	4
1.2.6.1 Cable Cruzado .....	4
1.2.6.2 Configuración Cable Cruzado .....	4
1.2.6.3 Cable Directo .....	4
1.2.6.4 Configuración Cable Directo .....	4
1.3 Trabajo Preparatorio .....	5
1.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	5
1.4.1 Pasos a seguir .....	5
1.5 Resultados de aprendizaje .....	13
1.6 Tiempo estimado de la práctica .....	13
1.7 Evaluación/ cuestionario .....	14
2. LABORATORIO PARA REALIZAR CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS CON DIFERENTES MÁSCARAS (Subredes) .....	15
2.1 Objetivo .....	15
2.2 Marco teórico .....	15
2.2.1 Puerta de Enlace Predeterminada .....	15
2.2.2 Clases de direcciones IP .....	15

2.2.3 IP avanzado.....	16
2.3 Trabajo Preparatorio .....	16
2.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	17
2.4.1 Pasos a seguir .....	17
2.5 Resultados de aprendizaje.....	25
2.6 Tiempo estimado de la práctica.....	25
Una sesión de clases. ....	25
2.7 Evaluación/ cuestionario .....	25
<b>3. CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS CON MÁSCARAS VARIABLES (VLSM).....</b>	<b>26</b>
3.1 Objetivo.....	26
3.2 Marco teórico .....	26
3.2.1 VLSM.....	26
3.3 Trabajo Preparatorio .....	27
3.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	27
3.4.1 Pasos a seguir .....	27
3.5 Resultados de aprendizaje.....	34
3.6 Tiempo estimado de la práctica.....	34
3.7 Evaluación/ cuestionario .....	35
<b>4. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BASICAS.....</b>	<b>36</b>
4.1 Objetivo.....	36
4.2 Marco teórico .....	36
4.2.1 Ruteo en una Red.....	36
4.2.2 Modelo OSI.....	37
4.2.3 Capas de modelo OSI .....	37
4.2.3.1 Aplicación (capa 7).....	37
4.2.3.2 Presentación (capa 6) .....	37
4.2.3.3 Sesión (capa 5) .....	38
4.2.3.4 Transporte (capa 4).....	38

4.2.3.5 Red (capa 3).....	38
4.2.3.6 Enlace de datos (capa 2) .....	38
4.2.3.7 Física (capa I).....	39
4.3 Trabajo Preparatorio .....	39
4.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	39
4.4.1 Pasos a seguir .....	39
4.5 Resultados de aprendizaje.....	47
4.6 Tiempo estimado de la práctica.....	47
4.7 Evaluación/ cuestionario .....	47
<b>5. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS</b>	
<b>BASICAS TRIANGULARES .....</b>	<b>48</b>
5.1 Objetivo.....	48
5.2 Marco teórico .....	48
5.2.1 Topología de Red .....	48
5.2.2 Tipos de Arquitectura.....	48
5.2.2.1 Topología de Bus .....	48
5.2.2.2 Topología Estrella .....	49
5.2.2.3 Topología de Bus en Estrella .....	49
5.2.2.4 Topología de Árbol .....	49
5.2.2.5 Topología de Anillo.....	50
5.2.2.6 Topología Malla.....	50
5.2.2.7 Topología Inalámbrica .....	51
5.3 Trabajo Preparatorio .....	51
5.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	51
5.4.1 Pasos a seguir .....	51
5.5 Resultados de aprendizaje.....	66
5.6 Tiempo estimado de la práctica.....	66
5.7 Evaluación/ cuestionario .....	66
<b>6. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS</b>	
<b>BÁSICAS ENTRE VARIAS REDES .....</b>	<b>67</b>

6.1	Objetivo .....	67
6.2	Marco teórico .....	67
6.2.1	Tipos de Red .....	67
6.2.1.1	Redes de Transmisión de datos.....	67
6.2.1.2	Red LAN.....	67
6.2.1.3	Red WAN .....	68
6.2.1.4	Red MAN.....	68
6.3	Trabajo Preparatorio .....	69
6.4	Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	69
6.4.1	Pasos a seguir.....	69
6.5	Resultados de aprendizaje.....	77
6.6	Tiempo estimado de la práctica.....	77
6.7	Evaluación/ cuestionario .....	77
7.	CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS CON VLISM ENTRE VARIAS REDES.....	78
7.1	Objetivo.....	78
7.2	Marco teórico .....	78
7.2.1	VLISM.....	78
7.3	Trabajo Preparatorio .....	78
7.4	Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	79
7.4.1	Pasos a seguir .....	79
7.5	Resultados de aprendizaje.....	92
7.6	Tiempo estimado de la práctica.....	92
7.7	Evaluación/ cuestionario .....	92
8.	CONFIGURACION DE RUTAS ESTÁTICAS CON VLISM.....	93
8.1	Objetivo.....	93
8.2	Marco teórico .....	93
8.2.1	Interconexión a través de ruteadores .....	93

8.3 Trabajo Preparatorio .....	94
8.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica .....	94
8.4.1 Pasos a seguir .....	95
8.5 Resultados de aprendizaje .....	109
8.6 Tiempo estimado de la práctica.....	109
8.7 Evaluación/ cuestionario .....	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	110
REFERENCIAS.....	111
ANEXOS .....	112

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Menú Inicio Windows 7. ....	6
Figura 2: Icono del centro de Redes. ....	6
Figura 3: Centro de redes y recursos compartidos.....	7
Figura 4: Conexión de área local.....	7
Figura 5: Propiedades de Conexión de área local.....	8
Figura 6: Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4).....	8
Figura 7: Configuración IP 1er Equipo. ....	9
Figura 8: Configuración IP 2do Equipo.....	10
Figura 9: Buscar programas y archivos.....	10
Figura 10: Ejecutar.....	11
Figura 11: Ping hacia la IP 192.168.2.3. ....	12
Figura 12: Ping hacia la IP 192.168.2.3 – Cable directo. ....	12
Figura 13: Ping hacia la IP 192.168.2.2 – Cable cruzado. ....	13
Figura 14: Configuración de IP 1era Subred. ....	18
Figura 15: Configuración de IP 2da Subred. ....	18
Figura 16: Ping 192.168.20.3 – 192.168.20.130. ....	19
Figura 17: Ping 192.168.20.130 – 192.168.20.3. ....	19
Figura 18: Configuración IP 192.168.20.10.....	20
Figura 19: Configuración IP 192.168.20.20.....	21
Figura 20: Ping 192.168.20.10 – 192.168.20.20. ....	22
Figura 21: Ping 192.168.20.20 - 192.168.20.10.....	22
Figura 22: Ping 192.168.20.6 - 192.168.20.5.....	23
Figura 23: Ping 192.168.20.6 - 192.168.20.5.....	24
Figura 24: Ping 192.168.20.9 - 192.168.20.10.....	24
Figura 25: Ping 192.168.20.9 - 192.168.20.10.....	25
Figura 26: Ping de 192.168.20.5 – 192.168.20.120. ....	29
Figura 27: Ping de 192.168.20.120 – 192.168.20.5. ....	29
Figura 28: Ping de 192.168.20.138 – 192.168.20.189. ....	30
Figura 29: Ping de 192.168.20.189 – 192.168.20.138. ....	30
Figura 30: Ping de 192.168.20.195 – 192.168.20.220. ....	31

Figura 31: Ping de 192.168.20.220 – 192.168.20.195. ....	31
Figura 32: Ping de 192.168.20.226 – 192.168.20.251. ....	32
Figura 33: Ping de 192.168.20.251 – 192.168.20.226. ....	32
Figura 34: Ping 192.168.20.5 – Ping 192.168.20.191. ....	33
Figura 35: Ping entre Subredes.....	34
Figura 36: Equipos de Simulador. ....	40
Figura 37: Red básica. ....	40
Figura 38: Configuración de Serial2/0. ....	41
Figura 39: Configuración FastEthernet0/0.....	41
Figura 40: Configuración 2da red. ....	42
Figura 41: Serial 2/0 de la 2da Red, FastEthernet 0/0. ....	43
Figura 42: FastEthernet 0/0 de la 2da Red. ....	43
Figura 43: Red completa. ....	44
Figura 44: Configuración de ruta estática 1er Router.....	45
Figura 45: Configuración de ruta estática 2do Router.....	46
Figura 46: Ping desde 192.168.1.2 – 192.168.2.2.....	46
Figura 47: Ping desde 192.168.2.2 – 192.168.1.2.....	47
Figura 48: Red completa. ....	52
Figura 49: 1era Red. ....	53
Figura 50: FastEthernet 1era Red.....	53
Figura 51: Serial 2/0 1era Red. ....	54
Figura 52: Serial 3/0 1era Red. ....	54
Figura 53: 2da Red.....	55
Figura 54: FastEthernet 0/0 2da Red. ....	55
Figura 55: Serial 2/0 de 2da Red.....	56
Figura 56: Serial 3/0 2da Red.....	56
Figura 57: 3era Red. ....	57
Figura 58: FastEthernet0/0 3era Red. ....	57
Figura 59: Serial2/0 3era Red. ....	58
Figura 60: Serial3/0 3era Red. ....	58
Figura 61: Rutas Estáticas Router #1.....	59
Figura 62: Rutas Estáticas Router #2.....	61

Figura 63: Rutas Estáticas en Router #3.....	63
Figura 64: Ping 192.168.1.2 - 192.168.2.3.....	64
Figura 65: Ping 192.168.1.3 - 192.168.3.2.....	65
Figura 66: Ping 192.168.3.3 – 192.168.2.2.....	65
Figura 67: Ping 192.168.3.2 - 192.168.1.2.....	66
Figura 68: Red de Rutas Estáticas.....	69
Figura 69: Serial3/0 Red 3.....	70
Figura 70: Red del 3er Router.....	71
Figura 71: Serial2/0.....	71
Figura 72: FastEthernet 3era Red.....	72
Figura 73: Rutas Estáticas del 1er Router.....	73
Figura 74: Rutas Estáticas 2do Router.....	74
Figura 75: Rutas Estáticas 3er Router.....	75
Figura 76: Ping desde 192.168.1.2 – 192.168.2.2.....	76
Figura 77: Ping desde 192.168.2.2 – 192.168.3.2.....	76
Figura 78: Ping desde 192.168.3.2 – 192.168.1.2.....	77
Figura 79: Red VLSM con Rutas Estáticas.....	80
Figura 80: FastEthernet0/0, 1 <sup>er</sup> Router VLSM.....	81
Figura 81: Serial2/0, 1 <sup>er</sup> Router VLSM.....	82
Figura 82: FastEthernet0/0, 2do Router VLSM.....	83
Figura 83: Serial2/0, 2do Router VLSM.....	84
Figura 84: Serial3/0, 2do Router VLSM.....	84
Figura 85: FastEthernet0/0, 3er Router VLSM.....	86
Figura 86: Serial 2/0, 3er Router VLSM.....	86
Figura 87: Rutas Estáticas, 1er Router VLSM.....	87
Figura 88: Rutas Estáticas, 2do Router VLSM.....	88
Figura 89: Rutas Estáticas 3er Router.....	89
Figura 90: Ping 192.168.20.6 - 192.168.20.35.....	90
Figura 91: Ping 192.168.20.3 - 192.168.20.50.....	90
Figura 92: Ping 192.168.20.54 - 192.168.20.40.....	91
Figura 93: Ping 192.168.20.35 - 192.168.20.6.....	91
Figura 94: Red Triangular VLSM.....	95

Figura 95: FastEthernet, 1 <sup>er</sup> Router.....	96
Figura 96: Serial2/0, 1 <sup>er</sup> Router. ....	97
Figura 97: Serial3/0, 1 <sup>er</sup> Router. ....	97
Tabla 62: IP's establecidas, – CPU's, 1era Red. ....	97
Figura 98: FastEthernet0/0, 2do Router. ....	99
Figura 99: Serial2/0, 2do Router. ....	99
Figura 100: Serial 3/0, 2do Router. ....	100
Figura 101: FastEthernet0/0, 3era Red. ....	101
Figura 102: Serial2/0, 3era Red. ....	102
Figura 103: Serial 3/0, 3era Red. ....	103
Figura 104: Rutas Estáticas, 1er Router. ....	104
Figura 105: Rutas Estáticas, 2do Router.....	105
Figura 106: Rutas Estáticas, 3er Router. ....	106
Figura 107: Ping 192.168.20.2 - 192.168.20.109. ....	107
Figura 108: Ping 192.168.20.66 - 192.168.20.98. ....	107
Figura 109: Ping 192.168.20.109 - 192.168.20.3. ....	108
Figura 110: Ping 192.168.20.90 - 192.168.20.2. ....	108

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Configuración IP 1er CPU. ....	9
Tabla 2: Configuración IP 2do CPU. ....	9
Tabla 3: Tabla de direcciones IP .....	16
Tabla 4: División de Subredes.....	17
Tabla 5: Configuración IP CPU, 1era Subred.....	17
Tabla 6: Configuración IP 2da Subred. ....	18
Tabla 7: Configuración IP 2da Subred. ....	20
Tabla 8: Configuración 2da IP - 2da Subred. ....	21
Tabla 9: Configuración IP Subred 4 – 7. ....	23
Tabla 10: Configuración IP Subred 8 – 11. ....	23
Tabla 11: División de subredes en VLSM. ....	27
Tabla 12: Asignación de IP's en VLSM. ....	28
Tabla 13: Asignación de IP's en VLSM. ....	33
Tabla 14: Configuración IP Serial 2/0.....	40
Tabla 15: Configuración IP FastEthernet0/0.....	41
Tabla 16: Configuración IP CPU. ....	42
Tabla 17: Configuración IP Serial 2/0.....	42
Tabla 18: Configuración IP FastEthernet 0/0.....	43
Tabla 19: Configuración IP CPU. ....	44
Tabla 20: Configuración de Ruta Estáticas 1er Router. ....	45
Tabla 21: Configuración de Ruta Estáticas 2do Router.....	46
Tabla 22: Configuración de 1er Router. ....	52
Tabla 23: Configuración de 2do Router.....	52
Tabla 24: Configuración de 3er Router. ....	52
Tabla 25: Configuración de Rutas Estáticas.....	59
Tabla 26: Rutas Estáticas 2do Router – 3era Red. ....	60
Tabla 27: Rutas Estáticas 3er Router – 3era Red. ....	60
Tabla 28: Rutas Estáticas 3er Router – 2da Red. ....	60
Tabla 29: Rutas Estáticas 2do Router.....	61
Tabla 30: Rutas Estáticas 2do Router – 2da Red. ....	61

Tabla 31: Rutas Estáticas 2do Router – 3era Red. ....	62
Tabla 32: Rutas Estáticas 3er Router.....	62
Tabla 33: Rutas Estáticas 2do Router – 3era Red. ....	63
Tabla 34: Rutas Estáticas 1er Router – 3era Red.....	63
Tabla 35: Serial 2/0 3era Red.....	71
Tabla 36: FastEthernet 3era Red. ....	72
Tabla 37: Configuración IP CPU – 3era Red.....	72
Tabla 38: Rutas Estáticas 1er Router.....	73
Tabla 39: Rutas Estáticas 2do Router.....	74
Tabla 40: Rutas Estáticas 3er Router.....	75
Tabla 41: Parámetro de la Red. ....	79
Tabla 42: Direccionamiento IP de la Red VLSM. ....	80
Tabla 43: Direccionamiento IP 1er Router FastEthernet 0/0. ....	81
Tabla 44: Direccionamiento IP 1er Router Serial2/0. ....	81
Tabla 45: Direccionamiento CPU's 1era Red.....	82
Tabla 46: Direccionamiento IP 2da Red.....	83
Tabla 47:FastEthernet0/0 - 2do Router. ....	83
Tabla 48: Direccionamiento IP 2do Router Serial2/0.....	83
Tabla 49: Direccionamiento IP 3er Router. ....	84
Tabla 50: Direccionamiento CPU's 2da Red.....	85
Tabla 51: Direccionamiento IP 3era Red.....	85
Tabla 52: Direccionamiento IP 3er Router FastEthernet0/0. ....	85
Tabla 53: Direccionamiento IP 3era Red Serial2/0.....	86
Tabla 54: Direccionamiento IP CPU 3era Red. ....	87
Tabla 55: Direccionamiento de Rutas Estáticas, 1er Router. ....	87
Tabla 56: Direccionamiento de Rutas Estáticas, 2do Router. ....	88
Tabla 57: Direccionamiento de Rutas Estáticas, 1er Router. ....	88
Tabla 58: IP's de Pruebas. ....	89
Tabla 59: Parámetros de Red VLSM.....	94
Tabla 60: IP's de Red VLSM Triangular.....	95
Tabla 61: Serial2/0, 1 <sup>er</sup> Router. Y Serial 3/0.....	96
Tabla 63: Rango de IP's, 2da Red.....	98

Tabla 64: Rango de IP's, 2do Router.....	98
Tabla 65: Rango de IP's, 2do Router – Serial3/0.....	100
Tabla 66: IP's CPU 2da Red. ....	100
Tabla 67: Rango de IP's 3era Red. ....	101
Tabla 68: IP's CPU 3er Router FastEthernet.....	101
Tabla 69: IP's CPU 3era Red – Serial2/0. ....	102
Tabla 70: IP's CPU 2da Red. ....	102
Tabla 71: IP's CPU, 3era Red. ....	103
Tabla 72: Rutas Estáticas, 1er Router.....	103
Tabla 73: Rutas Estáticas, 2do Router.....	104
Tabla 74: Rutas Estáticas, 3er Router.....	105
Tabla 75: IP's de CPU's de prueba.....	106

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto se desarrolla con el objetivo de dar una herramienta de trabajo al docente de la institución y a la vez hacer que el alumno tenga una guía para realizar las prácticas de laboratorio de la materia Protocolos de Enrutamiento que se presentaran a continuación.

Las prácticas a desarrollarse servirán de ayuda para fortalecer el conocimiento de otras materias y también serán útiles para desenvolverse en el ámbito laboral, ya que los laboratorios presentados se los realizó a la par con la elaboración del presente Trabajo de Titulación.

# **1. CONFIGURACIÓN DE LAS INTERFACES DE RED DE DOS EQUIPOS PARA OBTENER CONECTIVIDAD ENTRE ELLOS**

## **1.1 Objetivo**

Realizar la configuración entre dos equipos para obtener conectividad entre ellos, plasmar en el simulador la práctica realizada.

## **1.2 Marco teórico**

### **1.2.1 Dirección IP**

Según Hill, B. (2002, p. 102). Dijo: “el protocolo Internet (IP, Internet Protocol) tiene un trabajo bastante sencillo. IP define el direccionamiento de la capa de red en la pila TCP/IP y se encarga de decir cómo, cuándo y dónde dirigir los paquetes.”

El Protocolo de Internet o IP es el que se encarga principalmente de dar el direccionamiento y de realizar la fragmentación. Las direcciones IP son de 32 bits representadas generalmente por cuatro octetos, esta versión es la más conocida, es la versión TCP/IP (Versión 4).

### **1.2.2 Enrutamiento Estático**

Según Tanenbaum, A. S. (1999, p. 631) dijo: “El enrutamiento estático se basa en la idea de que si hay redes sobre las que se desea que el enrutador tome precauciones, habrá que introducir esas rutas manualmente. El enrutamiento estático es, por lo general, bastante fácil de entender y configurar.”

Se podría decir que el enrutamiento estático es el camino que se le da a una red para que pueda ingresar sin problemas a otra red, la configuración de una red pequeña es la mejor práctica que se puede realizar ya que es muy sencilla de aprender e implementar.

### **1.2.3 Comando PING**

Según Hill, B. (2002, p. 379) dijo: “uno de los comandos de prueba de conectividad más útiles es ping. En IOS, ping funciona como en casi cualquier otro sistema operativo: envía paquetes de solicitud de eco del protocolo de mensajes de control de Internet y recibe respuestas de eco”.

### **1.2.4 Medios de Transmisión**

Según Stallings, W. (2004, p 96) señaló: “los medios de transmisión se pueden clasificar como guiados y no guiados. Los medios guiados proporcionan un camino físico a través del cual se propaga la señal; entre éstos están el par trenzado, el cable coaxial y la fibra óptica. Los medios no guiados utilizan una antena para transmitir a través del aire, el vacío o el agua.”

Un medio de transmisión es esencial para realizar la comunicación de equipos en una red interna como externa, el medio de transmisión más usado y el más sencillo de implementar es el cable coaxial, aunque para mayor efectividad en velocidad y para implementar en largas distancias se creó la fibra óptica.

### **1.2.5 Cable de par trenzado**

Según Bigelow, S.J. (2003, p. 46) dijo: “Un cable de par trenzado es el cable más común utilizado para redes telefónicas y de equipos. Dentro de un cable de par trenzado existen ocho cables más pequeños emparejados. Cada par crean un circuito que se usa para enviar y recibir señales.”

Este tipo de cable tiene una configuración muy sencilla, tienen un funcionamiento muy eficaz, teniendo en cuenta que pueden tener interferencias, para esto se desarrollaron dos tipos de cables los cuales son el par trenzado sin pantalla el cual no tiene una cubierta alrededor de todo el cable, como lo tiene el par trenzado con pantalla, el cual también es un poco más costoso, pero más efectivo.

## **1.2.6 Configuración back-to-back**

### **1.2.6.1 Cable Cruzado**

Según Bigelow, S. (2003, p. 102) dijo: “Cable cruzado (también conocido como cable de PC a PC): Un cable de red especializado para conectar dos equipos o dispositivos directamente sin tener que utilizar un concentrador o un conmutador. “

Este tipo de conexión es la más sencilla como para trabajar de PC a PC.

### **1.2.6.2 Configuración Cable Cruzado**

Este cable tiene en los dos RJ-45 el mismo modelo de cableado.

1. Blanco-Tomate 2. Tomate 3. Blanco-Verde 4. Azul 5. Blanco-Azul 6. Verde  
7. Blanco-Café 8. Café

### **1.2.6.3 Cable Directo**

Según Bigelow, S. (2003, p. 102) dijo: “Cable directo (también conocido como cable de PC a Red): Éstos son los cables más utilizados ya que conectan cualquier equipo o dispositivo a la red. “

Estos cables tienen la misma configuración para poder funcionar, lo único que varía es el material o la calidad en que pueden ser elaborados.

### **1.2.6.4 Configuración Cable Directo**

La configuración de este cable es parecida a la del cable cruzado, sola que en esta ocasión un RJ45 será diferente.

1er RJ45

1. Blanco-Tomate 2. Tomate 3. Blanco-Verde 4. Azul 5. Blanco-Azul 6. Verde  
7. Blanco-Café 8. Café.

2do RJ45

1. Blanco-Verde 2. Verde 3. Blanco-Tomate 4. Azul 5. Blanco-Azul 6. Tomate  
7. Blanco-Café 8. Café.

### **1.3 Trabajo Preparatorio**

Previamente el alumno debe revisar el funcionamiento del comando ping y un estudio acerca de las clases de direcciones IP con sus respectivas máscaras de subred.

### **1.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica**

#### **1.4.1 Pasos a seguir**

1. Para verificar la conectividad de los equipos se procederá a la configuración IP de los computadores, para esto se debe ingresar a PANEL DE CONTROL, en estos laboratorios se usará Windows 7 (W7), también podrá configurar ingresando por la parte inferior derecha donde se encuentra el icono acceso a Internet, en el cual haciendo Clic derecho aparecerá la opción Abrir Centro de redes y recursos compartidos, como indican los siguientes gráficos.



Figura 1: Menú Inicio Windows 7.



Figura 2: Icono del centro de Redes.

2. Una vez que se despliegue la opción “Centro de redes y recursos compartidos” seleccionar la opción “Cambiar configuración del adaptador”.

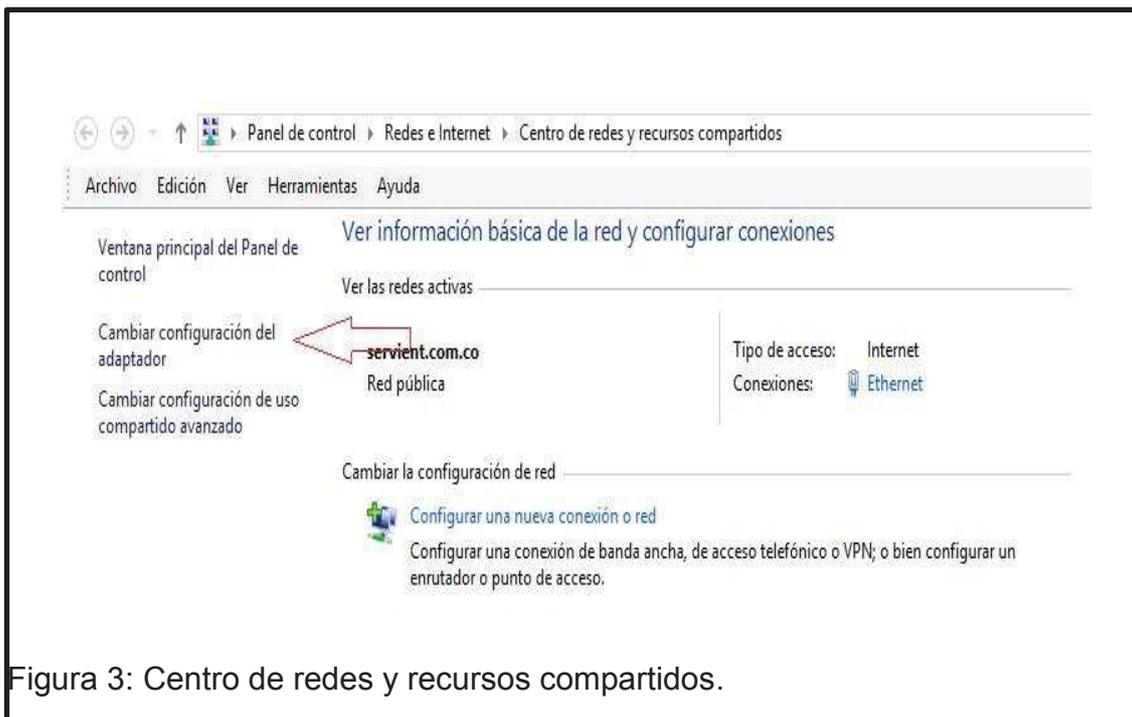


Figura 3: Centro de redes y recursos compartidos.

3. Una vez ingresado a la opción "Cambiar configuración del adaptador" dar doble clic en "Ethernet" o "Conexión de área local".



Figura 4: Conexión de área local.

4. Una vez ingresado al paso número 3, se ingresará la opción "Propiedades".

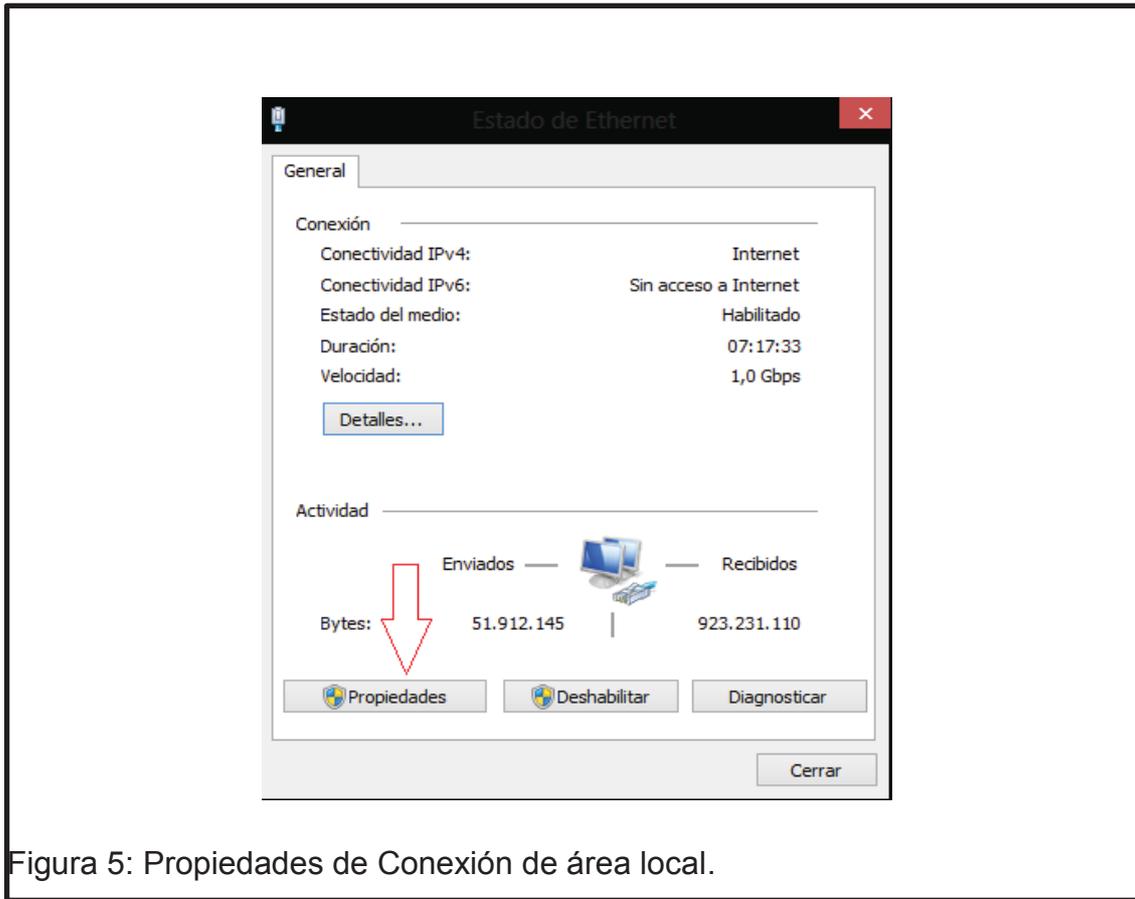


Figura 5: Propiedades de Conexión de área local.

5. Dar doble clic en la casilla “Protocolo de Internet versión 4”

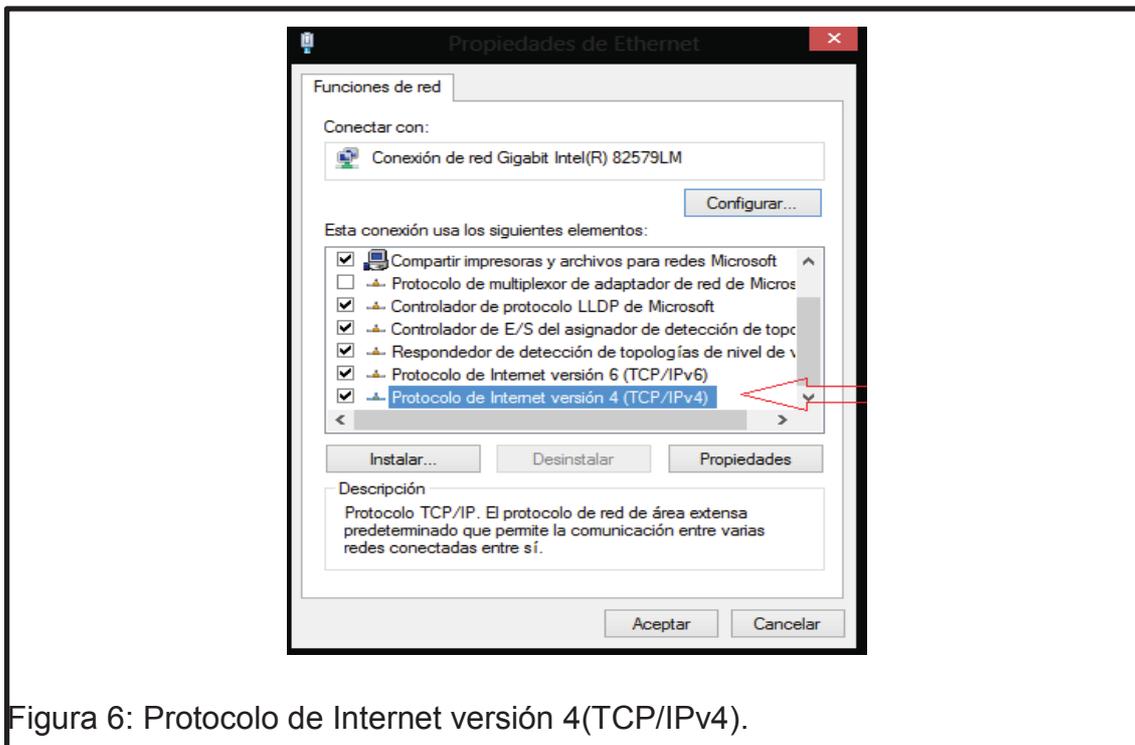


Figura 6: Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4).

6. Una vez ingresada la opción 5 se debe configurar “la siguiente dirección IP”:

Tabla 1: Configuración IP 1er CPU.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1

Tabla 2: Configuración IP 2do CPU.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1

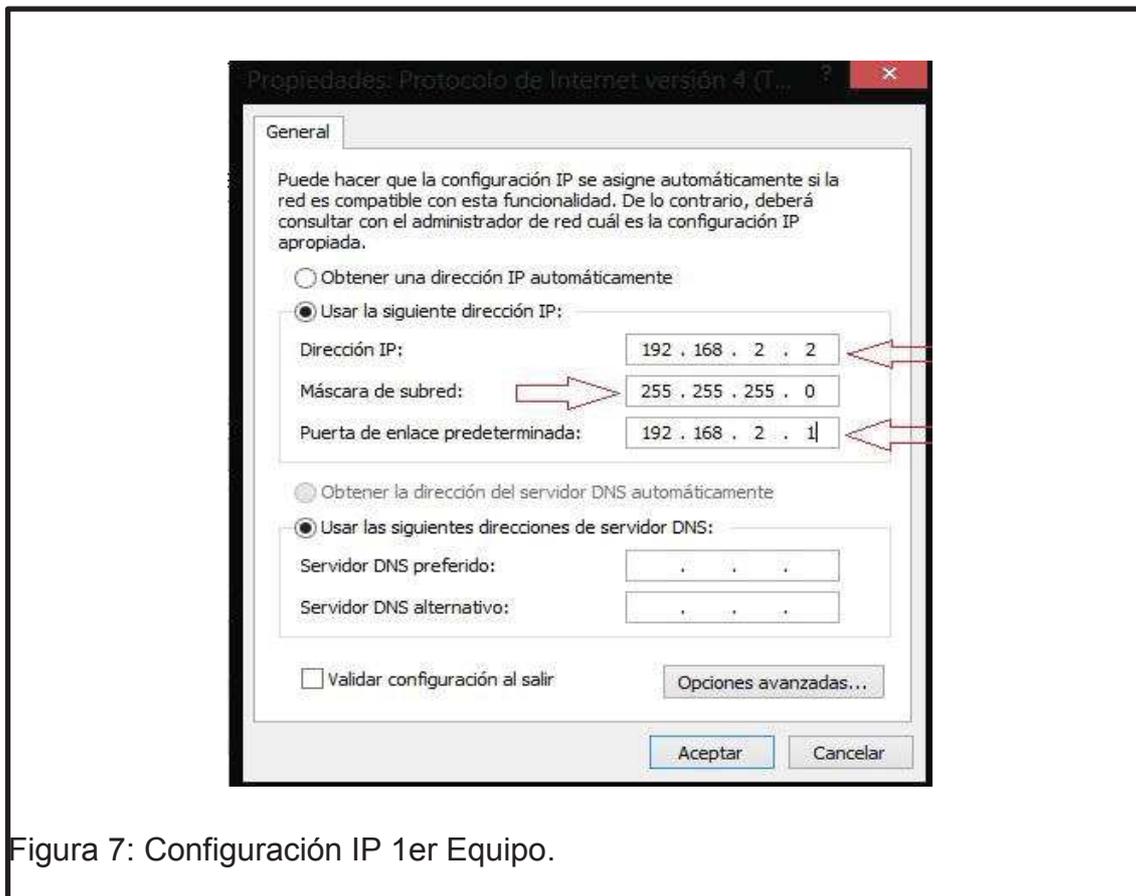


Figura 7: Configuración IP 1er Equipo.

7. Para realizar la verificación de la conectividad se configurará el otro equipo siguiendo los mismos pasos anteriormente realizados.

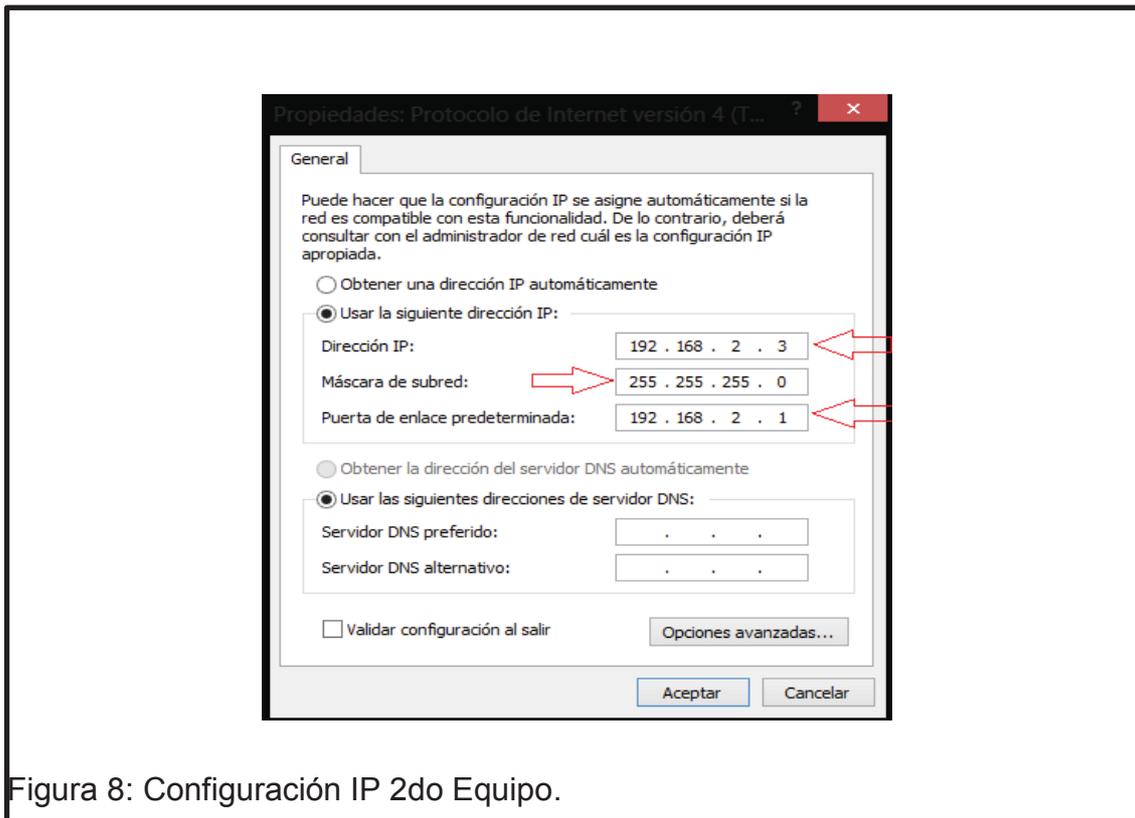


Figura 8: Configuración IP 2do Equipo.

8. En el siguiente paso se procederá verificar la conectividad entre los dos equipos configurados anteriormente.

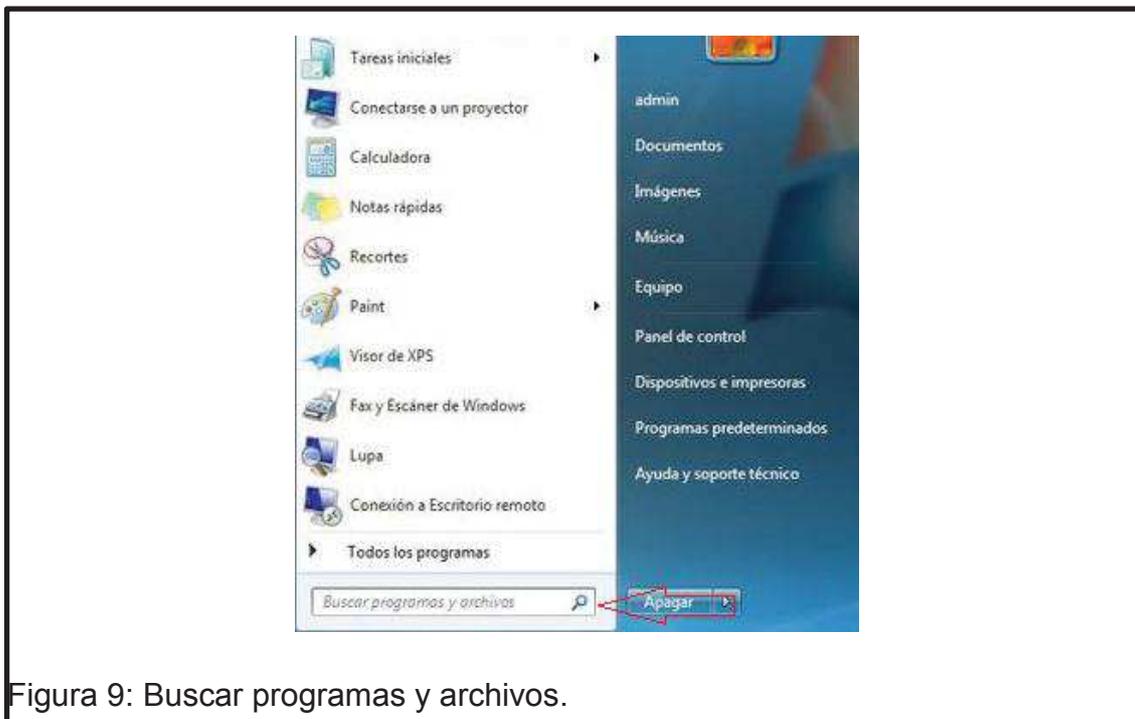
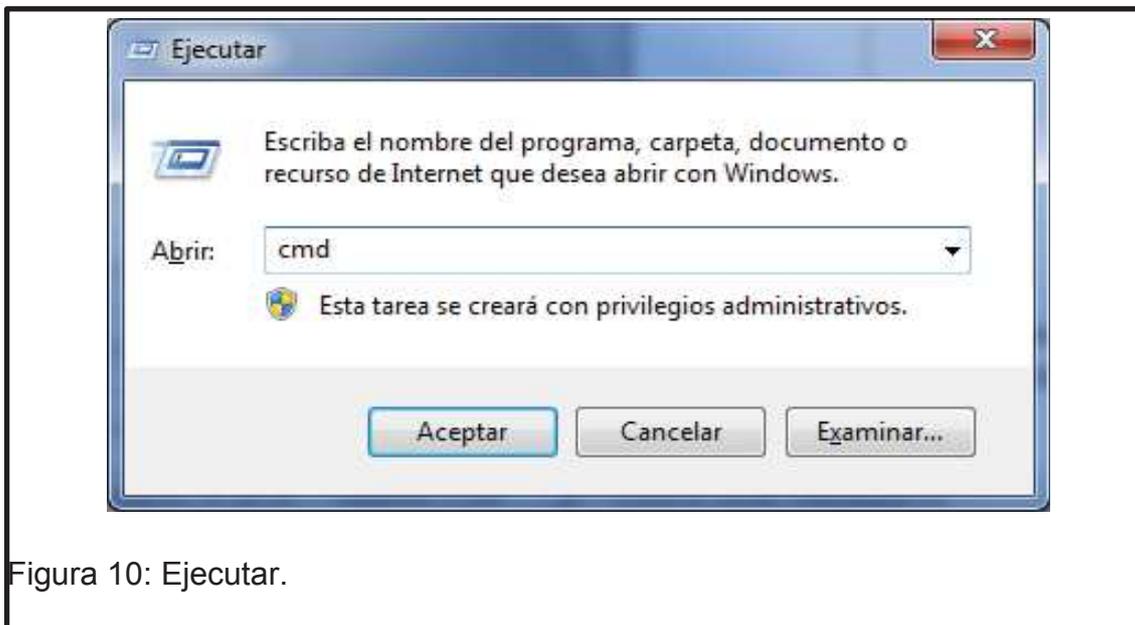


Figura 9: Buscar programas y archivos.

9. En este re Tabla se escribirá cmd, el cual abrirá una ventana de DOS.



10. Una vez que aparezca la ventana Ejecutar, se escribirá el comando “ping” de la siguiente manera:

- Se escribirá el comando ping, seguido de un espacio y continuado de la “Dirección IP” del equipo con el cual se realiza la prueba de conexión.
- En este caso se realizó la prueba desde el equipo con “Dirección IP”: 192.168.2.2 hacia el equipo con “Dirección IP”: 192.168.2.3, como se muestra a continuación.

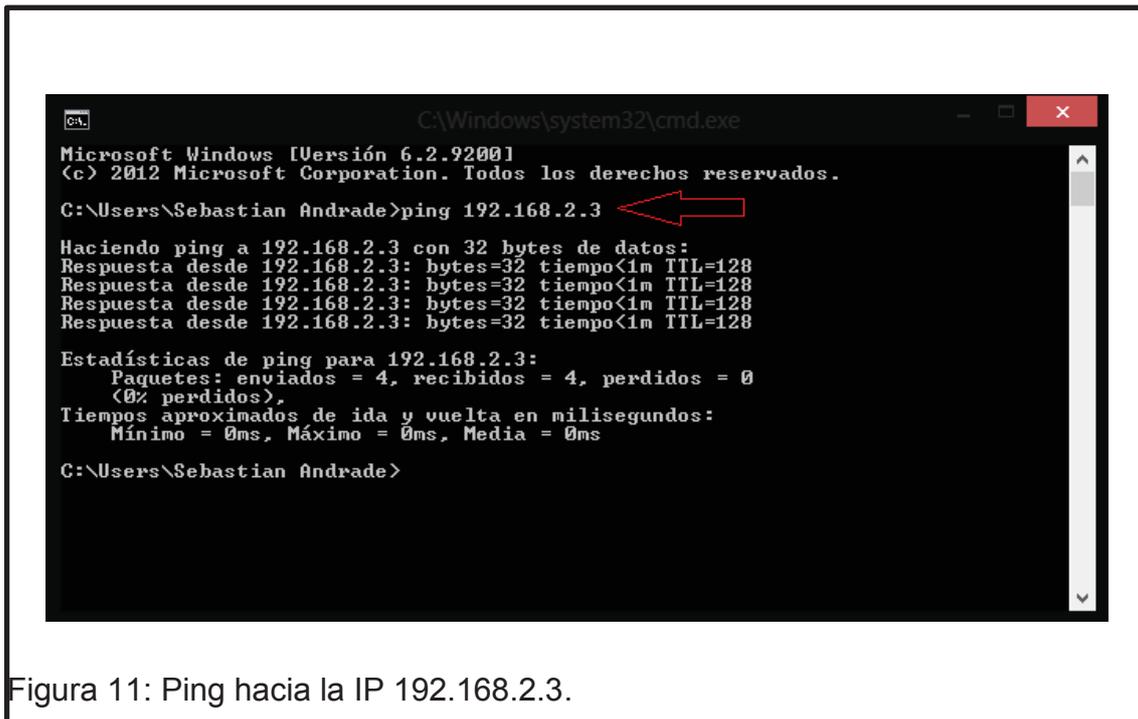


Figura 11: Ping hacia la IP 192.168.2.3.

11. Y para finalizar también se realizan las pruebas utilizando el simulador PacketTracer.

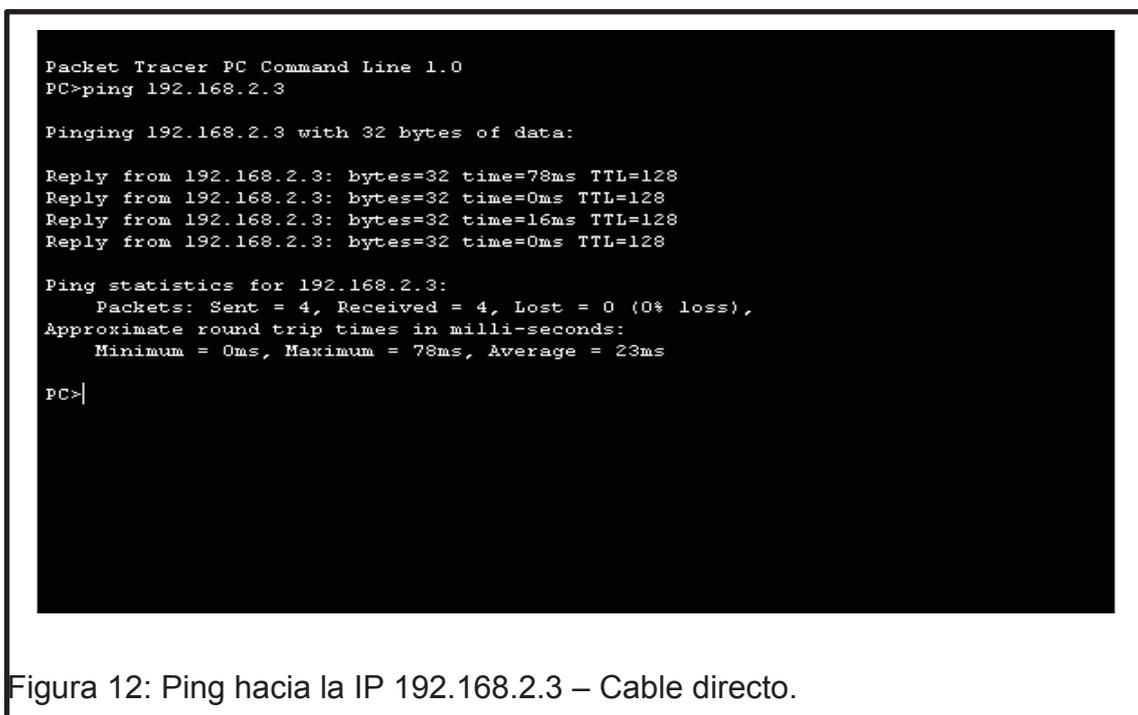


Figura 12: Ping hacia la IP 192.168.2.3 – Cable directo.

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

PC>
```

Figura 13: Ping hacia la IP 192.168.2.2 – Cable cruzado.

## 1.5 Resultados de aprendizaje

- Aprendizaje en el manejo del comando ping en CMD
- Realizar una conexión de dos computadoras con cable de red directo y cruzado.
- Configuración de direcciones IP en las computadoras
- Pruebas realizadas con cable cruzado y directo
- Manejo de simulador

## 1.6 Tiempo estimado de la práctica

Una sesión de clase

### 1.7 Evaluación/ cuestionario

1. ¿Cuál es el comando para realizar la comprobación de comunicación entre dos computadores?
2. ¿Cuáles la combinación de colores para realizar un cable de red directo?
3. ¿Se pueden conectar equipos con cable directo y/o cruzado?
4. ¿Qué son los medios de transmisión?
5. ¿Cuántos bits tiene un octeto?

## **2. LABORATORIO PARA REALIZAR LA CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS CON DIFERENTES MÁSCARAS (Subredes)**

### **2.1 Objetivo**

Realizar la conectividad entre dos equipos usando las herramientas necesarias y configurar direcciones IP, usando iguales y diferentes máscaras, de la misma manera usando segmentos de red y plasmar en el simulador la práctica realizada.

### **2.2 Marco teórico**

#### **2.2.1 Puerta de Enlace Predeterminada**

Según Tanenbaum, A. S. (1999, p. 58) dijo: “La puerta de enlace puede ser cualquier dirección IP dentro de ese rango (subred) pero algunos adoptan la norma de que cumplan el que  $(IP \& MS)+1 = GW$  (Gateway, puerta de enlace). Algunos controladores de protocolo TCP/IP rechazan todos los paquetes que no cumplen esta norma.”

A la puerta de enlace se la puede conocer más fácilmente como un dispositivo como por ejemplo un computador, el cual permite la conexión de varias redes con diferentes protocolos y distintas arquitecturas y así permite llegar a realizar una comunicación eficaz enviando y recibiendo datos codificados.

#### **2.2.2 Clases de direcciones IP**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 135), dijo: “En origen, las direcciones IP se dividían en clases para que las empresas de distintos tamaños usarán números de direcciones diferentes. En el contexto de este libro sólo importan las clases de direcciones A, B y C.”

Las direcciones IP son muy importantes en una red, ya que gracias a este número que se asigna manualmente o por DHCP se puede saber de dónde y

para dónde se dirigen los paquetes de datos, es decir como el número de cédula de una persona.

### 2.2.3 IP avanzado

Según Tanenbaum, A. S. (1999, p.136), señaló: “Las direcciones de clase A admiten más de 16 millones de anfitriones por red. Esta clase es, evidentemente, para redes muy grandes (en general, PSI del máximo nivel). Existen 126 redes de clase A válidas, todas ellas registradas hace mucho tiempo. Las direcciones IP públicas deben registrarse ante la Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA, Internet Assigned Numbers Authority).”

Tabla 3: Tabla de direcciones IP

Clase	Intervalo		Total anfitriones por red	Máscara por omisión	Uso
	De la primer Red	de octeto totales			
A	1-126	126	16,7 millones	255.0.0.0	stándar
B	128-191	16.384	65.534	255.255.0.0	stándar
C	192-223	2 millones	254	255.255.255.0	stándar
D	224-239	N/D	N/D	224.0.0.0	IPmultidif.
E	240-255	N/D	N/D	N/D	Experm.

### 2.3 Trabajo Preparatorio

En esta práctica se deberá tener en cuenta cuales son las clases de IP que se encuentran en las redes, a la vez se debe saber cómo asignar la correcta máscara de red y la puerta de enlace correspondiente.

## 2.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica

### 2.4.1 Pasos a seguir

Para empezar se tendrá en cuenta la configuración aprendida en el 1er laboratorio, se deberá realizar las mismas configuraciones IP's, máscaras y puertas de enlace, haciendo las pruebas tanto en los PC, como en el simulador PacketTracer y así poder verificar conectividad entre PCs.

12. En la primera prueba se realizará la división de la red en 2 subredes, las cuales tendrán máscara = /25, tal como se muestra

Tabla 4: División de Subredes.

128-Subred 1	128-Subred 2
--------------	--------------

13. Una vez establecidos los rangos en los cuales se encontrarán las redes se procede a realizar la configuración de IP en las máquinas.

Tabla 5: Configuración IP CPU, 1era Subred.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.20.3	255.255.255.128	192.168.2.1

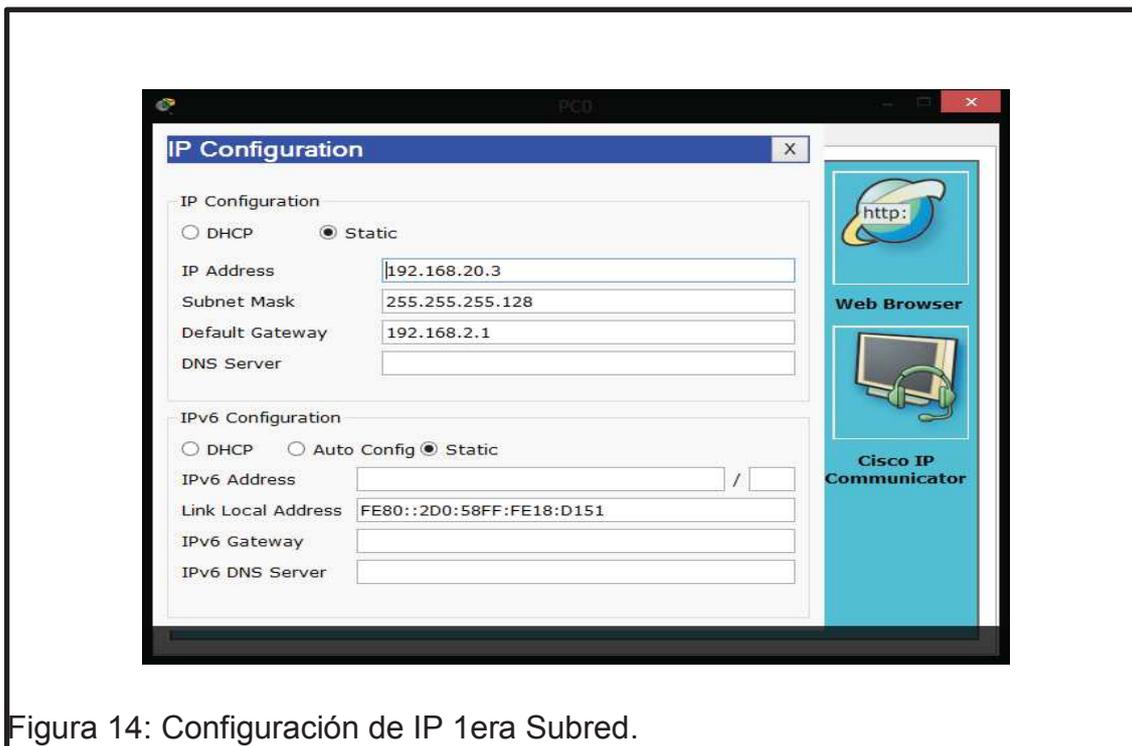


Figura 14: Configuración de IP 1era Subred.

Tabla 6: Configuración IP 2da Subred.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.20.130	255.255.255.128	192.168.20.128

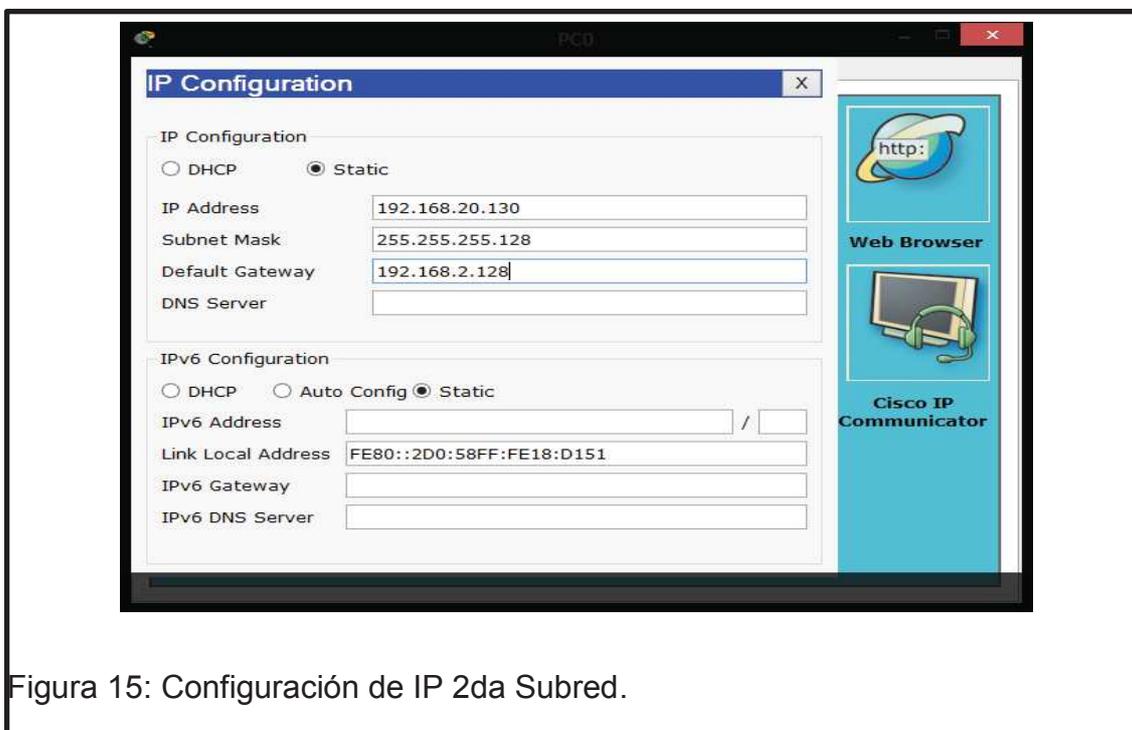


Figura 15: Configuración de IP 2da Subred.



Ya realizada estas pruebas se procederá a ver los resultados obtenidos.

14. El siguiente ejercicio se trata de comprobar si se puede realizar el ping de 2 IP's con las mismas máscaras y misma subred, pero con diferente IP.

Dividiendo los dos segmentos y realizando el respectivo ping en cada segmento. Esta vez configurando una IP dentro de la misma subred.

Tabla 7: Configuración IP 2da Subred.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.20.10	255.255.255.128	192.168.20.1

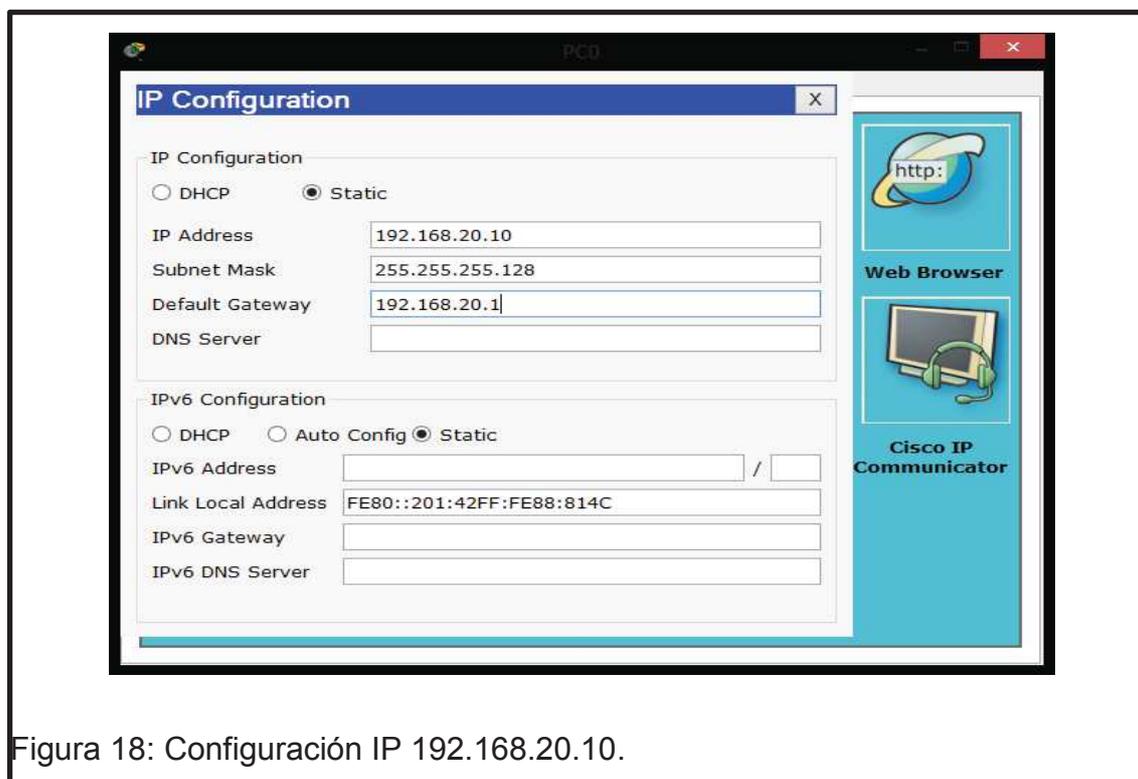


Figura 18: Configuración IP 192.168.20.10.

Una vez configurada la primera IP se procede a configurar la otra IP del mismo segmento la cual quedaría de la siguiente manera:

Tabla 8: Configuración 2da IP - 2da Subred.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
2	192.168.20.10	255.255.255.128	192.168.20.1

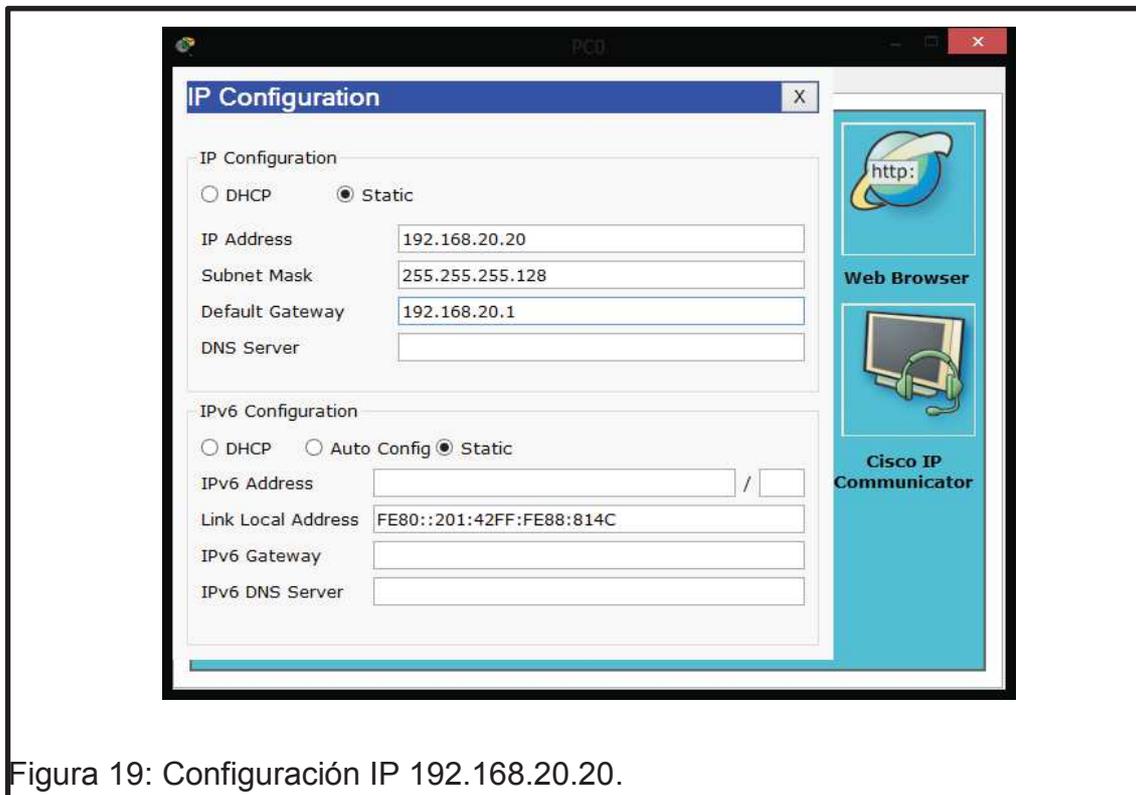


Figura 19: Configuración IP 192.168.20.20.

Una vez configuradas las dos IP se procede a realizar el respectivo ping.

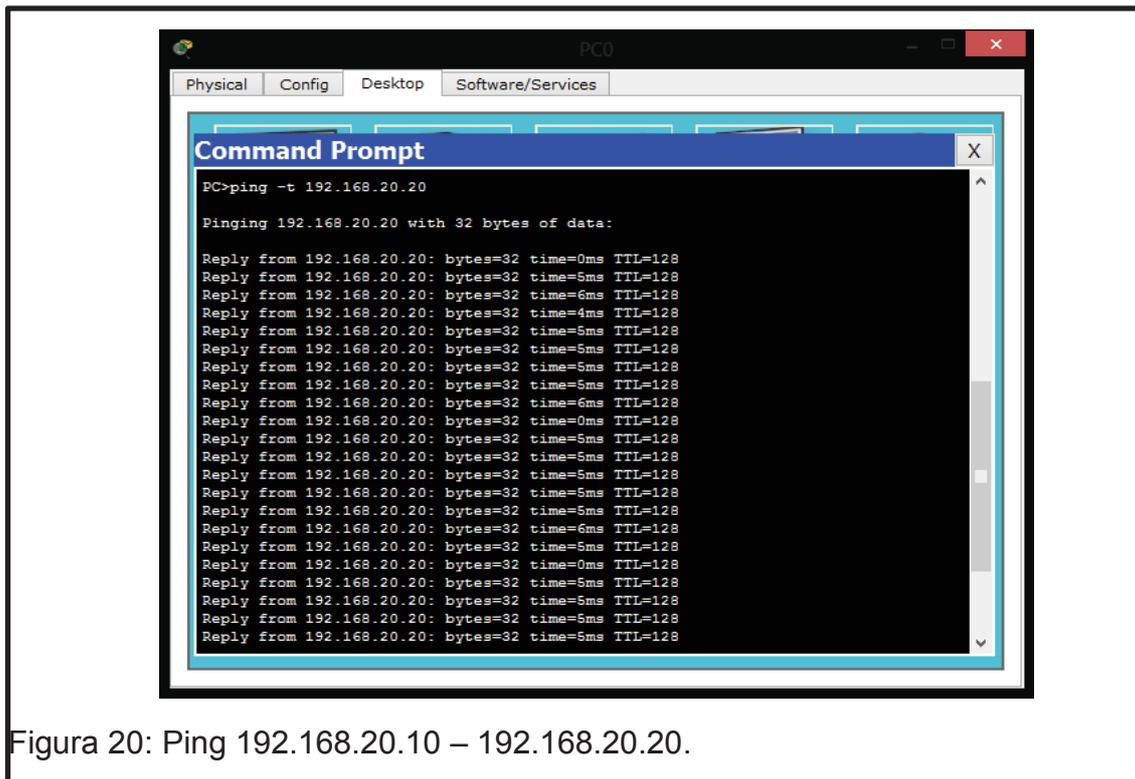


Figura 20: Ping 192.168.20.10 – 192.168.20.20.

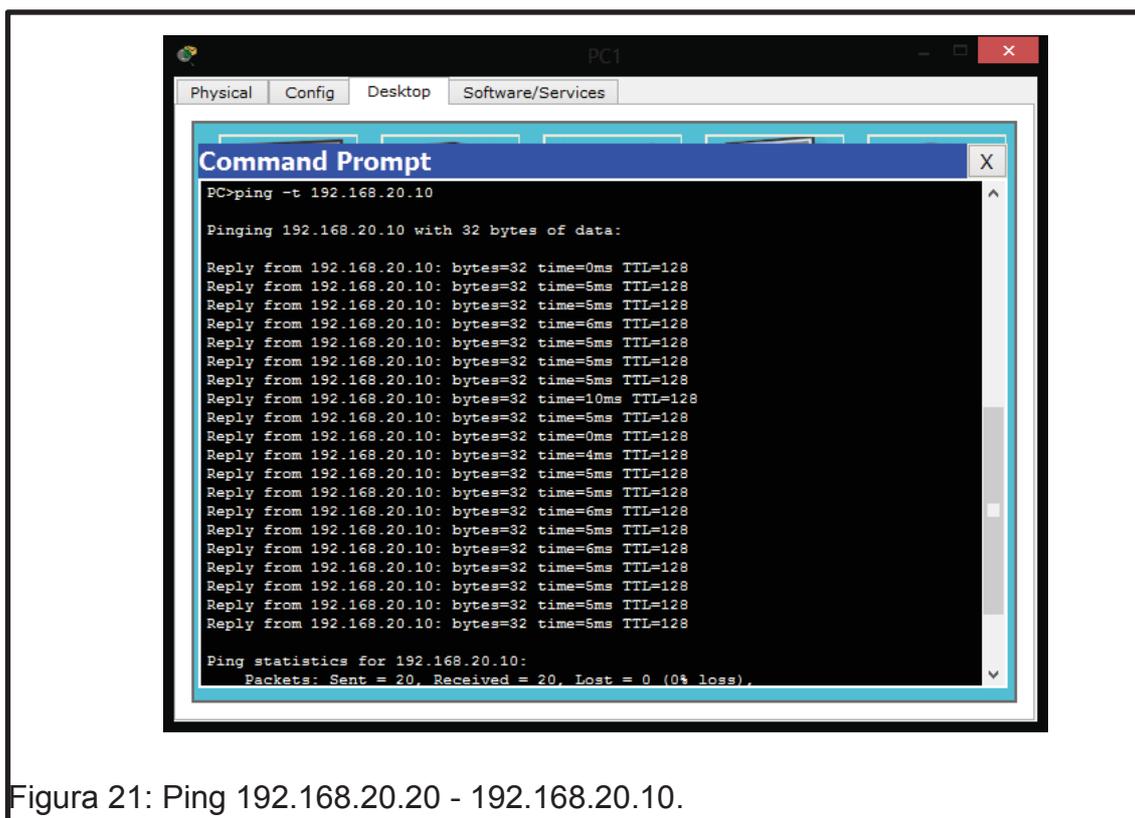
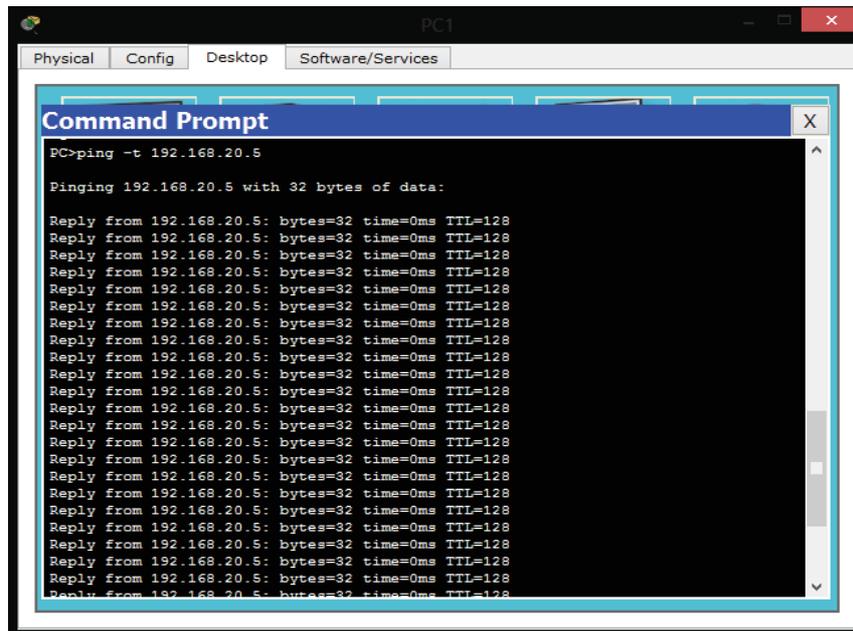


Figura 21: Ping 192.168.20.20 - 192.168.20.10.

Una vez realizado el ping correspondiente se puede observar el resultado de la conexión.

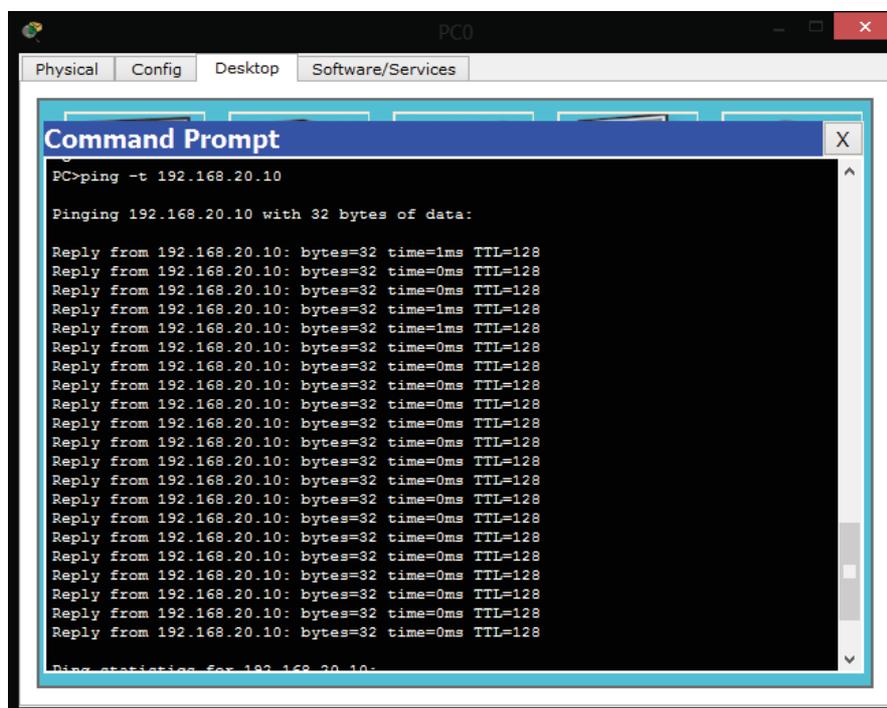




The screenshot shows a Command Prompt window titled "Command Prompt" on a system named "PC1". The window has tabs for "Physical", "Config", "Desktop", and "Software/Services". The command entered is "PC>ping -t 192.168.20.5". The output shows a continuous stream of ping replies to 192.168.20.5, each with 32 bytes of data, a time of 0ms, and a TTL of 128.

```
PC>ping -t 192.168.20.5
Pinging 192.168.20.5 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.20.5: bytes=32 time=0ms TTL=128
```

Figura 23: Ping 192.168.20.6 - 192.168.20.5.



The screenshot shows a Command Prompt window titled "Command Prompt" on a system named "PC0". The window has tabs for "Physical", "Config", "Desktop", and "Software/Services". The command entered is "PC>ping -t 192.168.20.10". The output shows a continuous stream of ping replies to 192.168.20.10, each with 32 bytes of data, a time of 0ms or 1ms, and a TTL of 128.

```
PC>ping -t 192.168.20.10
Pinging 192.168.20.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time=0ms TTL=128
Ping statistics for 192.168.20.10:
```

Figura 24: Ping 192.168.20.9 - 192.168.20.10.

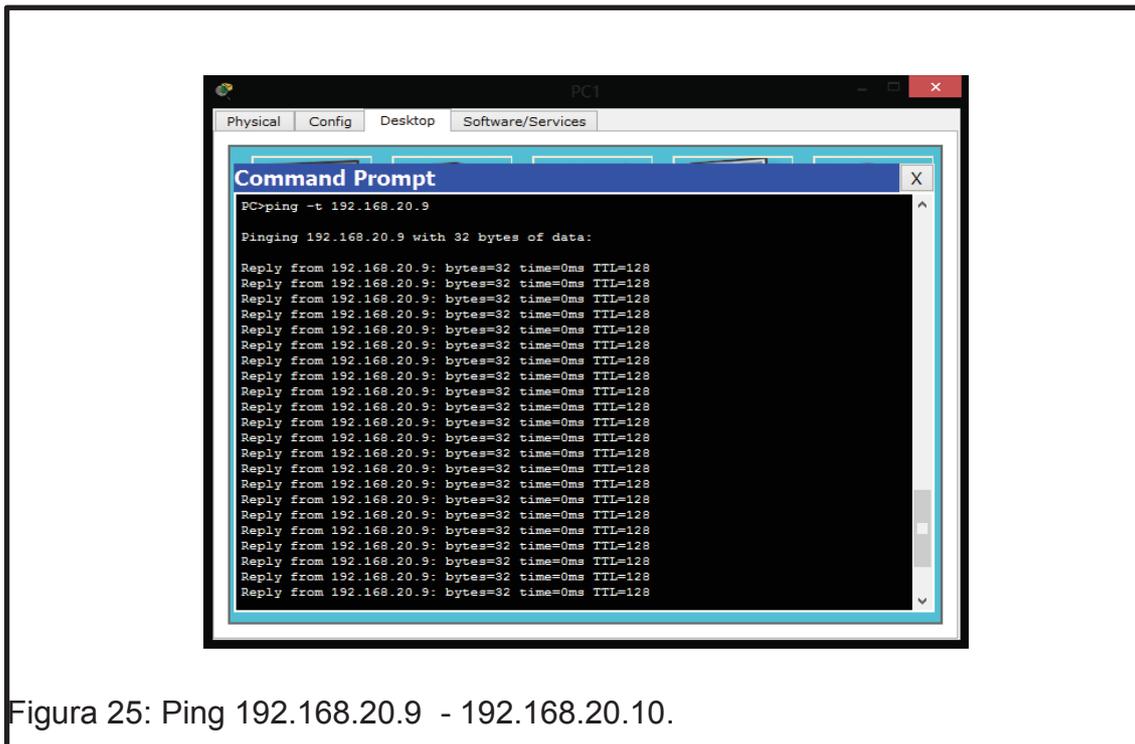


Figura 25: Ping 192.168.20.9 - 192.168.20.10.

## 2.5 Resultados de aprendizaje

- Aprendizaje en el manejo del comando ping.
- Configuración de direcciones IP.
- Manejo y configuración del simulador

## 2.6 Tiempo estimado de la práctica

Una sesión de clases.

## 2.7 Evaluación/ cuestionario

1. ¿Cuál es la máscara por omisión de la clase A?
2. ¿Cuál es la máscara por omisión de la clase B?
3. ¿Cuál es el comando para verificar la conexión?
4. ¿Cuándo se realiza la conexión entre dos redes con las mismas máscaras existe conexión?
5. ¿Cuándo se realiza la conexión entre dos redes con diferentes máscaras existe conexión?

### **3. CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS CON MÁSCARAS VARIABLES (VLSM)**

#### **3.1 Objetivo**

Comprobar la conectividad entre equipos con máscaras variables (VLSM), usando el simulador Packet Tracer, verificar y realizar las respectivas pruebas de conexión.

#### **3.2 Marco teórico**

##### **3.2.1 VLSM**

Según Tanenbaum, A. S. (1999, p. 169): "(VLSM, Variable Length Subnet Mask), una técnica que se usa para tomar una dirección basada en la clase y hacerla un poco más ampliable perdiendo menos recursos. El problema que surge con las direcciones basadas en las clases es que suelen ser demasiado grandes o demasiado pequeñas para la mayoría de las situaciones.

En conjunto, el concepto de VLSM no es complicado. Básicamente consiste en subdividir en redes un espacio de direcciones basadas en clases, y luego en subdividir a su vez las subredes hasta alcanzar el número deseado de anfitriones para una red dada.

Sin embargo, con VLSM se usan un par de reglas nuevas que reducen significativamente este derroche. Primero, no es preciso eliminar las subredes que son todo unos o todo ceros, sino que se permite utilizarlas para definir anfitriones. (En cambio, se seguirán eliminando las direcciones IP primera y última de cada sub- red.) En segundo lugar, se permite tener diferentes máscaras aplicadas a distintas secciones de la red. Con ello se hace posible dividir la red en fragmentos cada vez más pequeños, según se vaya necesitando. Lo único que debe hacerse es garantizar que no se producen solapamientos entre los intervalos de direcciones.

Para estar seguro de que no se producen tales solapamientos es preciso hacer los cálculos en código binario. Primero se determina el número de anfitriones necesarios para las redes más grandes. En este caso se requieren al menos 3.000 anfitriones en las dos redes grandes, un dato que nos servirá de base de partida. Para dar soporte a este número de anfitriones se necesita una máscara de 20 bits.”

### 3.3 Trabajo Preparatorio

El estudiante una vez aprendido los conceptos básicos de los laboratorios anteriores tendrá que estudiar lo que son las Redes VLSM, conceptos y como poder manipular este tipo de redes.

### 3.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica

#### 3.4.1 Pasos a seguir

Para empezar la presente práctica se tendrá en cuenta las configuraciones aprendidas en los laboratorios anteriores, se deberá realizar las mismas configuraciones de IP's, máscaras y puertos de enlace, haciendo las pruebas tanto en los PC, como en el PacketTracer y así poder realizar el ping entre PCs.

16. En la primera prueba se realizará la división de la red y convertirla en VLSM subredes, las cuales tendrán diferentes máscaras y diferentes rangos, tal como muestra la figura.

Tabla 11: División de subredes en VLSM.

32 IP's	32 IP's	64 IP's
128 IP's		

17. Como se puede observar la red ha sido dividida con los siguientes rangos.

- a) 32 IP's    b) 32 IP's    c) 64 IP's    d) 128 IP's

Las cuales siempre serán organizadas de mayor a menor.

- a) 128 IP's    b) 64 IP's    c) 32 IP's    d) 32 IP's

18. Una vez que se organizaron las subredes se procede a realizar los cálculos para saber la máscara de red que se obtiene y a la vez asignar un número de IP según lo establecido en VLSM.

Tabla 12: Asignación de IP's en VLSM.

<b>Subredes</b>	<b>RED</b>	<b>MÁSCARA</b>	<b>RANGO DE IP</b>
1era Subred	0 – 127	/128	.5 - .10
2da Subred	128 – 191	/192	.138 - .189
3ra Subred	192 – 223	/224	.195 - .220
4ta Subred	224 – 255	/224	.226 - .251

19. Establecidas las máscaras y asignadas las IP's se procederá a configurar y a verificar las conexiones de cada subred y posteriormente verificar la conexión entre subredes. Cabe recalcar que el estudiante ya debe tener claro las configuraciones de las IP's que se pondrán en cada equipo.

20. La primera Red que se verificará es: 0 – 127; máscara: /128; IP: .5 - 10, realizando las respectivas configuraciones y verificando la conexión mediante el comando ping.









23. Para terminar la presente práctica se realizarán las pruebas de conexión entre las subredes que se configuraron anteriormente como por ejemplo entre la primera y la segunda subred:

Red: 0 – 127; máscara: /128; IP: .5 - .10 Red: 128 – 191; máscara: /192; IP: .138 - .189

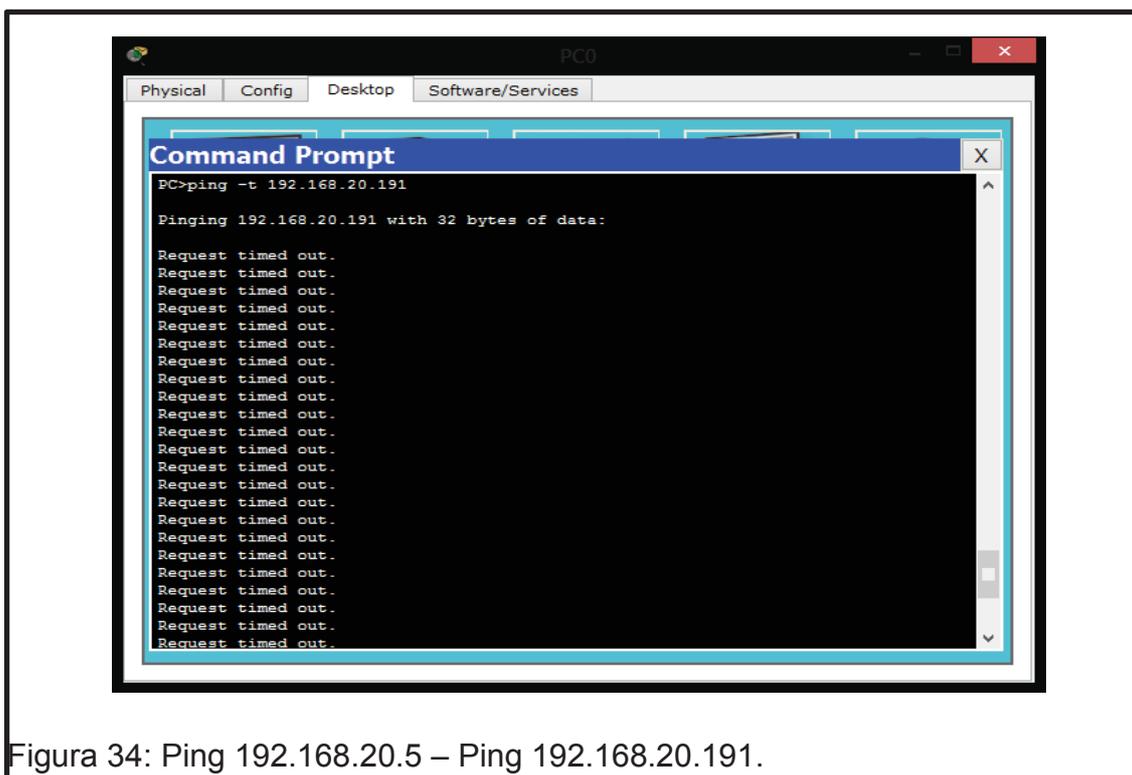


Figura 34: Ping 192.168.20.5 – Ping 192.168.20.191.

24. Con divisiones más pequeñas, las subredes a verificar son las siguientes.

Tabla 13: Asignación de IP's en VLSM.

Subredes	RED	MÁSCARA	RANGO DE IP
1era	0 – 15	/240	.2 - .13
2da	16 – 23	/248	.17 - .22
3era	24 – 27	/252	.25 - .26

La 1era subred más pequeña que se verificará es: 0 – 15; máscara: /240; IP: .2 - .13, realizando las respectivas configuraciones y verificando la conexión mediante el comando ping.

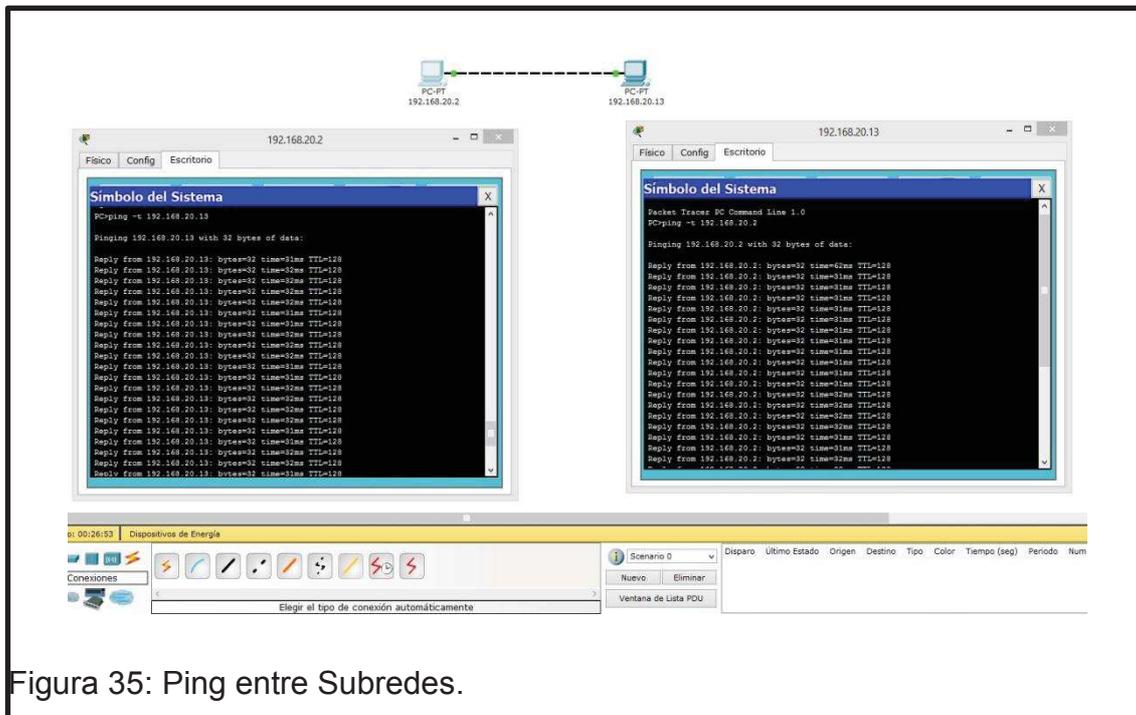


Figura 35: Ping entre Subredes.

### 3.5 Resultados de aprendizaje

- Configuración de direcciones IP en Packet Tracer.
- Pruebas realizadas en diferentes subredes.
- Manejo de simulador.
- Aprendizaje sobre lo que es VLSM.

### 3.6 Tiempo estimado de la práctica

Tiempo estimado de la práctica una sesión de clase.

### 3.7 Evaluación/ cuestionario

1. ¿Qué significa VLSM?
2. ¿Cómo se organizan los rangos de IP establecidos?
3. ¿Cómo se puede dividir una red de 256 IP?
4. ¿Para una subred cuyo rango es 0 – 127 que máscara le corresponde?
5. ¿Cómo calcular la máscara para una red?

## **4. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BASICAS**

### **4.1 Objetivo**

Aprender la configuración de Rutas Estáticas básicas y verificar la conexión entre las redes establecidas.

### **4.2 Marco teórico**

#### **4.2.1 Ruteo en una Red**

Según Comer, E. D. (1996, p. 111) señaló: “En un sistema de conmutación de paquetes, el ruteo es el proceso de selección de un camino sobre el que se mandarían paquetes y el ruteador es la computadora que hace la selección. El ruteo ocurre a muchos niveles.

El ruteo es muy importante para guiar el camino de paquetes desde una red a otra, para realizar la entrega de paquetes se debe asignar una dirección IP, tanto en el emisor como en el receptor, estas IP deben estar asignadas en un mismo rango o deben ser guiadas con rutas configuradas en el router.

Las máquinas en el exterior no pueden participar en las decisiones; sólo ven la red como una entidad que entrega paquetes. Recuerde que el objetivo del IP es proporcionar una red virtual que comprenda muchas redes físicas, así como ofrecer un servicio sin conexión de entrega de paquetes. Por lo tanto, se enfocara en el ruteo en red. Ruteo IP de forma análoga al ruteo dentro de una red física, el ruteo IP selecciona un camino por el que se debe enviar un datagrama. El algoritmo de ruteo IP debe escoger cómo enviar un datagrama pasando por muchas redes físicas.”

Según Comer, E. D. (1996, p. 112) señaló: “El ruteo en una red de redes puede ser difícil, en especial entre computadoras que tienen muchas conexiones físicas de red. De forma ideal, el software de ruteo examinaría aspectos como la carga de la red, la longitud del datagrama o el tipo de servicio que se especifica en el encabezado del datagrama, para seleccionar el mejor camino.

## **4.2.2 Modelo OSI**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 3) dijo: “El modelo OSI (Open Systems Interconnection, o interconexión de sistemas abiertos) tiene un tanto de enigmático. Es una de las mejores herramientas de que se dispone en la actualidad para describir y catalogar las complejas series de interacciones que tienen lugar en el diseño de redes.”

El modelo OSI es la base de una red, es el modelo a seguir para que una red tenga un funcionamiento del 100%, la mayoría de protocolos que actualmente se usan son basadas en este modelo, así como fue diseñado el protocolo TCP/IP.

## **4.2.3 Capas de modelo OSI**

### **4.2.3.1 Aplicación (capa 7)**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 6) dijo: “Esta capa es responsable de la comunicación directa con la propia aplicación. Permite escribir las aplicaciones con poco código de red. En vez de ello, la aplicación informa al protocolo de la capa de aplicación de lo que necesita, y es responsabilidad de dicha capa de aplicación traducir la petición a algo que la pila de protocolos sea capaz de entender.”

### **4.2.3.2 Presentación (capa 6)**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 6) dijo: “Esta capa es responsable de todo lo relacionado con el formateo de un paquete: compresión, encriptación, decodificación y correspondencia de caracteres. Si se recibe, por ejemplo, un e-mail y el texto está encriptado, será un problema de la capa de presentación.”

#### **4.2.3.3 Sesión (capa 5)**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 6) dijo: “Esta capa es responsable de las conexiones, o sesiones, entre dos puntos extremos (normalmente, aplicaciones). Asegura que la aplicación del otro extremo tenga configurados los parámetros correctos para establecer una aplicación bidireccional con la aplicación fuente.”

#### **4.2.3.4 Transporte (capa 4)**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 6) dijo: “Esta capa proporciona comunicación entre distintos programas de aplicación. Según el protocolo de que se trate, puede ser responsable de la detección y recuperación de errores, del establecimiento y la terminación de sesiones en la capa de transporte, del multiplexado, de la fragmentación y del control de flujo.”

#### **4.2.3.5 Red (capa 3)**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 6) dijo: “Esta capa es responsable principalmente del direccionamiento lógico y la determinación de rutas, o enrutamiento, entre agrupaciones de direcciones lógicas.”

#### **4.2.3.6 Enlace de datos (capa 2)**

Según Tanenbaum, A. S. (1999) dijo: “Esta capa es responsable del direccionamiento físico y del control de la RED (NETWORK) Interface Card (NIC, tarjeta de interfaz de red). Según el protocolo de que se trate, puede realizar también el control de flujo. Esta capa añade además la FCS, que ofrece cierta capacidad de detección de errores.”

#### **4.2.3.7 Física (capa I)**

Según Tanenbaum, A. (1999, p. 6) dijo: “La más simple de todas las capas, sencillamente gestiona las características físicas de la conexión de red: cableado, conectores y cualquier otra cosa que sea puramente física. Esta capa es responsable asimismo de la conversión de bits y bytes (unos y ceros) a una representación física (impulsos eléctricos, ondas o señales ópticas), y de la reconversión de estas representaciones en bits en el lado de la recepción.”

### **4.3 Trabajo Preparatorio**

En el trabajo preparatorio de este laboratorio el estudiante debe revisar lo que es un switch, un Router, saber el funcionamiento básico y así poder implementar los dispositivos según lo requerido.

### **4.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica**

#### **4.4.1 Pasos a seguir**

El laboratorio se lo empieza a desarrollar una vez que se puso en práctica los laboratorios vistos anteriormente en Packet Tracert.

Para empezar la configuración de redes Estáticas, se debe tener en cuenta que se tendrá que configurar varios equipos.

Primero se realizará la configuración en el simulador Packet Tracert, se escogerán los siguientes elementos los cuales serán configurados como se indicara más adelante.

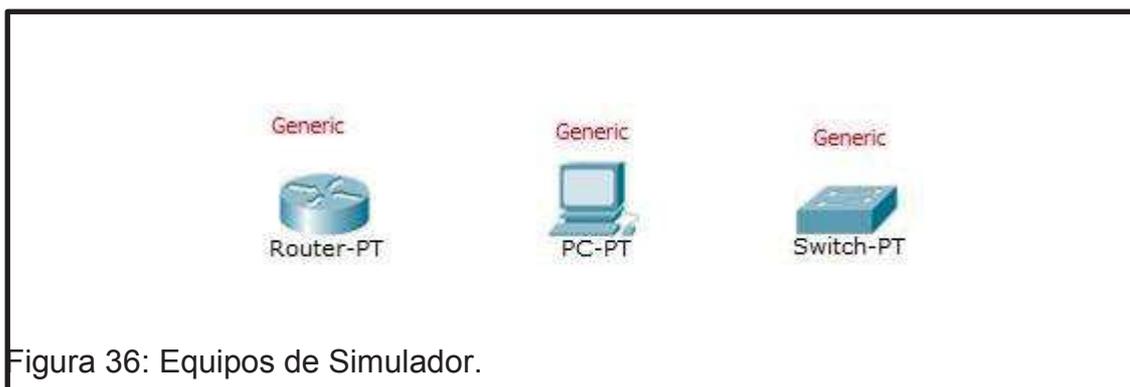


Figura 36: Equipos de Simulador.

Se tendrá en cuenta que los dispositivos que se usarán deben ser los presentados en este laboratorio.

1. La primera red a ser configurada será de la siguiente manera.

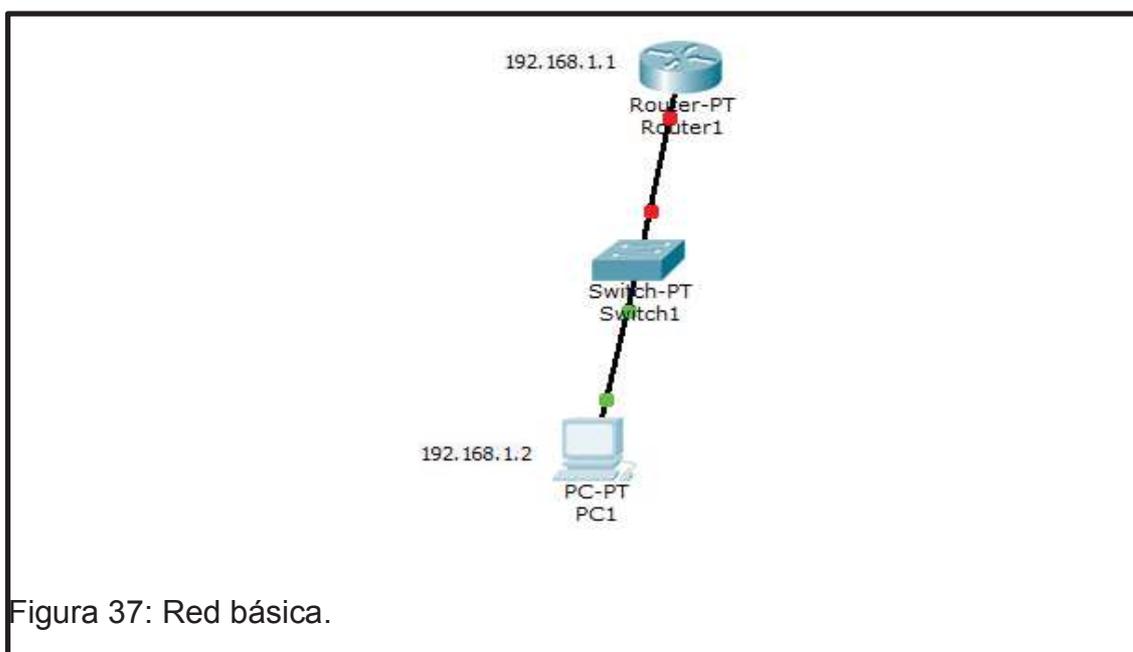


Figura 37: Red básica.

Tabla 14: Configuración IP Serial 2/0.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	Tx Ring Limit
1	192.168.20.1	255.255.255.0	10

Physical Config CLI

**Serial2/0**

Port Status  On

Clock Rate 2000000

Duplex  Full Duplex

IP Address 192.168.20.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface Serial2/0
Router(config-if)#
```

Figura 38: Configuración de Serial2/0.

Tabla 15: Configuración IP FastEthernet0/0.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	Tx Ring Limit
1	192.168.1.1	255.255.255.0	10

Physical Config CLI

**FastEthernet0/0**

Port Status  On

Bandwidth  Auto

10 Mbps  100 Mbps

Duplex  Auto

Full Duplex  Half Duplex

MAC Address 0001.63ED.5C74

IP Address 192.168.1.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
Router#configure terminal
Router(config)#interface FastEthernet1/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#
```

Figura 39: Configuración FastEthernet0/0.

Donde Serial 2/0 será la salida a la siguiente red y la conexión a otro Router y FastEthernet será la ruta para las PC's pasando por el switch. Una vez establecidos los parámetros de la primera red se procede a configurar las IP's de los equipos a intervenir.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1

Tabla 16: Configuración IP CPU.

2. La segunda parte del Laboratorio será la configuración de la segunda red.

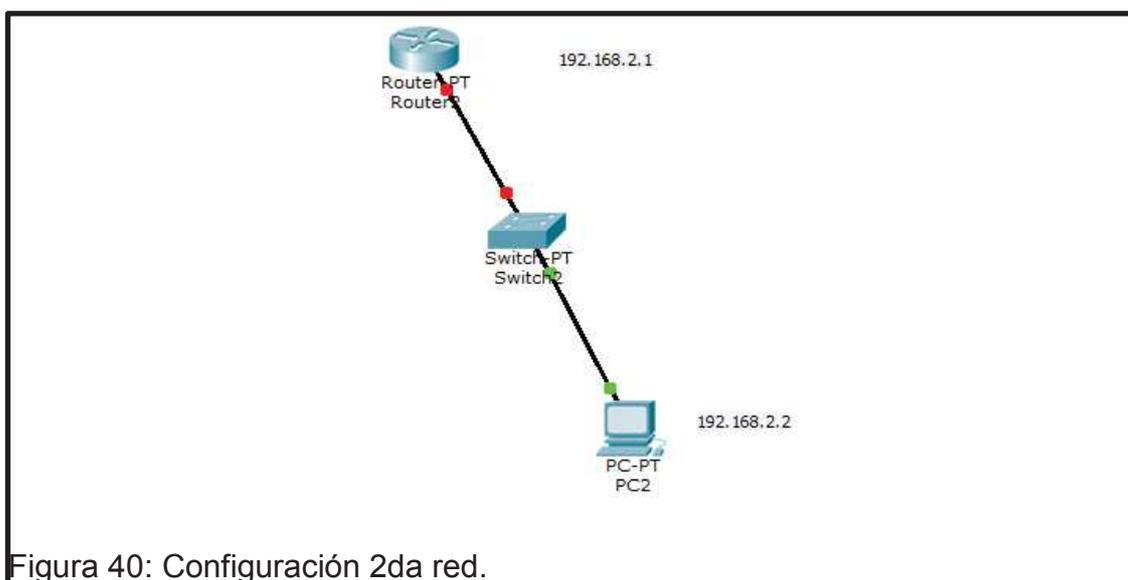


Figura 40: Configuración 2da red.

Se procede con la configuración del segundo Router, Serial 2/0

Tabla 17: Configuración IP Serial 2/0.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	Tx Ring Limit
1	192.168.20.2	255.255.255.0	10

Physical Config CLI

**Serial2/0**

Port Status  On

Clock Rate 2000000

Duplex  Full Duplex

IP Address 192.168.20.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface Serial2/0
Router(config-if)#
```

Figura 41: Serial 2/0 de la 2da Red, FastEthernet 0/0.

Tabla 18: Configuración IP FastEthernet 0/0.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	Tx Ring Limit
1	192.168.2.1	255.255.255.0	10

Physical Config CLI

**FastEthernet0/0**

Port Status  On

Bandwidth  Auto

10 Mbps  100 Mbps

Duplex  Auto

Full Duplex  Half Duplex

MAC Address 00E0.F9A3.E206

IP Address 192.168.2.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

```
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet1/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#
```

Figura 42: FastEthernet 0/0 de la 2da Red.

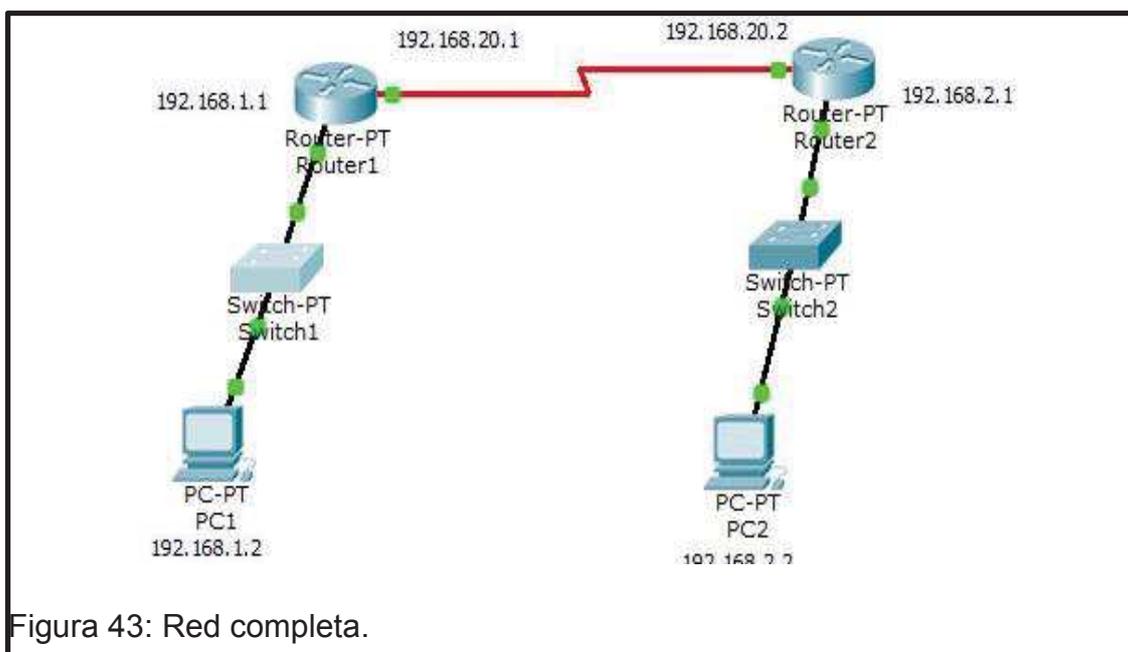
Se configura el Serial 2/0, será la salida a la otra red y la conexión a otro Router y FastEthernet será la ruta para las PC's pasando por el switch.

Una vez establecidos los parámetros de la segunda red se procede a configurar las IP's de los equipos a intervenir.

Tabla 19: Configuración IP CPU.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	PUERTA DE ENLACE
1	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1

3. Realizadas las configuraciones de las dos redes se realiza la conexión entre los routers para verificar que se puede realizar el envío de datos entre sí.



4. Establecidos los rangos de IP y configurado cada Router el estudiante debe crear las Rutas Estáticas como se mostrará en las siguientes configuraciones.

Se realizará la ruta estática con el siguiente direccionamiento, sin olvidar que el enrutamiento será desde la 1era red hacia la 2da red y viceversa.

La ruta establecida para la conexión desde el Serial 192.168.20.1 al Serial 192.168.20.2, es decir la conexión que se tendrá entre la red 192.168.1.1 y la 192.168.2.1 será la siguiente:

Tabla 20: Configuración de Ruta Estáticas 1er Router.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	NEXTHOP
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.20.2

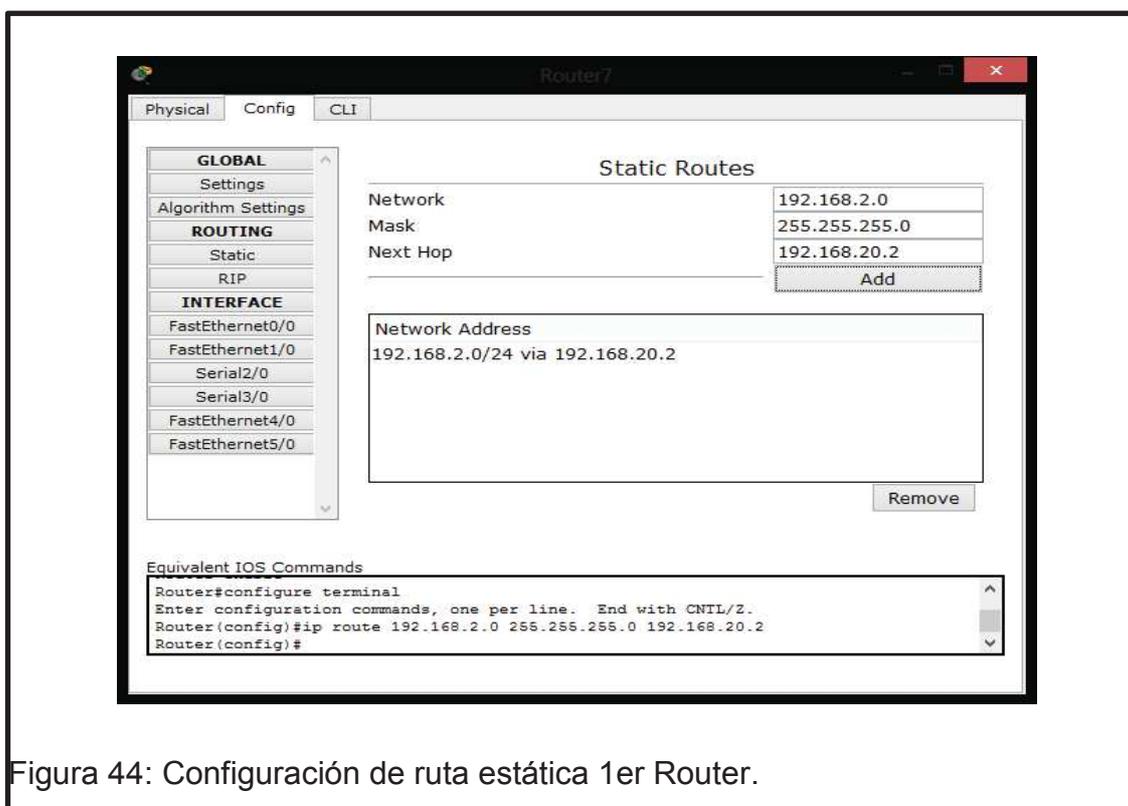


Figura 44: Configuración de ruta estática 1er Router.

Finalizada la primera ruta se empieza a configurar la segunda ruta desde el segundo Router.

La ruta establecida para la conexión desde el Serial 192.168.20.2 al Serial 192.168.20.1, es decir la conexión que se tendrá entre la red 192.168.2.1 y la 192.168.1.1 será la siguiente:

Tabla 21: Configuración de Ruta Estáticas 2do Router.

CPU	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA	NEXTHOP
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.20.1

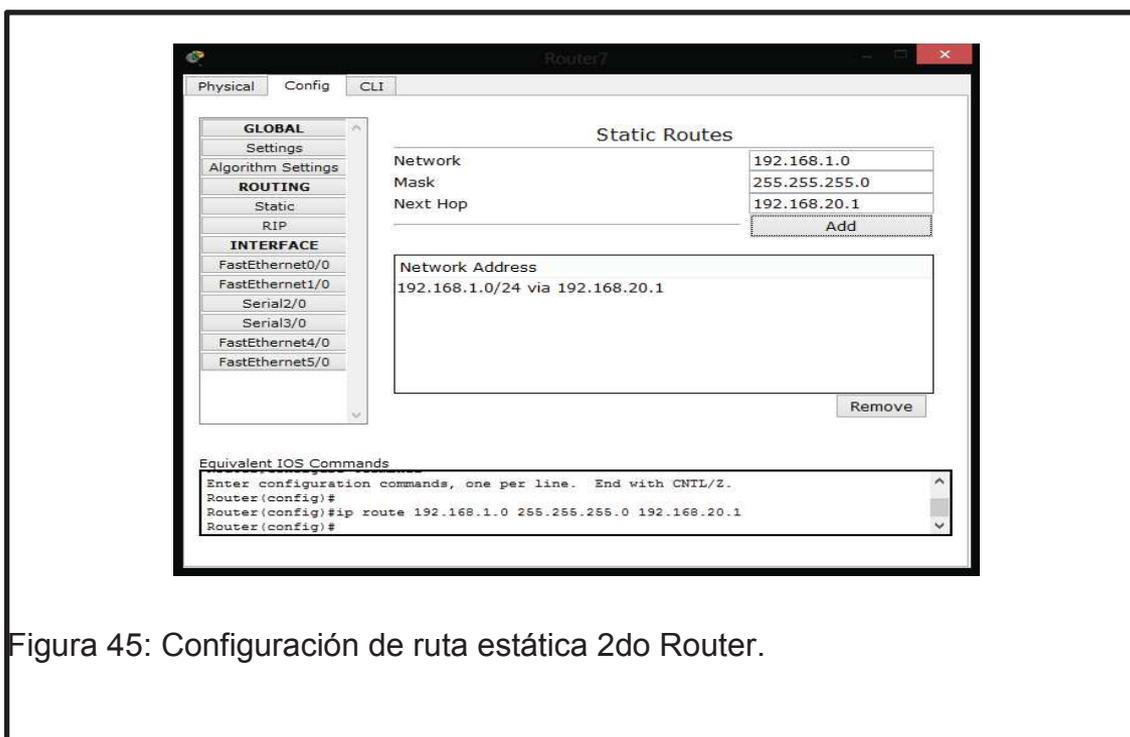


Figura 45: Configuración de ruta estática 2do Router.

- Una vez verificada la conexión se realizará las pruebas en CMD.

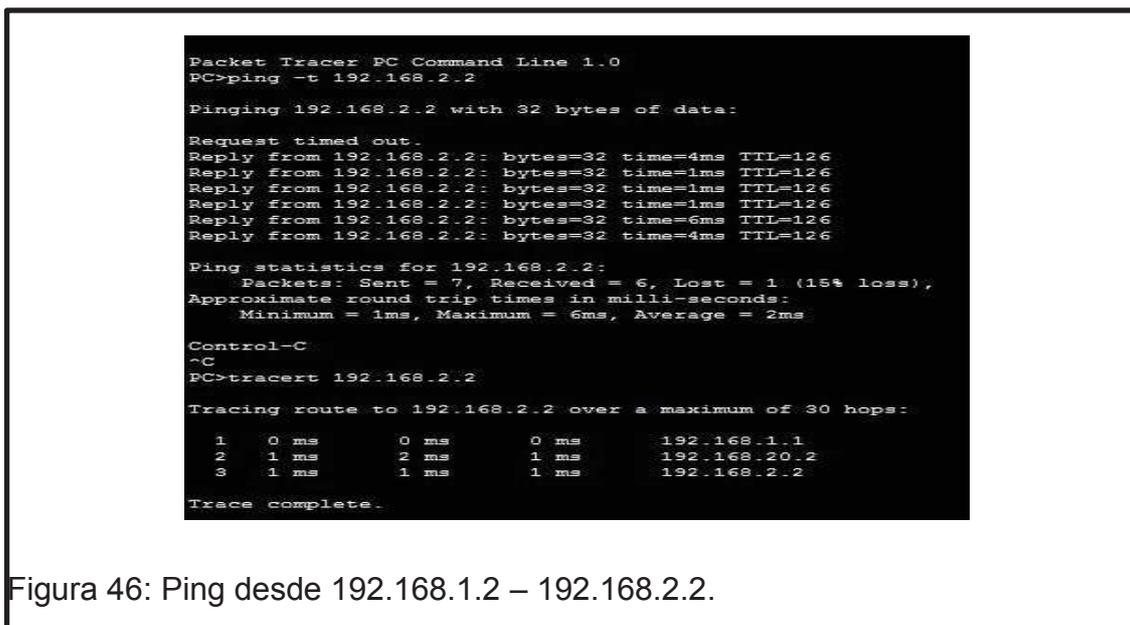


Figura 46: Ping desde 192.168.1.2 – 192.168.2.2.

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 5ms, Average = 2ms

PC>tracert 192.168.1.2

Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.2.1
  1  0 ms    0 ms    1 ms    192.168.20.1
  2  1 ms    0 ms    2 ms    192.168.1.2

Trace complete.

```

Figura 47: Ping desde 192.168.2.2 – 192.168.1.2.

#### 4.5 Resultados de aprendizaje

- Configuración de Rutas Estáticas
- Configuración de Routers.
- Manejo de simulador

#### 4.6 Tiempo estimado de la práctica

La práctica se la realizará en una sesión de clase

#### 4.7 Evaluación/ cuestionario

1. ¿Qué es el Modelo OSI?
2. ¿En cuántas capas se divide el modelo OSI?
3. ¿De qué se encarga la capa Presentación?
4. ¿Qué es la capa Física?
5. ¿Con lo aprendido, que entiende sobre Rutas Estáticas?

## **5. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BASICAS TRIANGULARES**

### **5.1 Objetivo**

Aprender la configuración de Rutas Estáticas básicas triangulares y verificar la conexión entre las redes establecidas.

### **5.2 Marco teórico**

#### **5.2.1 Topología de Red**

Según Comer, D. (1997, p. 24) dijo: “El término “topología” hace referencia a la forma en que los equipos y otros dispositivos se conectan en la red utilizando cables. El tipo de cable que se utiliza determina la topología de la red. “

Hay varias opciones de topologías que se pueden usar en una red, esto depende del tamaño de la LAN que se desea implementar, son siete topologías que se pueden realizar, a continuación se verán las diferentes definiciones.

#### **5.2.2 Tipos de Arquitectura**

##### **5.2.2.1 Topología de Bus**

Según Comer, D. (1997, p. 26) dijo: “Cuando se selecciona una topología de bus para la red, los equipos y otros dispositivos están conectados en una línea, donde cada sistema se conecta al siguiente. Todas las señales que transmiten los sistemas en la red, pasan por la topología de bus en ambas direcciones.”

En una topología de bus los paquetes se transmiten de un lado a otro hasta llegar a su destino, el problema de esta red es que si en un punto del cableado se encuentra una falla esta afectara el funcionamiento de toda la red.

#### **5.2.2.2 Topología Estrella**

Según Comer, D. E (1997, p. 25) dijo: “La topología de estrella utiliza un dispositivo de cableado central llamado concentrador. La topología de estrella utiliza cable de par trenzado. La mayoría de las redes de área local Ethernet, y muchas redes de área local que utilizan otros protocolos, usan la topología de estrella.”

El concentrador de esta red es el que transmite todas las señales de entrada hacia los diferentes puertos que se encuentren conectados. Todos los equipos de esta red siempre tendrán una conexión directa hacia el concentrador.

#### **5.2.2.3 Topología de Bus en Estrella**

Según Comer, D. (1997, p. 26). “La topología de bus en estrella es un método que se puede utilizar para expandir el tamaño de una red de área local mucho más que una topología de estrella. La red de área local se puede expandir uniendo varias redes de estrella con un segmento de cable de bus para conectar todos sus concentradores entre sí.”

Esta topología se puede aplicar en caso de querer expandir una red con topología estrella, ya que aquí se podrá conectar varios puntos al concentrador para que cada uno pueda transmitir datos tanto como de entrada y salida.

#### **5.2.2.4 Topología de Árbol**

Según Comer, D. (1997, p. 26) dijo: “Cuando sea necesario expandir una red de estrella más allá de la capacidad del concentrador original, se implementa la

topología de estrella jerárquica. Para expandir la red de estrella, simplemente se debe conectar el concentrador original a un segundo concentrador.”

A esta topología de árbol también conocida como topología de estrella jerárquica necesita un conector especial el cual mediante un cable estándar permitirá la conexión y el tráfico de datos desde un concentrador hacia otro concentrador.

#### **5.2.2.5 Topología de Anillo**

Según Comer, D. (1997, p. 27) dijo: “Una topología de anillo es como una topología de bus en el sentido de que cada equipo está conectado al siguiente. Sin embargo, en lugar de terminar los dos extremos, éstos se conectan entre sí para formar un anillo. Esta conexión provoca que las señales se propaguen de un equipo al siguiente de modo circular.”

Esta topología tiene una construcción lógica, así que una vez que un equipo se dañe o pierda conexión la red no funcionara, ya que cada equipo va conectado a un concentrador hasta tomar la forma de una estrella, con la diferencia de que la red trabajara en forma circular.

#### **5.2.2.6 Topología Malla**

Según Comer, D. E (1997, p. 27) dijo: “El uso de la topología de malla en una red de área local es poco práctico, por no decir nada práctico. Cada equipo tiene una conexión dedicada al resto de equipos de una LAN de malla. Esta topología sólo es práctica en una red de dos nodos.”

En esta topología cuando la red necesita más de tres equipos se debe implementar una tarjeta de interfaz de red para cada equipo, con ello si se produce errores solo afectaría al equipo y no a la red completa. Esta topología

se la usa más en redes muy grandes para que la red no se caiga si hubiese algún error en su funcionamiento.

### **5.2.2.7 Topología Inalámbrica**

Según Comer, D. (1997, p. 27) dijo: “Las redes inalámbricas utilizan lo que se conoce como medios independientes que son una especie de ondas de radio o de luz que forman tramas específicas que utilizan los equipos para comunicarse entre sí.”

Una red inalámbrica es aquella que no necesita ser cableada más que en su raíz, es decir el equipo que proveerá el internet (Router). Una red inalámbrica puede tener inconvenientes según la distancia u obstáculos que puedan afectar la transmisión de datos.

## **5.3 Trabajo Preparatorio**

En el trabajo preparatorio de este laboratorio el estudiante debe revisar las diferentes topologías de red con las que se trabaja diariamente.

## **5.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica**

### **5.4.1 Pasos a seguir**

El laboratorio se lo empieza desarrollando una vez que se puso en práctica los laboratorios vistos anteriormente en Packet Tracer. Este tendrá que ser representado de la siguiente manera.

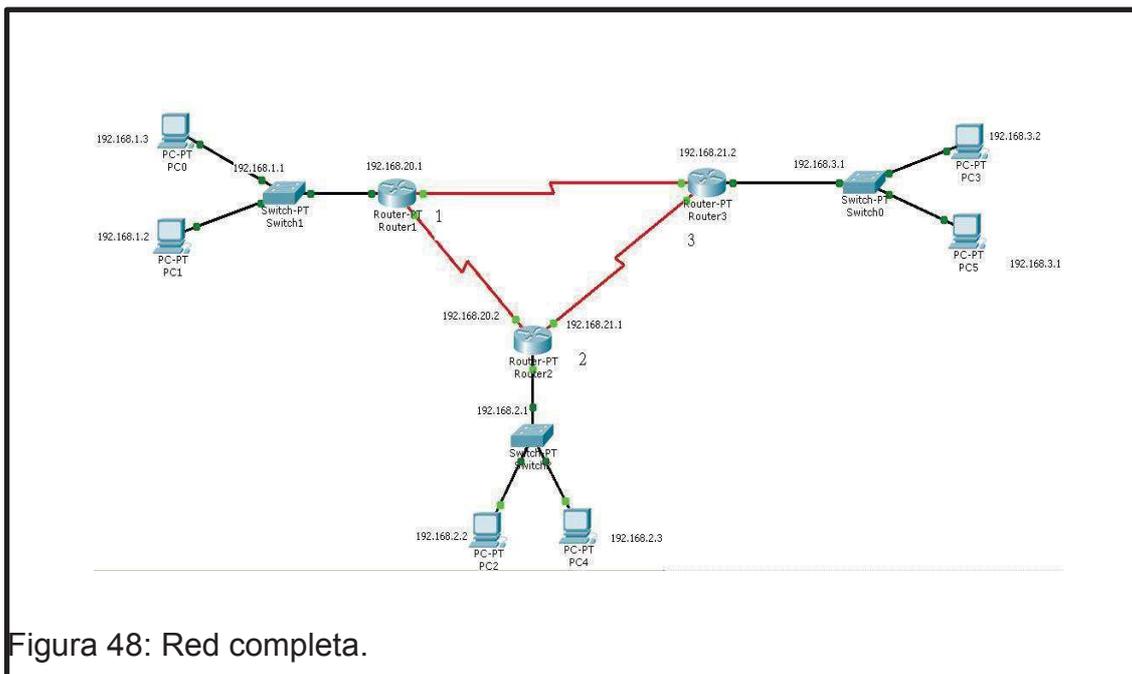


Figura 48: Red completa.

1. El primer paso a seguir será configurar cada Router con las diferentes redes establecidas.

Tabla 22: Configuración de 1er Router.

FastEthernet	Serial 2/0	Serial 3/0	CPU
192.168.1.1	192.168.20.1	192.168.22.1	192.168.1.2 192.168.1.3

Tabla 23: Configuración de 2do Router.

FastEthernet	Serial 2/0	Serial 3/0	CPU
192.168.2.1	192.168.20.2	192.168.21.1	192.168.2.2 192.168.2.3

Tabla 24: Configuración de 3er Router.

FastEthernet	Serial 2/0	Serial 3/0	CPU
192.168.3.1	192.168.21.2	192.168.22.2	192.168.3.2 192.168.3.3

2. Para la configuración del primer Router se tendrá que realizar los siguientes pasos.

Para empezar el laboratorio se configurara la FastEthernet de la 1era Red.

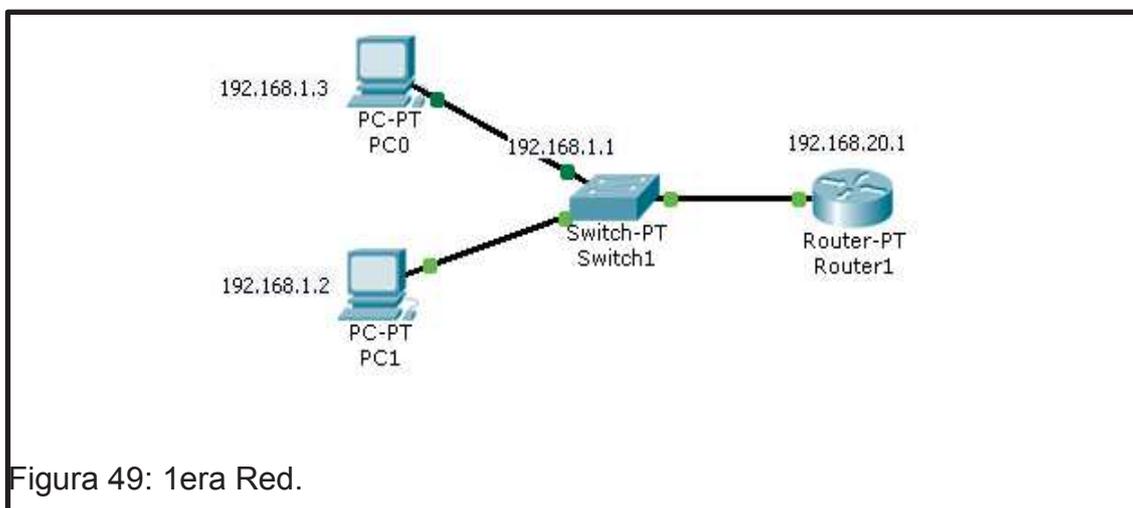


Figura 49: 1era Red.

FastEthernet: 192.168.1.1 con máscara: 255.255.255.0, verificando que el puerto se encuentre activo. IP CPU's: 192.168.1.2 y 192.168.1.3

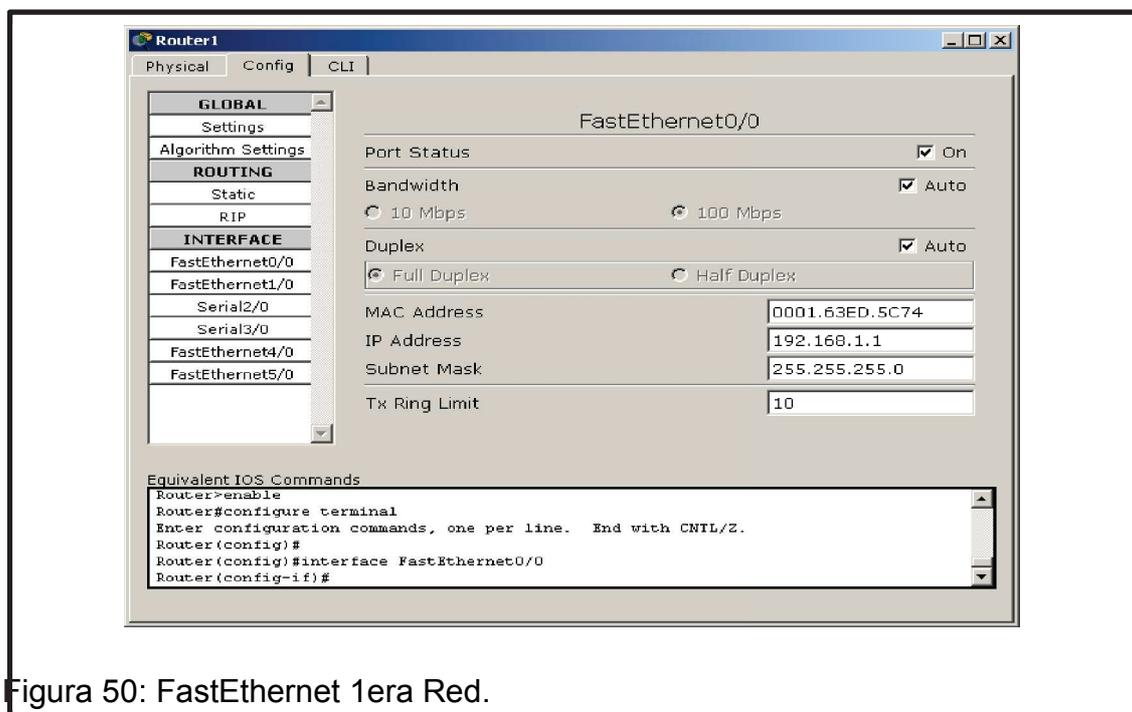


Figura 50: FastEthernet 1era Red.

3. El siguiente paso a seguir será la configuración de los seriales, Serial 2/0: 192.168.20.1; máscara: 255.255.255.0, verificando Port Status = On.

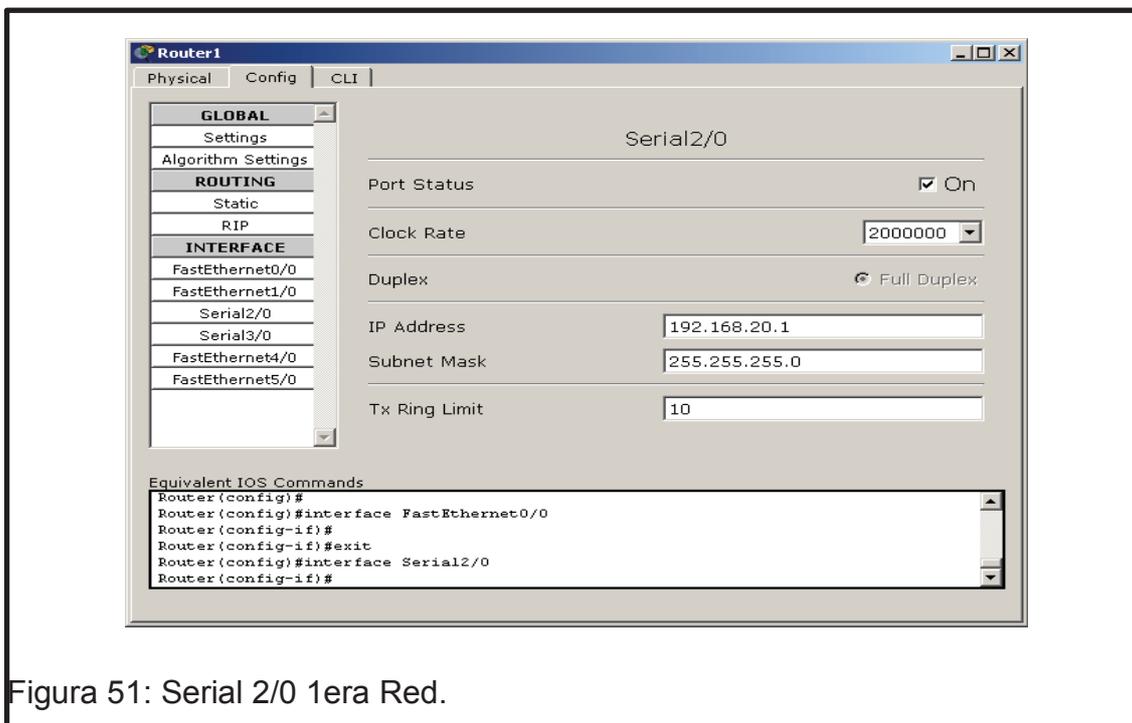


Figura 51: Serial 2/0 1era Red.

- Serial 3/0: 192.168.22.1; máscara: 255.255.255.0, verificando Port Serial = On

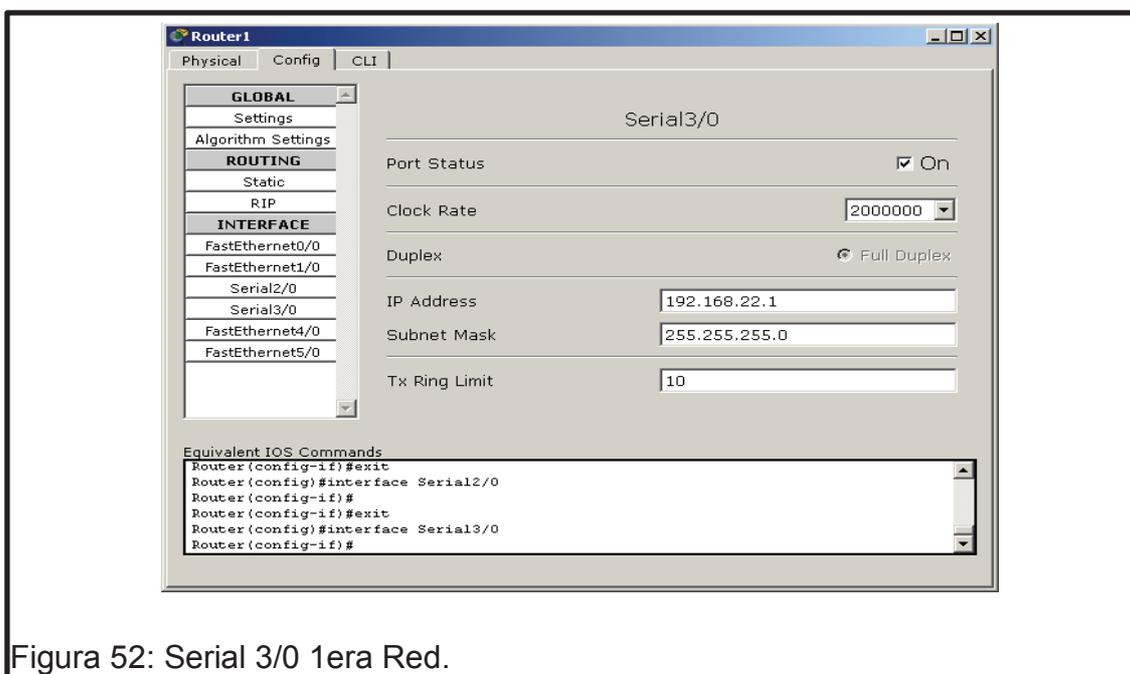


Figura 52: Serial 3/0 1era Red.

4. Una vez configurado el 1er Router se procede a la configuración del 2do Router.

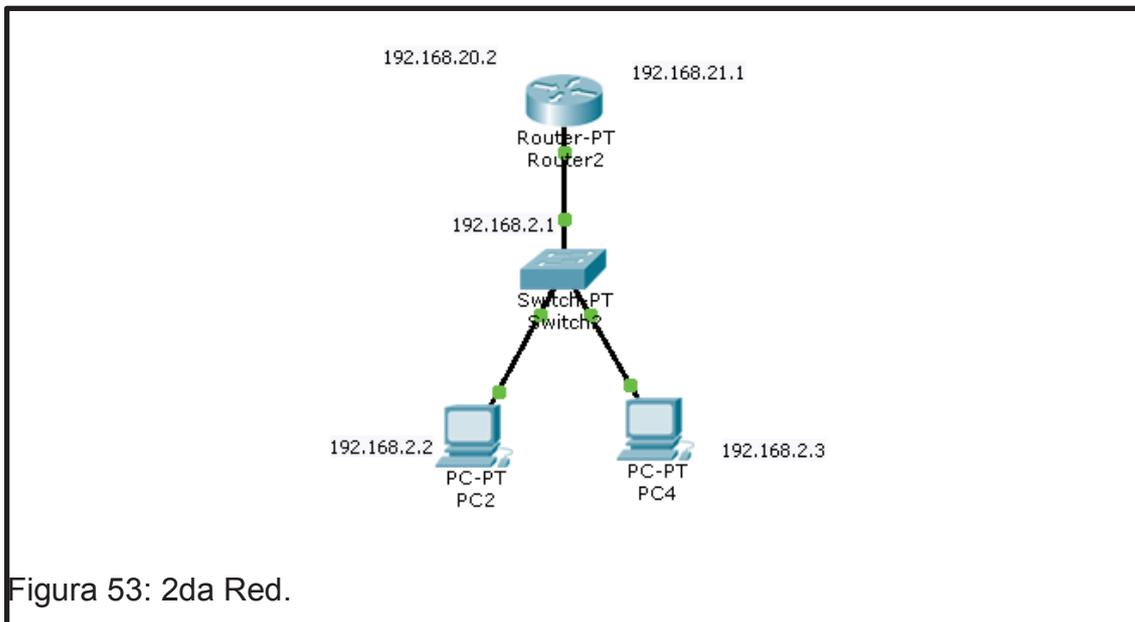


Figura 53: 2da Red.

Se realiza la configuración de la Red, FastEthernet: 192.168.2.1; máscara 255.255.255.0, verificando Port Status = On

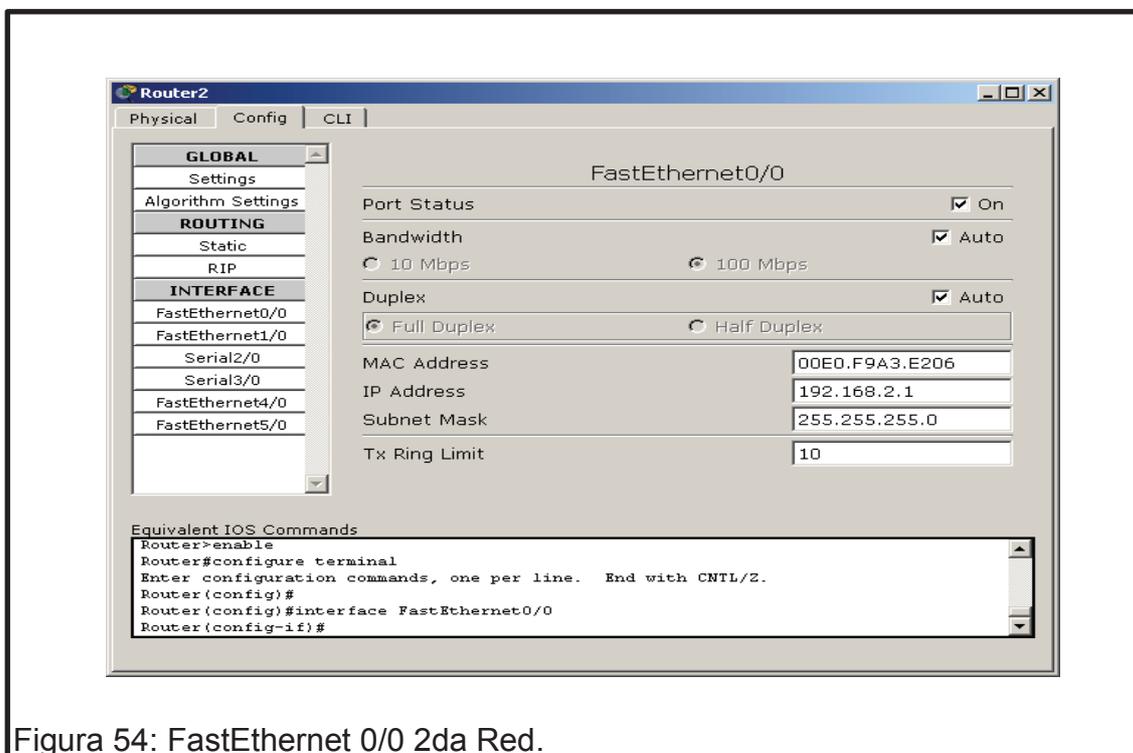


Figura 54: FastEthernet 0/0 2da Red.

5. Se procede a realizar la configuración de las IP's de los equipos a usar en la red IP CPU's: 192.168.2.2 y 192.168.2.3
6. Configurada la segunda Red se procede a configurar los seriales de la misma.

Serial 2/0: 192.168.20.2; MÁSCARA 255.255.255.255.0; Port Status = On

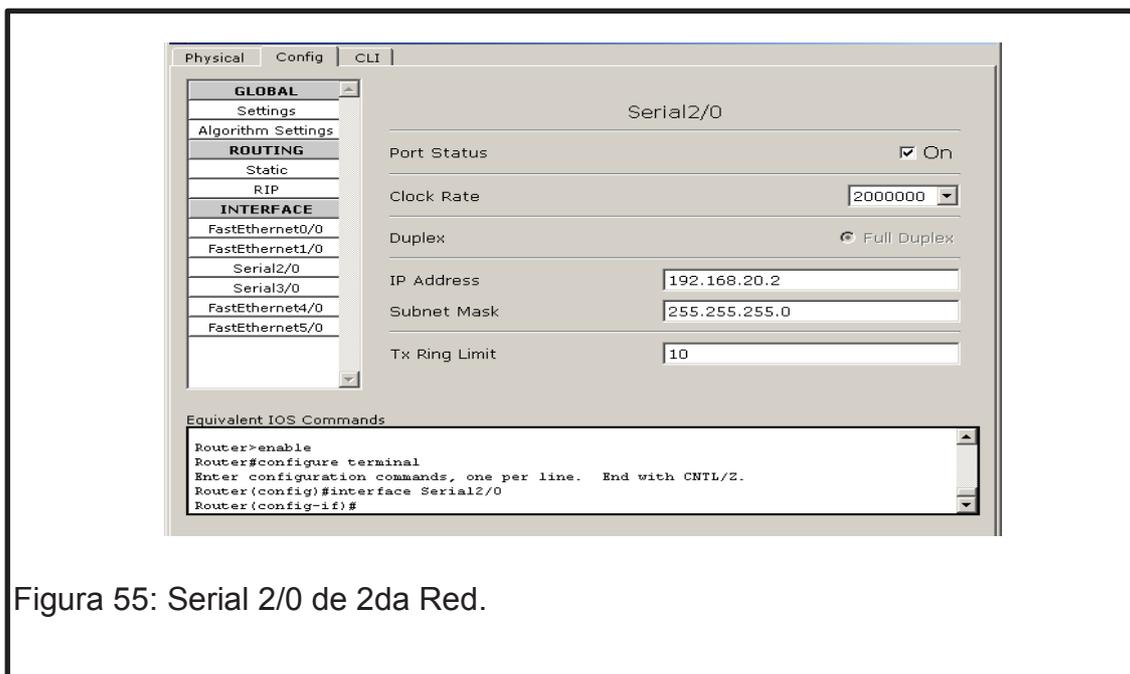


Figura 55: Serial 2/0 de 2da Red.

Serial 3/0: 192.168.21.1, máscara: 255.255.255.0; Port Status=On

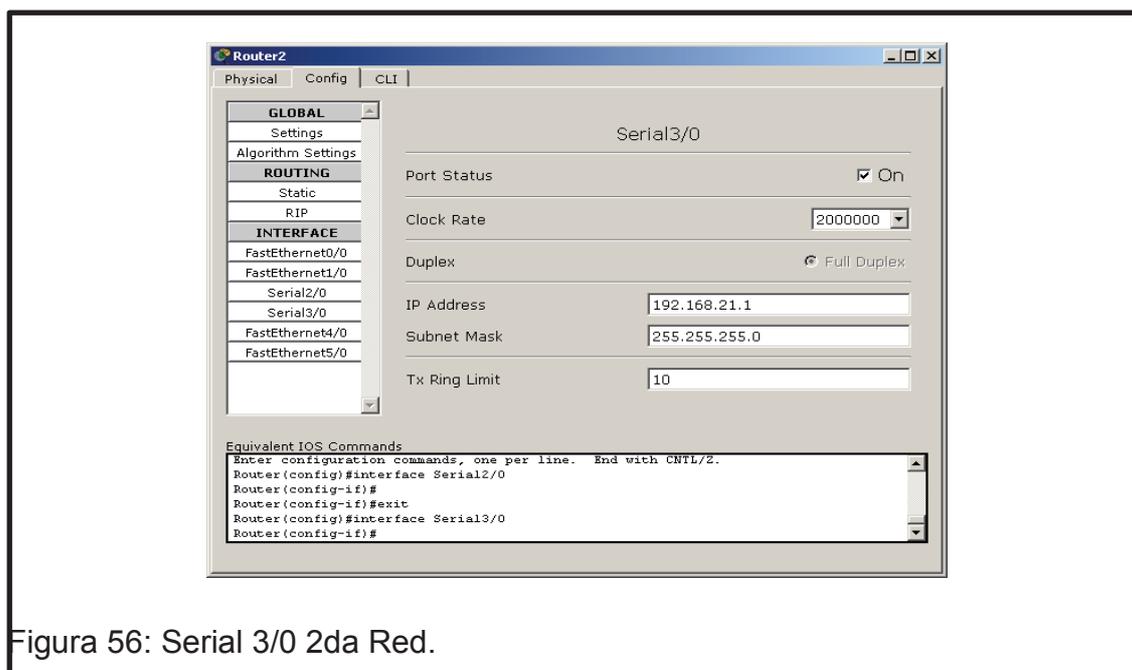


Figura 56: Serial 3/0 2da Red.

7. Una vez configurado el Router #2 se procede a la configuración del Router #3

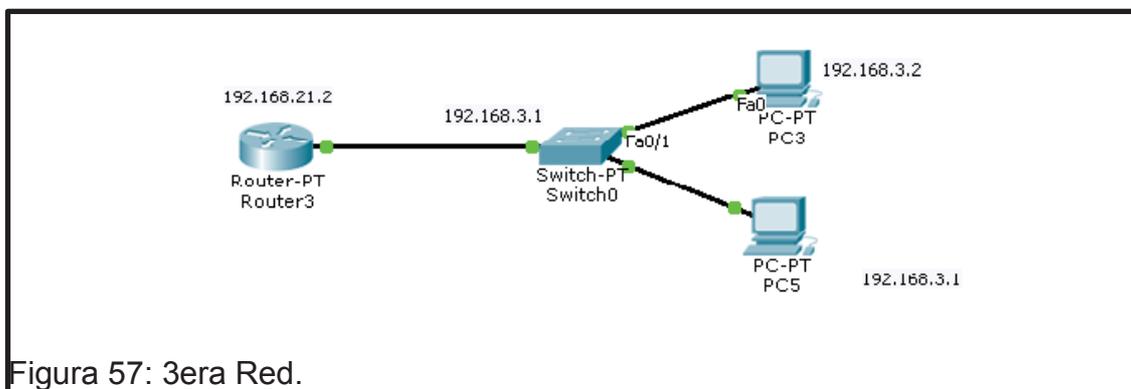


Figura 57: 3era Red.

- Red #3 = FastEthernet: 192.168.3.1; máscara: 255.255.255.0; Port Status = On

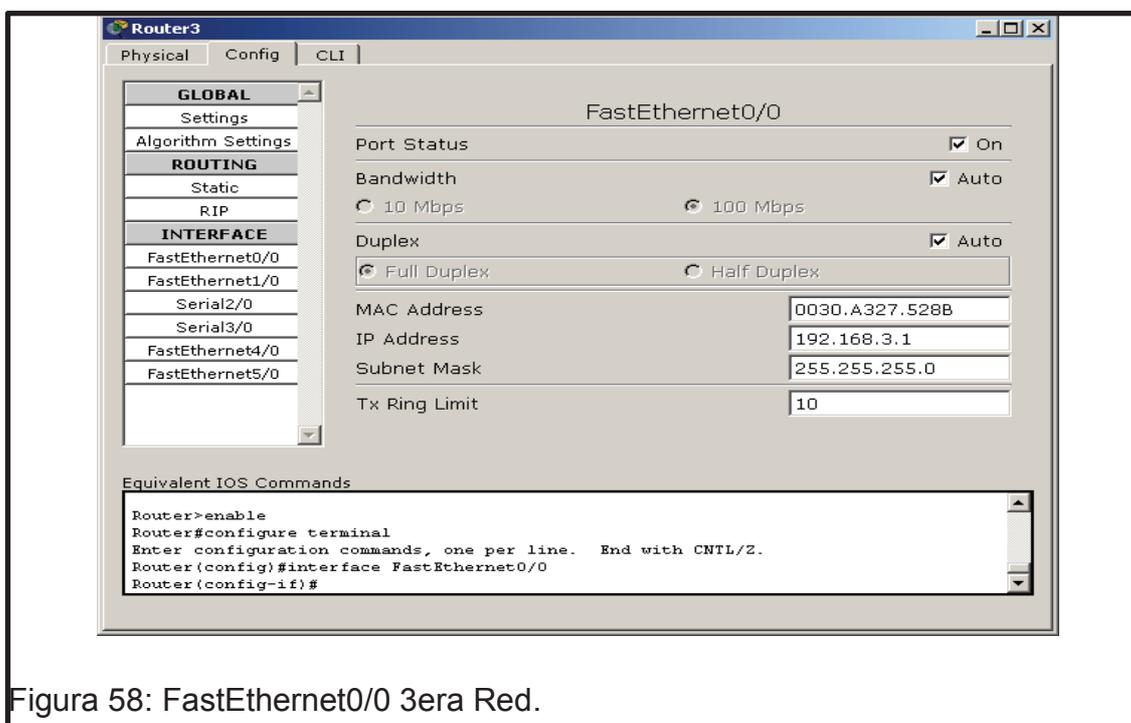


Figura 58: FastEthernet0/0 3era Red.

8. Establecida la red se procede a la configuración de los seriales Serial 2/0: 192.168.21.2; máscara: 255.255.255.0 y a la vez se configurara las IP's de los equipos que serán usados en la práctica.

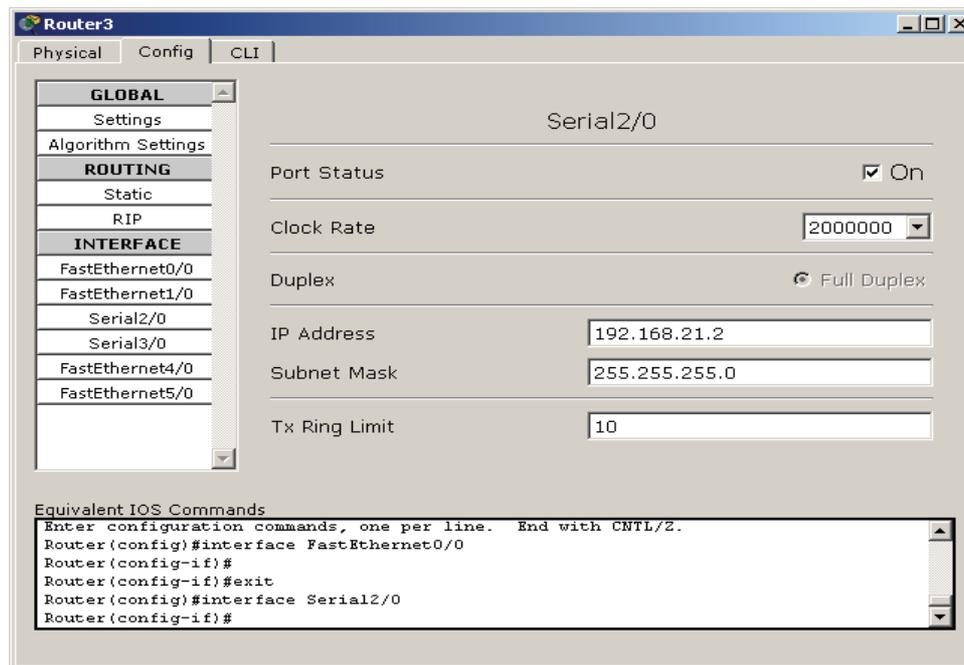


Figura 59: Serial2/0 3era Red.

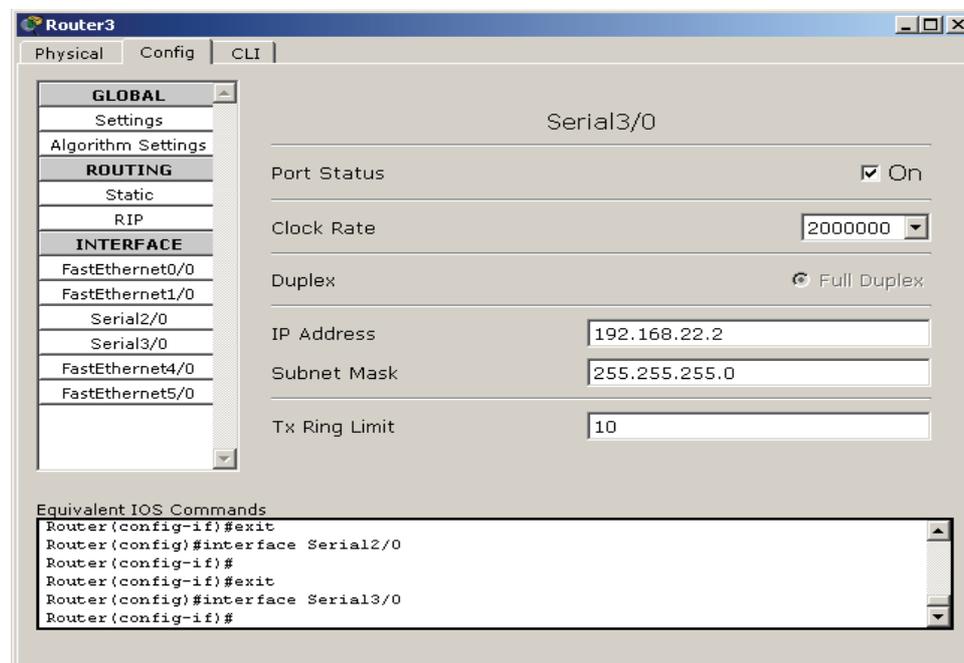


Figura 60: Serial3/0 3era Red.

9. Una vez terminada la configuración de los Routers y de los equipos de cada red se realiza la configuración de las Rutas Estáticas, las cuales permitirán la interconexión entre las diferentes redes.

Las primeras Rutas Estáticas a configurar serán en el Router #1 las cuales quedaran de la siguiente manera según lo establecido y lo aprendido anteriormente.

Tabla 25: Configuración de Rutas Estáticas.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.22.2
2	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.22.2
3	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.20.2

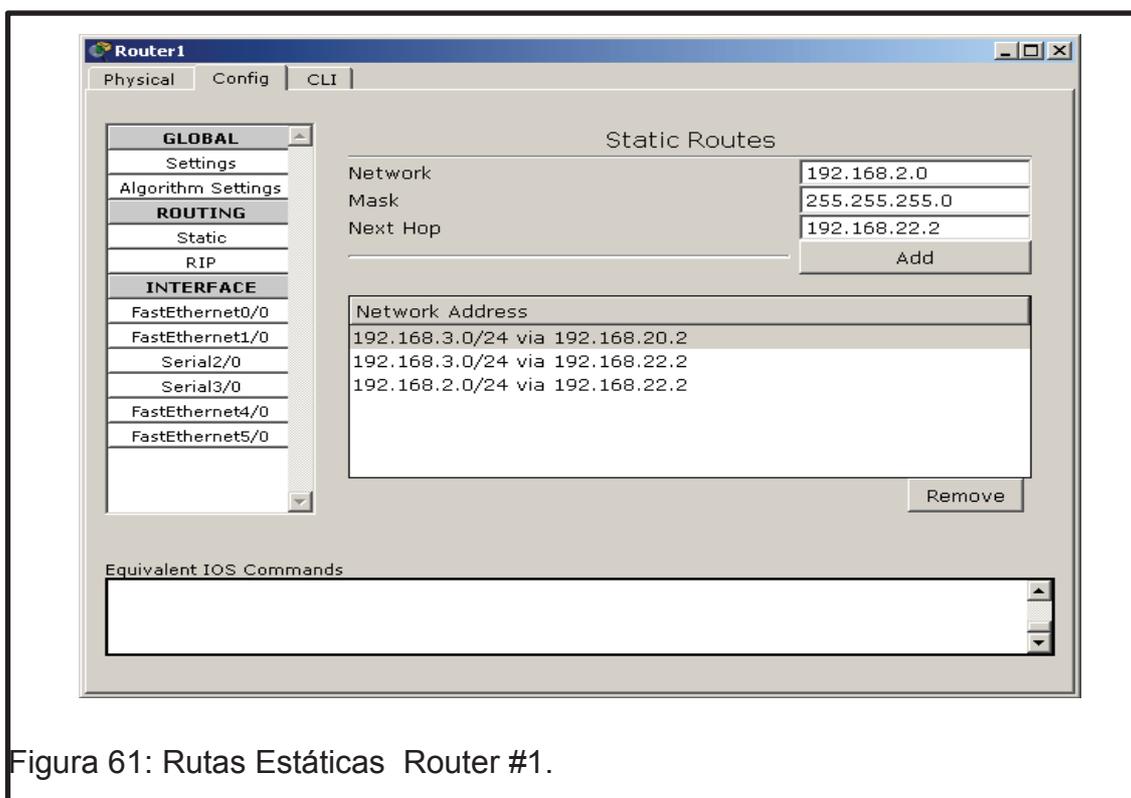


Figura 61: Rutas Estáticas Router #1.

Tabla 26: Rutas Estáticas 2do Router – 3era Red.

<b>RUTAS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)</b>
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.22.2

Esta ruta se la establece ya que se parte de la red 192.168.1.0 hacia la Red #2 la cual cuenta con Red 192.168.2.0 y que ingresara por el Router #3 por el Serial S3/0: 192.168.22.2

Tabla 27: Rutas Estáticas 3er Router – 3era Red.

<b>RUTAS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)</b>
2	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.22.2

Esta ruta se la establece ya que se parte de la red 192.168.1.0 hacia la Red #3 la cual cuenta con Red 192.168.3.0 y que ingresara por el Router #3 por el Serial S3/0: 192.168.22.2

Tabla 28: Rutas Estáticas 3er Router – 2da Red.

<b>RUTAS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)</b>
3	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.20.2

Esta última ruta se la establece ya que se parte de la red 192.168.1.0 hacia la Red #3 la cual cuenta con Red 192.168.3.0 y que ingresara por el Router #2 por el Serial S2/0: 192.168.20.2

10. La 2da ruta establecida será en el Router #2 las cuales quedaran de la siguiente manera según lo establecido anteriormente.

Tabla 29: Rutas Estáticas 2do Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.20.1
2	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.21.2

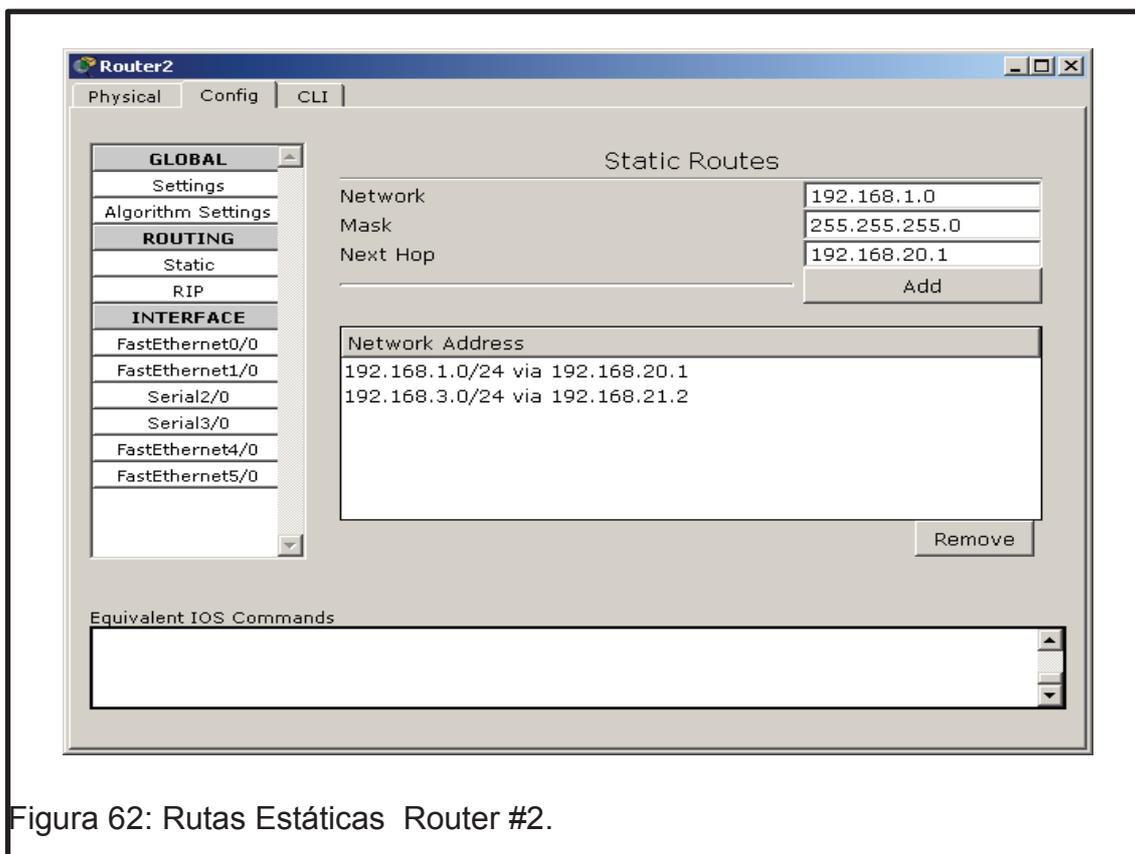


Figura 62: Rutas Estáticas Router #2.

Tabla 30: Rutas Estáticas 2do Router – 2da Red.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.20.1

Esta ruta se la establece ya que se parte de la red 192.168.2.0 hacia la Red #1 la cual cuenta con Red 192.168.1.0 y que ingresara por el Router #1 por el Serial S2/0.

Tabla 31: Rutas Estáticas 2do Router – 3era Red.

<b>RUTAS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)</b>
2	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.21.2

Esta ruta se la establece ya que se parte de la red 192.168.2.0 hacia la Red #3 la cual cuenta con Red 192.168.3.0 y que ingresara por el Router #3 por el Serial S2/0.

11. Y para terminar de establecer las Rutas Estáticas se procederá a la configuración del 3er Router.

Tabla 32: Rutas Estáticas 3er Router.

<b>RUTAS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)</b>
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.21.1
2	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.21.1

Esta ruta se establece ya que permitira realizar la conexión entre los otros ruteadores de la red, tanto al primero como al segundo.

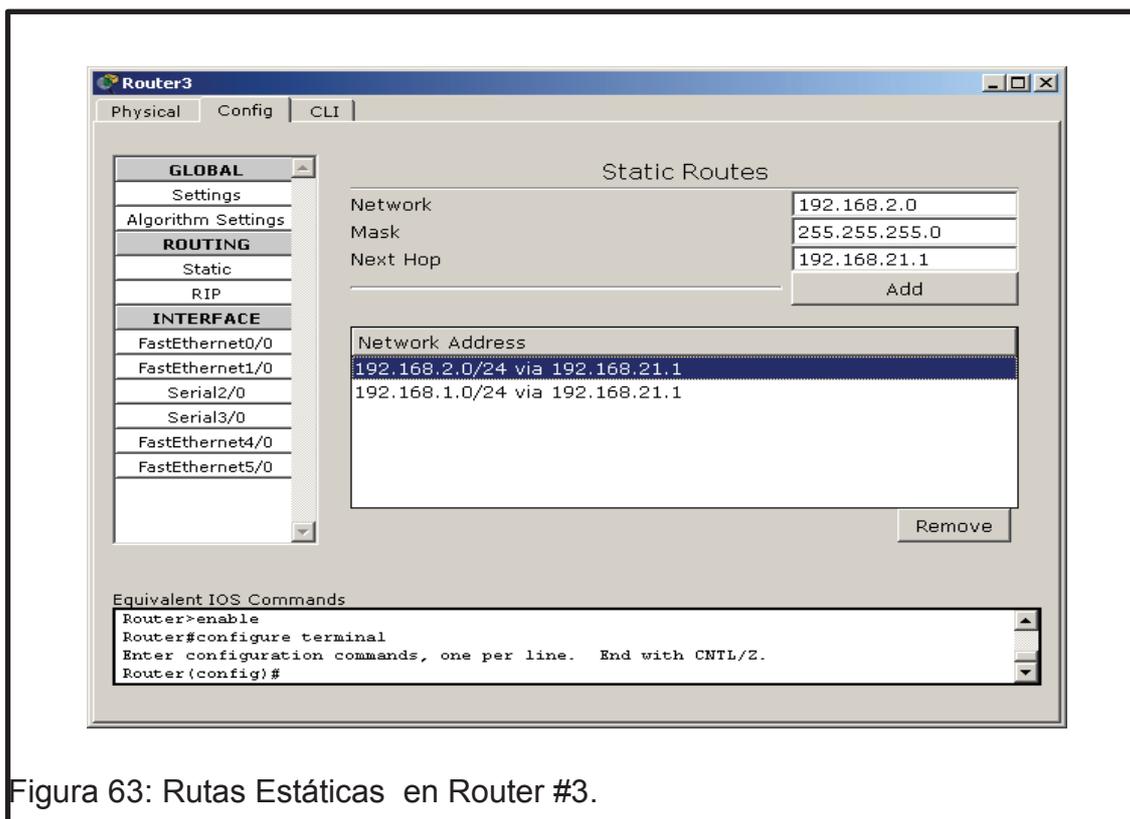


Figura 63: Rutas Estáticas en Router #3.

Tabla 33: Rutas Estáticas 2do Router – 3era Red.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.21.1

Esta ruta se la establece ya que se parte de la red 192.168.3.0 hacia la Red #2 la cual cuenta con Red 192.168.2.0 y que ingresara por el Router #2 por el Serial S3/0 : 192.168.21.1

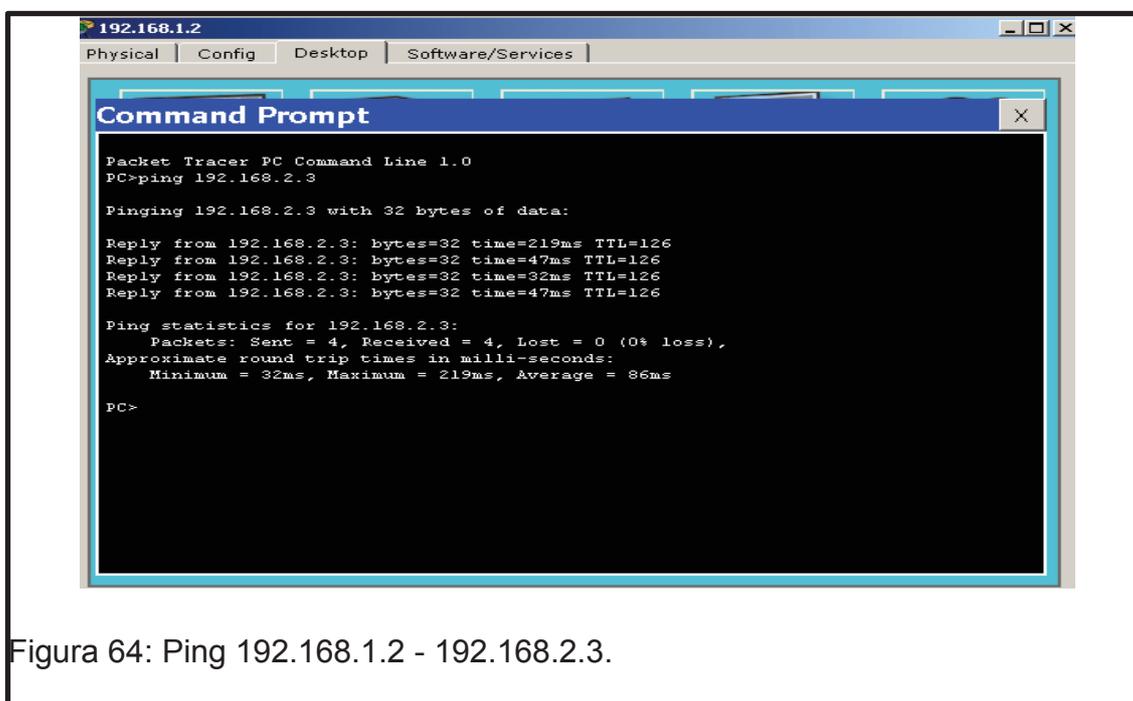
Tabla 34: Rutas Estáticas 1er Router – 3era Red.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
2	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.21.1

Esta ruta se la establece ya que parte de la red 192.168.3.0 hacia la Red #1 la cual cuenta con Red 192.168.1.0 y que ingresara por el Router #2 por el Serial S3/0 .

12. Una vez configuradas las Rutas Estáticas se procede a realizar las pruebas necesarias para verificar la conexión que se debería obtener en esta red Triangular.

La primera prueba a realizar será desde la Primera Red hacia la Segunda Red.



Se verifica que hay conexión entre la 1era Red y la 2da Red realizando la confirmación haciendo un Ping.

La siguiente prueba será desde la 1era Red hacia la 3era Red

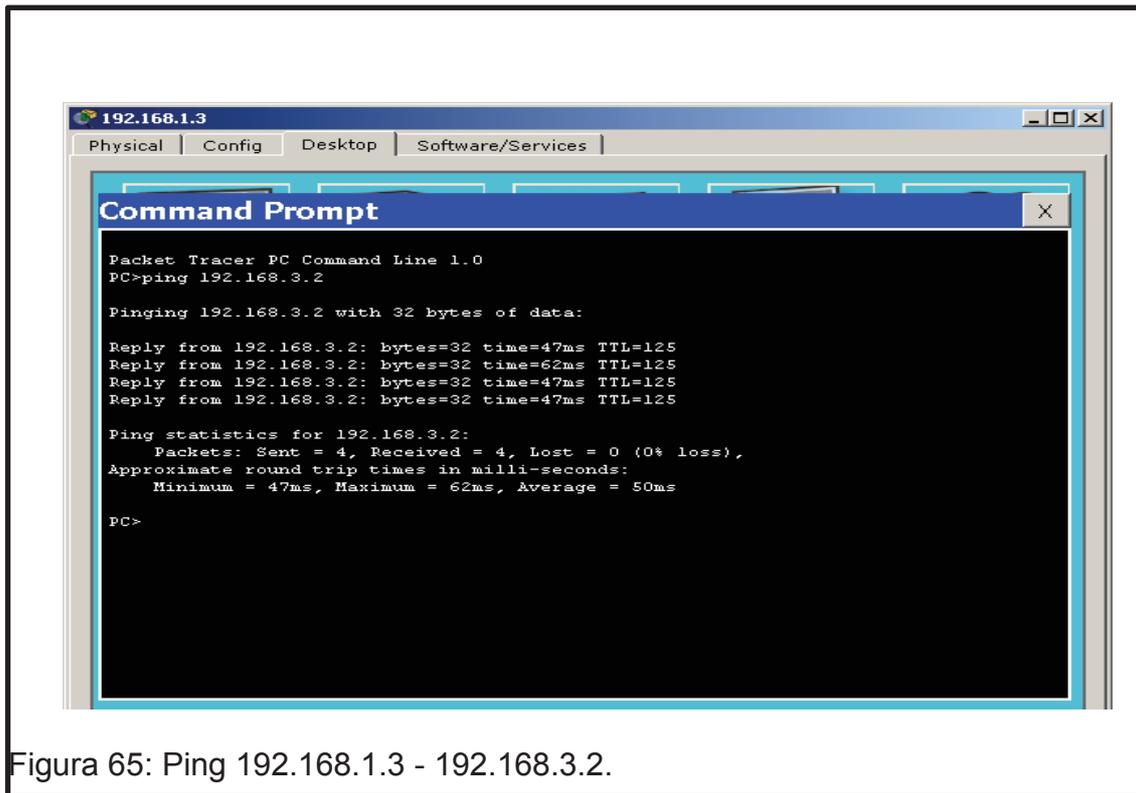


Figura 65: Ping 192.168.1.3 - 192.168.3.2.

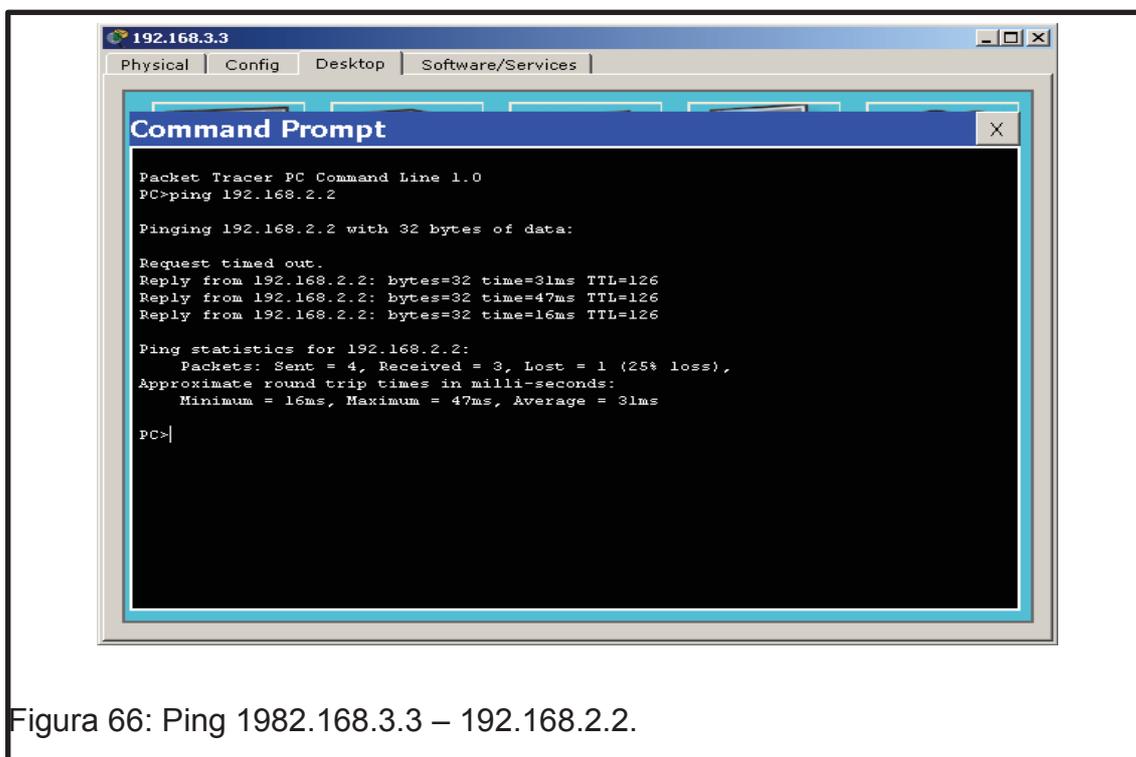


Figura 66: Ping 192.168.3.3 – 192.168.2.2.

La siguiente prueba será desde la Tercera Red hacia la Segunda Red.

Y la última prueba a realizar será desde la Tercera Red hacia la Primera Red

```

192.168.3.2
Physical | Config | Desktop | Software/Services |
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=17ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=63ms TTL=125
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=47ms TTL=126
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=78ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 17ms, Maximum = 78ms, Average = 51ms

PC>

```

Figura 67: Ping 192.168.3.2 - 192.168.1.2.

## 5.5 Resultados de aprendizaje

- Configuración de Rutas Estáticas.
- Configuración de Routers.
- Implementación de dispositivos (Router, Switch y PC's).
- Manejo de simulador con Rutas Estáticas.

## 5.6 Tiempo estimado de la práctica

La práctica se la realizará en una sesión de clase

## 5.7 Evaluación/ cuestionario

1. ¿Qué es una Topología de Red?
2. ¿Cuáles son las Topologías de Red?
3. ¿Qué topología utiliza un dispositivo de cableado central llamado concentrador?
4. ¿Cómo funciona una Topología en Malla?
5. ¿Cómo se configura una Ruta Estática?

## **6. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BÁSICAS ENTRE VARIAS REDES**

### **6.1 Objetivo**

Configurar Rutas Estáticas entre varias redes y verificar la conexión entre las redes establecidas.

### **6.2 Marco teórico**

#### **6.2.1 Tipos de Red**

**6.2.1.1 Redes de Transmisión de datos: Según Stallings, W. (2004, p. 14) dijo: “a veces no es práctico que dos dispositivos de comunicaciones se conecten directamente mediante un enlace punto a punto. “**

No es práctico realizar este tipo de conexiones, ya que cuando los dispositivos se encuentran a grandes distancias pueden verse afectados en su transmisión de paquetes, teniendo pérdidas en el traspaso de datos.

#### **6.2.1.2 Red LAN**

Según Stallings, W. (2004, p. 480) dijo: “una red LAN consiste en un medio de transmisión compartido y un conjunto de software y hardware para servir de interfaz entre los dispositivos y el medio, así como para regular el acceso ordenado al mismo. “

Una red LAN es la configuración más fácil y pequeña que se puede implementar, siempre y cuando se tengan los equipos necesarios y saber la configuración básica de una red.

Las topologías usadas para LAN son anillo, bus, árbol y estrella. Una LAN en anillo consiste en un bucle cerrado de repetidores que permite la circulación de los datos alrededor del anillo. Un repetidor puede funcionar también como un

punto de conexión de dispositivo, realizándose la transmisión generalmente en forma de tramas.

### **6.2.1.3 Red WAN**

Según Stallings, W. (2004, p. 15) dijo: “Generalmente, se considera como redes de área amplia a todas aquellas que cubren una extensa área geográfica, requieren atravesar rutas de acceso público y utilizan, al menos parcialmente, circuitos proporcionados por una entidad proveedora de servicios de telecomunicación. Generalmente una WAN consiste en una serie de dispositivos de conmutación interconectados. La transmisión generada por cualquier dispositivo se encaminará a través de estos nodos internos hasta alcanzar el destino.

Tradicionalmente, las WAN se han implementado usando una de las dos tecnologías siguientes: conmutación de circuitos y conmutación de paquetes. Últimamente, se está empleando como solución la técnica de retransmisión de tramas (Frame relay), así como las redes ATM.”

### **6.2.1.4 Red MAN**

Según Stallings, W. (2004) dijo: “Como el propio nombre sugiere, las MAN (Metropolitan Área RED (NETWORK)) están entre las LAN y las WAN. El interés en las MAN ha surgido tras ponerse de manifiesto que las técnicas tradicionales de conmutación y conexión punto a punto usadas en WAN. “

Se puede decir que las redes MAN son las más grandes que se encuentran, ya que este tipo de redes puede ser comparado con una red LAN, eso sí con más capacidad y así haciendo que las interconexiones lleguen a ser más rápidas y efectivas.

### 6.3 Trabajo Preparatorio

Para el trabajo preparatorio de este laboratorio se debe haber aprendido a realizar una ruta estática básica en una red, para ahora poder configurar varias Rutas Estáticas en diferentes redes.

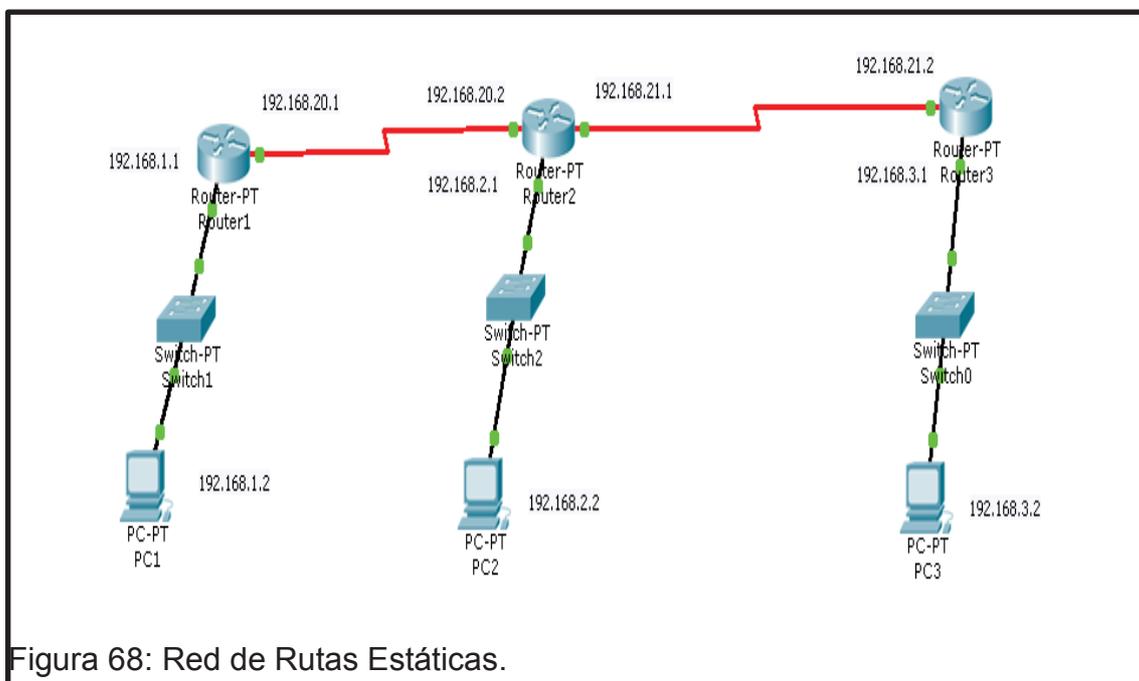
### 6.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica

#### 6.4.1 Pasos a seguir

El presente laboratorio se lo empieza desarrollando una vez que se puso en práctica los laboratorios vistos anteriormente en Packet Tracer.

Para empezar las configuraciones de redes Estáticas se tendrá que configurar las distintas redes que se emplearan en el ejercicio.

Se tomará de referencia la configuración del laboratorio #4, siguiendo los pasos desde el uno hasta el cuarto paso y así poder realizar la primera parte de la configuración.



Se continua la configuración desde el segundo Router activando el serial 0/3 como se mostrará a continuación.

Este Serial será otro punto el cual ayudará a realizar la conexión para que la configuración presentada se pueda realizar. Se activa el Serial 0/3 del segundo Router para poder implementar las Rutas hacia la tercera red.

Serial 0/3: Nueva red = IP Address: 192.168.21.1; Subnet MÁSCARA (MASK): 255.255.255.0; Tx Ring Limit: 10, este se lo deja por defecto.

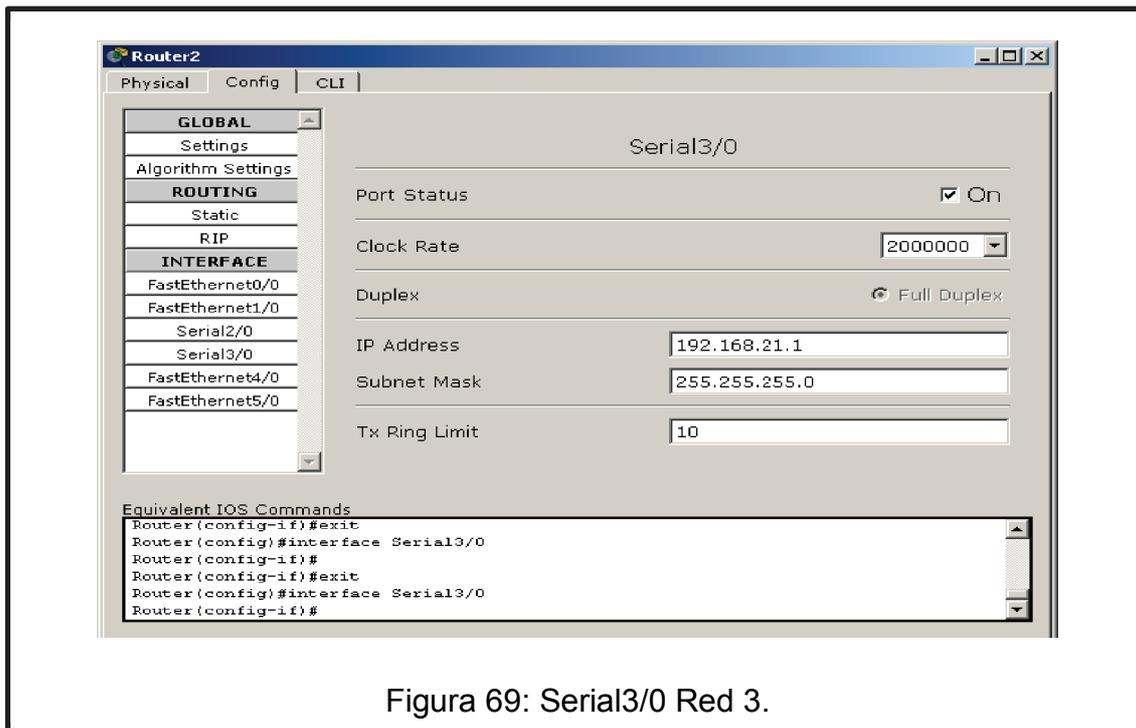


Figura 69: Serial3/0 Red 3.

Una vez configurado el S0/3 el estudiante procede a implementar y configurar los nuevos equipos como muestra la siguiente figura.

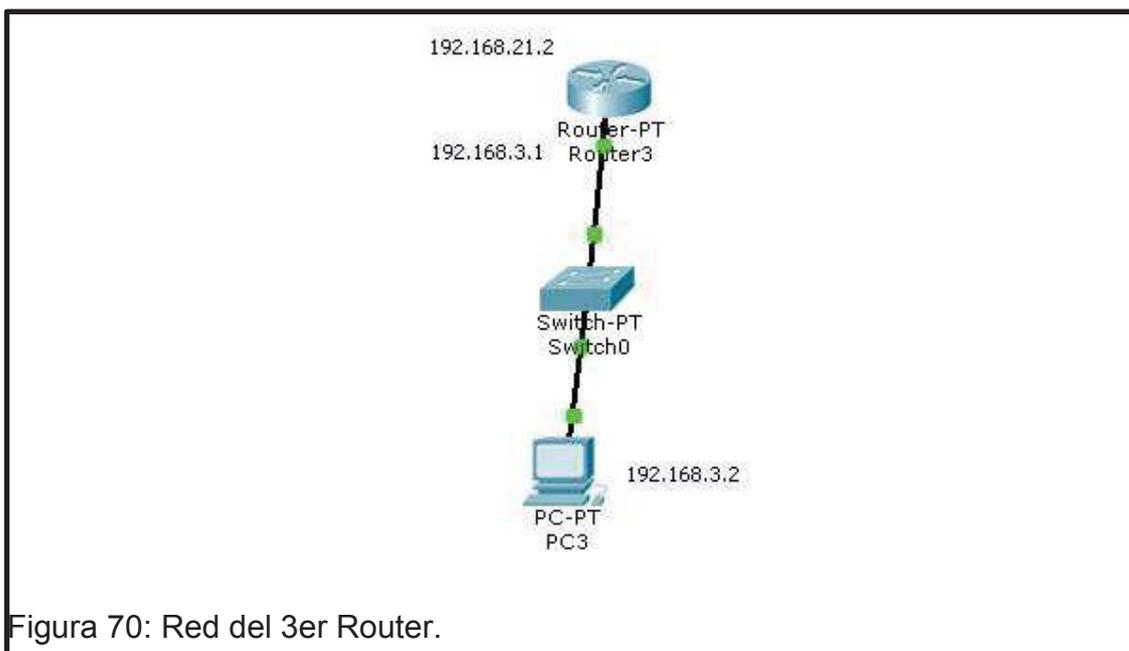


Figura 70: Red del 3er Router.

6. Se empezara configurando el tercer Router de la siguiente manera, Serial 2/0

Tabla 35: Serial 2/0 3era Red.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.21.2	255.255.255.0	10

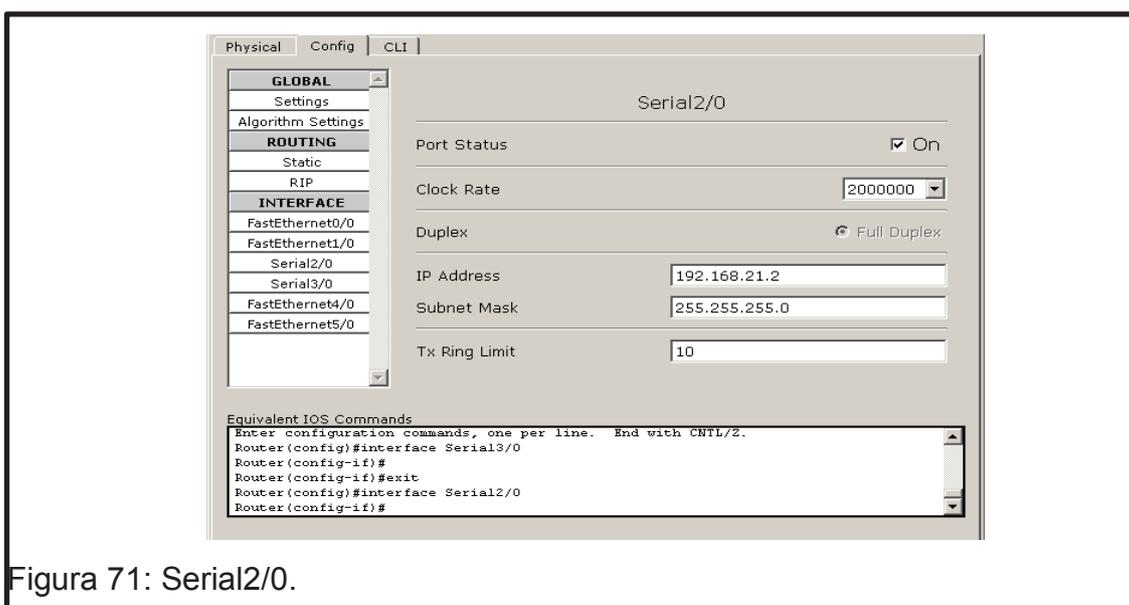


Figura 71: Serial2/0.

Tabla 36: FastEthernet 3era Red.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.3.1	255.255.255.0	10

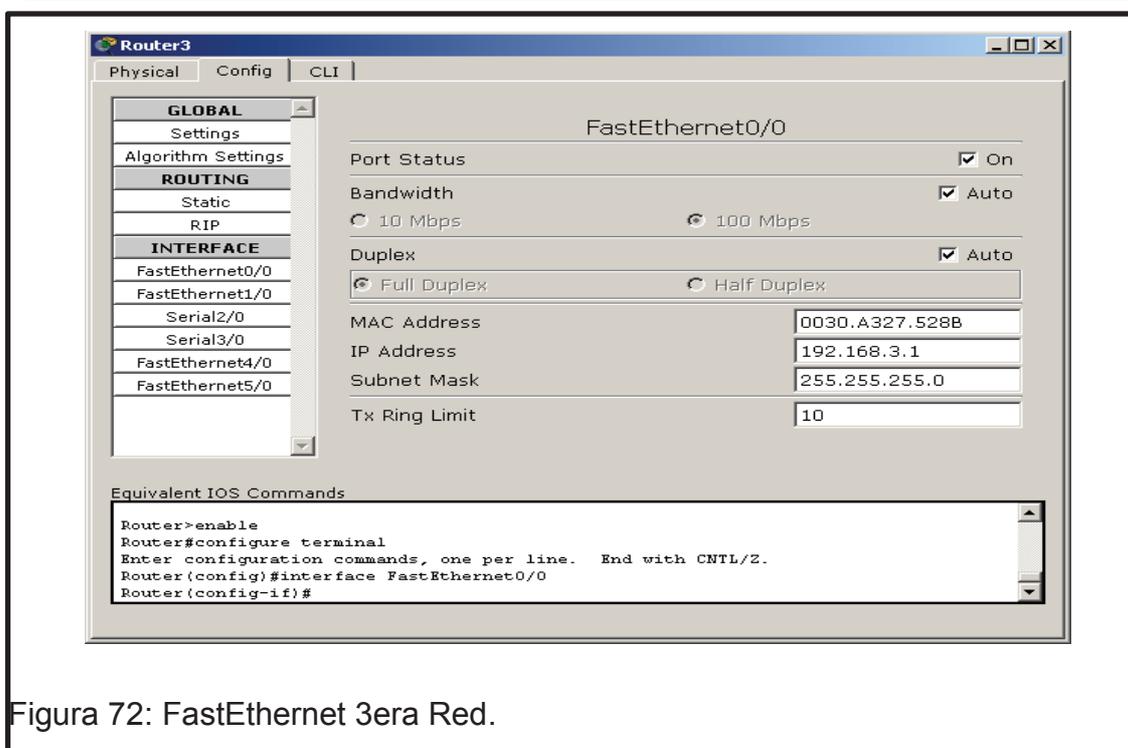


Figura 72: FastEthernet 3era Red.

7. El Serial 2/0, será la salida a la otra red y la conexión a otro Router y FastEthernet será la ruta para las PC's pasando por el switch. Una vez establecidos los parámetros de la tercera red se procede a configurar las IP's de los equipos a intervenir.

Tabla 37: Configuración IP CPU – 3era Red

RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	PUERTA DE ENLACE
192.168.3.2	255.255.255.0	192.168.3.1

Realizadas las configuraciones de las tres redes se realiza la conexión entre los Routers para verificar que se puede realizar el envío de datos entre sí.

Realizado este punto el estudiante deberá aplicar la configuración de las Rutas Estáticas que se establecieron anteriormente.

Como se vio en el laboratorio anterior se configuró las Rutas Estáticas entre la primera y la segunda red, a continuación se muestra las rutas Estáticas que se aplicarán entre las tres redes.

Las rutas establecidas para la conexión del 1er Router serán:

Tabla 38: Rutas Estáticas 1er Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.20.2
2	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.20.2

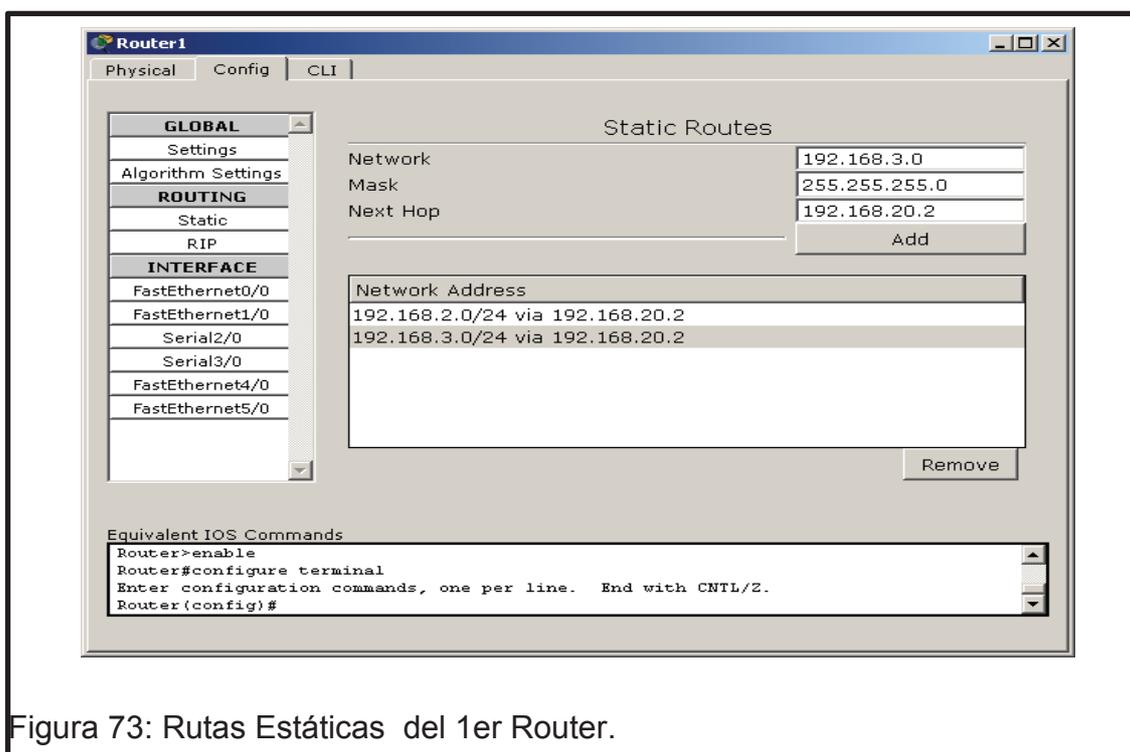


Figura 73: Rutas Estáticas del 1er Router.

Se da esta asignación ya que los datos tienen que pasar por el Router número dos para que la ruta siga hacia su destino como se muestra a continuación

La siguiente ruta establecida para la conexión desde el Serial 192.168.21.1 al Serial 192.168.21.2, es decir la ruta que se tendrá entre la red 192.168.1.1 y la 192.168.3.1 y por ende también la ruta será para la red 192.168.2.1 ya que este paso es esencial para la comunicación entre las redes, la configuración será la siguiente:

Tabla 39: Rutas Estáticas 2do Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.20.1
2	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.21.2

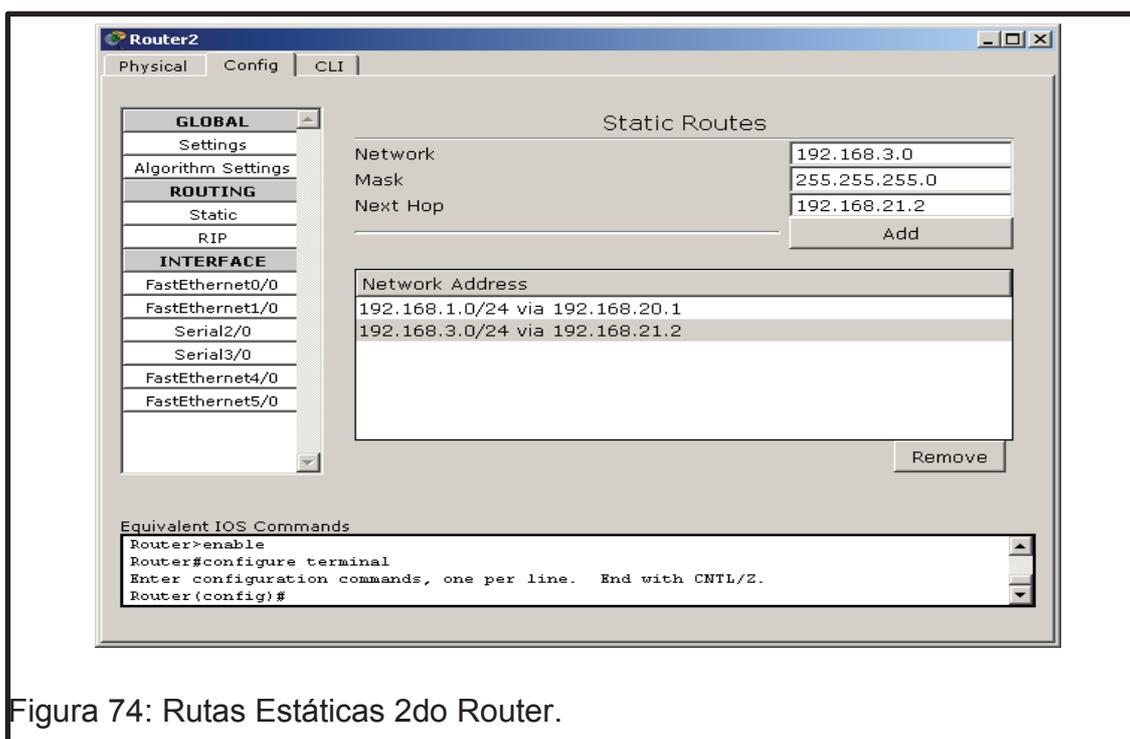


Figura 74: Rutas Estáticas 2do Router.

Una vez establecidas las Rutas hacia el tercer router se aplicarán las Rutas Estáticas desde el tercer router hacia los otros dos.

Las rutas establecidas para el 3er Router serán:

Tabla 40: Rutas Estáticas 3er Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.21.1
2	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.21.1

Y así quedará la configuración presentada desde el software.

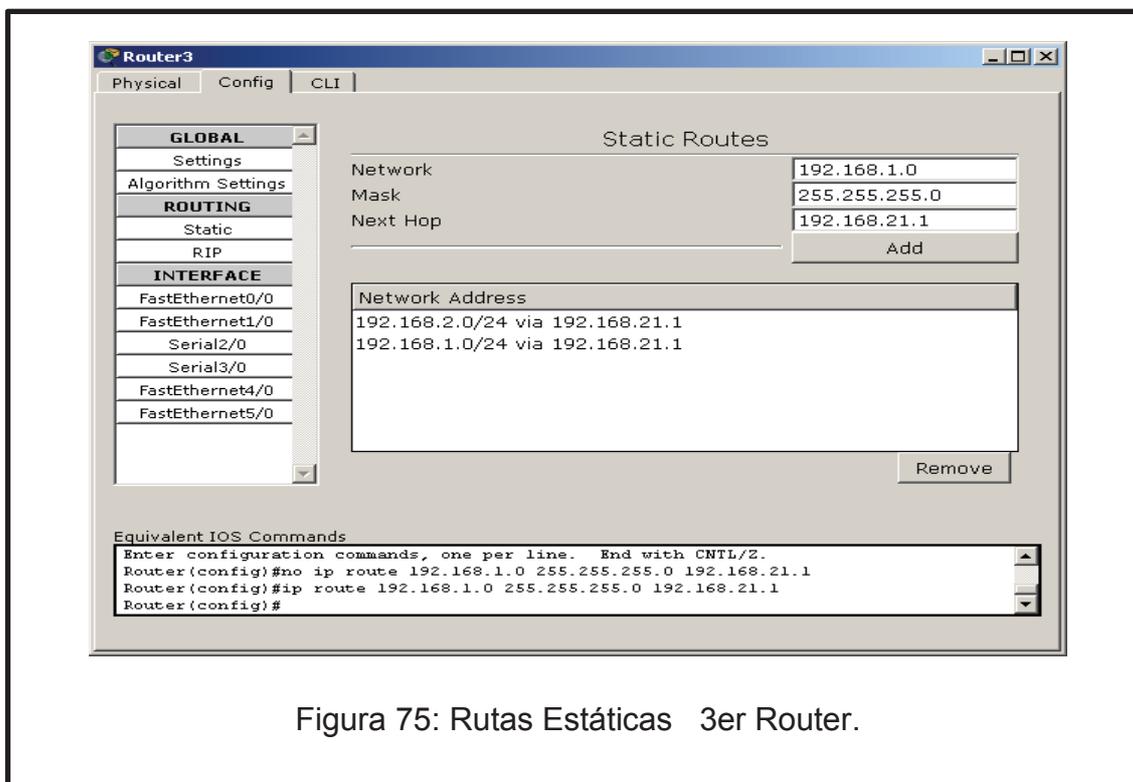


Figura 75: Rutas Estáticas 3er Router.

8. Una vez verificada la conexión se realizará las pruebas en CMD haciendo los respectivos ping entre las redes.

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping -t 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=4ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 7, Received = 6, Lost = 1 (15% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 6ms, Average = 2ms

Control-C
^C
PC>tracert 192.168.2.2

Tracing route to 192.168.2.2 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.1.1
  1  1 ms    2 ms    1 ms    192.168.20.2
  2  1 ms    1 ms    1 ms    192.168.2.2

Trace complete.

```

Figura 76: Ping desde 192.168.1.2 – 192.168.2.2.

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=78ms TTL=126
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=31ms TTL=126
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=32ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 31ms, Maximum = 78ms, Average = 47ms

PC>tracert 192.168.3.2

Tracing route to 192.168.3.2 over a maximum of 30 hops:

  0  15 ms   0 ms    0 ms    192.168.2.1
  1  0 ms    1 ms   16 ms   192.168.21.2
  2  0 ms    15 ms  0 ms    192.168.3.2

Trace complete.

PC>

```

Figura 77: Ping desde 192.168.2.2 – 192.168.3.2.

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=17ms TTL=125
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=62ms TTL=125
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=62ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 17ms, Maximum = 62ms, Average = 47ms

PC>tracert 192.168.1.2

Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.3.1
  1  16 ms   0 ms    15 ms   192.168.21.1
  2  31 ms   0 ms    47 ms   192.168.20.1
  3  31 ms   47 ms   16 ms   192.168.1.2

Trace complete.

PC>

```

Figura 78: Ping desde 192.168.3.2 – 192.168.1.2.

## 6.5 Resultados de aprendizaje

- Configuración de Rutas Estáticas
- Configuración de Router.
- Implementación de dispositivos (Router, Switch y CPU's).

## 6.6 Tiempo estimado de la práctica

Tiempo estimado de la práctica una sesión de clase

## 6.7 Evaluación/ cuestionario

1. ¿Qué es una Red de Transmisión de Datos?
2. ¿Qué es una Red LAN?
3. ¿Qué es una Red WAN?
4. ¿Qué es una Red MAN?
5. ¿Qué topologías puede usar en una Red LAN

## **7. CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS CON VLSM ENTRE VARIAS REDES**

### **7.1 Objetivo**

El objetivo del siguiente laboratorio será configurar Rutas Estáticas con VLSM entre varias redes y verificar la conexión entre las redes establecidas, basándose en los laboratorios antes elaborados.

### **7.2 Marco teórico**

#### **7.2.1 VLSM**

Según Hill, B. (2002) dijo: “Los conceptos de las máscaras de subred de longitud variable (VLSM, Variable Length Subred Mask) una técnica que se usa para tomar una dirección basada en la clase y hacerla un poco más ampliable perdiendo menos recursos.

El problema que surge con las direcciones basadas en las clases es que suelen ser demasiado grandes o demasiado pequeñas para la mayoría de las situaciones. Con la dirección de clase B dividida en subredes por medio de una máscara de 20 bits (255.255.240.0) se tienen 14 subredes y 4.094 anfitriones por subred.

Estas cifras coinciden con lo que se necesita en el Edificio I y en el Edificio 5, ya que ambos tienen cerca de 3.000 anfitriones. Sin embargo, en el resto de las instalaciones el número de anfitriones es significativamente menor, y se desperdician muchas direcciones. Ninguna de las 12 instalaciones restantes usa más de 500 direcciones IP, pero todas ellas tienen la máscara /20. Ello supone que, en total, se están desaprovechando más de 40.000 direcciones IP.

### **7.3 Trabajo Preparatorio**

Para el trabajo preparatorio de este laboratorio el estudiante debe haber aprendido a realizar una ruta estática básica en una red y estudiar lo que significa una Red VLSM. El estudiante deberá guiarse mediante una tabla

donde se establecen los rangos de IP, la cual ayudará a establecer los parámetros de la Red.

Tabla 41: Parámetro de la Red.

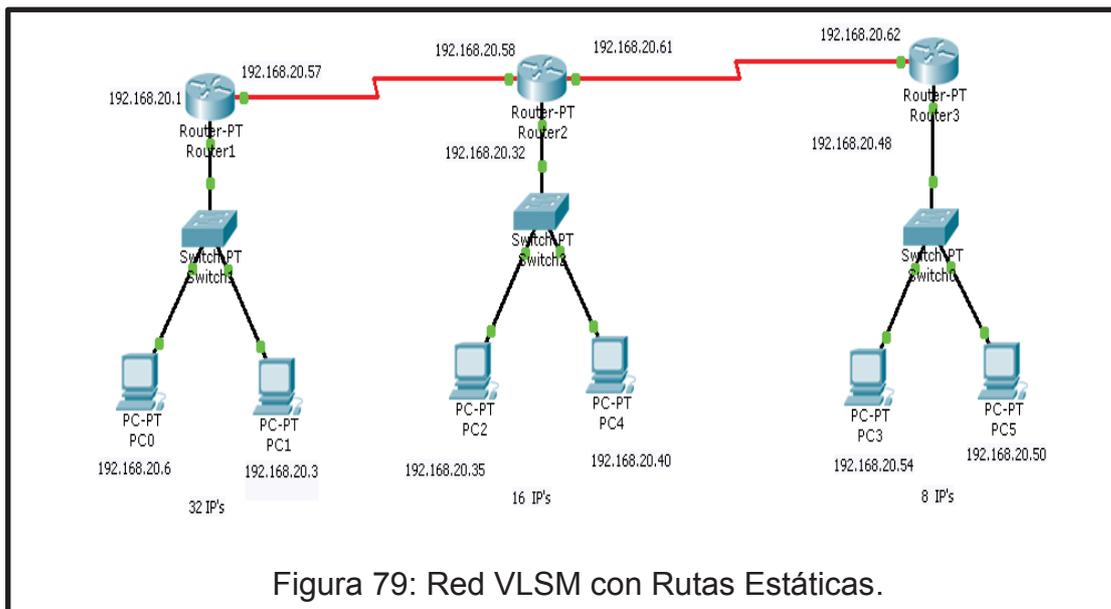
Red	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
1	32 IP's	224	0 - 31	1 - 30
2	16 IP's	240	32 - 47	33 - 46
3	8 IP's	248	48 - 55	49 - 54
4	4 IP's	252	56 - 59	57 - 58
5	4 IP's	252	60 - 63	61 - 62

## 7.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica

### 7.4.1 Pasos a seguir

Los pasos a seguir en este laboratorio estarán basados en los laboratorios vistos anteriormente.

1. El primer paso a seguir será establecer el número de IP's que se tendrán en la red, tal como se observa en la tabla del trabajo preparatorio.
2. Una vez establecidos estos parámetros se procede a configurar los equipos y a asignar las IP's correspondientes a cada subred, como muestra el siguiente gráfico.



Se usará una red de 64 IP's para realizar la división de las subredes, se tendrán 5 subredes, donde las subredes de 4 IP's serán las conexiones de los Routers es decir son las que se las pondrá en los seriales, las IP's de 32, 16 y 8 serán las subredes las cuales contendrán los CPU's con los que se harán las pruebas de conexión.

En el siguiente Tabla se muestran las IP's las cuales se configurarán:

Tabla 42: Direccionamiento IP de la Red VLSM.

	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
1	32 IP's	224	0 - 31	1-3-6
2	16 IP's	240	32 - 47	33-35-40
3	8 IP's	248	48 - 55	49-50-54
4	4 IP's	252	56 - 59	57 - 58
5	4 IP's	252	60 - 63	61 - 62

3. Se procede a configurar la 1era subred, empezando con el Router el cual tendrá la siguiente configuración, donde interviene una IP de la subred #4.

Tabla 43: Direcccionamiento IP 1er Router FastEthernet 0/0.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	PORT STATUS
ON	192.168.20.58	255.255.255.252	ON

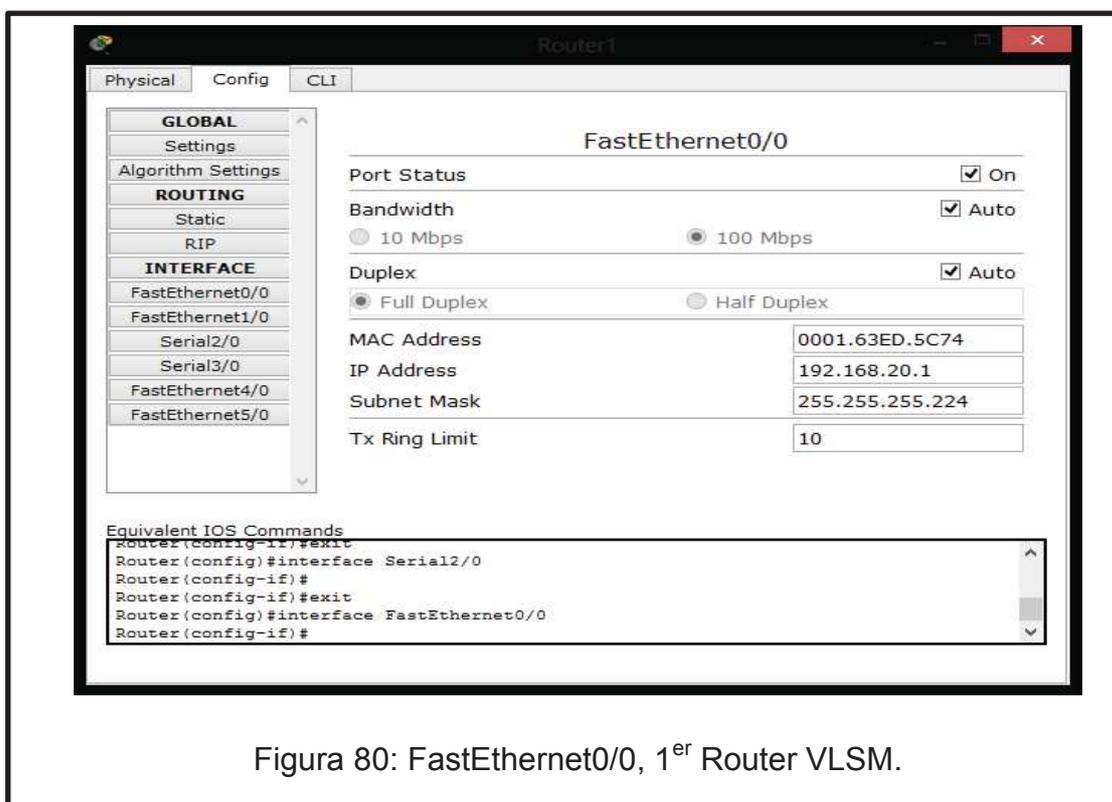


Figura 80: FastEthernet0/0, 1<sup>er</sup> Router VLSM.

Tabla 44: Direcccionamiento IP 1er Router Serial2/0.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	PORT STATUS
ON	192.168.20.57	255.255.255.252	ON

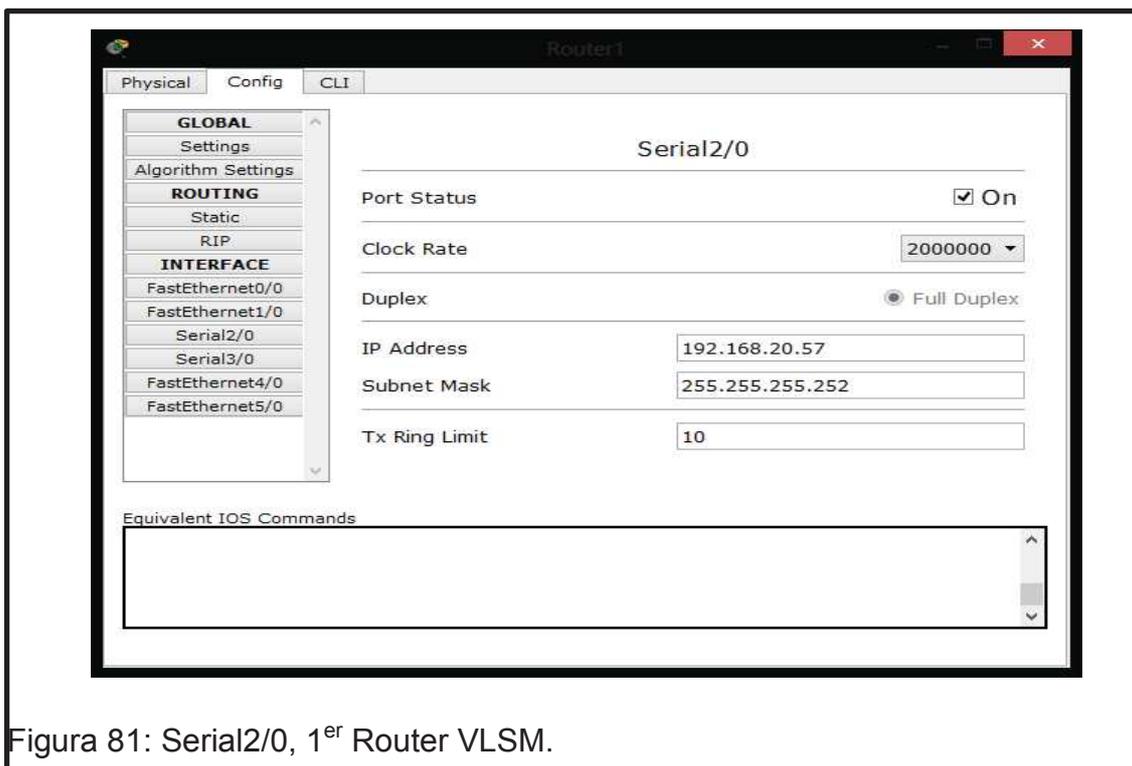


Figura 81: Serial2/0, 1<sup>er</sup> Router VLSM.

Tabla 45: Direccionamiento CPU's 1era Red.

CPU	# IP'S	MÁSCARA	Gateway
1	192.168.20.3	255.255.255.224	192.168.20.1
2	192.168.20.6	255.255.255.224	192.168.20.1

Una vez configurado lo básico de la primera red, se procede de la misma manera a configurar los otros Router, sin olvidar que aún falta configurar las Rutas Estáticas de la red.

4. A continuación se establecen las IP's de la segunda Red la cual tendrá la siguiente configuración.

Tabla 46: Direccionamiento IP 2da Red.

Subred	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
2	16 IP's	240	32 - 47	33-35-40

Una vez realizada la configuración de las IP's se tendrá en cuenta que en la configuración de los seriales también intervendrán la Subred #4 y la Subred #5

Red #2 – Router #2

Tabla 47: FastEthernet0/0 - 2do Router.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.33	255.255.255.0	10

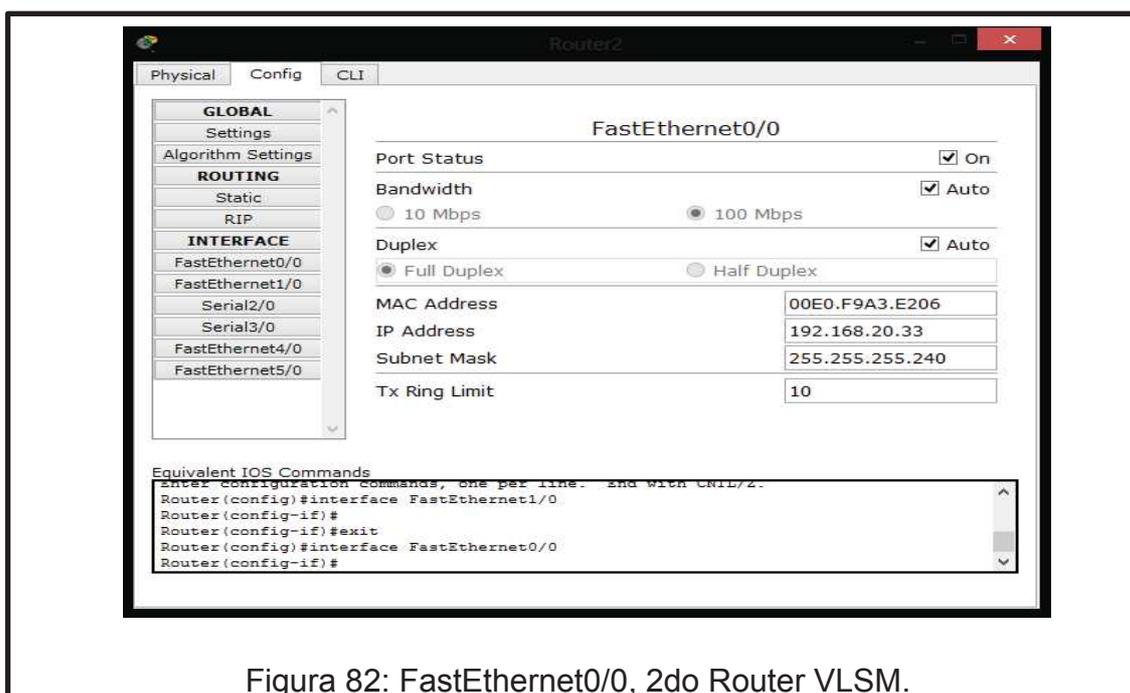


Figura 82: FastEthernet0/0, 2do Router VLSM.

Tabla 48: Direccionamiento IP 2do Router Serial2/0.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	PORT STATUS
ON	192.168.20.58	255.255.255.252	ON

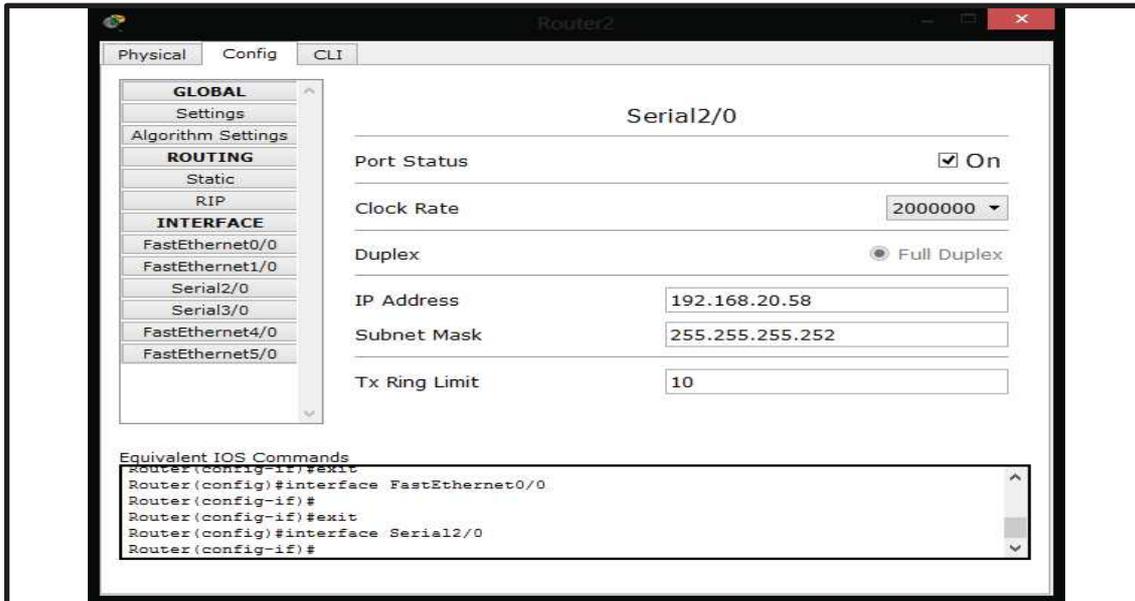


Figura 83: Serial2/0, 2do Router VLSM.

Tabla 49: Direcccionamiento IP 3er Router.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.58	255.255.255.252	10

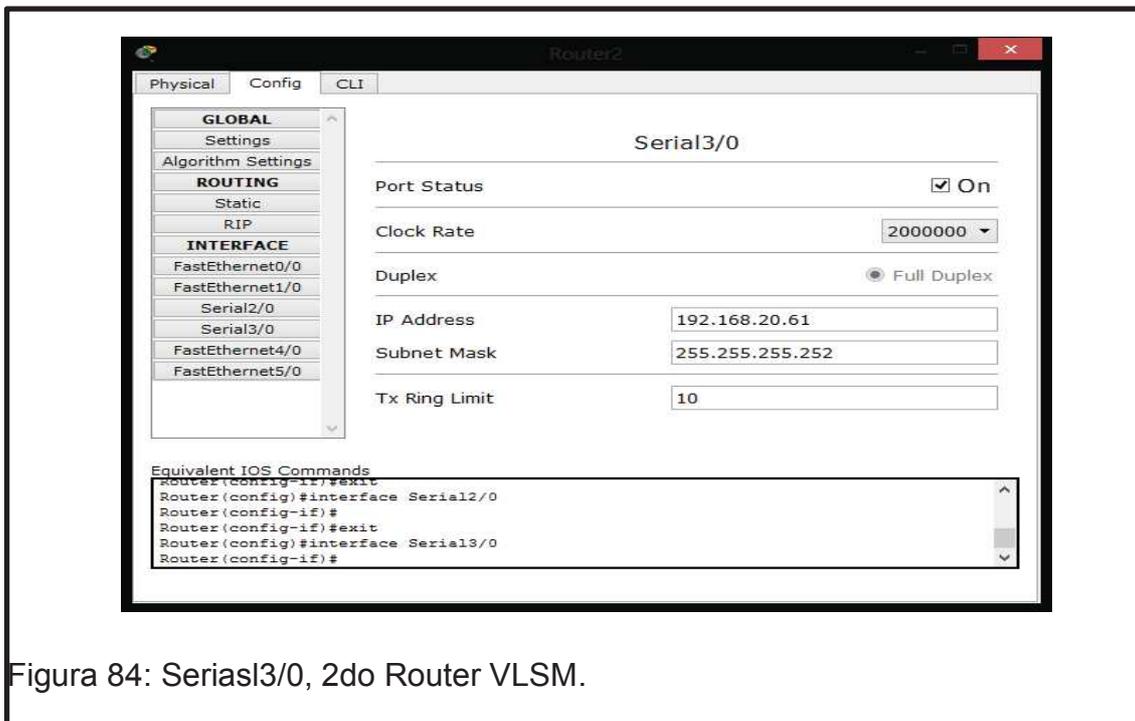


Figura 84: Serial3/0, 2do Router VLSM.

Tabla 50: Direccionamiento CPU's 2da Red.

<b>CPU</b>	<b># IP'S</b>	<b>MÁSCARA</b>	<b>Gateway</b>
1	192.168.20.35	255.255.255.240	192.168.20.33
2	192.168.20.40	255.255.255.240	192.168.20.33

5. A continuación se procede a configurar el Router #3 donde se establezcan los siguientes parámetros.

Tabla 51: Direccionamiento IP 3era Red.

<b>Subred</b>	<b># IP'S</b>	<b>MÁSCARA</b>	<b>DIR.IP</b>	<b>IP VÁLIDA</b>
3	8 IP'S	248	48 - 55	49-50-54

Una vez configuradas las IP's se debe tener en cuenta que se usará también la Red #5 para la asignación de IP del Serial.

Tabla 52: Direccionamiento IP 3er Router FastEthernet0/0.

<b>PORT STATUS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>TX RING LIMIT</b>
ON	192.168.20.49	255.255.255.248	10

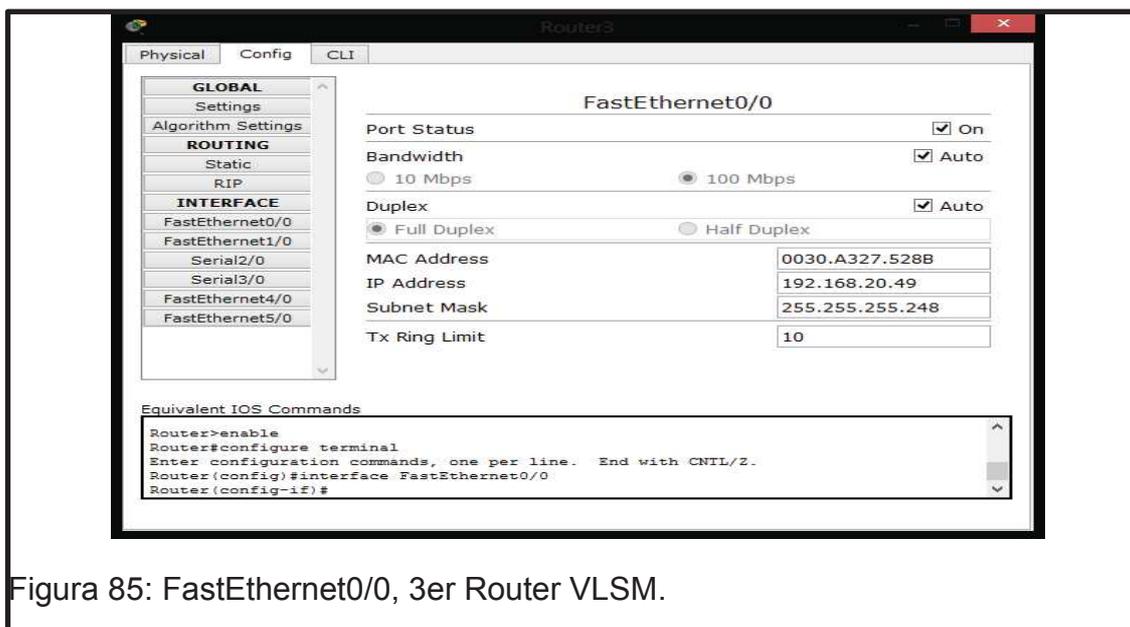


Figura 85: FastEthernet0/0, 3er Router VLSM.

A continuación se realiza la configuración del último Serial y después empezar a configurar las Rutas Estáticas.

Tabla 53: Direccionamiento IP 3era Red Serial2/0.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.62	255.255.255.252	10

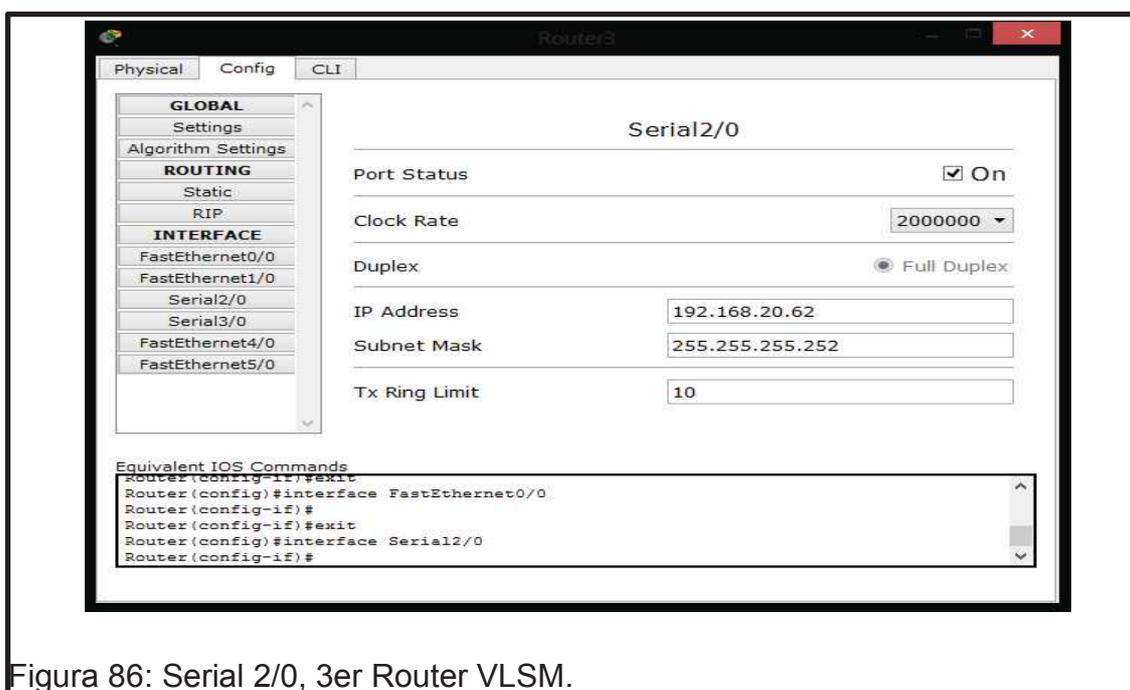


Figura 86: Serial 2/0, 3er Router VLSM.

Tabla 54: Direccionamiento IP CPU 3era Red.

CPU	# IP'S	MÁSCARA	Gateway
1	192.168.20.50	255.255.255.248	192.168.20.49
2	192.168.20.54	255.255.255.248	192.168.20.49

6. A continuación se realizará la configuración de las Rutas Estáticas, se empezara a configurar desde el primer Router.

Configuración de Rutas Estáticas de Router #1 a Router #2 y #3:

Tabla 55: Direccionamiento de Rutas Estáticas, 1er Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.20.32	255.255.255.224	192.168.20.58
2	192.168.20.48	255.255.255.248	192.168.20.62
3	192.168.20.48	255.255.255.224	192.168.20.58

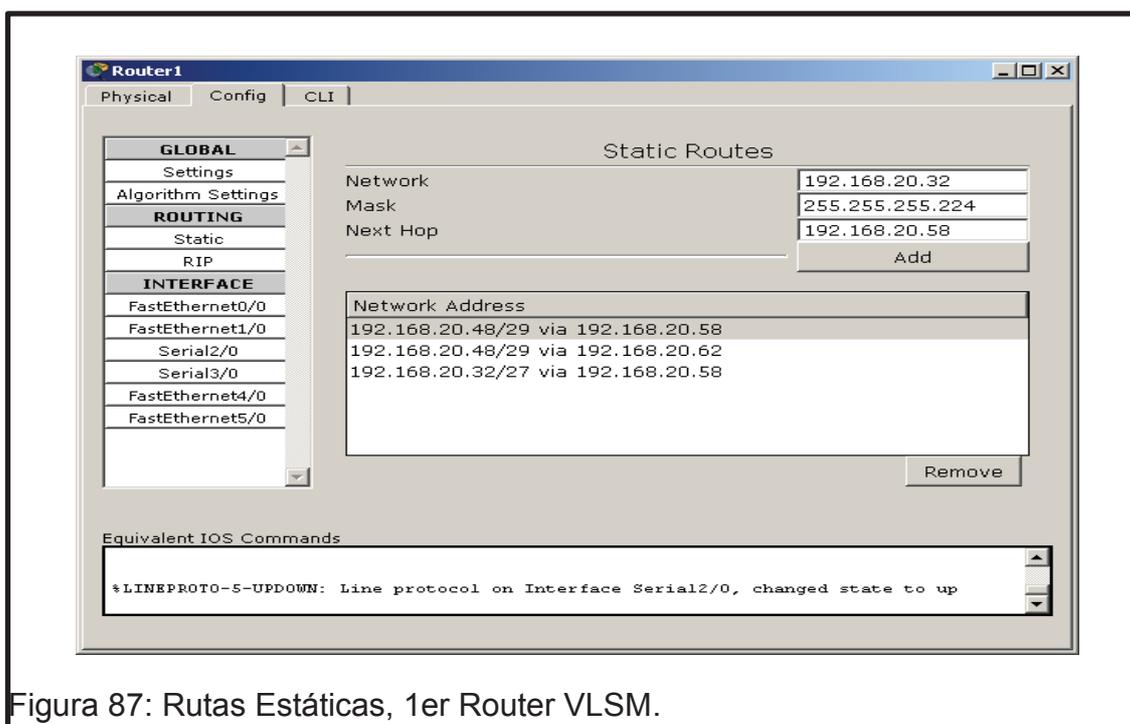


Figura 87: Rutas Estáticas, 1er Router VLSM.

El siguiente paso a realizar será la configuración del segundo router.

Tabla 56: Direccionamiento de Rutas Estáticas, 2do Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.20.0	255.255.255.224	192.168.20.57
2	192.168.20.48	255.255.255.248	192.168.20.62

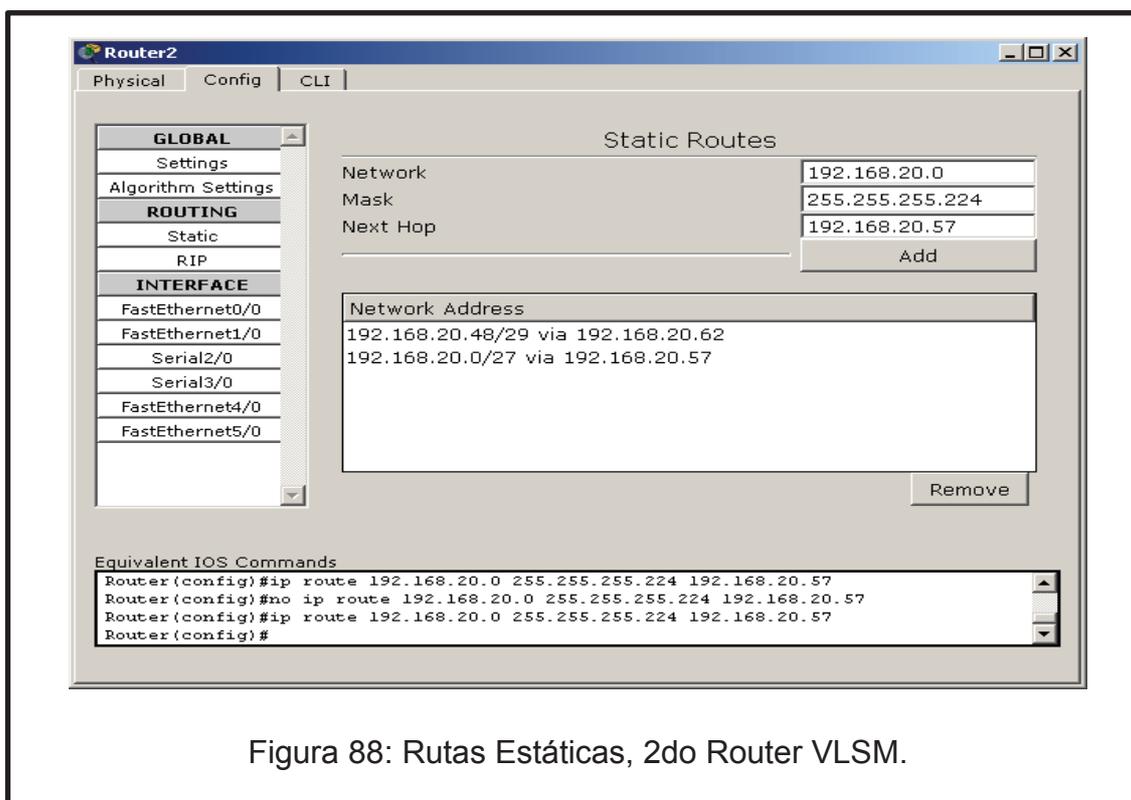


Figura 88: Rutas Estáticas, 2do Router VLSM.

Configuración de Rutas Estáticas de Router #3 hacia Router #1 y #2

Tabla 57: Direccionamiento de Rutas Estáticas, 1er Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.20.32	255.255.255.240	192.168.20.61
2	192.168.20.0	255.255.255.224	192.168.20.57
2	192.168.20.0	255.255.255.224	192.168.20.61

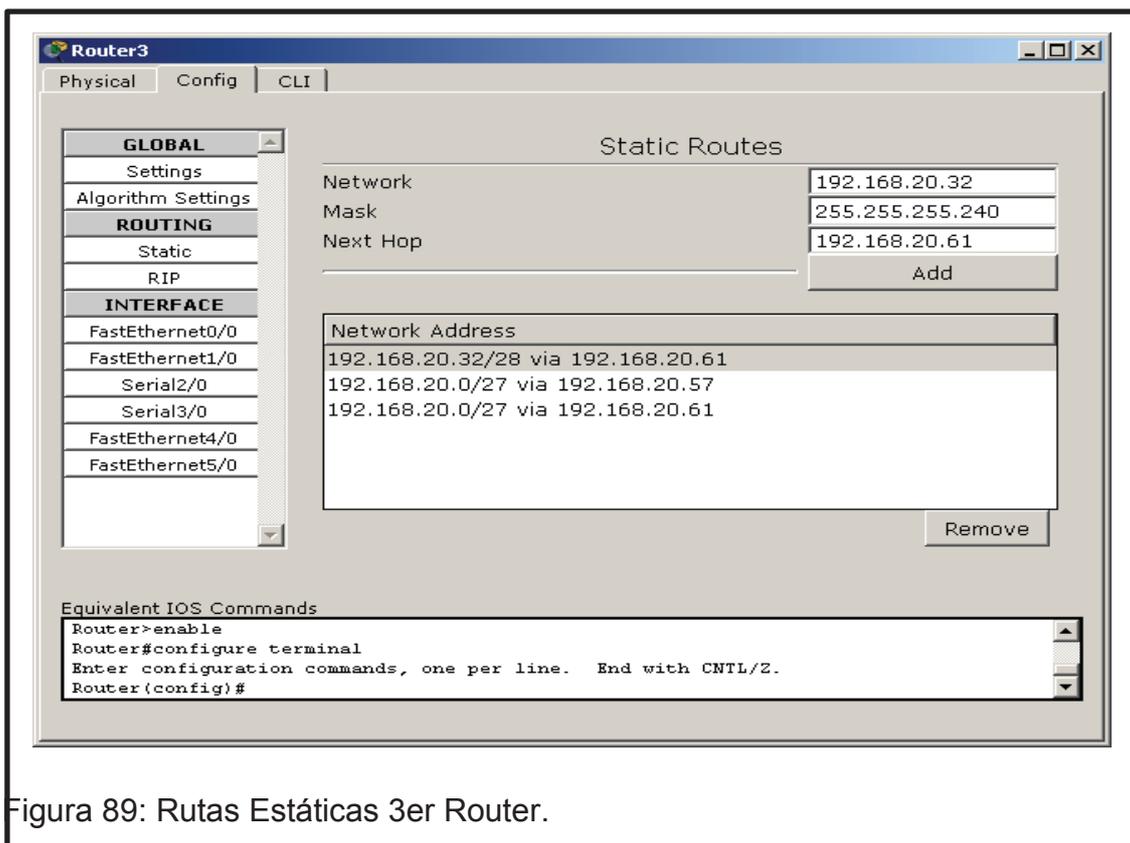


Figura 89: Rutas Estáticas 3er Router.

7. Una vez configuradas las Rutas Estáticas se procede a realizar las pruebas de conexión entre las diferentes PC's.

Tabla 58: IP's de Pruebas.

<b>PC1</b>	192.168.20.3
<b>PC2</b>	192.168.20.6
<b>PC3</b>	192.168.20.35
<b>PC4</b>	192.168.20.40
<b>PC5</b>	192.168.20.50
<b>PC5</b>	192.168.20.54

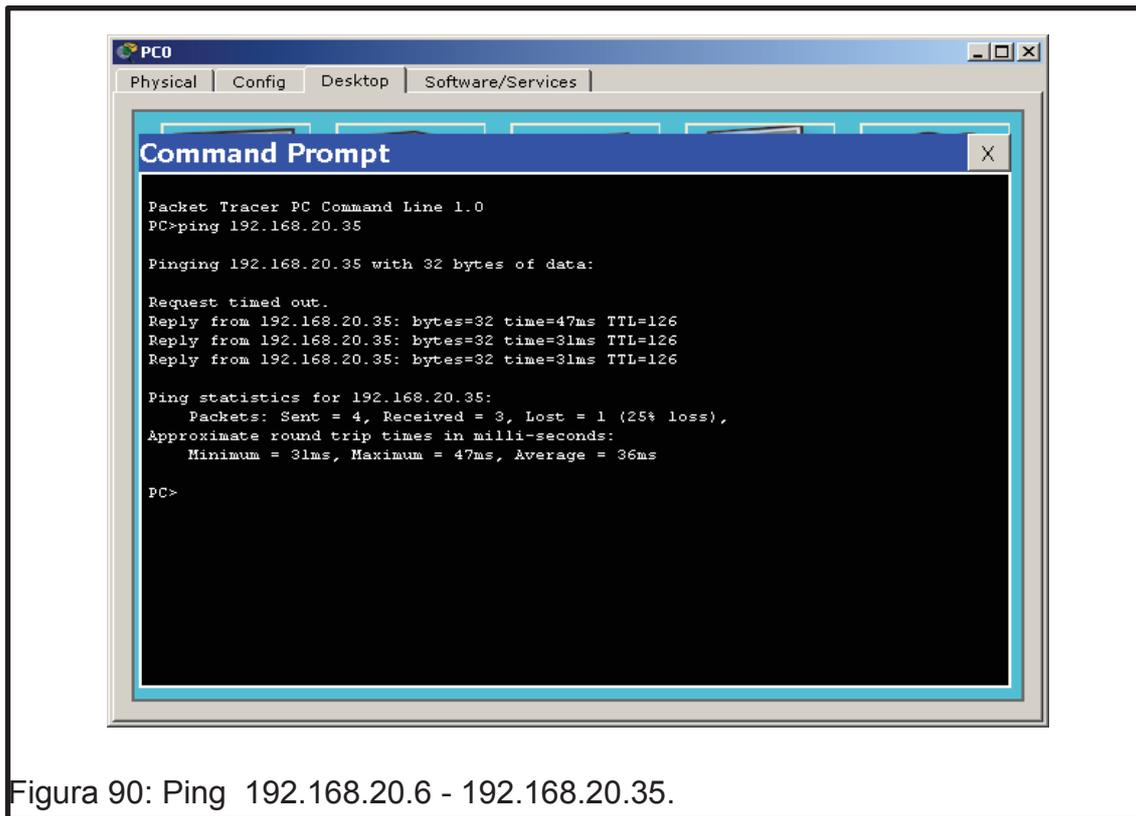


Figura 90: Ping 192.168.20.6 - 192.168.20.35.

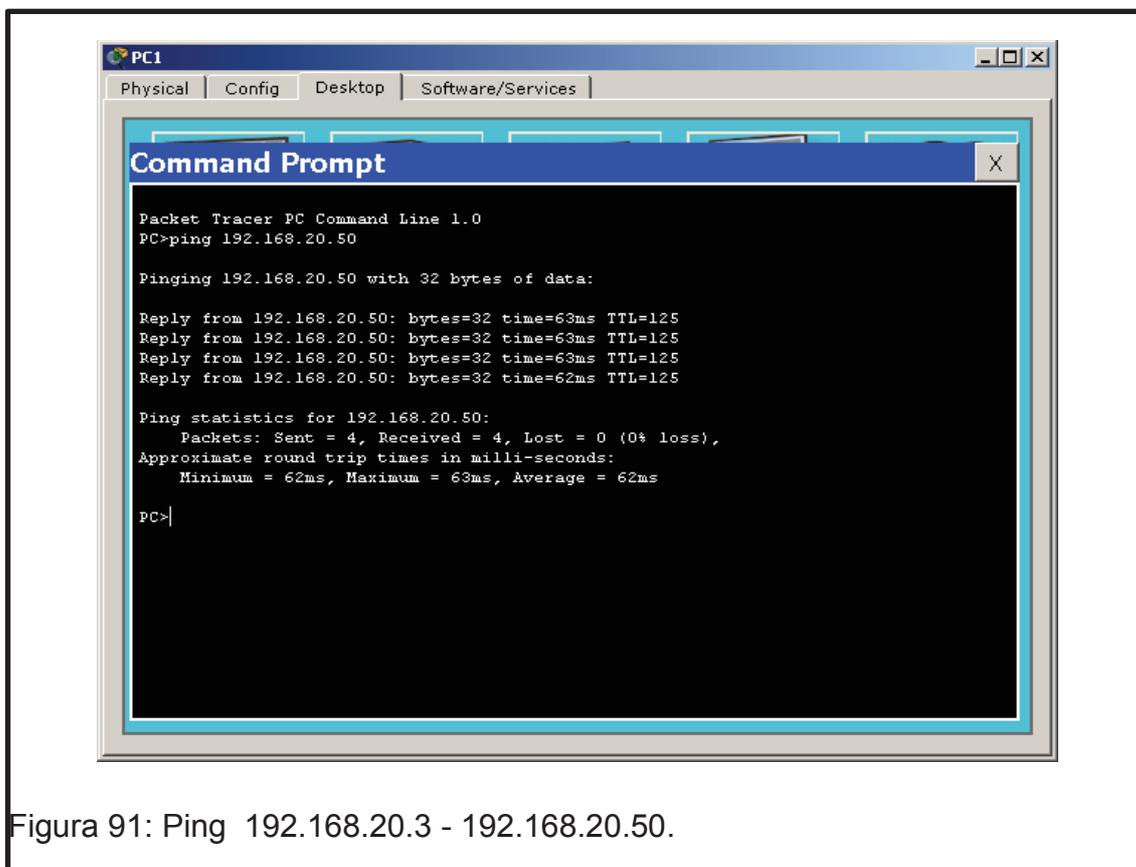


Figura 91: Ping 192.168.20.3 - 192.168.20.50.

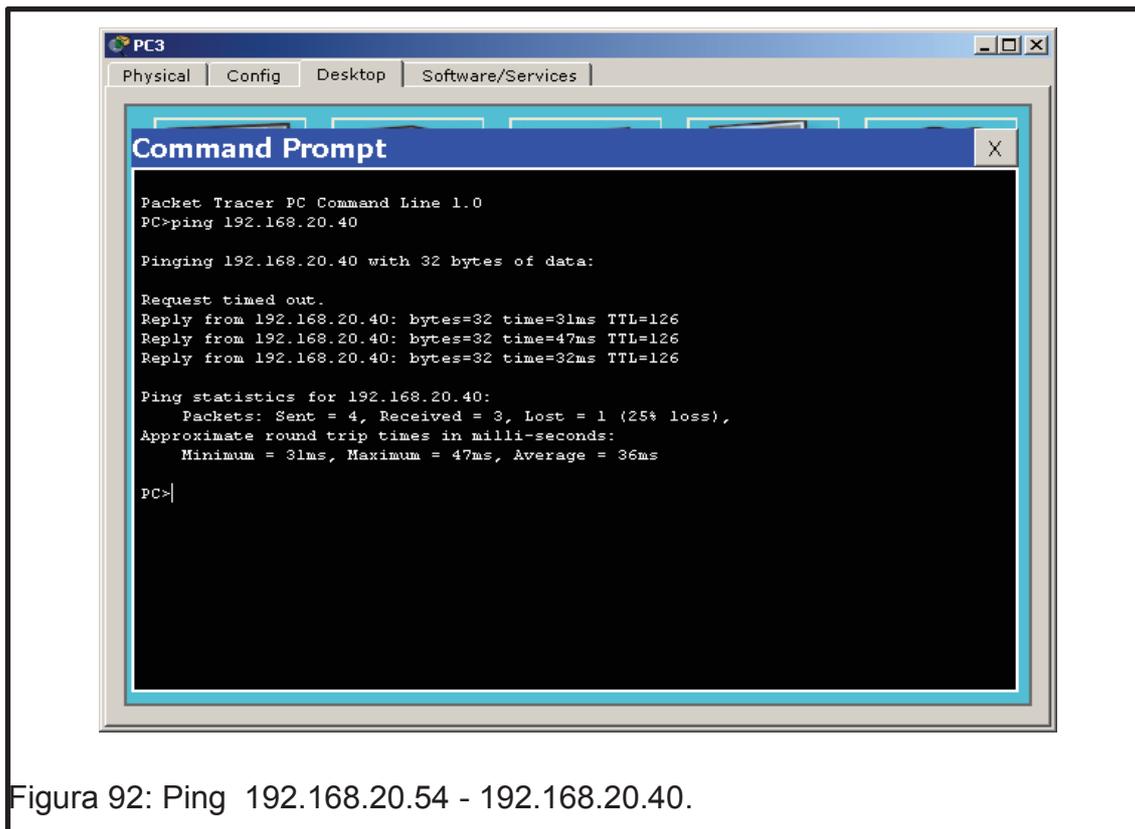


Figura 92: Ping 192.168.20.54 - 192.168.20.40.

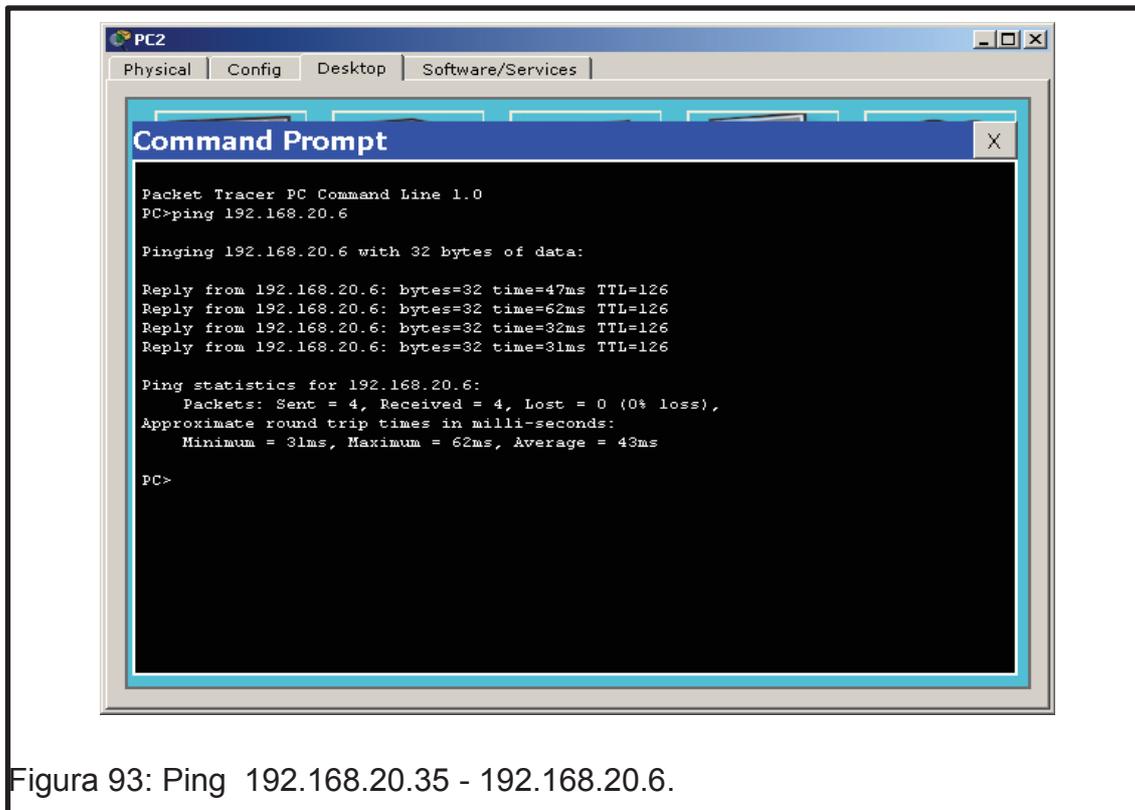


Figura 93: Ping 192.168.20.35 - 192.168.20.6.

### **7.5 Resultados de aprendizaje**

- Configuración de Rutas Estáticas configuradas con VLSM.
- Configuración de Routers entre varias redes.
- Implementación de dispositivos (Router, Switch y PC's).
- Manejo de simulador.

### **7.6 Tiempo estimado de la práctica**

Tiempo estimado de la práctica dos sesiones de clase.

### **7.7 Evaluación/ cuestionario**

1. ¿Qué entiende por VLSM?
2. ¿Cómo se configura una ruta estática?
3. ¿Para qué sirve el Serial 2/0 y el Serial 3/0?
4. ¿Para qué sirve la interfaz?

## **8. CONFIGURACION DE RUTAS ESTÁTICAS CON VLSM**

### **8.1 Objetivo**

Configurar Rutas Estáticas con VLSM entre varias redes y verificar la conexión entre las redes establecidas.

### **8.2 Marco teórico**

#### **8.2.1 Interconexión a través de ruteadores**

Según Comer, E. (1996, p. 54) señaló: “que cuando la conexión de red de redes se vuelve más compleja, los ruteadores necesitan conocer la topología de la red de redes más allá de las redes que interconectan.”

Según Comer, E. (1996, p. 55, 56) señaló: “La idea de un ruteador parece sencilla, pero es importante debido a que proporciona una forma para interconectar redes, no sólo máquinas. De hecho, se ha descubierto el principio de interconexión utilizado a través de una red de redes. En una red de redes TCP/IP, las computadoras llamadas ruteadores o pasarelas proporcionan todas las interconexiones entre las redes físicas.

Se puede pensar que los ruteadores, que deben saber cómo rutear paquetes hacia su destino, son grandes máquinas con suficiente memoria primaria o secundaria para guardar información sobre cada máquina dentro de la red de redes a la que se conectan. Sin embargo, los ruteadores utilizados en las redes de redes TCP/IP son por lo general computadoras pequeñas. A menudo tienen muy poco o nada de almacenamiento en disco y memorias principales limitadas. El truco para construir un ruteador pequeño para red de redes reside en el siguiente concepto:

Los ruteadores utilizan la red de destino, no el anfitrión de destino, cuando rutean un paquete. Si el ruteo está basado en redes, la cantidad de información que necesita guardar un ruteador es proporcional al número de redes dentro de otra red, no al número de computadoras.

Debido a que los ruteadores juegan un papel clave en la comunicación de una red de redes, se referirá a ellos en los siguientes capítulos y se tratará los detalles de cómo operan y cómo aprenden las rutas. Por ahora, asumirá que es posible y práctico tener rutas correctas para todas las redes en cada ruteador dentro de la red de redes.”

### 8.3 Trabajo Preparatorio

Para el trabajo preparatorio de este laboratorio se debe haber aprendido a configurar una ruta estática básica en una red y estudiar lo que es una Red VLSM y así poder configurar varias Rutas Estáticas en la misma red dividida en varios segmentos.

El estudiante deberá guiarse mediante una tabla la cual ayudará a establecer los parámetros de la Red.

Tabla 59: Parámetros de Red VLSM.

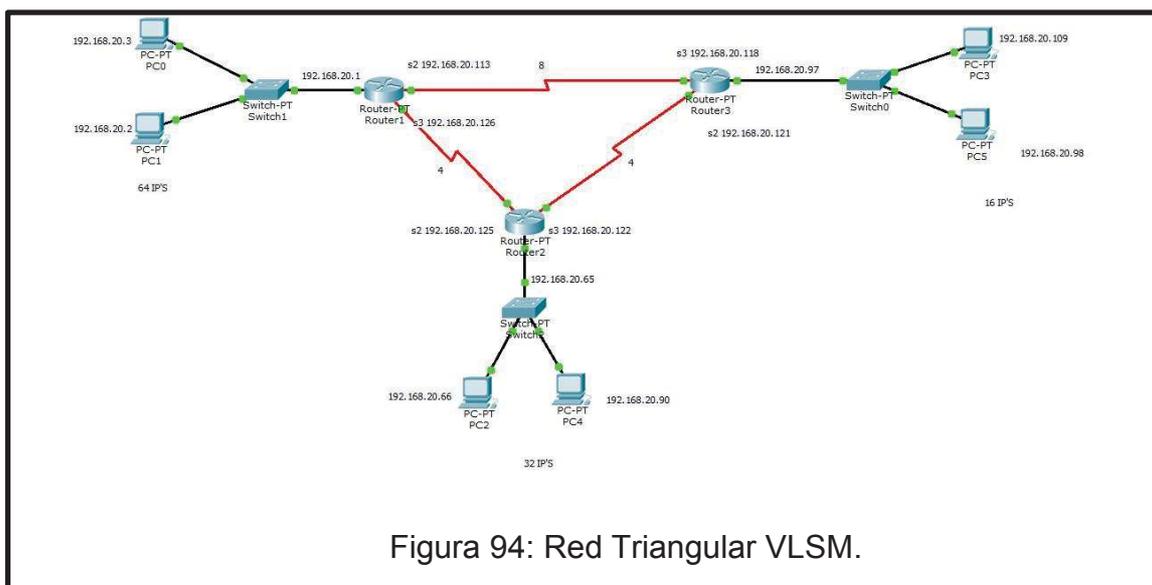
### 8.4 Modo de Trabajo/desarrollo de la práctica

Red	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
1	64 IP's	192	0 - 63	1 - 62
2	32 IP's	224	64 - 95	65 - 94
3	16 IP's	240	96 - 111	97 - 110
4	8 IP's	248	112-119	113 - 118
5	4 IP's	252	120 - 123	121 - 122
6	4 IP's	252	124 - 127	125 - 126

### 8.4.1 Pasos a seguir

Los pasos a seguir en este laboratorio estarán basados en los laboratorios vistos anteriormente.

1. El primer paso al igual que en el laboratorio anterior será establecer el número de IP's que se tendrán en la red, así como en el Tabla antes visto.



Se usará una red de 128 IP's para realizar la división de las subredes, se tendrán 6 subredes, donde las subredes de 4 y 8 IP's serán las conexiones de los Routers es decir son las que se las pondrá en los seriales, las IP's de 64, 32 y 16 serán las subredes las cuales contendrán los CPU's con los que se harán las pruebas de conexión.

En el siguiente Tabla se muestran las IP's con las cuales se trabajara en los equipos, partiendo de la Red 192.168.20...;

Tabla 60: IP's de Red VLSM Triangular

Red	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
1	64 IP's	192	0 - 63	1 - 2 - 3
2	32 IP's	224	64 - 95	65-66-90

3	16 IP's	240	96 - 111	97-98-109
4	8 IP's	248	112 - 119	113 - 118
5	4 IP's	252	120 - 123	121 - 122
6	4 IP's	252	124 - 127	125 - 126

2. Se procede a configurar la primera subred, empezando con el Router el cual tendrá la siguiente configuración, donde intervienen IP's de la subred #4 y #6.

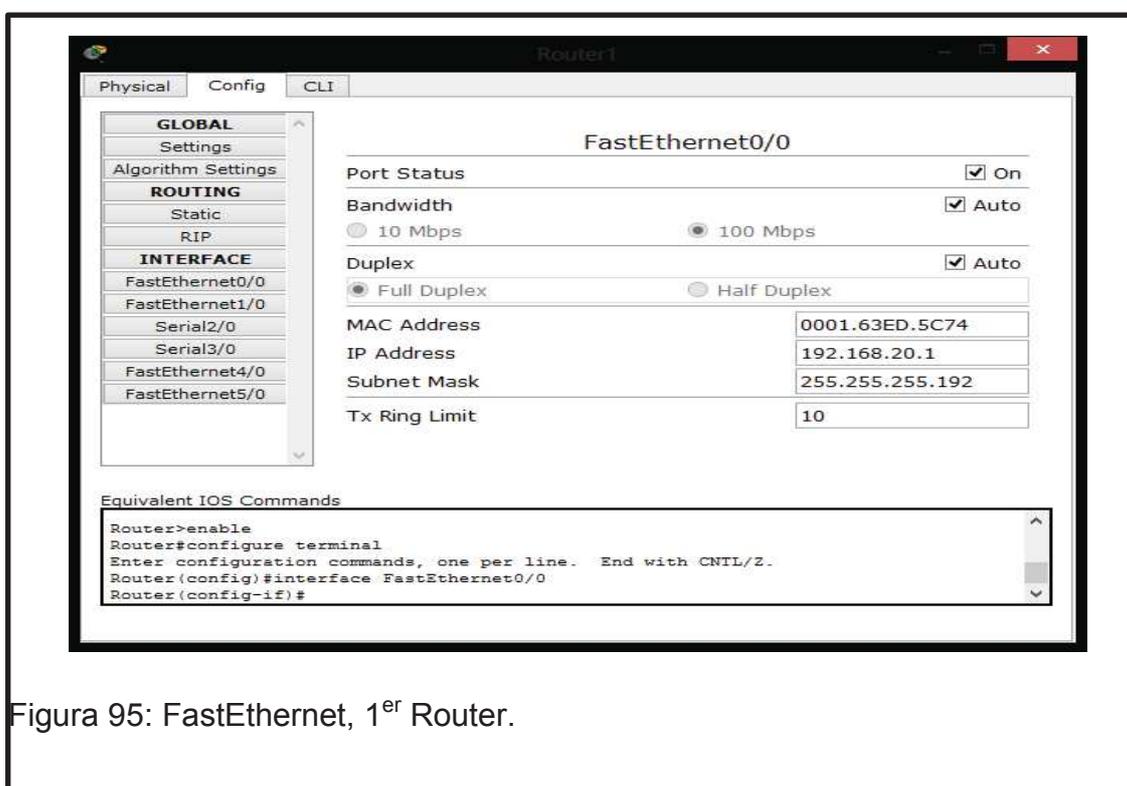


Figura 95: FastEthernet, 1<sup>er</sup> Router.

Tabla 61: Serial2/0, 1<sup>er</sup> Router. Y Serial 3/0

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.113	255.255.255.248	10
ON	192.168.20.126	255.255.255.252	10

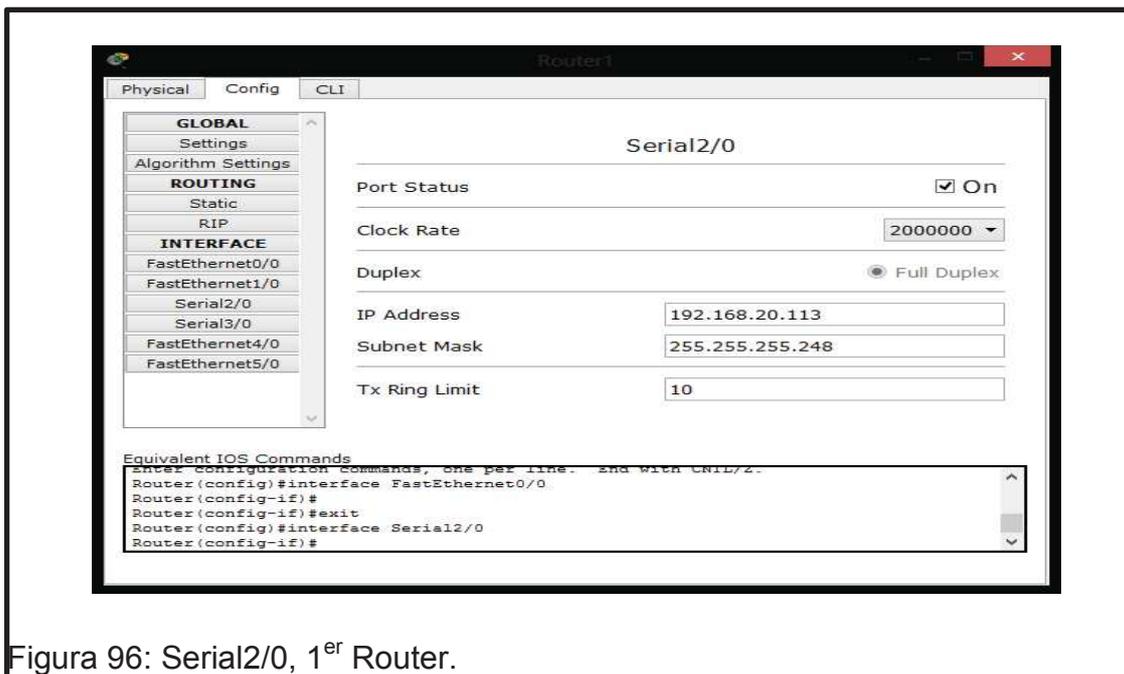


Figura 96: Serial2/0, 1<sup>er</sup> Router.

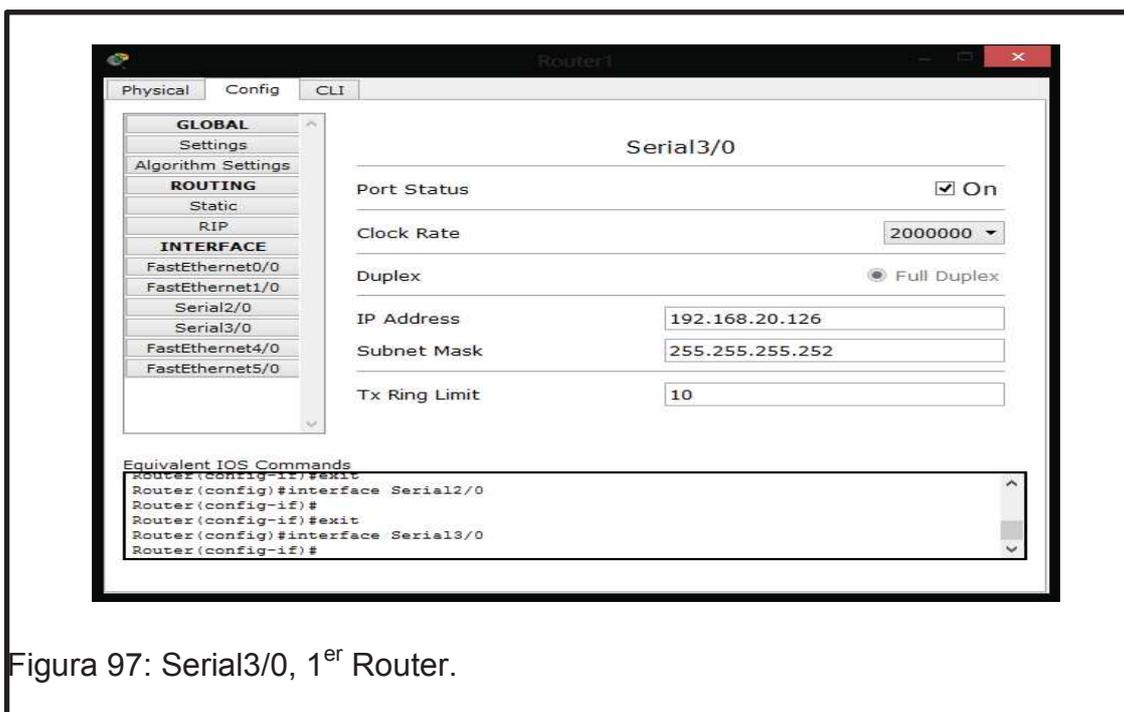


Figura 97: Serial3/0, 1<sup>er</sup> Router.

Tabla 62: IP's establecidas, – CPU's, 1era Red.

CPU	# IP'S	MÁSCARA	Gateway
1	192.168.20.2	255.255.255.192	192.168.20.1
2	192.168.20.3	255.255.255.192	192.168.20.1

Ya configurado lo básico de la primera red, se procede de la misma manera a configurar los otros Router, sin olvidar que aun falta configurar las Rutas Estáticas de cada subred.

3. A continuación se establecen las IP's de la segunda Red la cual tendrá las siguientes configuraciones

Tabla 63: Rango de IP's, 2da Red

<b>Subred</b>	<b># IP'S</b>	<b>MÁSCARA</b>	<b>DIR.IP</b>	<b>IP VÁLIDA</b>
2	32 IP's	224	64 - 95	65-66-90

Una vez realizada la configuración de las IP's se tendrá en cuenta que en la configuración de los seriales también intervendrá la Subred #5 y la Subred #6.

Tabla 64: Rango de IP's, 2do Router.

<b>PORT STATUS</b>	<b>RED (NETWORK)</b>	<b>MÁSCARA (MASK)</b>	<b>TX RING LIMIT</b>
ON	192.168.20.65	255.255.255.224	10

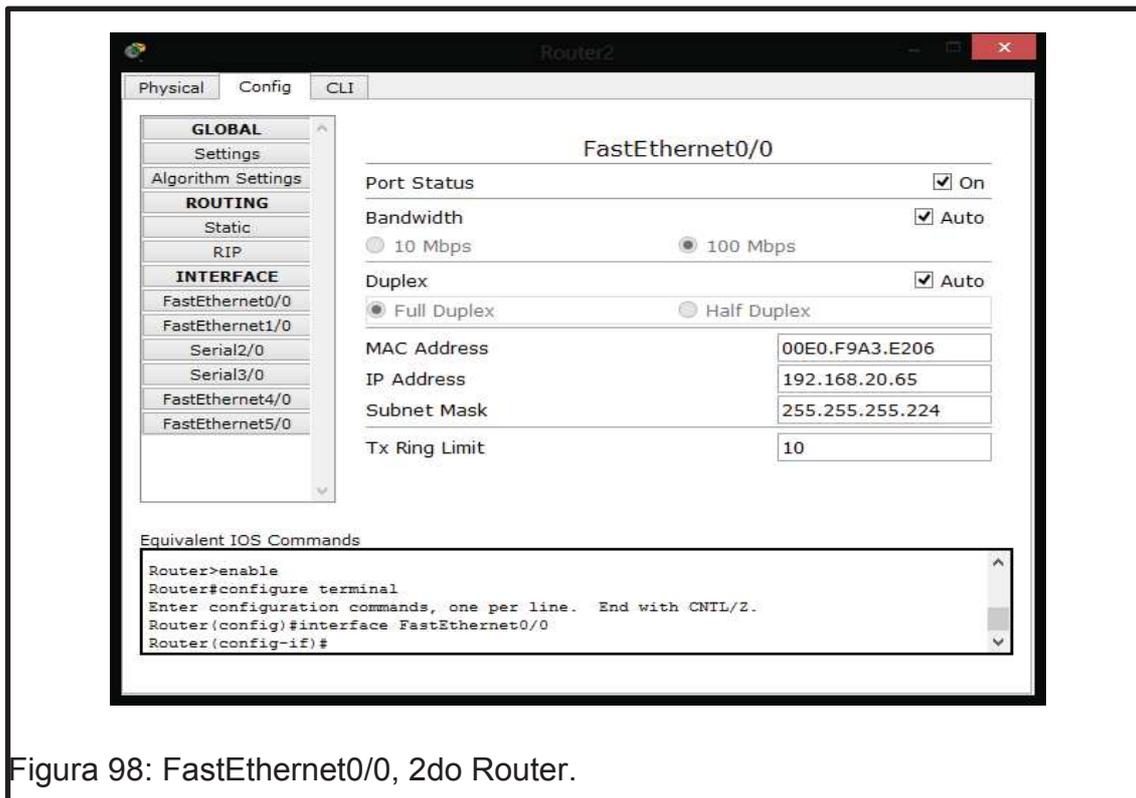


Figura 98: FastEthernet0/0, 2do Router.

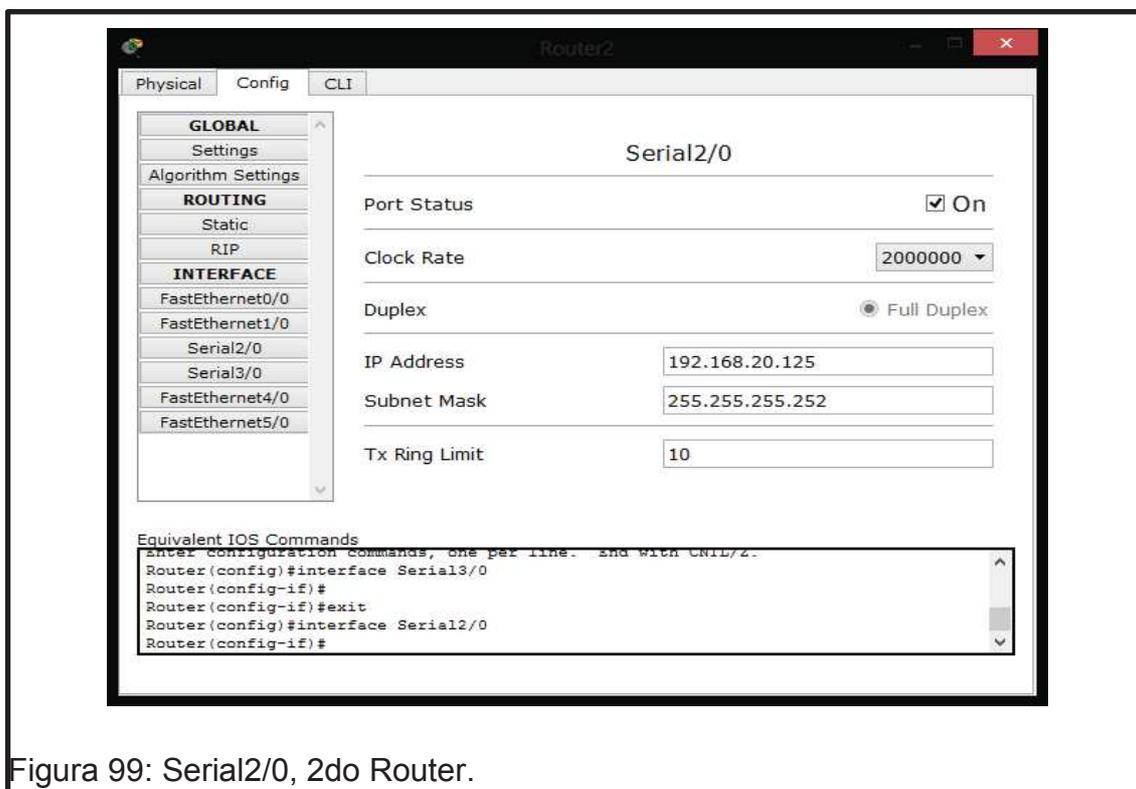


Figura 99: Serial2/0, 2do Router.

Tabla 65: Rango de IP's, 2do Router – Serial3/0.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	ClockRate
ON	192.168.20.122	255.255.255.252	2000000

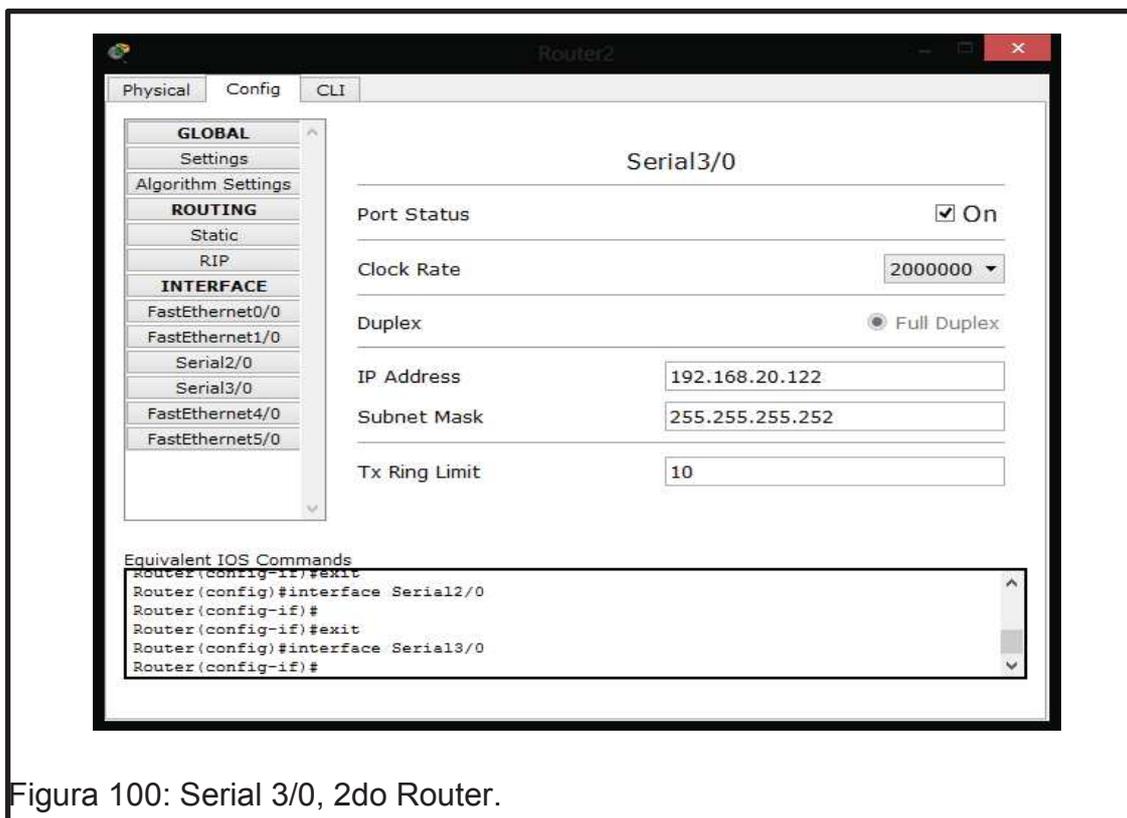


Figura 100: Serial 3/0, 2do Router.

Tabla 66: IP's CPU 2da Red.

CPU	# IP'S	MÁSCARA	Gateway
1	192.168.20.66	255.255.255.224	192.168.20.65
2	192.168.20.90	255.255.255.224	192.168.20.65

4. A continuación se procede a configurar el Router #3 donde se establezcan los siguientes parámetros.

Tabla 67: Rango de IP's 3era Red.

Subred	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
3	16 IP's	240	96 - 111	97-98-109

Una vez configuradas las IP's se debe tener en cuenta que se usará también la Red #4 y #5 para la asignación de IP de los Seriales.

Tabla 68: IP's CPU 3er Router FastEthernet.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.97	255.255.255.240	10

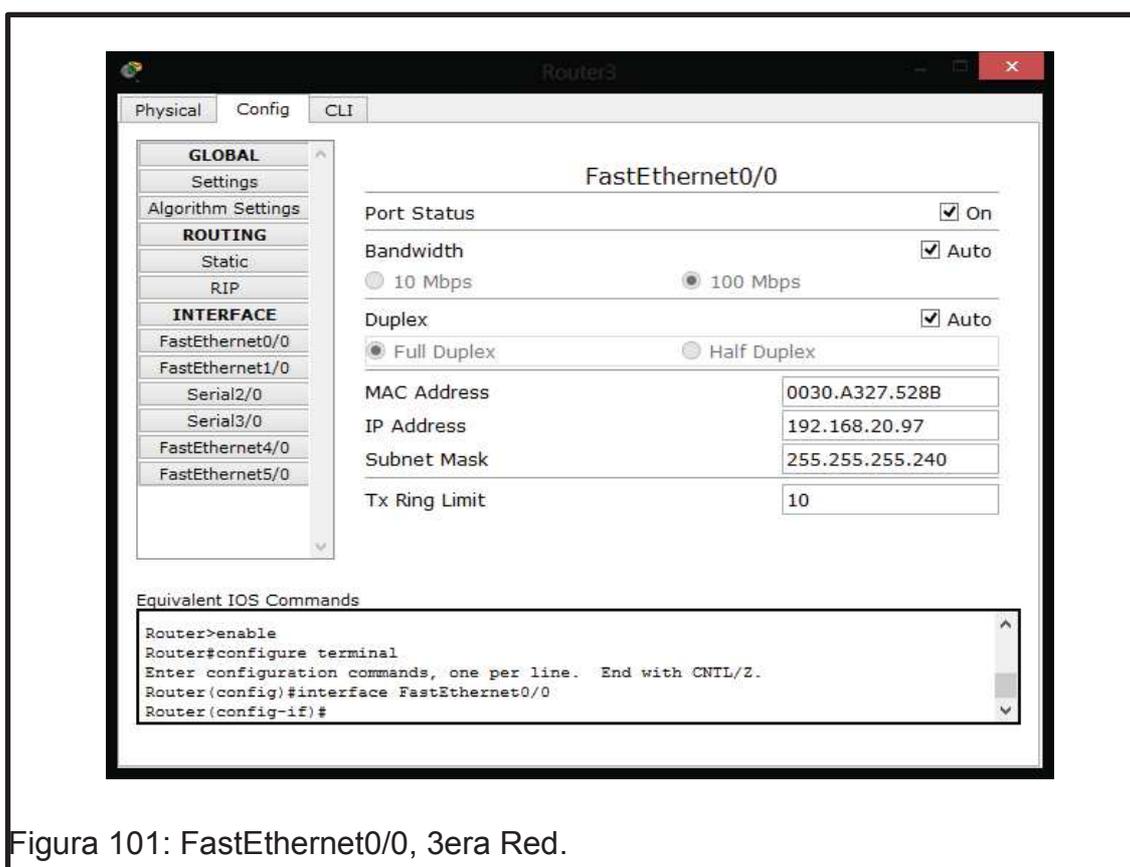


Figura 101: FastEthernet0/0, 3era Red.

Tabla 69: IP's CPU 3era Red – Serial2/0.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.121	255.255.255.252	10

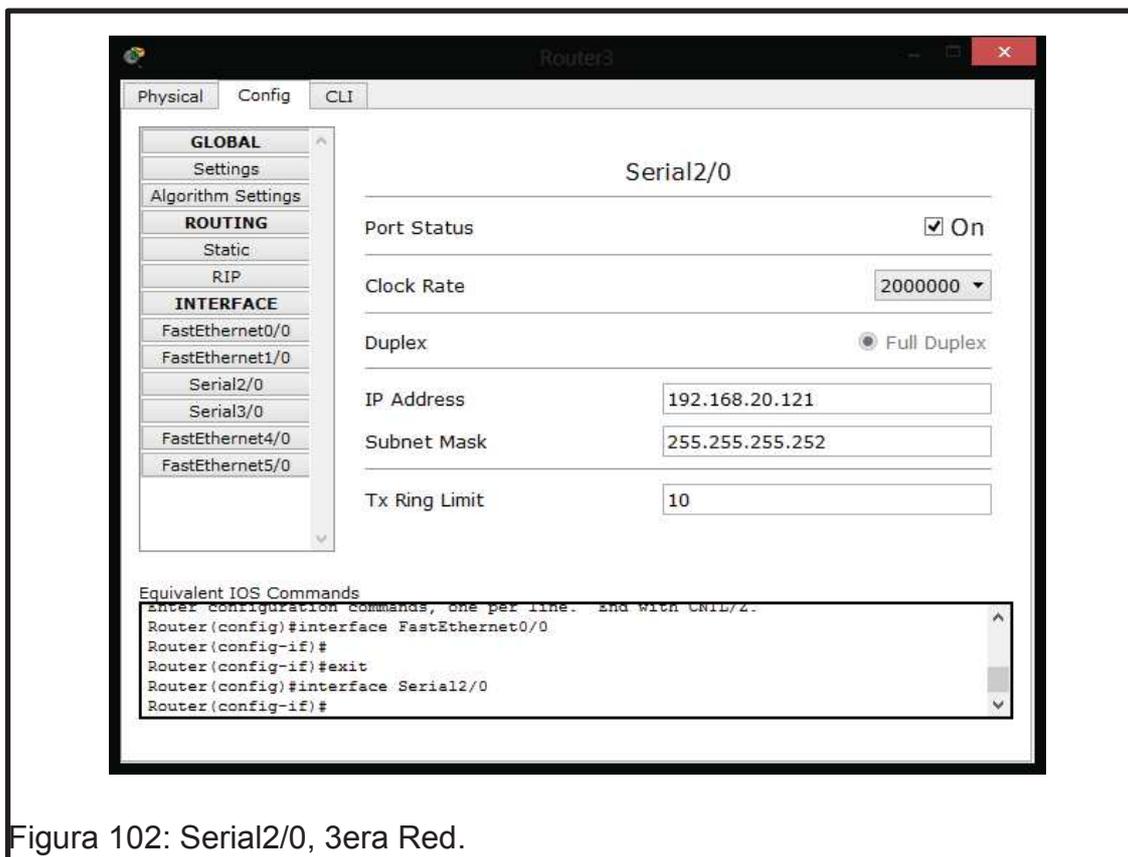


Figura 102: Serial2/0, 3era Red.

Tabla 70: IP's CPU 2da Red.

PORT STATUS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	TX RING LIMIT
ON	192.168.20.118	255.255.255.248	10

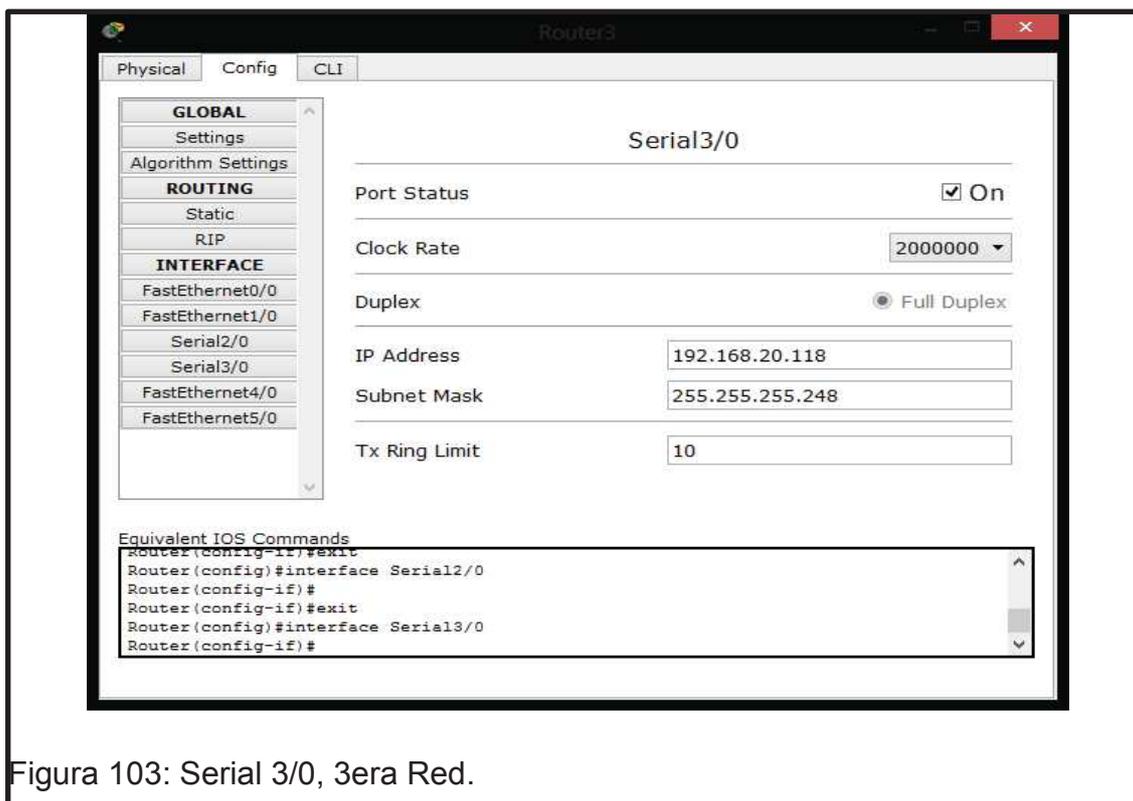


Figura 103: Serial 3/0, 3era Red.

Tabla 71: IP's CPU, 3era Red.

CPU	# IP'S	MÁSCARA	Gateway
1	192.168.20.98	255.255.255.240	192.168.20.97
2	192.168.20.109	255.255.255.240	192.168.20.97

8. A continuación se realizará la configuración de las Rutas Estáticas, se empezara a configurar desde el primer Router.

Configuración de Rutas Estáticas de Router #1 hacia Router #2 y #3:

Tabla 72: Rutas Estáticas, 1er Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.20.64	255.255.255.224	192.168.20.125
2	192.168.20.96	255.255.255.240	192.168.20.118

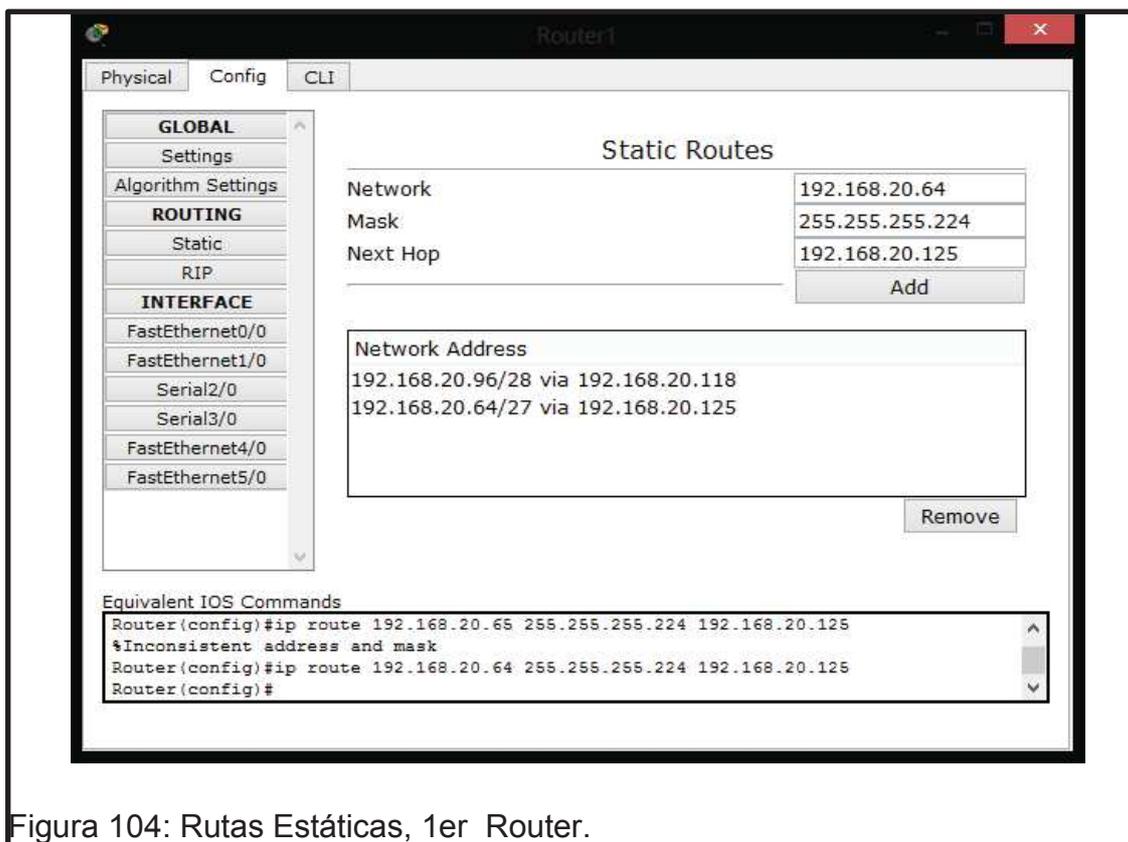


Figura 104: Rutas Estáticas, 1er Router.

Configuración de Rutas Estáticas de Router #2 hacia Router #1 y #3:

Tabla 73: Rutas Estáticas, 2do Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.20.96	255.255.255.240	192.168.20.121
2	192.168.20.0	255.255.255.192	192.168.20.126

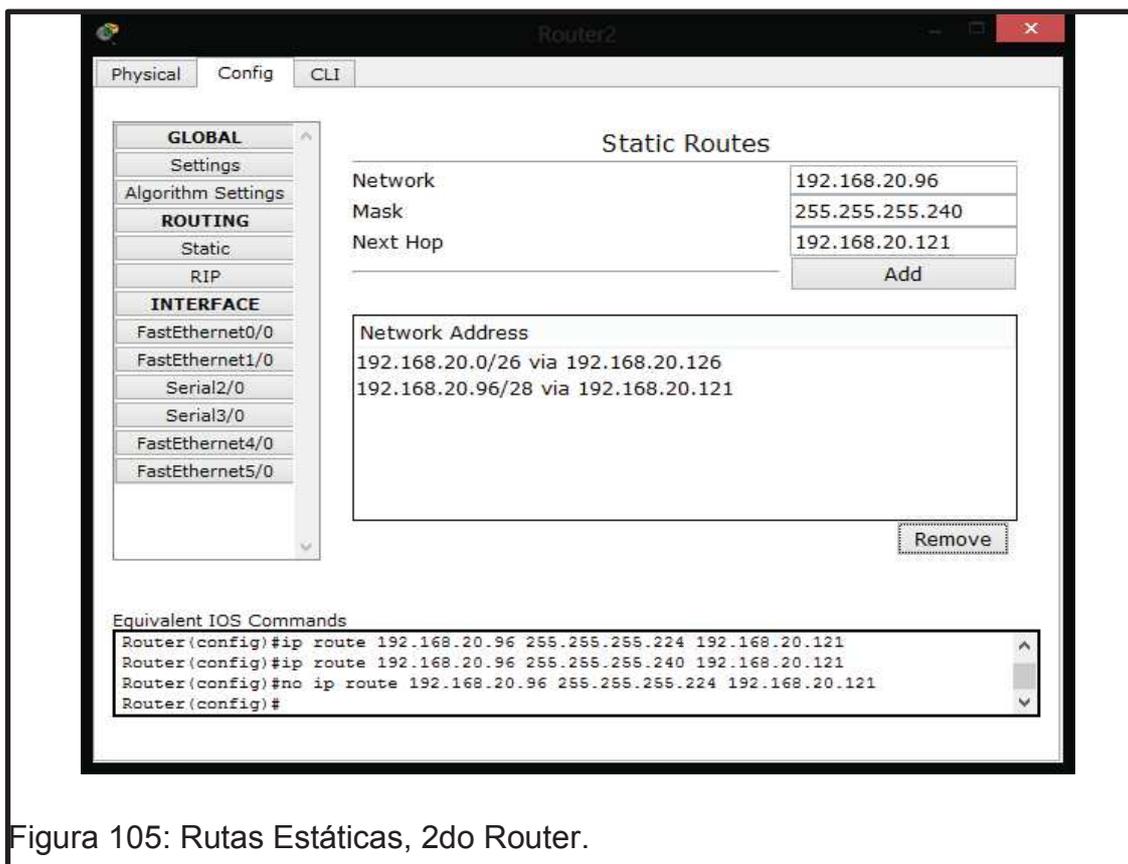


Figura 105: Rutas Estáticas, 2do Router.

Configuración de Rutas Estáticas de Router #3 hacia Router #1 y #2:

Tabla 74: Rutas Estáticas, 3er Router.

RUTAS	RED (NETWORK)	MÁSCARA (MASK)	SIGUIENTE SALTO (NEXT HOP)
1	192.168.20.64	255.255.255.224	192.168.20.122
2	192.168.20.0	255.255.255.192	192.168.20.113

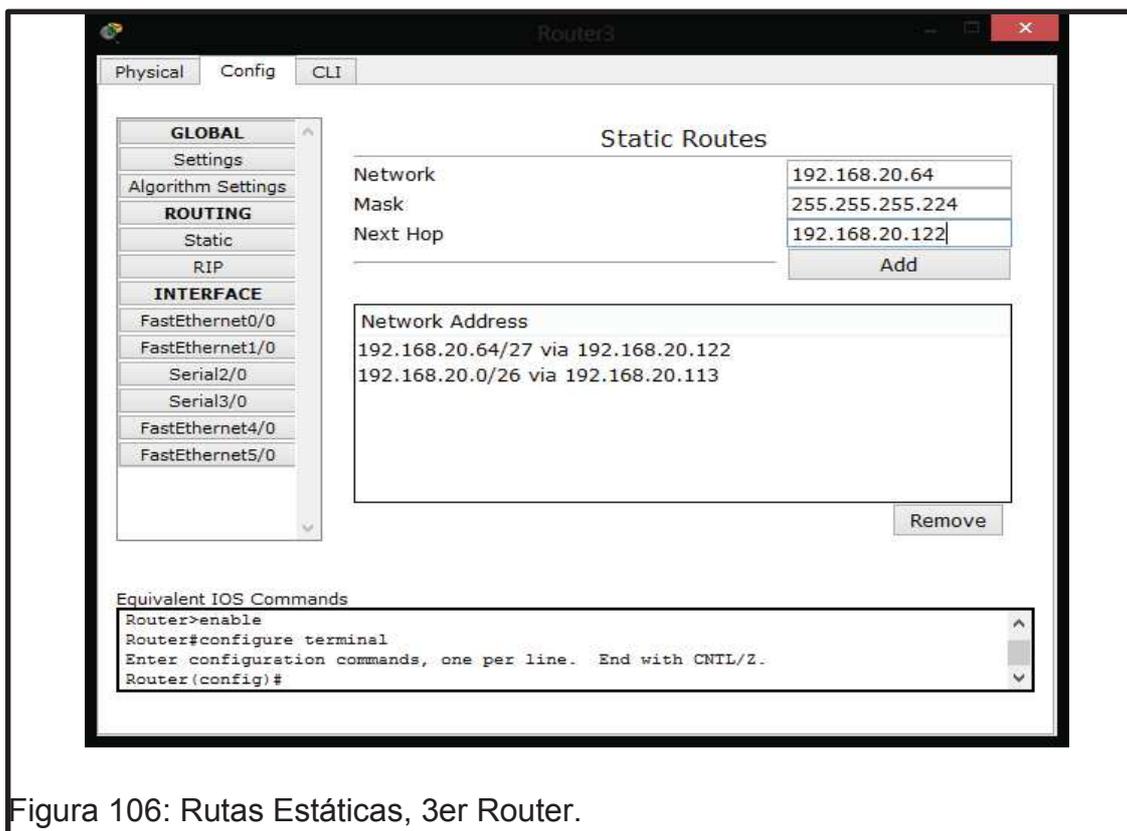


Figura 106: Rutas Estáticas, 3er Router.

9. Una vez configuradas las Rutas Estáticas se procede a realizar las pruebas de conexión entre las diferentes PC's.

Tabla 75: IP's de CPU's de prueba.

<b>PC1</b>	192.168.20.2
<b>PC2</b>	192.168.20.3
<b>PC3</b>	192.168.20.66
<b>PC4</b>	192.168.20.90
<b>PC5</b>	192.168.20.98
<b>PC5</b>	192.168.20.109

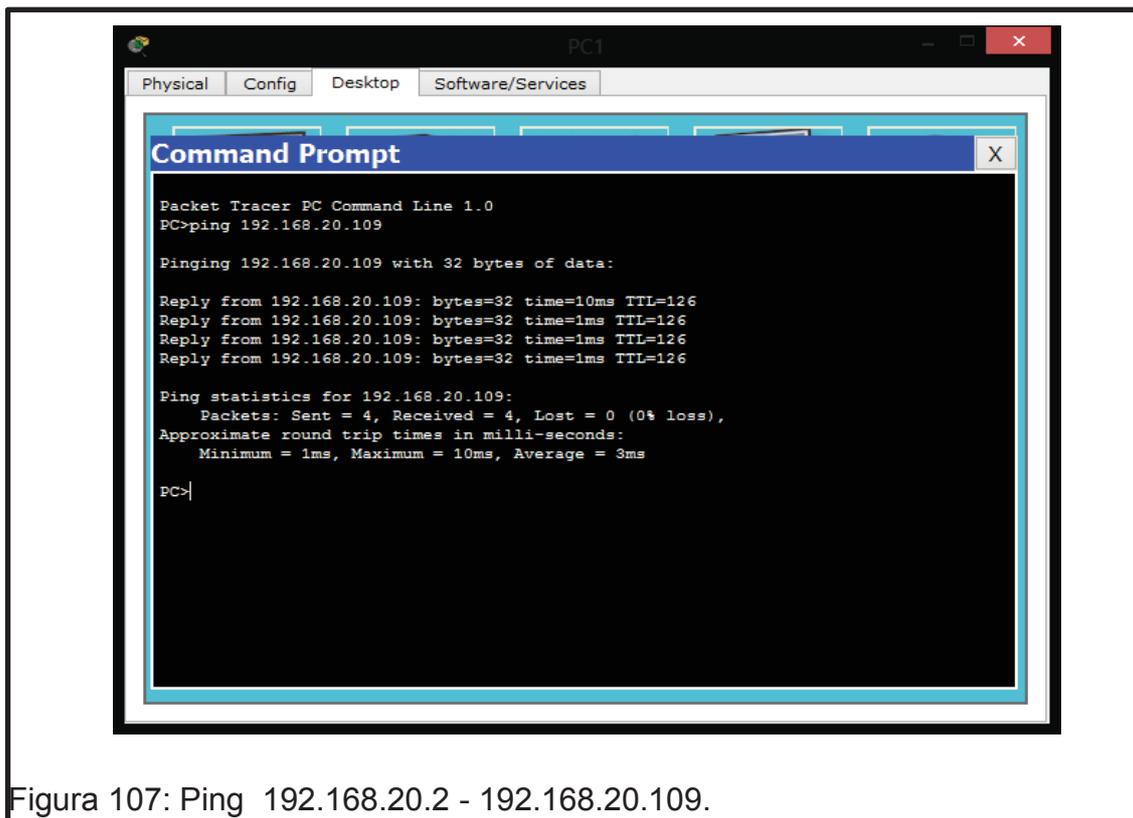


Figura 107: Ping 192.168.20.2 - 192.168.20.109.

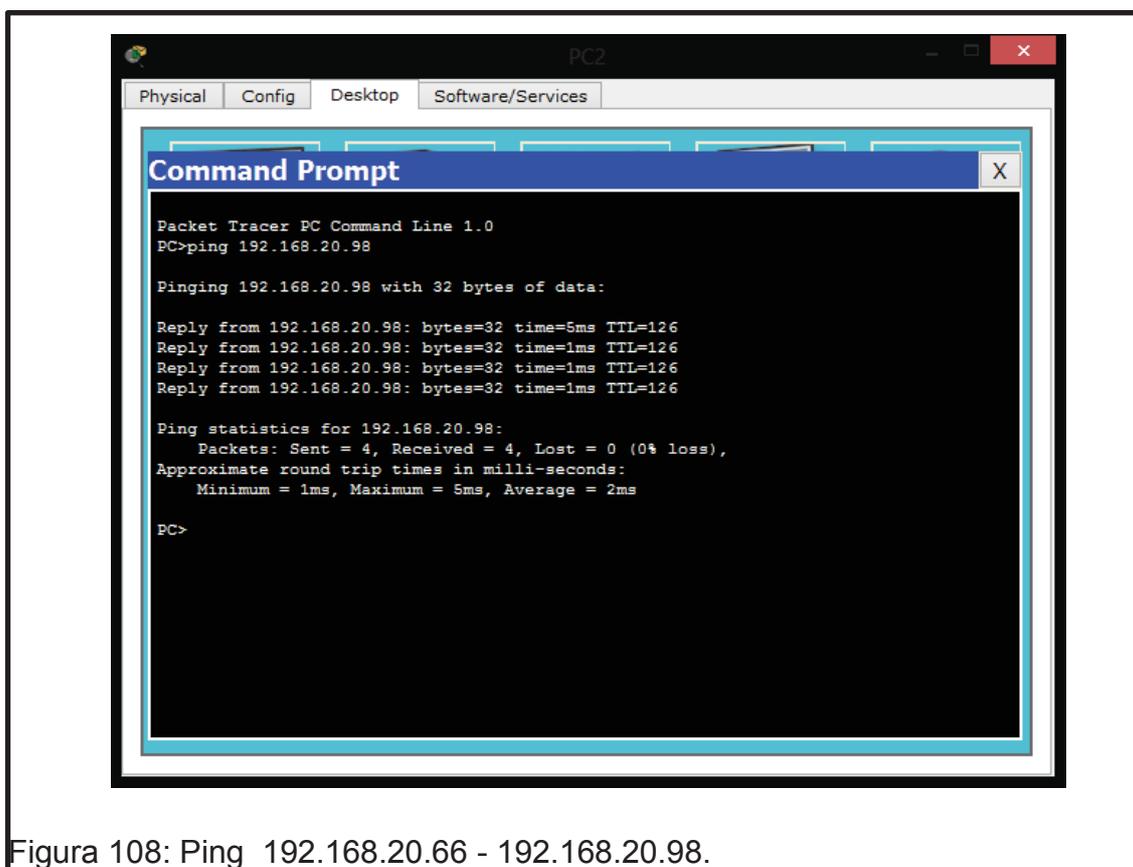


Figura 108: Ping 192.168.20.66 - 192.168.20.98.

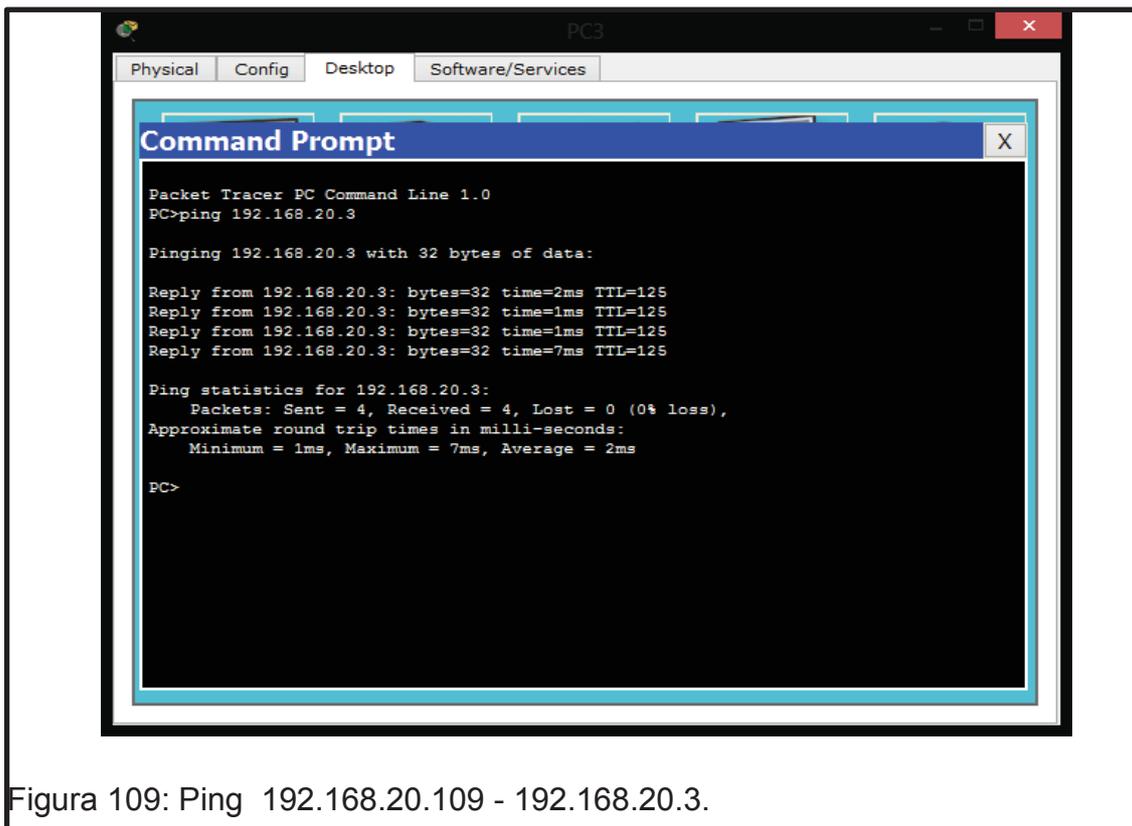


Figura 109: Ping 192.168.20.109 - 192.168.20.3.

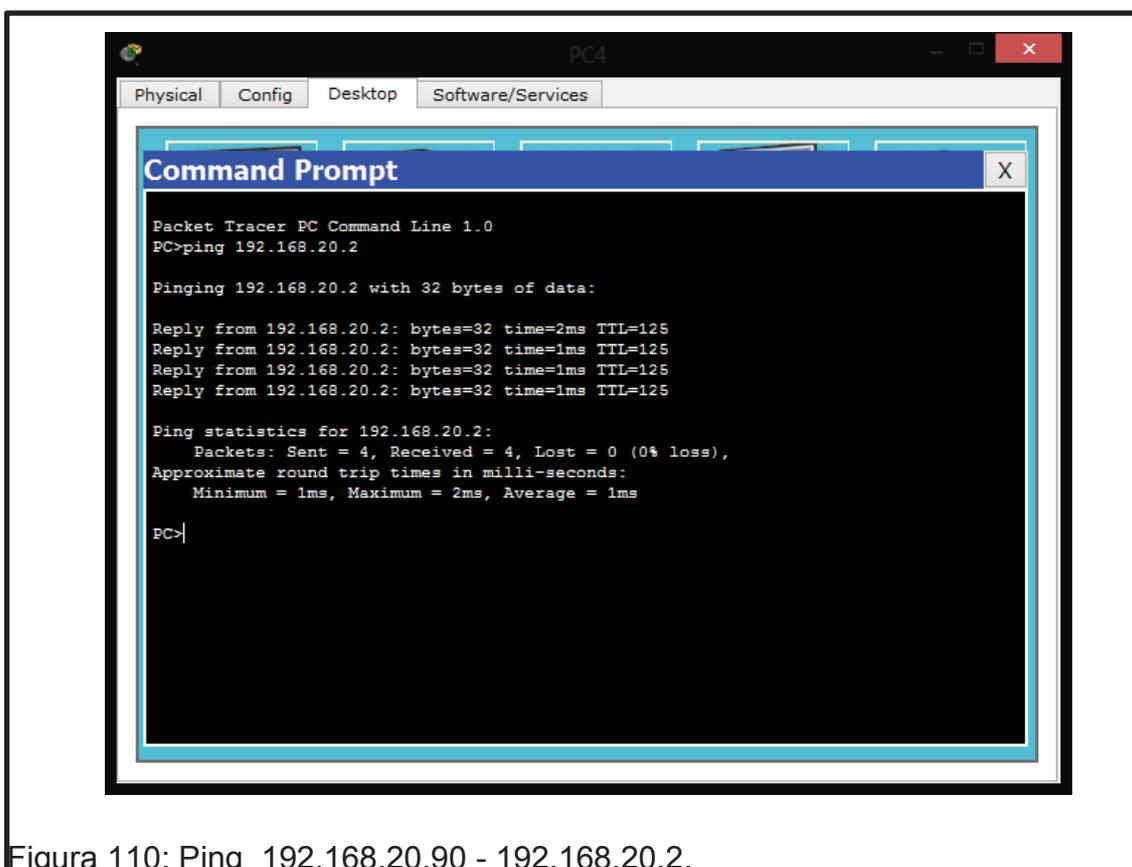


Figura 110: Ping 192.168.20.90 - 192.168.20.2.

### **8.5 Resultados de aprendizaje**

- Configuración de Rutas Estáticas configuradas con VLSM
- Configuración de Routers entre varias redes.
- Implementación de dispositivos (Router, Switch y PC's).
- Manejo de simulador

### **8.6 Tiempo estimado de la práctica**

Dos sesiones de clase

### **8.7 Evaluación/ cuestionario**

1. ¿Qué es un ruteador?
2. ¿Cómo trabaja un ruteador?
3. ¿Cuál es el valor del ClockRate de los Seriales?
4. ¿En qué estado debe estar la opción PortStatus de FastEthernet para su correcto funcionamiento?
- 5.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se puede concluir que el trabajo realizado será una herramienta muy importante en las clases de Protocolos de Enrutamiento, ya que en el desarrollo de cada laboratorio se puso en práctica todos los conocimientos que se fueron aprendiendo, desde la manera de realizar un cable UTP para interconexión de los computadores hasta realizar una red usando varias redes, implementando rutas estáticas y configurando los equipos necesarios.
- Se recomienda al estudiante que cuando se vaya a configurar equipos de cómputo estos deben ser verificados, ya que si no se encuentran en un estado óptimo, su funcionamiento no será efectivo y las pruebas a realizar no serán las correctas.

## REFERENCIAS

- Bigelow, S.J. (2003). Localización de averías, reparación, mantenimiento y optimización de Redes. Aravaca (Madrid): McGRAW HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. Edificio Valrealty, 1. º planta.
- Comer, D. E (1997). Primera Edición Redes de Computadores, Internet e Interredes. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- Comer, D. E (1997). Primera Edición Redes de Computadores, Internet e Interredes. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- Comer, E. D. (1996). REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP. Principios básicos, protocolos y arquitectura, Naucalpan de Juárez, Edo. México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICA, S.A.
- Hill, B. (2002). CISCO Manual de referencia. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.
- Stallings, W. (2004). COMUNICACIÓN Y REDES DE COMPUTADORES. Séptima Edición. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Tanenbaum, A. S. (1999). Tercera Edición Redes de Computadoras. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

## **ANEXOS**

## ANEXOS

- Anexo 1: Laboratorio # 1
- Anexo 2: Laboratorio # 2
- Anexo 3: Laboratorio # 3
- Anexo 4: Laboratorio # 4
- Anexo 5: Laboratorio # 5
- Anexo 6: Laboratorio # 6
- Anexo 7: Laboratorio # 7
- Anexo 8: Laboratorio # 8

# Anexo 1: Laboratorio # 1

## PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

### LABORATORIO N° 1

TEMA: CONFIGURACIÓN DE LAS INTERFACES DE RED DE DOS EQUIPOS PARA OBTENER CONECTIVIDAD ENTRE ELLOS		NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:	
•		
•		
•		
•		

#### OBJETIVO GENERAL:

- Realizar la configuración entre dos equipos para obtener conectividad entre ellos, plasmar en el simulador la práctica realizada.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a realizar un cable UTP.
- Aprender a configurar una dirección IP.

### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cable UTP</li><li>• Conectores RJ-45</li><li>• Capuchones</li><li>• Ponchadora</li></ul>

### TRABAJO PREPARATORIO:

- Previamente el alumno debe revisar el funcionamiento del comando ping y un estudio acerca de las clases de direcciones IP con sus respectivas máscaras de subred.

### INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO

### DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

### RESULTADO DE LA PRÁCTICA:

### CONCLUSIONES:

### BIBLIOGRAFÍA

- Hill, B. (2002). CISCO Manual de referencia. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.
- Tanenbaum, A. S. (1999). Tercera Edición Redes de Computadoras. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

## Anexo 2: Laboratorio # 2

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

#### LABORATORIO N° 2

TEMA: LABORATORIO PARA REALIZAR LA CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS CON DIFERENTES MÁSCARAS		NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:	
•		
•		
•		

#### OBJETIVO GENERAL:

- Realizar la conectividad entre dos equipos usando las herramientas necesarias y configurar direcciones IP, usando iguales y diferentes máscaras, de la misma manera usando segmentos de red y plasmar en el simulador la práctica realizada.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar una dirección IP.
- Estudiar el manejo y configuración de las mascararas de red.

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	

### **TRABAJO PREPARATORIO:**

Para empezar se tendrá en cuenta la configuración aprendida en el 1er laboratorio, se deberá realizar las mismas configuraciones IP's, máscaras y puertas de enlace, haciendo las pruebas tanto en los PC, como en el simulador PacketTracer y así poder verificar conectividad entre PCs.

### **INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO**

### **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:**

### **RESULTADO DE LA PRÁCTICA:**

## CONCLUSIONES:

## BIBLIOGRAFÍA

- Tanenbaum, A. S. (1999). Tercera Edición Redes de Computadoras. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

## Anexo 3: Laboratorio # 3

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

### LABORATORIO N° 3

TEMA: CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS CON MÁSCARAS VARIABLES (VLSM)		NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:	
•		
•		
•		
•		

#### OBJETIVO GENERAL:

- Comprobar la conectividad entre equipos con máscaras variables (VLSM), usando el simulador Packet Tracer, verificar y realizar las respectivas pruebas de conexión.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar una red con mascarar variables

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	

**TRABAJO PREPARATORIO:**

El estudiante una vez aprendido los conceptos básicos de los laboratorios anteriores tendrá que estudiar lo que son las Redes VLSM, conceptos y como poder manipular este tipo de redes.

**INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO****DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:****RESULTADO DE LA PRÁCTICA:**

## CONCLUSIONES:

## BIBLIOGRAFÍA

- Tanenbaum, A. S. (1999). Tercera Edición Redes de Computadoras. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

## Anexo 4: Laboratorio # 4

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

#### LABORATORIO N° 4

TEMA: CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BASICAS		NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:	
•		
•		
•		

#### OBJETIVO GENERAL:

- Aprender la configuración de Rutas Estáticas básicas y verificar la conexión entre las redes establecidas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar una red con Rutas Estáticas
- Simular y comprobar el funcionamiento de la red planteada.

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	

**TRABAJO PREPARATORIO:**

En el trabajo preparatorio de este laboratorio el estudiante debe revisar lo que es un switch, un Router, saber el funcionamiento básico y así poder implementar los dispositivos según lo requerido.

**INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO****DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:****RESULTADO DE LA PRÁCTICA:**

## CONCLUSIONES:

## BIBLIOGRAFÍA

- Tanenbaum, A. S. (1999). Tercera Edición Redes de Computadoras. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- Comer, E. D. (1996). REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP. Principios básicos, protocolos y arquitectura, Naucalpan de Juárez, Edo. México: PRETINCE-HALL HISPANOAMERICA, S.A.

## Anexo 5: Laboratorio # 5

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

#### LABORATORIO N° 5

TEMA: CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BÁSICAS TRIANGULARES			NOTA
<b>NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):</b>	<b>FECHA:</b>		
•			
•			
•			
•			

#### OBJETIVO GENERAL:

- Configurar Rutas Estáticas básicas en una red triangular y verificar la conexión entre las redes establecidas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar una red con Rutas Estáticas en una red triangular.
- Simular y comprobar el funcionamiento de la red planteada.

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracer</li></ul>	

**TRABAJO PREPARATORIO:**

En el trabajo preparatorio de este laboratorio el estudiante debe revisar las diferentes topologías de red con las que se trabaja diariamente.

**INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO****DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:****RESULTADO DE LA PRÁCTICA:**

## CONCLUSIONES:

## BIBLIOGRAFÍA

- Comer, E. D. (1996). REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP. Principios básicos, protocolos y arquitectura, Naucalpan de Juárez, Edo. México: PRETINCE-HALL HISPANOAMERICA, S.A.
- Comer, D. E (1997). Primera Edición Redes de Computadores, Internet e Interredes. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

## Anexo 6: Laboratorio # 6

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

#### LABORATORIO N° 6

TEMA: CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS BÁSICAS ENTRE VARIAS REDES			NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:		
•			
•			
•			
•			

#### OBJETIVO GENERAL:

- Configurar Rutas Estáticas entre varias redes y verificar la conexión entre las redes establecidas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar una red con Rutas Estáticas básicas en una red triangular.
- Simular y comprobar el funcionamiento de la red planteada.

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	

#### **TRABAJO PREPARATORIO:**

Para el trabajo preparatorio de este laboratorio se debe haber aprendido a realizar una ruta estática básica en una red, para ahora poder configurar varias Rutas Estáticas en diferentes redes.

#### **INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO**

#### **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:**

#### **RESULTADO DE LA PRÁCTICA:**

## CONCLUSIONES:

## BIBLIOGRAFÍA

- Stallings, W. (2004). COMUNICACIÓN Y REDES DE COMPUTADORES. Séptima Edición. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

## Anexo 7: Laboratorio # 7

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

#### LABORATORIO N° 7

TEMA: CONFIGURACIÓN DE RUTAS ESTÁTICAS CON VLSM ENTRE VARIAS REDES			NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:		
•			
•			
•			
•			

#### OBJETIVO GENERAL:

- El objetivo del siguiente laboratorio será configurar Rutas Estáticas con VLSM entre varias redes y verificar la conexión entre las redes establecidas, basándose en los laboratorios antes elaborados.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar una red con Rutas basándose en VLSM.
- Simular y comprobar el funcionamiento de la red planteada.

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	

## TRABAJO PREPARATORIO:

- Para el trabajo preparatorio de este laboratorio el estudiante debe haber aprendido a realizar una ruta estática básica en una red y estudiar lo que significa una Red VLSM. El estudiante deberá guiarse mediante una tabla donde se establecen los rangos de IP, la cual ayudará a establecer los parámetros de la Red.

Red	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
1	32 IP's	224	0 - 31	1 - 30
2	16 IP's	240	32 - 47	33 - 46
3	8 IP's	248	48 - 55	49 - 54
4	4 IP's	252	56 - 59	57 - 58
5	4 IP's	252	60 - 63	61 - 62

## INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

### RESULTADO DE LA PRÁCTICA:

### CONCLUSIONES:

### BIBLIOGRAFÍA

- Hill, B. (2002). CISCO Manual de referencia. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.

## Anexo 8: Laboratorio # 8

### PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Profesor:

TRC

#### LABORATORIO N° 8

TEMA: CONFIGURACION DE RUTAS ESTÁTICAS CON VLSM			NOTA
NOMBRE DEL/LOS ALUMNO(S):	FECHA:		
•			
•			
•			
•			

#### OBJETIVO GENERAL:

- Configurar Rutas Estáticas con VLSM entre varias redes y verificar la conexión entre las redes establecidas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aprender a configurar varias redes unidas con VLSM.
- Simular y comprobar el funcionamiento de la red planteada.

#### DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS/SOFTWARE/MATERIALES:

PROVISTOS POR LA UNIVERSIDAD	PROVISTOS POR EL ESTUDIANTE:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de computo</li><li>• Simulador Packet Tracert</li></ul>	

### TRABAJO PREPARATORIO:

- Para el trabajo preparatorio de este laboratorio se debe haber aprendido a configurar una ruta estática básica en una red y estudiar lo que es una Red VLSM y así poder configurar varias Rutas Estáticas en la misma red dividida en varios segmentos.
- El estudiante deberá guiarse mediante una tabla la cual ayudará a establecer los parámetros de la Red.

Red	# IP'S	MÁSCARA	DIR.IP	IP VÁLIDA
1	64 IP's	192	0 - 63	1 - 62
2	32 IP's	224	64 - 95	65 - 94
3	16 IP's	240	96 - 111	97 - 110
4	8 IP's	248	112-119	113 - 118
5	4 IP's	252	120 - 123	121 - 122
6	4 IP's	252	124 - 127	125 - 126

### INTRODUCCIÓN / MARCO TEORICO

#### DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

#### RESULTADO DE LA PRÁCTICA:

#### CONCLUSIONES:

#### BIBLIOGRAFÍA

- Comer, E. D. (1996). REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP. Principios básicos, protocolos y arquitectura, Naucalpan de Juárez, Edo. México: PRETINCE-HALL HISPANOAMERICA, S.A.