



**Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ingeniería**

75.43 – Introducción a los Sistemas Distribuidos

Trabajo Práctico grupal:

Diseño y configuración sobre una topología de red

Integrantes grupo 4

Padrón		e-mail
86862	Paniagua, Luis Esteban	pany100@gmail.com
88126	Magnaghi, Pablo Marcelo	pablomagnaghi@gmail.com
88240	Romero, Leandro Sebastián	leandro.s.romero@gmail.com
88325	Guagnini, Enzo Germán	enzoguagnini@gmail.com
88509	Paulucci Cornejo, Martín Cristian	martin.c.paulucci@gmail.com
88644	Sosa Rolón, Gonzalo Javier	gonzalososarolon@gmail.com

Índice de contenido

1. Determinación de las subredes.....	4
1.1. Red A	8
1.2. Red B.....	8
1.3. Red C.....	8
1.4. Red D.....	9
1.5. Red E.....	9
1.6. Red F	9
1.7. Red G.....	10
1.8. Red H.....	10
1.9. Red I.....	10
1.10. Red J.....	11
1.11. Red K.....	11
1.12. Red L.....	11
1.13. Red M.....	12
1.14. Red N.....	12
1.15. Red O.....	12
1.16. Red P.....	13
1.17. Red Q.....	13
1.18. Red R.....	13
1.19. Red S.....	13
1.20. Red T.....	14
1.21. Red U.....	14
1.22. Red V.....	14
2. Tablas de Ruteo.....	15
2.1. Ruteo Estático	15
2.1.1. R1.....	16
2.1.2. R2.....	17
2.1.3. R3.....	18
2.1.4. R4.....	19
2.1.5. R5.....	20
2.1.6. R6.....	21
2.1.7. R7.....	22
2.1.8. R8.....	23
2.1.9. R9.....	24
2.1.10. R10	25
2.1.11. R11.....	26
2.1.12. R12	27
2.1.13. R13.....	28
2.1.14. R14.....	29
2.1.15. R15.....	30
2.2. Ruteo dinámico.....	31
2.2.1. R14.....	31
2.2.2. R15.....	31
2.2.3. R16.....	31
2.2.4. R17.....	31
2.2.5. R18.....	31
3. Redundancia.....	32

3.1. Configuración VRRP para routers R5/R6.....	33
3.1.1. R5.....	33
3.1.2. R6.....	33
3.2. Configuración VRRP para routers R10/R12.....	34
3.2.1. R10.....	34
3.2.2. R12.....	34
4. DNS.....	35
5. Redes Frame Relay e Internet.....	41
5.1. Redes Frame Relay.....	41
5.2. Tunnel GRE	43
6. Simulación en sala.....	44
7. Referencias.....	45

1. Determinación de las subredes

A partir de la topología entregada y el espacio de direccionamiento asignado, se procedió a realizar el subnetting de la red, teniendo en cuenta la RFC 950.

Redes disponibles

- 192.168.25.0
 - Clase C
- 10.111.25.0
 - Clase A
- 157.63.5.0
 - Clase B
 - solamente para Internet
- 10.7.5.64
 - Clase A
 - solamente para Frame Relay
- 10.61.5.0
 - Clase A
- 10.61.6.128
 - Clase A
- 10.61.7.128
 - Clase A

Diagrama de delimitación de sedes

La topología se divide en tres sedes: Azul, Mercedes y Zárate. Es importante delimitar que redes pertenecen a cada sede dado que de esto depende la resolución de nombres de dominios (DNS) y la aplicación de los protocolos de ruteo. En la figura se muestra la división de la red en las tres respectivas sedes.

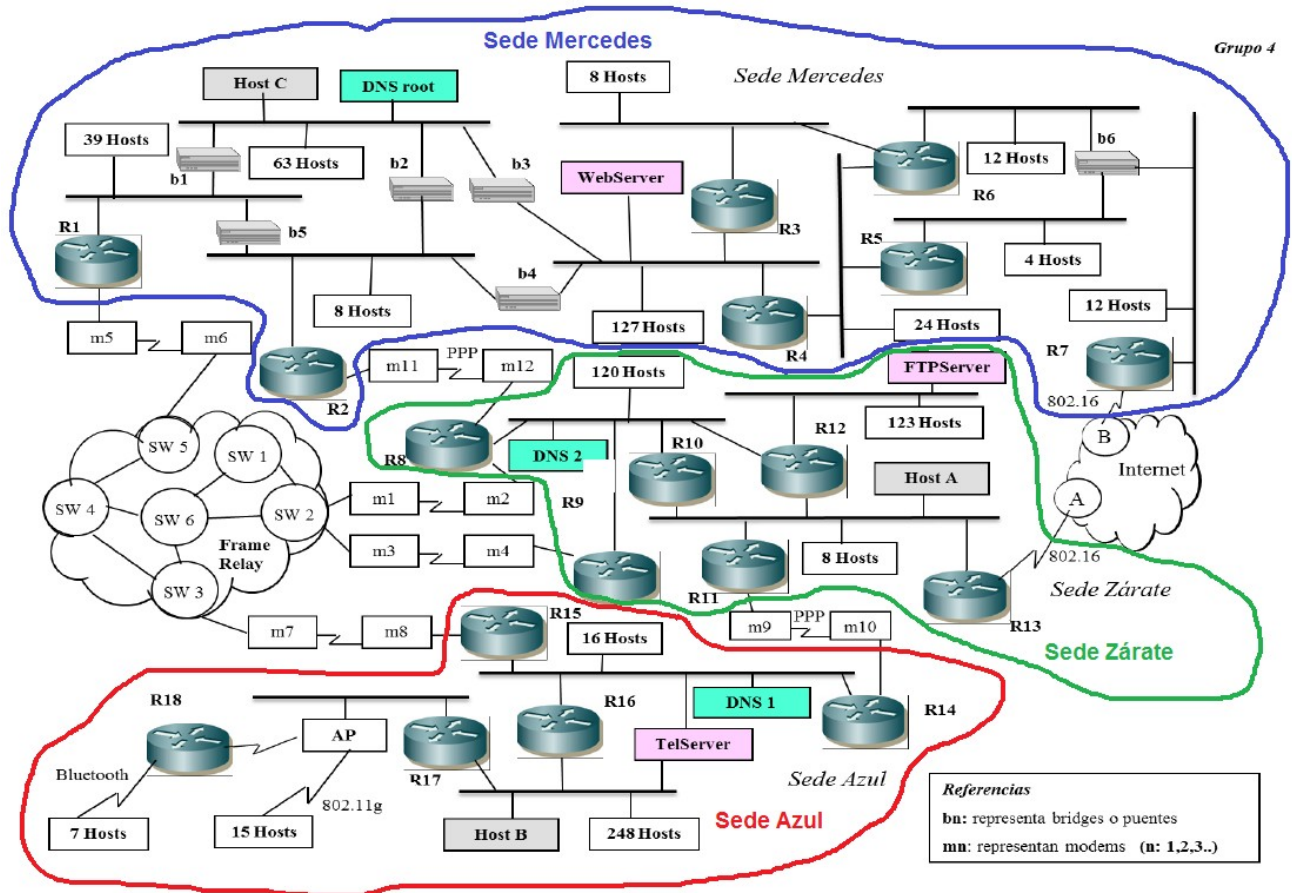


Diagrama de asignación de redes

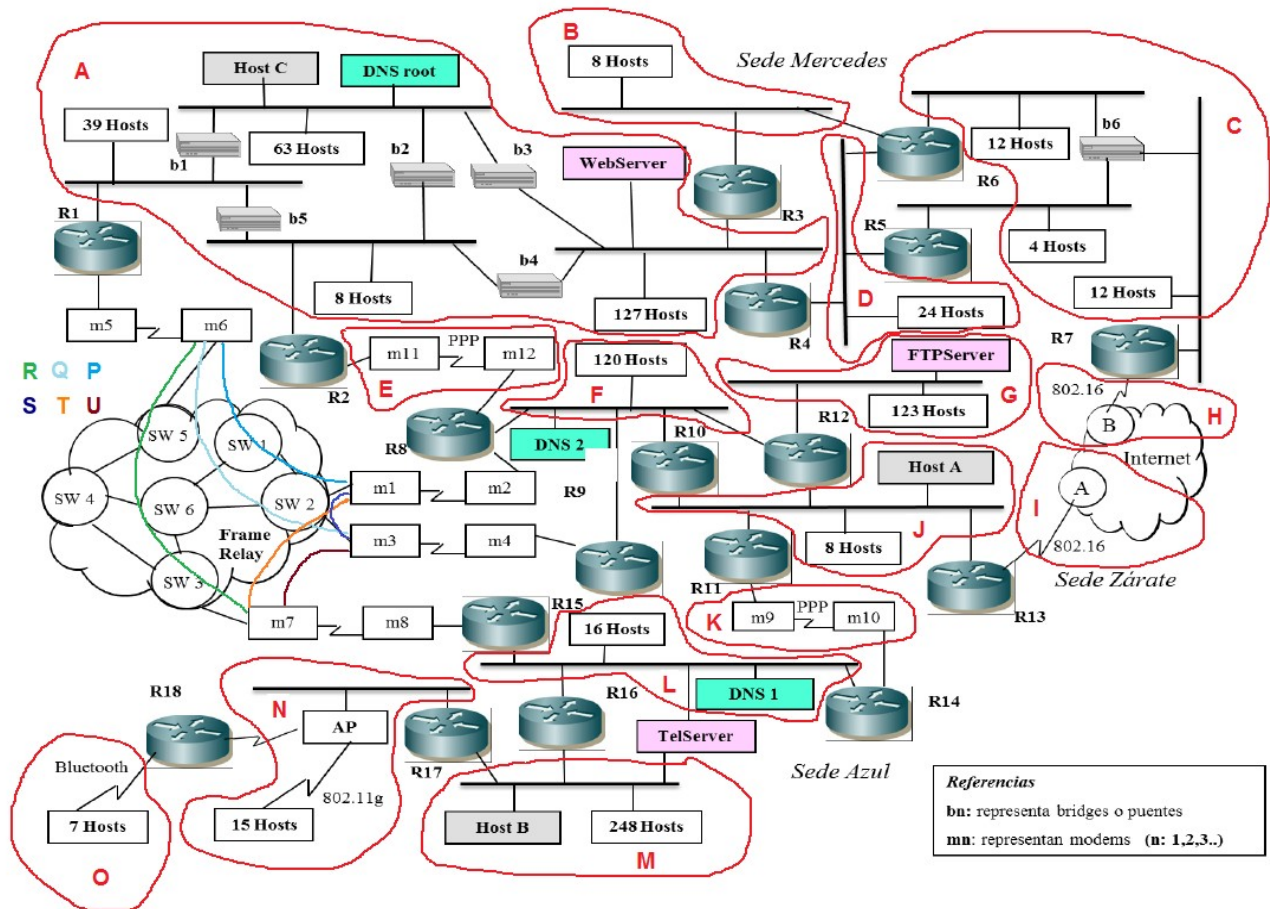


Tabla de asignación de redes

Red	Cantidad de dispositivos	Bloque	Dirección de red
A	244	256	192.168.25.0/24
B	10	16	10.61.6.160/28
C	32	64	10.61.7.128/26
D	28	32	10.61.7.192/27
E	2	4	10.61.6.208/30
F	126	128	10.111.25.128/25
G	125	128	10.111.25.0/25
H	2	4	157.63.5.0/30
I	2	4	157.63.5.4/30
J	14	16	10.61.6.176/28
K	2	4	10.61.6.212/30
L	21	32	10.61.6.128/27
M	252	256	10.61.5.0/24
N	17	32	10.61.7.224/27
O	8	16	10.61.6.192/28
P	2	4	10.7.5.64/30
Q	2	4	10.7.5.68/30
R	2	4	10.7.5.72/30
S	2	4	10.7.5.76/30
T	2	4	10.7.5.80/30
U	2	4	10.7.5.84/30
V	2	4	10.61.6.216/30

Restricciones

- 10.7.5.64 sólo se puede asignar a Frame Relay (Redes P, Q, R, S, T, U).
- 157.63.5.0 sólo se puede asignar a Internet (Redes H, I).
- El Webserver (que está en A) tiene dirección 192.168.25.1
- El Telnet (que está en L y M) tiene las direcciones 10.61.6.129 y 10.61.5.130, respectivamente
- El FTP Server (que está en G) tiene dirección 10.111.25.1

1.1. Red A

Nombre: A – Ardilla

Sede: Mercedes

Cantidad direcciones: 244

Cantidad host: 237

Dirección de red: 192.168.25.0/24

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R1	192.168.25.2
R2	192.168.25.3
R3	192.168.25.4
R4	192.168.25.5

Asignaciones especiales

WebServer	192.168.25.1
Host C	192.168.25.6
DNS root	192.168.25.7

1.2. Red B

Nombre: B – Burro

Sede: Mercedes

Cantidad direcciones: 10

Cantidad de hosts: 8

Dirección de red: 10.61.6.160/28

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R3	10.61.6.161
R6	10.61.6.162

1.3. Red C

Nombre: C - Caballo

Sede: Mercedes

Cantidad direcciones: 32

Cantidad de hosts: 28

Dirección de red: 10.61.7.128/26

Asignación de routers

Nombre	Dirección	Dirección virtual
R5	10.61.7.129	10.61.7.132
R6	10.61.7.130	10.61.7.132
R7	10.61.7.131	

1.4. Red D

Nombre: D - Dingo

Sede: Mercedes

Cantidad direcciones: 28

Cantidad de hosts: 24

Dirección de subred: 10.61.7.192/27

Asignación de routers

Nombre	Dirección	Dirección virtual
R4	10.61.7.193	
R5	10.61.7.194	10.61.7.196
R6	10.61.7.195	10.61.7.196

1.5. Red E

Nombre: E - Elefante

Sede: PPP Sede Mercedes - Sede Zárate

Cantidad direcciones: 2

Cantidad de hosts: 2

Dirección de subred: 10.61.6.208/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R2	10.61.6.209
R8	10.61.6.210

1.6. Red F

Nombre: F - Foca

Sede: Zárate

Cantidad direcciones: 126

Cantidad de hosts: 120

Dirección de subred: 10.111.25.128/25

Asignación de routers

Nombre	Dirección	Dirección virtual
R8	10.111.25.129	
R9	10.111.25.130	
R10	10.111.25.131	10.111.25.134
R12	10.111.25.132	10.111.25.134

Asignaciones especiales

DNS2	10.111.25.133
------	---------------

1.7. Red G

Nombre: G - Gato

Sede: Zárate

Cantidad direcciones: 125

Cantidad de hosts: 123

Dirección de subred: 10.111.25.0/25

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R12	10.111.25.2

Asignaciones especiales

FTPServer	10.111.25.1
-----------	-------------

1.8. Red H

Nombre: H - Hiena

Sede: Mercedes

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 157.63.5.0/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R7	157.63.5.1

Asignaciones especiales

Nombre	Dirección
Internet B	157.63.5.2

1.9. Red I

Nombre: I - Iguana

Sede: Zárate

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 157.63.5.4/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R13	157.63.5.6

Asignaciones especiales

Nombre	Dirección
Internet A	157.63.5.5

1.10. Red J

Nombre: J - Jaguar

Sede: Zárate

Cantidad direcciones: 14

Cantidad hosts: 8

Dirección de subred: 10.61.6.176/28

Asignación de routers

Nombre	Dirección	Dirección virtual
R10	10.61.6.177	10.61.6.182
R11	10.61.6.178	
R12	10.61.6.179	10.61.6.182
R13	10.61.6.180	

Asignaciones especiales

Host A	10.61.6.181
--------	-------------

1.11. Red K

Nombre: K - Koala

Sede: PPP Sede Zárate - Sede Azul

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.61.6.212/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R11	10.61.6.213
R14	10.61.6.214

1.12. Red L

Nombre: L - Lobo

Sede: Azul

Cantidad direcciones: 21

Cantidad de hosts: 16

Dirección de subred: 10.61.6.128/27

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R14	10.61.6.130
R15	10.61.6.131
R16	10.61.6.132

Asignaciones especiales

TelServer	10.61.6.129
DNS1	10.61.6.133

1.13. Red M

Nombre: M - Mono

Sede: Azul

Cantidad direcciones: 252

Cantidad de hosts: 248

Dirección de subred: 10.61.5.0/24

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R16	10.61.5.1
R17	10.61.5.2

Asignaciones especiales

TelServer	10.61.5.130
Host B	10.61.5.3

1.14. Red N

Nombre: N - Nutria

Sede: Azul

Cantidad direcciones: 17

Cantidad de hosts: 15

Dirección de subred: 10.61.7.224/27

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R17	10.61.7.225
R18	10.61.7.226

1.15. Red O

Nombre: O - Oso

Sede: Azul

Cantidad direcciones: 8

Cantidad de hosts: 7

Dirección de subred: 10.61.6.192/28

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R18	10.61.6.193

1.16. Red P

Nombre: P - Pulpo

Sede: Frame Relay Sede Mercedes - Sede Zárate

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.7.5.64/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R1	10.7.5.65
R8	10.7.5.66

1.17. Red Q

Nombre: Q - Quail

Sede: Frame Relay Sede Mercedes - Sede Zárate

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.7.5.68/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R1	10.7.5.69
R9	10.7.5.70

1.18. Red R

Nombre: R - Rata

Sede: Frame Relay Sede Mercedes - Sede Azul

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.7.5.72/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R1	10.7.5.73
R15	10.7.5.74

1.19. Red S

Nombre: S - Sapo

Sede: Frame Relay Sede Zárate - Sede Azul

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.7.5.76/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R8	10.7.5.77
R9	10.7.5.78

1.20. Red T

Nombre: T - Tigre

Sede: Frame Relay Sede Zárate - Sede Zárate

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.7.5.80/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R8	10.7.5.81
R15	10.7.5.82

1.21. Red U

Nombre: U - Urraca

Sede: Frame Relay Sede Zárate - Sede Azul

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.7.5.84/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R9	10.7.5.85
R15	10.7.5.86

1.22. Red V

Nombre: V - Vaca

Sede: Sede Mercedes - Sede Zárate

Cantidad direcciones: 2

Dirección de subred: 10.61.6.216/30

Asignación de routers

Nombre	Dirección
R7	10.61.6.217
R13	10.61.6.218

2. Tablas de Ruteo

En esta sección se muestran los diferentes tipos de ruteos aplicados a cada parte de la red. En el caso de ruteo estático, se muestran las tablas de ruteo de los routers en cuestión.

2.1. Ruteo Estático

A continuación figura la configuración de ruteo estático para cada uno de los routers que forma parte de la simulación. Nótese que para establecer rutas alternativas se utilizó el parámetro de prioridad, estableciendo con un 5 las rutas alternativas.

Se utilizaron los siguientes criterios:

- Las métricas utilizadas fueron
 - Ethernet y punto a punto: 1
 - Modem punto a punto: 2
 - Frame-Relay: 4
 - Internet: 20
- Se utilizo el algoritmo de Dijkstra para hallar el camino mínimo entre cada router.

Para decidir a que router ir para llegar a una subred determinada se analiza, para cada uno de los routers conectados a la subred de destino, cual es el que tiene el camino mas corto desde el router de origen y se toma el “next hop” de ese camino.

A partir de esto se determinaron las rutas secundarias, se cambiaron los routers por las direcciones VRRP en caso de que hubieran y se omitieron las entradas en los routers que tienen configuración RIP.

2.1.1. R1

Camino mínimo a cada router

R1 A salto: R1 dist: 0	R1 H salto: R4 dist: 3	R1 O salto: R15 dist: 7
R1 B salto: R3 dist: 1	R1 I salto: R2 dist: 5	R1 P salto: R1 dist: 0
R1 C salto: R3 dist: 2	R1 J salto: R2 dist: 4	R1 Q salto: R1 dist: 0
R1 D salto: R4 dist: 1	R1 K salto: R15 dist: 5	R1 R salto: R1 dist: 0
R1 E salto: R2 dist: 1	R1 L salto: R15 dist: 4	R1 S salto: R2 dist: 3
R1 F salto: R2 dist: 3	R1 M salto: R15 dist: 5	R1 T salto: R2 dist: 3
R1 G salto: R2 dist: 4	R1 N salto: R15 dist: 6	R1 U salto: R15 dist: 4

Tabla de interfaces R1

Id	IP	Máscara	Interfaz
A	192.168.25.2	255.255.255.0	Eth0/0
P	10.7.5.65	255.255.255.252	Se1/0.1
Q	10.7.5.69	255.255.255.252	Se1/0.2
R	10.7.5.73	255.255.255.252	Se1/0.3

Tabla de ruteo R1

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.7.5.66	6	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	192.168.25.4	1	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.7.5.66	7	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	192.168.25.4	2	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.7.5.66	8	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	192.168.25.5	1	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.7.5.66	7	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	192.168.25.3	1	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.7.5.66	4	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	192.168.25.3	3	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.7.5.66	4	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	192.168.25.3	4	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.7.5.66	5	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	192.168.25.5	3	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.7.5.66	9	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	192.168.25.3	5	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.7.5.66	6	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	192.168.25.3	4	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.7.5.66	5	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.7.5.74	5	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.7.5.70	6	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.7.5.74	4	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.7.5.70	8	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.7.5.74	5	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.7.5.70	9	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.7.5.74	6	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.7.5.70	10	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.7.5.74	7	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.7.5.70	11	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	192.168.25.3	3	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.7.5.66	4	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	192.168.25.3	3	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.7.5.66	4	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.7.5.74	4	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	192.168.25.3	5	5

2.1.2. R2

Camino mínimo a cada router

R2 A salto: R2 dist: 0	R2 H salto: R4 dist: 3	R2 O salto: R1 dist: 8
R2 B salto: R3 dist: 1	R2 I salto: R8 dist: 4	R2 P salto: R1 dist: 1
R2 C salto: R3 dist: 2	R2 J salto: R8 dist: 3	R2 Q salto: R1 dist: 1
R2 D salto: R4 dist: 1	R2 K salto: R8 dist: 4	R2 R salto: R1 dist: 1
R2 E salto: R2 dist: 0	R2 L salto: R1 dist: 5	R2 S salto: R8 dist: 2
R2 F salto: R8 dist: 2	R2 M salto: R1 dist: 6	R2 T salto: R8 dist: 2
R2 G salto: R8 dist: 3	R2 N salto: R1 dist: 7	R2 U salto: R8 dist: 3

Tabla de interfaces R2

Id	IP	Máscara	Interfaz
A	192.168.25.3	255.255.255.0	Eth0/0
E	10.61.6.209	255.255.255.252	Eth0/1

Tabla de ruteo R2

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
B	10.61.6.160	255.255.255.240	192.168.25.4	1	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	192.168.25.4	2	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	192.168.25.5	1	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.210	2	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.210	3	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	192.168.25.5	3	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.210	4	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.6.210	3	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.6.210	4	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	192.168.25.2	6	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	192.168.25.2	5	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.210	6	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	192.168.25.2	6	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.210	7	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	192.168.25.2	7	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.210	8	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	192.168.25.2	8	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.210	9	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.210	2	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.210	3	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.210	2	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.210	2	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.210	3	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	192.168.25.2	5	5

2.1.3. R3

Camino mínimo a cada router

R3 A salto: R3 dist: 0	R3 H salto: R6 dist: 2	R3 O salto: R1 dist: 8
R3 B salto: R3 dist: 0	R3 I salto: R2 dist: 5	R3 P salto: R1 dist: 1
R3 C salto: R6 dist: 1	R3 J salto: R2 dist: 4	R3 Q salto: R1 dist: 1
R3 D salto: R4 dist: 1	R3 K salto: R2 dist: 5	R3 R salto: R1 dist: 1
R3 E salto: R2 dist: 1	R3 L salto: R1 dist: 5	R3 S salto: R2 dist: 3
R3 F salto: R2 dist: 3	R3 M salto: R1 dist: 6	R3 T salto: R2 dist: 3
R3 G salto: R2 dist: 4	R3 N salto: R1 dist: 7	R3 U salto: R2 dist: 4

Tabla de interfaces R3

Id	IP	Máscara	Interfaz
A	192.168.25.4	255.255.255.0	Eth0/2
B	10.61.6.161	255.255.255.240	Eth0/0

Tabla de ruteo R3

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.162	1	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	192.168.25.5	2	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	192.168.25.5	1	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.162	2	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	192.168.25.3	1	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	192.168.25.3	3	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	192.168.25.3	4	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.162	2	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	192.168.25.5	3	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	192.168.25.3	5	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	192.168.25.3	4	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	192.168.25.3	5	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	192.168.25.2	5	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	192.168.25.2	6	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	192.168.25.2	7	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	192.168.25.2	8	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	192.168.25.3	3	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	192.168.25.3	3	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	192.168.25.3	4	-

2.1.4. R4

Camino mínimo a cada router

R4 A salto: R4 dist: 0	R4 H salto: R5 dist: 2	R4 O salto: R1 dist: 8
R4 B salto: R3 dist: 1	R4 I salto: R2 dist: 5	R4 P salto: R1 dist: 1
R4 C salto: R5 dist: 1	R4 J salto: R2 dist: 4	R4 Q salto: R1 dist: 1
R4 D salto: R4 dist: 0	R4 K salto: R2 dist: 5	R4 R salto: R1 dist: 1
R4 E salto: R2 dist: 1	R4 L salto: R1 dist: 5	R4 S salto: R2 dist: 3
R4 F salto: R2 dist: 3	R4 M salto: R1 dist: 6	R4 T salto: R2 dist: 3
R4 G salto: R2 dist: 4	R4 N salto: R1 dist: 7	R4 U salto: R2 dist: 4

Tabla de interfaces R4

Id	IP	Máscara	Interfaz
A	192.168.25.5	255.255.255.0	Eth0/2
D	10.61.7.193	255.255.255.224	Eth0/0

Tabla de ruteo R4

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.7.195	2	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	192.168.25.4	1	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.7.195	2	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.7.196 (VRRP)	1	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	192.168.25.4	2	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	192.168.25.3	1	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.7.195	3	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	192.168.25.3	3	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.7.195	5	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	192.168.25.3	4	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.7.195	6	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.7.196 (VRRP)	2	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	192.168.25.4	3	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	192.168.25.3	5	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.7.195	7	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	192.168.25.3	4	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.7.195	6	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	192.168.25.3	5	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.7.195	7	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	192.168.25.2	5	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.7.195	7	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	192.168.25.2	6	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.7.195	8	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	192.168.25.2	7	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.7.195	9	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	192.168.25.2	8	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.7.195	10	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.7.195	3	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.7.195	3	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	192.168.25.2	1	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.7.195	3	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	192.168.25.3	3	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.7.195	5	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	192.168.25.3	3	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.7.195	5	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	192.168.25.3	4	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.7.195	6	5

2.1.5. R5

Camino mínimo a cada router

R5 A salto: R4 dist: 1	R5 H salto: R7 dist: 1	R5 O salto: R4 dist: 9
R5 B salto: R6 dist: 1	R5 I salto: R4 dist: 6	R5 P salto: R4 dist: 2
R5 C salto: R5 dist: 0	R5 J salto: R4 dist: 5	R5 Q salto: R4 dist: 2
R5 D salto: R5 dist: 0	R5 K salto: R4 dist: 6	R5 R salto: R4 dist: 2
R5 E salto: R4 dist: 2	R5 L salto: R4 dist: 6	R5 S salto: R4 dist: 4
R5 F salto: R4 dist: 4	R5 M salto: R4 dist: 7	R5 T salto: R4 dist: 4
R5 G salto: R4 dist: 5	R5 N salto: R4 dist: 8	R5 U salto: R4 dist: 5

Tabla de interfaces R5

Id	IP	Máscara	Interfaz
C	10.61.7.129	255.255.255.192	Eth0/1
D	10.61.7.194	255.255.255.224	Eth0/0

Tabla de ruteo R5

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.7.193	1	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.7.130	2	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.7.195	1	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.7.130	2	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.7.195	1	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.7.130	1	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.7.193	2	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.7.130	3	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.7.193	4	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.7.130	5	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.7.193	5	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.7.130	6	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.7.131	1	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.7.195	2	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.7.193	6	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.7.130	7	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.7.193	5	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.7.130	6	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.7.193	6	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.7.130	7	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.7.193	6	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.7.130	7	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.7.193	7	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.7.130	8	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.7.193	8	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.7.130	9	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.7.193	9	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.7.130	10	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.7.193	2	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.7.130	3	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.7.193	2	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.7.130	3	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.7.193	2	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.7.130	3	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.7.193	4	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.7.130	5	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.7.193	4	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.7.130	5	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.7.193	5	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.7.130	6	5

2.1.6. R6

Camino mínimo a cada router

R6 A salto: R3 dist: 1	R6 H salto: R7 dist: 1	R6 O salto: R3 dist: 9
R6 B salto: R6 dist: 0	R6 I salto: R3 dist: 6	R6 P salto: R3 dist: 2
R6 C salto: R6 dist: 0	R6 J salto: R3 dist: 5	R6 Q salto: R3 dist: 2
R6 D salto: R6 dist: 0	R6 K salto: R3 dist: 6	R6 R salto: R3 dist: 2
R6 E salto: R3 dist: 2	R6 L salto: R3 dist: 6	R6 S salto: R3 dist: 4
R6 F salto: R3 dist: 4	R6 M salto: R3 dist: 7	R6 T salto: R3 dist: 4
R6 G salto: R3 dist: 5	R6 N salto: R3 dist: 8	R6 U salto: R3 dist: 5

Tabla de interfaces R6

Id	IP	Máscara	Interfaz
B	10.61.6.162	255.255.255.240	Eth0/0
C	10.61.7.130	255.255.255.192	Eth0/2
D	10.61.7.195	255.255.255.224	Eth0/1

Tabla de ruteo R6

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.161	1	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.7.193	1	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.7.193	2	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.7.194	1	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.7.129	1	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.161	2	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.7.193	3	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.161	4	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.7.193	5	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.161	5	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.7.193	6	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.7.131	1	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.7.194	2	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.161	6	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.7.193	7	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.6.161	5	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.7.193	6	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.6.161	6	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.7.193	6	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.161	6	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.7.193	6	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.161	7	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.7.193	8	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.161	8	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.7.193	9	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.161	9	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.7.193	10	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.161	2	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.7.193	3	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.161	2	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.7.193	3	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.161	2	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.7.193	3	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.161	4	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.7.193	5	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.161	4	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.7.193	5	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.161	5	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.7.193	6	5

2.1.7. R7

Camino mínimo a cada router

R7 A salto: R5 dist: 2	R7 H salto: R7 dist: 0	R7 O salto: R6 dist: 10
R7 B salto: R6 dist: 1	R7 I salto: R6 dist: 7	R7 P salto: R6 dist: 3
R7 C salto: R7 dist: 0	R7 J salto: R6 dist: 6	R7 Q salto: R6 dist: 3
R7 D salto: R5 dist: 1	R7 K salto: R6 dist: 7	R7 R salto: R6 dist: 3
R7 E salto: R6 dist: 3	R7 L salto: R6 dist: 7	R7 S salto: R6 dist: 5
R7 F salto: R6 dist: 5	R7 M salto: R6 dist: 8	R7 T salto: R6 dist: 5
R7 G salto: R6 dist: 6	R7 N salto: R6 dist: 9	R7 U salto: R6 dist: 6

Tabla de interfaces R7

Id	IP	Máscara	Interfaz
C	10.61.7.131	255.255.255.192	Eth0/0
H	157.63.5.1	255.255.255.252	Eth0/1

Tabla de ruteo R7

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.7.132 (VRRP)	2	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10 10.61.6.218 (tunnel)	24	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.7.132 (VRRP)	1	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10 10.61.6.218 (tunnel)	25	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.7.132 (VRRP)	1	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10 10.61.6.218 (tunnel)	25	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	3	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	22	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.7.132 (VRRP)	5	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10 10.61.6.218 (tunnel)	21	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.7.132 (VRRP)	6	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10 10.61.6.218 (tunnel)	21	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	7	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	20	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.7.132 (VRRP)	6	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10 10.61.6.218 (tunnel)	20	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	1	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	21	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.7.132 (VRRP)	1	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10 10.61.6.218 (tunnel)	23	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.7.132 (VRRP)	8	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10 10.61.6.218 (tunnel)	24	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.7.132 (VRRP)	9	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10 10.61.6.218 (tunnel)	25	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.7.132 (VRRP)	10	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10 10.61.6.218 (tunnel)	26	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	3	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	22	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	3	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	22	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	3	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	24	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	5	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	22	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	5	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	22	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.7.132 (VRRP)	6	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10 10.61.6.218 (tunnel)	22	5

2.1.8. R8

Camino mínimo a cada router

R8 A salto: R2 dist: 2	R8 H salto: R2 dist: 5	R8 O salto: R10 dist: 7
R8 B salto: R2 dist: 3	R8 I salto: R10 dist: 2	R8 P salto: R8 dist: 0
R8 C salto: R2 dist: 4	R8 J salto: R10 dist: 1	R8 Q salto: R9 dist: 1
R8 D salto: R2 dist: 3	R8 K salto: R10 dist: 2	R8 R salto: R2 dist: 3
R8 E salto: R8 dist: 0	R8 L salto: R10 dist: 4	R8 S salto: R8 dist: 0
R8 F salto: R8 dist: 0	R8 M salto: R10 dist: 5	R8 T salto: R8 dist: 0
R8 G salto: R12 dist: 1	R8 N salto: R10 dist: 6	R8 U salto: R9 dist: 1

Tabla de interfaces R8

Id	IP	Máscara	Interfaz
E	10.61.6.210	255.255.255.252	Eth0/0
F	10.111.25.129	255.255.255.128	Eth0/1
P	10.7.5.66	255.255.255.252	Se1/0.1
S	10.7.5.77	255.255.255.252	Se1/0.2
T	10.7.5.81	255.255.255.252	Se1/0.3

Tabla de ruteo R8

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.209	2	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.7.5.65	4	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.209	3	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.7.5.65	5	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.209	4	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.7.5.65	6	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.209	3	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.7.5.65	5	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.111.25.134 (VRRP)	1	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.7.5.78	5	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.209	5	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.7.5.65	6	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.111.25.134 (VRRP)	2	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.7.5.78	6	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.111.25.134 (VRRP)	1	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.7.5.78	5	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.111.25.134 (VRRP)	2	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.7.5.82	5	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.111.25.134 (VRRP)	4	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.7.5.82	4	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.111.25.134 (VRRP)	5	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.7.5.82	5	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.111.25.134 (VRRP)	6	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.7.5.82	6	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.111.25.134 (VRRP)	7	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.7.5.82	7	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.111.25.130	1	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.7.5.78	4	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.209	3	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.7.5.65	4	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.111.25.130	1	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.7.5.78	4	5

2.1.9. R9

Camino mínimo a cada router

R9 A salto: R8 dist: 3	R9 H salto: R8 dist: 6	R9 O salto: R10 dist: 7
R9 B salto: R8 dist: 4	R9 I salto: R10 dist: 2	R9 P salto: R8 dist: 1
R9 C salto: R8 dist: 5	R9 J salto: R10 dist: 1	R9 Q salto: R9 dist: 0
R9 D salto: R8 dist: 4	R9 K salto: R10 dist: 2	R9 R salto: R1 dist: 4
R9 E salto: R8 dist: 1	R9 L salto: R10 dist: 4	R9 S salto: R9 dist: 0
R9 F salto: R9 dist: 0	R9 M salto: R10 dist: 5	R9 T salto: R8 dist: 1
R9 G salto: R12 dist: 1	R9 N salto: R10 dist: 6	R9 U salto: R9 dist: 0

Tabla de interfaces R9

Id	IP	Máscara	Interfaz
F	10.111.25.130	255.255.255.128	Eth0/0
Q	10.7.5.70	255.255.255.252	Se1/0.1
T	10.7.5.78	255.255.255.252	Se1/0.2
U	10.7.5.85	255.255.255.252	Se1/0.3

Tabla de ruteo R9

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.111.25.129	3	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.7.5.77	6	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.111.25.129	4	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.7.5.77	7	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.111.25.129	5	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.7.5.77	8	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.111.25.129	4	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.7.5.77	7	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.7.5.77	4	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.111.25.134 (VRRP)	1	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.7.5.77	5	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.111.25.129	6	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.7.5.77	9	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.111.25.134 (VRRP)	2	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.7.5.77	6	5
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.111.25.134 (VRRP)	1	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.7.5.77	5	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.111.25.134 (VRRP)	2	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.7.5.86	5	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.111.25.134 (VRRP)	4	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.7.5.86	4	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.111.25.134 (VRRP)	5	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.7.5.86	5	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.111.25.134 (VRRP)	6	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.7.5.86	6	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.111.25.134 (VRRP)	7	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.7.5.86	7	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.7.5.77	4	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.7.5.69	4	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.111.25.129	5	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.7.5.77	4	5

2.1.10. R10

Camino mínimo a cada router

R10 A salto: R8 dist: 3	R10 H salto: R8 dist: 6	R10 O salto: R11 dist: 6
R10 B salto: R8 dist: 4	R10 I salto: R13 dist: 1	R10 P salto: R8 dist: 1
R10 C salto: R8 dist: 5	R10 J salto: R10 dist: 0	R10 Q salto: R9 dist: 1
R10 D salto: R8 dist: 4	R10 K salto: R11 dist: 1	R10 R salto: R11 dist: 4
R10 E salto: R8 dist: 1	R10 L salto: R11 dist: 3	R10 S salto: R8 dist: 1
R10 F salto: R10 dist: 0	R10 M salto: R11 dist: 4	R10 T salto: R8 dist: 1
R10 G salto: R12 dist: 1	R10 N salto: R11 dist: 5	R10 U salto: R9 dist: 1

Tabla de interfaces R10

Id	IP	Máscara	Interfaz
F	10.111.25.131	255.255.255.128	Eth0/0
J	10.61.6.177	255.255.255.240	Eth0/1

Tabla de ruteo R10

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.111.25.129	3	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.179	4	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.111.25.129	4	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.179	5	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.111.25.129	5	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.179	6	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.111.25.129	4	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.179	5	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.179	2	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.111.25.132	1	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.179	1	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.111.25.129	6	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.179	7	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.180	1	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.111.25.132	2	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.6.178	1	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.111.25.132	2	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.178	3	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.111.25.132	4	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.178	4	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.111.25.132	5	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.178	5	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.111.25.132	6	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.178	6	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.111.25.132	7	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.179	2	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.111.25.130	1	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.179	2	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.178	4	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.111.25.132	5	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.179	2	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.179	2	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.111.25.130	1	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.179	2	5

2.1.11. R11

Camino mínimo a cada router

R11 A salto: R10 dist: 4	R11 H salto: R10 dist: 7	R11 O salto: R14 dist: 5
R11 B salto: R10 dist: 5	R11 I salto: R13 dist: 1	R11 P salto: R10 dist: 2
R11 C salto: R10 dist: 6	R11 J salto: R11 dist: 0	R11 Q salto: R10 dist: 2
R11 D salto: R10 dist: 5	R11 K salto: R11 dist: 0	R11 R salto: R14 dist: 3
R11 E salto: R10 dist: 2	R11 L salto: R14 dist: 2	R11 S salto: R10 dist: 2
R11 F salto: R10 dist: 1	R11 M salto: R14 dist: 3	R11 T salto: R10 dist: 2
R11 G salto: R12 dist: 1	R11 N salto: R14 dist: 4	R11 U salto: R10 dist: 2

Tabla de interfaces R11

Id	IP	Máscara	Interfaz
J	10.61.6.178	255.255.255.240	Eth0/0
K	10.61.6.213	255.255.255.252	Eth0/1

Tabla de ruteo R11

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.182 (VRRP)	4	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.214	7	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.182 (VRRP)	5	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.214	8	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.182 (VRRP)	6	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.214	9	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.182 (VRRP)	5	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.214	8	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.214	7	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.182 (VRRP)	1	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.214	7	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.182 (VRRP)	1	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.214	8	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	7	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.214	10	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.180	1	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.214	9	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.214	2	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.177	5	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.214	3	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.177	6	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.214	4	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.177	7	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.214	5	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.177	8	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.214	7	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.214	7	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.214	3	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.177	3	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.214	7	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.214	3	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.214	3	5

2.1.12. R12

Camino mínimo a cada router

R12 A salto: R8 dist: 3	R12 H salto: R8 dist: 6	R12 O salto: R11 dist: 6
R12 B salto: R8 dist: 4	R12 I salto: R13 dist: 1	R12 P salto: R8 dist: 1
R12 C salto: R8 dist: 5	R12 J salto: R12 dist: 0	R12 Q salto: R9 dist: 1
R12 D salto: R8 dist: 4	R12 K salto: R11 dist: 1	R12 R salto: R11 dist: 4
R12 E salto: R8 dist: 1	R12 L salto: R11 dist: 3	R12 S salto: R8 dist: 1
R12 F salto: R12 dist: 0	R12 M salto: R11 dist: 4	R12 T salto: R8 dist: 1
R12 G salto: R12 dist: 0	R12 N salto: R11 dist: 5	R12 U salto: R9 dist: 1

Tabla de interfaces R12

Id	IP	Máscara	Interfaz
F	10.111.25.132	255.255.255.128	Eth0/0
G	10.111.25.2	255.255.255.128	Eth0/2
J	10.61.6.179	255.255.255.240	Eth0/1

Tabla de ruteo R12

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.111.25.129	3	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.177	4	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.111.25.129	4	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.177	5	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.111.25.129	5	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.177	6	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.111.25.129	4	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.177	5	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.177	2	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.111.25.129	6	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.177	7	5
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.180	1	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.111.25.131	2	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.6.178	1	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.111.25.131	2	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.178	3	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.111.25.131	4	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.178	4	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.111.25.131	5	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.178	5	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.111.25.131	6	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.178	6	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.111.25.131	7	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.177	2	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.111.25.130	1	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.177	2	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.178	4	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.111.25.131	5	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.177	2	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.111.25.129	1	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.177	2	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.111.25.130	1	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.177	2	5

2.1.13. R13

Camino mínimo a cada router

R13 A salto: R10 dist: 4	R13 H salto: R10 dist: 7	R13 O salto: R11 dist: 6
R13 B salto: R10 dist: 5	R13 I salto: R13 dist: 0	R13 P salto: R10 dist: 2
R13 C salto: R10 dist: 6	R13 J salto: R13 dist: 0	R13 Q salto: R10 dist: 2
R13 D salto: R10 dist: 5	R13 K salto: R11 dist: 1	R13 R salto: R11 dist: 4
R13 E salto: R10 dist: 2	R13 L salto: R11 dist: 3	R13 S salto: R10 dist: 2
R13 F salto: R10 dist: 1	R13 M salto: R11 dist: 4	R13 T salto: R10 dist: 2
R13 G salto: R12 dist: 1	R13 N salto: R11 dist: 5	R13 U salto: R10 dist: 2

Tabla de interfaces R13

Id	IP	Máscara	Interfaz
I	157.63.5.6	255.255.255.252	Eth0/1
J	10.61.6.180	255.255.255.240	Eth0/0

Tabla de ruteo R13

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.182 (VRRP)	4	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.61.6.217 (tunnel)	22	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.182 (VRRP)	5	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.61.6.217 (tunnel)	21	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.182 (VRRP)	6	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.61.6.217 (tunnel)	20	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.182 (VRRP)	5	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.61.6.217 (tunnel)	21	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	22	5
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.182 (VRRP)	1	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.217 (tunnel)	24	5
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.179	1	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.217 (tunnel)	25	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	7	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	20	5
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.6.178	1	-
K	10.61.6.212	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	25	5
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.178	3	-
L	10.61.6.128	255.255.255.224	10.61.6.217 (tunnel)	27	5
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.178	4	-
M	10.61.5.0	255.255.255.0	10.61.6.217 (tunnel)	28	5
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.178	5	-
N	10.61.7.224	255.255.255.224	10.61.6.217 (tunnel)	29	5
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.178	6	-
O	10.61.6.192	255.255.255.240	10.61.6.217 (tunnel)	30	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	22	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	22	5
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.178	4	-
R	10.7.5.72	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	22	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	24	5
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	24	5
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.182 (VRRP)	2	-
U	10.7.5.84	255.255.255.252	10.61.6.217 (tunnel)	25	5

2.1.14. R14

Camino mínimo a cada router

R14 A salto: R15 dist: 5	R14 H salto: R15 dist: 8	R14 O salto: R16 dist: 3
R14 B salto: R15 dist: 6	R14 I salto: R11 dist: 3	R14 P salto: R11 dist: 4
R14 C salto: R15 dist: 7	R14 J salto: R11 dist: 2	R14 Q salto: R11 dist: 4
R14 D salto: R15 dist: 6	R14 K salto: R14 dist: 0	R14 R salto: R15 dist: 1
R14 E salto: R11 dist: 4	R14 L salto: R14 dist: 0	R14 S salto: R11 dist: 4
R14 F salto: R11 dist: 3	R14 M salto: R16 dist: 1	R14 T salto: R15 dist: 1
R14 G salto: R11 dist: 3	R14 N salto: R16 dist: 2	R14 U salto: R15 dist: 1

Tabla de interfaces R14

Id	IP	Máscara	Interfaz
K	10.61.6.214	255.255.255.252	Eth0/0
L	10.61.6.130	255.255.255.224	Eth0/1

Tabla de ruteo R14

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.61.6.213	4	-
F	10.111.25.128	255.255.255.128	10.61.6.213	3	-
G	10.111.25.0	255.255.255.128	10.61.6.213	3	-
I	157.63.5.4	255.255.255.252	10.61.6.213	3	-
J	10.61.6.176	255.255.255.240	10.61.6.213	2	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.61.6.213	4	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.61.6.213	4	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.61.6.213	4	-
T	10.7.5.80	255.255.255.252	10.61.6.213	1	-

2.1.15. R15

Camino mínimo a cada router

R15 A salto: R1 dist: 4	R15 H salto: R1 dist: 7	R15 O salto: R16 dist: 3
R15 B salto: R1 dist: 5	R15 I salto: R14 dist: 4	R15 P salto: R1 dist: 4
R15 C salto: R1 dist: 6	R15 J salto: R14 dist: 3	R15 Q salto: R1 dist: 4
R15 D salto: R1 dist: 5	R15 K salto: R14 dist: 1	R15 R salto: R15 dist: 0
R15 E salto: R8 dist: 4	R15 L salto: R15 dist: 0	R15 S salto: R8 dist: 4
R15 F salto: R14 dist: 4	R15 M salto: R16 dist: 1	R15 T salto: R15 dist: 0
R15 G salto: R14 dist: 4	R15 N salto: R16 dist: 2	R15 U salto: R15 dist: 0

Tabla de interfaces R15

Id	IP	Máscara	Interfaz
L	10.61.6.131	255.255.255.224	Eth0/0
R	10.7.5.74	255.255.255.252	Se1/0.1
T	10.7.5.82	255.255.255.252	Se1/0.2
U	10.7.5.86	255.255.255.252	Se1/0.3

Tabla de ruteo R15

Id	Destino	Máscara	Gateway	Métrica	Prioridad
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.7.5.73	4	-
A	192.168.25.0	255.255.255.0	10.7.5.81	6	5
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.7.5.73	5	-
B	10.61.6.160	255.255.255.240	10.7.5.81	7	5
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.7.5.73	6	-
C	10.61.7.128	255.255.255.192	10.7.5.81	8	5
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.7.5.73	5	-
D	10.61.7.192	255.255.255.224	10.7.5.81	7	5
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.7.5.81	4	-
E	10.61.6.208	255.255.255.252	10.7.5.85	5	5
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.7.5.73	7	-
H	157.63.5.0	255.255.255.252	10.7.5.77	9	5
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.7.5.73	4	-
P	10.7.5.64	255.255.255.252	10.7.5.77	5	5
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.7.5.73	4	-
Q	10.7.5.68	255.255.255.252	10.7.5.85	5	5
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.7.5.81	4	-
S	10.7.5.76	255.255.255.252	10.7.5.85	4	5

2.2. Ruteo dinámico

La configuración del protocolo RIP en los routers pertenecientes a la sede Azul se muestra a continuación:

2.2.1. R14

Configuración

```
router rip
version 2
redistribute static
network 10.0.0.0
```

2.2.2. R15

Configuración

```
router rip
version 2
redistribute static
network 10.0.0.0
```

2.2.3. R16

Tabla de interfaces R16

Id	IP	Máscara	Interfaz
L	10.61.6.131	255.255.255.224	Eth0/0
M	10.61.5.1	255.255.255.0	Eth0/1

Configuración

```
router rip
version 2
redistribute static
network 10.0.0.0
```

2.2.4. R17

Tabla de interfaces R17

Id	IP	Máscara	Interfaz
M	10.61.5.2	255.255.255.0	Eth0/0
N	10.61.7.225	255.255.255.224	Eth0/1

Configuración

```
router rip
version 2
redistribute static
network 10.0.0.0
```

2.2.5. R18

Tabla de interfaces R18

Id	IP	Máscara	Interfaz
N	10.61.7.226	255.255.255.224	Eth0/0
O	10.61.6.193	255.255.255.240	Eth0/1

Configuración

```
router rip
version 2
redistribute static
network 10.0.0.0
```

3. Redundancia

Vrrp es un protocolo de redundancia definido en el RFC 3768. El objetivo de vrrp es mantener disponible una puerta de enlace para una determinada red.

Para ello se define un router virtual y se configuran dos o más routers físicos, de los cuales solo uno va a realizar realmente el enrutamiento. Si el router físico falla o alguna de sus interfaces (sobre las cuales se aplica el protocolo) cae, se negocia mediante el transpaso de mensajes quien es el próximo router que toma el rol de maestro.

En el caso del presente trabajo, se aplicó vrrp en dos pares de routers, por un lado se aplicó a los routers R5 y R6, los cuales tienen en común la red C y D, y por el otro se aplicó a los routers R10 y R12 los cuales tienen interfaces en las redes F y J.

Algunas consideraciones:

- Inicialmente todas las interfaces que tienen configuración VRRP poseen prioridad 200.
- Cada interfaz tiene un track object y la prioridad de la interfaz decrementa en 20.

3.1. Configuración VRRP para routers R5/R6

La configuración para cada interfaz es la siguiente:

3.1.1. R5

```
interface Ethernet0/0
 ip address 10.61.7.194 255.255.255.224
 half-duplex
 vrrp 2 description vrrp_2
 vrrp 2 timers advertise 3
 vrrp 2 timers learn
 vrrp 2 priority 200
 vrrp 2 ip 10.61.7.196
 vrrp 2 track 1 decrement 20
 vrrp 2 track 2 decrement 20
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.61.7.129 255.255.255.192
 half-duplex
 vrrp 1 description vrrp_1
 vrrp 1 timers advertise 3
 vrrp 1 timers learn
 vrrp 1 priority 200
 vrrp 1 ip 10.61.7.132
 vrrp 1 track 1 decrement 20
 vrrp 1 track 2 decrement 20
!
```

3.1.2. R6

```
interface Ethernet0/1
 ip address 10.61.7.195 255.255.255.224
 half-duplex
 vrrp 2 description vrrp_2
 vrrp 2 priority 100
 vrrp 2 timers advertise 3
 vrrp 2 timers learn
 vrrp 2 ip 10.61.7.196
 vrrp 2 track 1 decrement 20
 vrrp 2 track 2 decrement 20
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.61.7.130 255.255.255.192
 half-duplex
 vrrp 1 description vrrp_1
 vrrp 1 priority 100
 vrrp 1 timers advertise 3
 vrrp 1 timers learn
 vrrp 1 ip 10.61.7.132
 vrrp 1 track 1 decrement 20
 vrrp 1 track 2 decrement 20
!
```

3.2. Configuración VRRP para routers R10/R12

La configuración para cada interfaz es la siguiente:

3.2.1. R10

```
interface Ethernet0/0
 ip address 10.111.25.131 255.255.255.128
 half-duplex
 vrrp 3 description vrrp_3
 vrrp 3 priority 100
 vrrp 3 timers advertise 3
 vrrp 3 timers learn
 vrrp 3 ip 10.111.25.134
 vrrp 3 track 1 decrement 20
 vrrp 3 track 2 decrement 20
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.61.6.177 255.255.255.240
 half-duplex
 vrrp 4 description vrrp_4
 vrrp 4 priority 100
 vrrp 4 timers advertise 3
 vrrp 4 timers learn
 vrrp 4 ip 10.61.6.182
 vrrp 4 track 1 decrement 20
 vrrp 4 track 2 decrement 20
!
```

3.2.2. R12

```
interface Ethernet0/0
 ip address 10.111.25.132 255.255.255.128
 half-duplex
 vrrp 3 description vrrp_3
 vrrp 3 priority 200
 vrrp 3 timers advertise 3
 vrrp 3 timers learn
 vrrp 3 ip 10.111.25.134
 vrrp 3 track 1 decrement 20
 vrrp 3 track 2 decrement 20
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.61.6.179 255.255.255.240
 half-duplex
 vrrp 4 description vrrp_4
 vrrp 4 priority 200
 vrrp 4 timers advertise 3
 vrrp 4 timers learn
 vrrp 4 ip 10.61.6.182
 vrrp 4 track 1 decrement 20
 vrrp 4 track 2 decrement 20
!
```

4. DNS

Existen tres servidores DNS distribuidos en tres sedes los cuales administran tres zonas.

Las sedes/zonas son:

- Mercedes
- Zarate
- Azul

Se configura el dns root en la sede Mercedes en la red A. El DNS 1 es de nivel 2 y es exclusivo para la sede Azul, se encuentra en la sede azul en la red L. Por último tenemos el DNS 2 de nivel 2 para el resto de las zonas el cual esta situado en la sede Zárate red F.

El servidor root solo contiene registros de tipo NS delegando a los servidores de nivel 2 la responsabilidad de resolver los dominios.

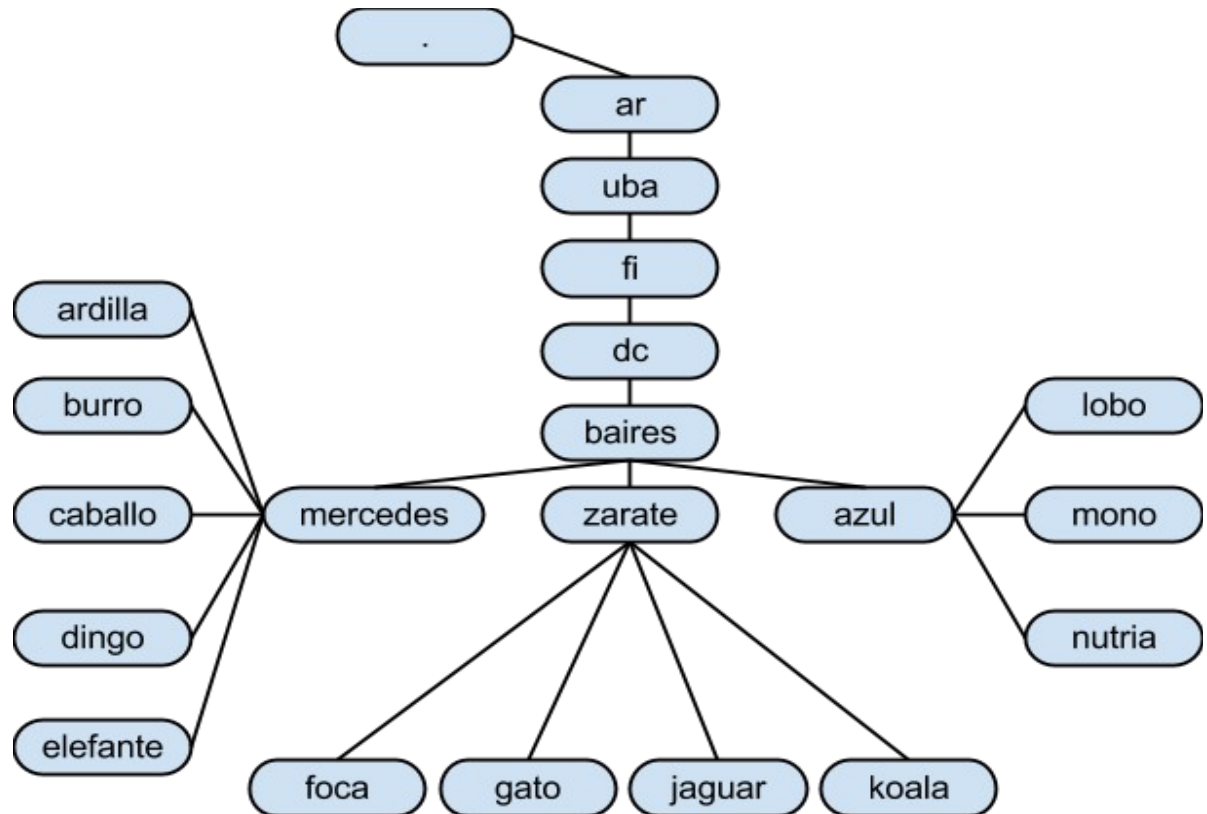
Configuración

Servidor	Nivel	Sede	Red	IP	Zonas de autoridad
DNS root	1	Mercedes	A - Ardilla	192.168.25.7	-
DNS 1	2	Azul	L - Lobo	10.61.6.133	Azul
DNS 2	2	Zarate	F - Foca	10.111.25.133	Mercedes, Zarate

Restricciones

1. No se puede tener toda la tabla en un servidor de nivel 2
2. El DNS root no resuelve dominios. Solo se encarga de delegar la responsabilidad a alguno de los servidores de nivel 2.
3. Las consultas no se hacen directamente al servidor DNS root.

Árbol de espacio de nombres de dominio



Resolución

Dadas las restricciones se decidió que todos los routers empiecen su consulta a través del servidor DNS 2 utilizando el método iterativo para realizar la resolución

Definición de dominios.**Dominio de la empresa:** baires.dc.fi.uba.ar**Zona Mercedes****Dominio de la zona:** mercedes.baires.dc.fi.uba.ar**Red:** A – Ardilla**Dominio de la red:** ardilla.mercedes.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	Nombre	Dominio
R1	192.168.25.2	r1	-
R2	192.168.25.3	r2	-
R3	192.168.25.4	r3	-
R4	192.168.25.5	r4	-
Webserver	192.168.25.1	webserver	www.baires.dc.fi.uba.ar
Host c	192.168.25.6	hostc	hostc.baires.dc.fi.uba.ar
DNS root	192.168.25.7	nsroot	nsroot.baires.dc.fi.uba.ar

Red: B – Burro**Dominio de la red:** burro.mercedes.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R3	10.61.6.161	r3	-
R6	10.61.6.162	r6	-

Red: C – Caballo**Dominio de la red:** caballo.mercedes.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R5	10.61.7.129	r5	-
R6	10.61.7.130	r6	-
R7	10.61.7.131	r7	-

Red: D - Dingo**Dominio de la red:** dingo.mercedes.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R4	10.61.7.193	r4	-
R5	10.61.7.194	r5	-
R6	10.61.7.195	r6	-

Red: E - Elefante**Dominio de la red:** elefante.mercedes.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R2	10.61.6.209	r2	-
R8	10.61.6.210	r8	-

Zona Zárate**Dominio de la zona:** zarate.baires.dc.fi.uba.ar**Red:** F - Foca**Dominio de la red:** foca.zarate.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R8	10.111.25.129	r8	-
R9	10.111.25.130	r9	-
R10	10.111.25.131	r10	-
R12	10.111.25.132	r12	-
DNS2	10.111.25.133	ns2	ns2.baires.dc.fi.uba.ar

Red: G - Gato**Dominio de la red:** gato.zarate.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R12	10.111.25.2	r12	-
FTP server	10.111.25.1	ftp	ftp.baires.dc.fi.uba.ar

Red: H - Hiena**Dominio de la red:** hiena.zarate.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R7	157.63.5.1	r7	-
Internet B	157.63.5.2	internetb	internetb.baires.dc.fi.uba.ar

Red: I - Iguana**Dominio de la red:** iguana.zarate.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R13	157.63.5.6	r13	-
Internet A	157.63.5.5	interneta	interneta.baires.dc.fi.uba.ar

Red: J - Jaguar**Dominio de la red:** jaguar.zarate.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R10	10.61.6.177	r10	-
R11	10.61.6.178	r11	-
R12	10.61.6.179	r12	-
R13	10.61.6.180	r13	-
Host A	10.61.6.181	hosta	hosta.baires.dc.fi.uba.ar

Red: K - Koala**Dominio de la red:** koala.zarate.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R11	10.61.6.213	r11	-
R14	10.61.6.214	r14	-

Zona Azul**Dominio de la zona:** azul.baires.dc.fi.uba.ar**Red:** L - Lobo**Dominio de la red:** lobo.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
TelServer	10.61.6.129	telserver1	telserver1.baires.dc.fi.uba.ar
R14	10.61.6.130	r14	-
R15	10.61.6.131	r15	-
R16	10.61.6.132	r16	-
DNS1	10.61.6.133	ns1	ns1.baires.dc.fi.uba.ar

Red: M - Mono**Dominio de la red:** mono.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R16	10.61.5.1	r16	-
R17	10.61.5.2	r17	-
Host B	10.61.5.3	hostb	hostb.baires.dc.fi.uba.ar
TelServer	10.61.5.130	telserver2	telserver2.baires.dc.fi.uba.ar

Red: N - Nutria**Dominio de la red:** nutria.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R17	10.61.7.225	r17	-
R18	10.61.7.226	r18	-
TelServer	10.61.7.227	telserver3	telserver3.baires.dc.fi.uba.ar

Red: O - Oso**Dominio de la red:** oso.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R18	10.61.6.193	r18	-

Red: P - Pulpo**Dominio de la red:** pulpo.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R1	10.7.5.65	r1	-
R8	10.7.5.66	r8	-

Red: Q - Quail

Dominio de la red: quail.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R1	10.7.5.69	r1	-
R9	10.7.5.70	r9	-

Red: R - Rata

Dominio de la red: rata.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R1	10.7.5.73	r1	-
R15	10.7.5.74	r15	-

Red: S - Sapo

Dominio de la red: sapo.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R8	10.7.5.77	r8	-
R15	10.7.5.78	r15	-

Red: T - Tigre

Dominio de la red: tigre.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R8	10.7.5.81	r8	-
R9	10.7.5.82	r9	-

Red: U - Urraca

Dominio de la red: urraca.azul.baires.dc.fi.uba.ar

Host	IP	nombre	dominio
R9	10.7.5.85	r9	-
R15	10.7.5.86	r15	-

5. Redes Frame Relay e Internet

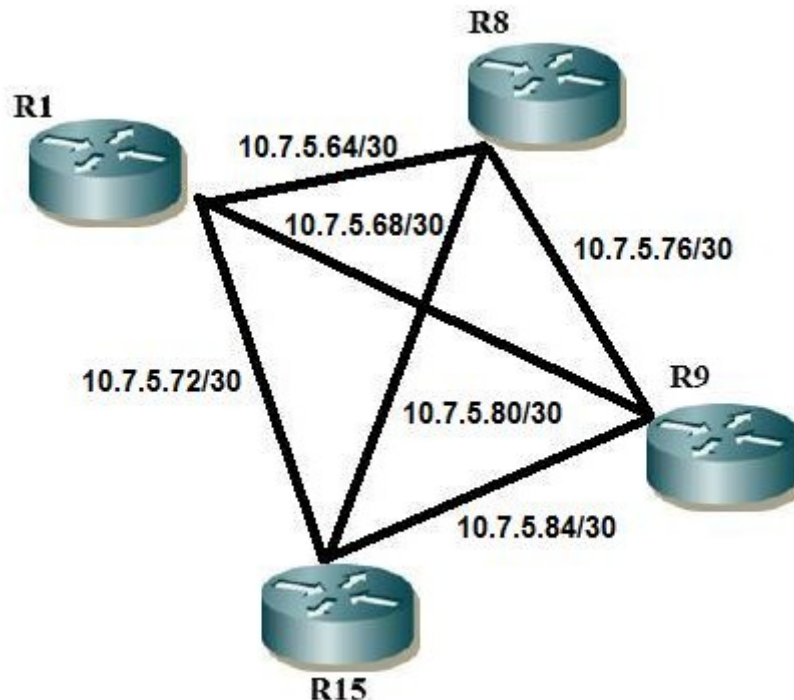
5.1. Redes Frame Relay

Las redes Frame Relay se implementaron mediante un switch Frame Relay, y modelan redes punto a punto para los routers R1, R8, R9 y R15, entre sí. A tal fin, se asignaron los DLCIs de forma representativa a los routers que involucran.

Tabla de configuración del Frame Relay

Router inicio	Router fin	DLCI
R1	R8	108
R8	R1	801
R1	R9	109
R9	R1	901
R1	R15	105
R15	R1	501
R8	R9	809
R9	R8	908
R8	R15	805
R15	R8	508
R9	R15	905
R15	R9	509

Diagrama Frame Relay



Las interfaces que están conectadas a la red Frame-Relay deben ser interfaces Seriales (esto se debe a que los DTEs envían y reciben información a través del protocolo RS-232).

A continuación, se exhibe la configuración pertinente a Frame-Relay implementada en cada uno de los routers conectados a la nube:

R1

```
interface Serial1/0.1 point-to-point
 ip address 10.7.5.65 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 108
!
interface Serial1/0.2 point-to-point
 ip address 10.7.5.69 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 109
!
interface Serial1/0.3 point-to-point
 ip address 10.7.5.73 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 105
```

R8

```
interface Serial1/0.1 point-to-point
 ip address 10.7.5.66 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 801
!
interface Serial1/0.2 point-to-point
 ip address 10.7.5.77 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 809
!
interface Serial1/0.3 point-to-point
 ip address 10.7.5.81 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 805
```

R9

```
interface Serial1/0.1 point-to-point
 ip address 10.7.5.70 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 901
!
interface Serial1/0.2 point-to-point
 ip address 10.7.5.78 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 908
!
interface Serial1/0.3 point-to-point
 ip address 10.7.5.85 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 905
```

R15

```
interface Serial1/0.1 point-to-point
 ip address 10.7.5.74 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 501
!
interface Serial1/0.2 point-to-point
 ip address 10.7.5.82 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 508
!
interface Serial1/0.3 point-to-point
 ip address 10.7.5.86 255.255.255.252
 frame-relay interface-dlci 509
```

5.2. Tunnel GRE

GRE (Generic Router Encapsulation), es un protocolo, que puede encapsular una amplia variedad de tipos de protocolos diferentes dentro de túneles IP, creando una red punto a punto entre dos máquinas que estén comunicándose por este protocolo. Su uso principal es crear túneles VPN, GRE, esta definido por los RFC 1701, 1702 y 2784.

En nuestro caso particular lo utilizamos para simular una red punto a punto entre dos routers de la topología, cuando en realidad ambos se conectan a través de un router que simula ser una conexión de internet. Al realizar el túnel observamos que al hacer un traceroute a la ip virtual (generada para el túnel) no existen hops intermedios y los dispositivos se comunican como si se encontraran en la misma red.

Se exhibe a continuación, la configuración pertinente al protocolo GRE en los routers R7 y R13. Además de la configuración expuesta en el tutorial, se debe configurar de forma estática la comunicación de R7 a R13 y R13 a R7.

R7

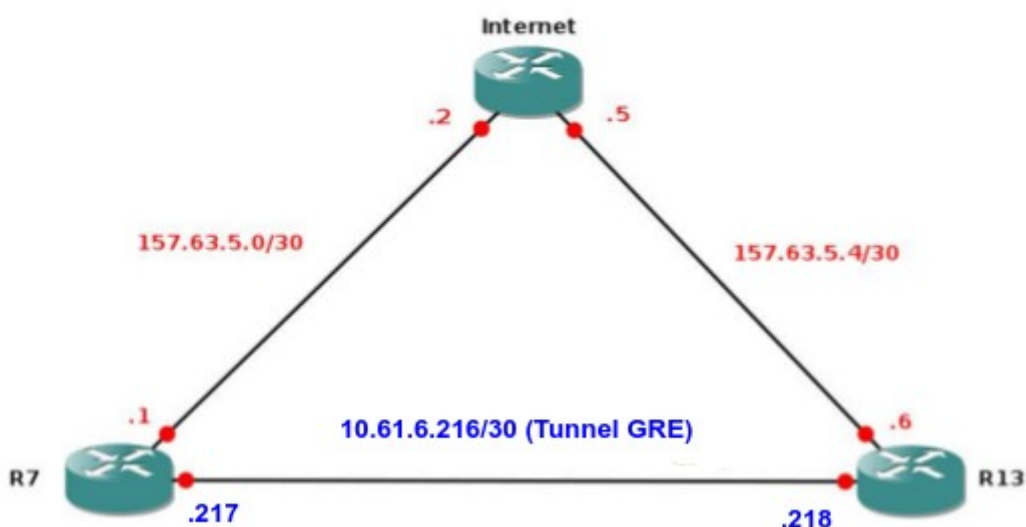
```
hostname R7
!

interface Tunnel10
 ip address 10.61.6.217 255.255.255.252
 tunnel source 157.63.5.1
 tunnel destination 157.63.5.6
!
ip route 157.63.5.4 255.255.255.252 157.63.5.2
```

R13

```
hostname R13
!
interface Tunnel120
 ip address 10.61.6.218 255.255.255.252
 tunnel source 157.63.5.6
 tunnel destination 157.63.5.1
!
ip route 157.63.5.0 255.255.255.252 157.63.5.5
```

Diagrama Tunnel GRE



6. Simulación en sala

VPN

Se configuraron redes virtuales punto a punto entre cada uno de los hosts/servers externos conectados a la topología. Utilizando **openvpn**, y automatizando las llamadas en los scripts, se logró armar en el momento una red punto a punto entre las computadoras, lo que logra confinar los paquetes que se intercambian a esta red virtual, y no molestar al resto de dispositivos que también escuchan tráfico en la red física.

En el servidor, es decir la máquina en la que se ejecuta el GNS3 con la topología, se levantaron 10 interfaces tap, de la 0 a la 9.

Tabla de las VPNs

Terminal	Dispositivo	Puerto
HOST A	tap0	1202
HOST B	tap1	1302
HOST C	tap2	1303
TELNET SERVER L	tap3	1304
TELNET SERVER M	tap4	1305
FTP SERVER	tap5	1306
WEB SERVER	tap6	1307
DNS ROOT	tap7	1308
DNS 1	tap8	1309
DNS 2	tap9	1310

La configuración del lado de las terminales es mucho mas simple, puesto que solo es necesario que exista un único tap creado por vez, de acuerdo al servicio o host que se este simulando en el momento. Para conectar dicha terminal con la topología solo basta crear un dispositivo tap al cual se le indica la dirección IP de la computadora corriendo la topología y el número de puerto al que se debe conectar, así como también la dirección IP y mascara que dicho dispositivo debe tener en la red simulada.

Scripts de configuración

A fin de automatizar las tareas de configuración en cada máquina real, se crearon scripts que configuraran todo lo necesario para que estas pudieran comunicarse con la topología simulada.

7. Referencias

Para la configuración de la jerarquía de servidores DNS recurrimos a material disponible en la web:

- <https://help.ubuntu.com/community/BIND9ServerHowto>
- http://wiki.linuxmce.org/index.php/How_to_setup_Local_Authoritative_DNS
- <http://wiki.elhacker.net/redes/administracion-de-redes-gnu-linux/instalacion-de-un-servidor-dns-en-gnu-linux-en-modo-consola>
- <http://www.itrestauracion.com.ar/?p=983>
- <http://www.ubuntu-es.org/node/176799#.Ua0iaX2Ux0w>
- <http://www.bind9.net/>
- <http://www.bind9.net/manual/bind/9.3.2/Bv9ARM.ch01.html#id2546653>