

75.43 Introducción a los Sistemas Distribuidos

Trabajo Práctico Grupal

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

Grupo 2

Martín Buchwald

Ezequiel Genender

Andrés Lorek

Luciano Sorrentino

Jennifer Woites

Cuatrimestre I, 2014

Índice

1. Subnetting	4
1.1. Asignación de direcciones IP a las redes	4
1.1.1. Asignación IP a routers, servers, hosts	5
1.1.2. Asignación IP a routers en Frame Relay	7
1.2. Tablas de Ruteo de Córdoba	7
1.2.1. R1	7
1.2.2. R2	8
1.2.3. R3	9
1.2.4. R4 y R5 (routers VRRP)	10
1.2.5. R8	11
1.3. Tablas de Ruteo de Calamuchita	12
1.3.1. R6	12
1.3.2. R7	13
1.3.3. R9	14
1.3.4. R10	15
1.3.5. R11	16
1.4. Tablas de Ruteo de La Falda	16
1.4.1. R12	17
1.4.2. R13	17
1.4.3. R14 y R15	17
1.4.4. R16	17
1.4.5. R17	18
1.5. Tablas de Ruteo de Hosts y servicios	18
1.5.1. Host A y Webserver	18
1.5.2. Host B	20
1.5.3. Host C	21
1.5.4. Telserver	22
1.5.5. DNS1 - FTP server	22
1.5.6. DNS2	23
1.5.7. DNS Root	24
2. Frame Relay	25
2.1. FR	25
3. Túneles GRE	25
3.1. Configuración	25
3.1.1. R8	25
3.1.2. R11	26
3.1.3. R12	26
3.1.4. Internet y Router-Internet	27
4. VRRP	28
4.1. Configuración de los Routers	28
5. DNS	29
5.1. Niveles de servidores DNS	29
5.2. Nombres de dominio de redes	30
5.3. Nombres relativos a los numeros de subred	31
5.3.1. Asignación de Nombres a routers, servers, hosts	32

6. OpenVPN	33
6.1. Servidores	34
6.2. Clientes	34
7. Anexos	35
7.1. Topología de la Red	35
7.2. Topología de la Red, con división de Subredes	36
7.3. Diagrama de Capa 3, con direcciones IP	37

1. Subnetting

1.1. Asignación de direcciones IP a las redes

Subnet	Nombre	Hosts	Direcciones	Dirección	Máscara
A	Aguila	125	128	201.158.15.0	255.255.255.128
B	Buitre	17	32	20.86.15.0	255.255.255.224
C	Cuervo	12	16	10.31.25.128	255.255.255.240
D	Dodo	223	256	20.64.73.0	255.255.255.0
E	Espatula	69	128	10.31.25.0	255.255.255.128
F	Faisan	19	32	20.86.15.32	255.255.255.224
G	Golondrina	2	4	10.31.25.152	255.255.255.252
H	Hornero	2	4	10.31.25.156	255.255.255.252
I	Ibis	10 PPP			
I1	Ibis1	2	4	151.40.3.192	255.255.255.252
I2	Ibis2	2	4	151.40.3.196	255.255.255.252
I3	Ibis3	2	4	151.40.3.200	255.255.255.252
I4	Ibis4	2	4	151.40.3.204	255.255.255.252
I5	Ibis5	2	4	151.40.3.208	255.255.255.252
I6	Ibis6	2	4	151.40.3.212	255.255.255.252
I7	Ibis7	2	4	151.40.3.216	255.255.255.252
I8	Ibis8	2	4	151.40.3.220	255.255.255.252
I9	Ibis9	2	4	151.40.3.224	255.255.255.252
I10	Ibis10	2	4	151.40.3.228	255.255.255.252
J	Jilguero	43	64	20.86.15.64	255.255.255.192
K	Kiwi	6	8	10.31.25.144	255.255.255.248
L	Lechuza	240	256	20.26.29.0	255.255.255.0
M1	Mero1	68	128	20.86.15.128	255.255.255.128
M2	Mero2	18	32	10.31.25.160	255.255.255.224
N privada	Negron	2	4	10.31.25.160	255.255.255.252
O privada	Ortega	2	4	10.31.25.164	255.255.255.252
P privada	Paloma	2	4	10.31.25.168	255.255.255.252
Q1 Publica	Quebrantahuesos1	2	4	150.38.27.0	255.255.255.252
Q2 Publica	Quebrantahuesos2	2	4	150.38.27.4	255.255.255.252
Q3 Publica	Quebrantahuesos3	2	4	150.38.27.8	255.255.255.252

1.1.1. Asignación IP a routers, servers, hosts

Subred	Dispositivo	Interfaz	Dirección	Máscara
A				
	WebServer		201.158.15.1	255.255.255.128
	Host A		201.158.15.2	255.255.255.128
	R4	e0/0	201.158.15.3	255.255.255.128
	R5	e0/0	201.158.15.4	255.255.255.128
	R2	e0/0	201.158.15.5	255.255.255.128
	R3	e0/2	201.158.15.6	255.255.255.128
	Virtual A		201.158.15.7	255.255.255.128
B				
	R1	e0/0	20.86.15.1	255.255.255.224
	R3	e0/0	20.86.15.2	255.255.255.224
C				
	R1	e0/1	10.31.25.129	255.255.255.240
	R3	e0/1	10.31.25.130	255.255.255.240
D				
	R5	e0/1	20.64.73.1	255.255.255.0
	R4	e0/1	20.64.73.2	255.255.255.0
	DNS-ROOT		20.64.73.3	255.255.255.0
	R8	e0/0	20.64.73.4	255.255.255.0
	Virtual D		20.64.73.5	255.255.255.0
E				
	FTP-Server		10.31.25.1	255.255.255.128
	R12	e0/0	10.31.25.2	255.255.255.128
	DNS1		10.31.25.3	255.255.255.128
	R15	e0/2	10.31.25.4	255.255.255.128
	R13	e0/1	10.31.25.5	255.255.255.128
F				
	R13	e0/0	20.86.15.33	255.255.255.224
	Host C		20.86.15.34	255.255.255.224
	R14	e0/1	20.86.15.35	255.255.255.224
G				
	R10	e1/2	10.31.25.153	255.255.255.252
	R13	e0/2	10.31.25.154	255.255.255.252
H				
	R8	e0/1	10.31.25.157	255.255.255.252
	R7	e1/1	10.31.25.158	255.255.255.252
I1				
	R2	s1/0.1	151.40.3.193	255.255.255.252
	R17	s1/0.1	151.40.3.194	255.255.255.252
I2				
	R2	s1/0.2	151.40.3.197	255.255.255.252
	R16	s1/0.1	151.40.3.198	255.255.255.252
I3				
	R2	s1/0.3	151.40.3.201	255.255.255.252
	R9	s1/0.1	151.40.3.202	255.255.255.252

Subred	Dispositivo	Interfaz	Dirección	Máscara
I4				
	R2	s1/0.4	151.40.3.205	255.255.255.252
	R6	s1/0.1	151.40.3.206	255.255.255.252
I5				
	R17	s1/0.2	151.40.3.209	255.255.255.252
	R16	s1/0.2	151.40.3.210	255.255.255.252
I6				
	R17	s1/0.3	151.40.3.213	255.255.255.252
	R9	s1/0.2	151.40.3.214	255.255.255.252
I7				
	R17	s1/0.4	151.40.3.217	255.255.255.252
	R6	s1/0.2	151.40.3.218	255.255.255.252
I8				
	R16	s1/0.3	151.40.3.221	255.255.255.252
	R9	s1/0.3	151.40.3.222	255.255.255.252
I9				
	R16	s1/0.4	151.40.3.225	255.255.255.252
	R6	s1/0.3	151.40.3.226	255.255.255.252
I10				
	R9	s1/0.4	151.40.3.229	255.255.255.252
	R6	s1/0.4	151.40.3.230	255.255.255.252
J				
	R17	e0/0	20.86.15.65	255.255.255.192
	R16	e0/0	20.86.15.66	255.255.255.192
	R14	e0/0	20.86.15.67	255.255.255.192
	R15	e0/0	20.86.15.68	255.255.255.192
K				
	R15	e0/1	10.31.25.145	255.255.255.248
L				
	R7	e1/0	20.26.29.1	255.255.255.0
	R6	e0/0	20.26.29.2	255.255.255.0
	R9	e0/0	20.26.29.3	255.255.255.0
	Tel-Server		20.26.29.129	255.255.255.0
M1				
	Host B		20.86.15.129	255.255.255.128
	Tel-Server		20.86.15.130	255.255.255.128
	R11	e0/0	20.86.15.132	255.255.255.128
	R10	e1/1	20.86.15.133	255.255.255.128
M2				
	R10	e1/0	10.31.25.193	255.255.255.224
	DNS2		10.31.25.194	255.255.255.224
N				
	R8	Tunnel10	10.31.25.161	255.255.255.252
	R11	Tunnel10	10.31.25.162	255.255.255.252

Subred	Dispositivo	Interfaz	Dirección	Máscara
O				
	R8	Tunnel20	10.31.25.165	255.255.255.252
	R12	Tunnel20	10.31.25.166	255.255.255.252
P				
	R12	Tunnel30	10.31.25.169	255.255.255.252
	R11	Tunnel30	10.31.25.170	255.255.255.252
Q1				
	R8	e0/2	150.38.27.1	255.255.255.252
	INTERNET	e1/0	150.38.27.2	255.255.255.252
Q2				
	R11	e0/1	150.38.27.5	255.255.255.252
	INTERNET	e1/1	150.38.27.6	255.255.255.252
Q3				
	R12	e0/1	150.38.27.9	255.255.255.252
	INTERNET	e1/2	150.38.27.10	255.255.255.252

1.1.2. Asignación IP a routers en Frame Relay

Subnet	Device	Interface	Address	Mask	DLCI
I1	R2	s1/0.1	151.40.3.193	255.255.255.252	217
	R17	s1/0.1	151.40.3.194	255.255.255.252	172
I2	R2	s1/0.2	151.40.3.197	255.255.255.252	216
	R16	s1/0.1	151.40.3.198	255.255.255.252	162
I3	R2	s1/0.3	151.40.3.201	255.255.255.252	209
	R9	s2/0.1	151.40.3.202	255.255.255.252	902
I4	R2	s1/0.4	151.40.3.205	255.255.255.252	206
	R6	s1/0.1	151.40.3.206	255.255.255.252	602
I5	R17	s1/0.2	151.40.3.209	255.255.255.252	807
	R16	s1/0.2	151.40.3.210	255.255.255.252	708
I6	R17	s1/0.3	151.40.3.213	255.255.255.252	179
	R9	s2/0.2	151.40.3.214	255.255.255.252	917
I7	R17	s1/0.4	151.40.3.217	255.255.255.252	176
	R6	s1/0.2	151.40.3.218	255.255.255.252	617
I8	R16	s1/0.3	151.40.3.221	255.255.255.252	169
	R9	s2/0.3	151.40.3.222	255.255.255.252	916
I9	R16	s1/0.4	151.40.3.225	255.255.255.252	166
	R6	s1/0.3	151.40.3.226	255.255.255.252	616
I10	R9	s2/0.4	151.40.3.229	255.255.255.252	906
	R6	s1/0.4	151.40.3.230	255.255.255.252	609

1.2. Tablas de Ruteo de Córdoba

1.2.1. R1

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
	0.0.0.0	0.0.0.0	R3	20.86.15.2	1

1.2.2. R2

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	Directamente conectado				
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R3	201.158.15.6	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R3	201.158.15.6	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	Virtual-A	201.158.15.7	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R17	151.40.3.194	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R17	151.40.3.194	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R17	151.40.3.194	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
I	Directamente conectado Directamente conectado Directamente conectado Directamente conectado 151.40.3.208 151.40.3.212 151.40.3.216 151.40.3.220 151.40.3.224 151.40.3.228	255.255.255.252	R17 R16 R17 R9 R17 R6 R16 R9 R16 R6 R9 R6	151.40.3.194 151.40.3.198 151.40.3.194 151.40.3.202 151.40.3.194 151.40.3.206 151.40.3.198 151.40.3.202 151.40.3.198 151.40.3.206 151.40.3.202 151.40.3.206	1 10 1 10 1 10 1 10 1 10 1 10
I1					
I2					
I3					
I4					
I5					
I6					
I7					
I8					
I9					
I10					
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R17	151.40.3.194	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R17	151.40.3.194	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R9 R6	151.40.3.202 151.40.3.206	1 10
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	Virtual-A	201.158.15.7	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	Virtual-A	201.158.15.7	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1

1.2.3. R3

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	Directamente conectado				
B	Directamente conectado				
C	Directamente conectado				
D	20.64.73.0	255.255.255.0	Virtual-A	201.158.15.7	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R2	201.158.15.5	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R2	201.158.15.5	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R2	201.158.15.5	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R2	201.158.15.5	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R2 Virtual-A	201.158.15.5 201.158.15.7	1 100
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	Virtual-A	201.158.15.7	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	Virtual-A	201.158.15.7	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1

1.2.4. R4 y R5 (routers VRRP)

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	Directamente conectado				
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R3	201.158.15.6	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R3	201.158.15.6	1
D	Directamente conectado				
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R2 R8	201.158.15.5 20.64.73.4	1 100
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R2 R8	201.158.15.5 20.64.73.4	1 100
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R2 R8	201.158.15.5 20.64.73.4	1 100
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R2 R8	201.158.15.5 20.64.73.4	1 100
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R2 R8	201.158.15.5 20.64.73.4	1 100
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R8	20.64.73.4	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R8	20.64.73.4	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R8	20.64.73.4	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1

1.2.5. R8

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	Virtual-D	20.64.73.5	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	Virtual-D	20.64.73.5	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	Virtual-D	20.64.73.5	1
D	Directamente conectado				
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R12	10.31.25.166	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R12	10.31.25.166	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R12	10.31.25.166	1
H	Directamente conectado				
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R12	10.31.25.166	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R12	10.31.25.166	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R7	10.31.25.158	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R11	10.31.25.162	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R11	10.31.25.162	1
N	Directamente conectada				
O	Directamente conectada				
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R12	10.31.25.166	1

1.3. Tablas de Ruteo de Calamuchita

1.3.1. R6

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R2	151.40.3.205	1
			R9	20.26.29.3	10
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R2	151.40.3.205	1
			R9	20.26.29.3	10
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R2	151.40.3.205	1
			R9	20.26.29.3	10
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R7	20.26.29.1	1
			R2	151.40.3.205	10
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R17	151.40.3.217	1
			R9	20.26.29.3	10
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R17	151.40.3.217	1
			R9	20.26.29.3	10
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R17	151.40.3.217	1
			R9	20.26.29.3	10
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R2	151.40.3.205	1
			R17	151.40.3.217	10
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R2	151.40.3.205	1
			R16	151.40.3.225	10
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R2	151.40.3.205	1
			R9	151.40.3.229	10
I4	Directamente conectado				
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R17	151.40.3.217	1
			R16	151.40.3.225	10
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R17	151.40.3.217	1
			R9	151.40.3.229	10
I7	Directamente conectado				
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R9	151.40.3.229	1
			R16	151.40.3.225	10
I9	Directamente conectado				
I10	Directamente conectado				
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R17	151.40.3.217	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R17	151.40.3.217	1
L	Directamente conectado				
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R7	20.26.29.1	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R7	20.26.29.1	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1

1.3.2. R7

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R6 R8	20.26.29.2 10.31.25.157	1 100
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R6 R8	20.26.29.2 10.31.25.157	1 100
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R6 R8	20.26.29.2 10.31.25.157	1 100
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R8 R6	10.31.25.157 20.26.29.2	1 10
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R6	20.26.29.2	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R6	20.26.29.2	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
H	Directamente conectado				
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R6	20.26.29.2	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R6	20.26.29.2	1
L	Directamente conectada				
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R8	10.31.25.157	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R8	10.31.25.157	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R8	10.31.25.157	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R8	10.31.25.157	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R8	10.31.25.157	1

1.3.3. R9

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R2	151.40.3.201	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R2	151.40.3.201	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R2	151.40.3.201	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R2	151.40.3.201	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R17 R16	151.40.3.213 151.40.3.221	1 10
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R17 R16	151.40.3.213 151.40.3.221	1 10
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R17 R16	151.40.3.213 151.40.3.221	1 10
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R2 R17	151.40.3.201 151.40.3.213	1 10
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R2 R16	151.40.3.201 151.40.3.221	1 10
I3	Directamente conectada				
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R2 R6	151.40.3.201 151.40.3.230	1 10
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R17 R16	151.40.3.213 151.40.3.221	1 10
I6	Directamente conectada				
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R17 R6	151.40.3.213 151.40.3.230	1 10
I8	Directamente conectada				
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R6 R16	20.86.15.2 151.40.3.221	1 10
I10	Directamente conectada				
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R17 R16	151.40.3.213 151.40.3.221	1 10
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R17 R16	151.40.3.213 151.40.3.221	1 10
L	Directamente conectada				
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R7	20.26.29.1	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R7	20.26.29.1	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1

1.3.4. R10

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R11	20.86.15.132	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R11	20.86.15.132	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R11	20.86.15.132	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R11	20.86.15.132	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R13	10.31.25.154	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R13	10.31.25.154	1
G	Directamente conectada				
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R13	10.31.25.154	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R13	10.31.25.154	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R13	10.31.25.154	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R11	20.86.15.132	1
M1	Directamente conectada				
M2	Directamente conectada				
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1

1.3.5. R11

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R8	10.31.25.161	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R8	10.31.25.161	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R8	10.31.25.161	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R8	10.31.25.161	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R12	10.31.25.169	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R10	20.86.15.133	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R8	10.31.25.161	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R12	10.31.25.169	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R12	10.31.25.169	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R8	10.31.25.161	1
M1	Directamente conectada				
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R10	20.86.15.133	1
N	Directamente conectada				
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R8	10.31.25.161	1
P	Directamente conectada				

1.4. Tablas de Ruteo de La Falda

Para los siguientes routers será necesario tener en cuenta que se implementará OSPF de manera interna, por lo tanto el ruteo estático necesario será para conectar con las otras zonas, siendo únicamente configurado en los routers frontera. Por lo tanto, las redes que no aparezcan en las siguientes tablas serán aquellas para las cuales se aprenderán las rutas por medio del protocolo de enrutamiento dinámico.

1.4.1. R12

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R8	10.31.25.165	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R8	10.31.25.165	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R8	10.31.25.165	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R8	10.31.25.165	1
E	Directamente conectada				
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R8	10.31.25.165	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R8	10.31.25.165	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R11	10.31.25.170	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R11	10.31.25.170	1
O	Directamente conectada				
P	Directamente conectada				

1.4.2. R13

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R10	10.31.25.153	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R10	10.31.25.153	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R10	10.31.25.153	1

1.4.3. R14 y R15

Al ser R14 y R15 routers internos (i.e. sin conexiones a subredes externas a la zona de La Falda), aprenderán de todas las rutas por el protocolo OSPF, sin publicar rutas estáticas.

1.4.4. R16

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R2	151.40.3.197	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R2	151.40.3.197	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R2	151.40.3.197	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R2	151.40.3.197	1
I	Directamente conectada	255.255.255.252	R2	151.40.3.197	1
I2					
I3					
I4					
I5	Directamente conectada	255.255.255.252	R2	151.40.3.197	1
I8	Directamente conectada				
I9	Directamente conectada				
I10	151.40.3.228				
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R6	151.40.3.226	1

1.4.5. R17

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R2	151.40.3.193	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R2	151.40.3.193	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R2	151.40.3.193	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R2	151.40.3.193	1
I	Directamente conectada	255.255.255.252	R2	151.40.3.193	1
I1					
I2					
I3					
I4					
I5					
I6					
I7	Directamente conectada	255.255.255.252	R9	151.40.3.214	1
I10	Directamente conectada				
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R6	151.40.3.218	1

1.5. Tablas de Ruteo de Hosts y servicios

A continuación se detallan las tablas de ruteo de los distintos hosts y servicios a implementar en el trabajo práctico.

1.5.1. Host A y Webserver

Dado que el host A y el webserver se encuentran dentro de la misma red (Red A), no hay ninguna razón para que no tengan la misma tabla de ruteo (lo cual permite que tengamos un único script, simplificando el trabajo).

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	Directamente conectada				
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R3	201.158.15.6	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R3	201.158.15.6	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	Virtual-A	201.158.15.7	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	Virtual-A	201.158.15.5	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R2	201.158.15.5	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R2	201.158.15.5	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R2	201.158.15.5	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R2	201.158.15.5	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R2	201.158.15.5	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	Virtual-A	201.158.15.7	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	Virtual-A	201.158.15.7	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	Virtual-A	201.158.15.7	1

1.5.2. Host B

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R11	20.86.15.132	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R11	20.86.15.132	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R11	20.86.15.132	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R11	20.86.15.132	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R10	20.86.15.133	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R10	20.86.15.133	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R10	20.86.15.133	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R10	20.86.15.133	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R11	20.86.15.132	1
M1	Directamente conectada				
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R10	20.86.15.133	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1

1.5.3. Host C

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R14	20.86.15.34	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R14	20.86.15.34	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R14	20.86.15.34	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R13	20.86.15.33	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R13	20.86.15.33	1
F	Directamente conectada				
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R13	20.86.15.33	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R13	20.86.15.33	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R14	20.86.15.34	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R14	20.86.15.34	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R13	20.86.15.33	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R14	20.86.15.34	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R13	20.86.15.33	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R13	20.86.15.33	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R13	20.86.15.33	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R13	20.86.15.33	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R13	20.86.15.33	1

1.5.4. Telserver

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R6	20.26.29.2	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R6	20.26.29.2	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R6	20.26.29.2	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R7	20.26.29.1	1
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R10	20.86.15.133	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R10	20.86.15.133	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R10	20.86.15.133	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R7	20.26.29.1	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R6	20.26.29.2	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R9	20.26.29.3	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R10	20.86.15.133	1
L	Directamente conectda				
M1	Directamente conectada				
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R10	20.86.15.133	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R11	20.86.15.132	1

1.5.5. DNS1 - FTP server

Al igual que el caso entre Host A y el Webserver, en este caso ambos servicios se encuentran en la misma red, por lo que se utiliza la misma tabla de ruteo para ambos casos.

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	R12	10.31.25.2	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	R12	10.31.25.2	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	R12	10.31.25.2	1
D	20.64.73.0	255.255.255.0	R12	10.31.25.2	1
E	Directamente conectada				
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R13	10.31.25.5	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R13	10.31.25.5	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R12	10.31.25.2	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	R15	10.31.25.4	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	R15	10.31.25.4	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	R15	10.31.25.4	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R15	10.31.25.4	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R13	10.31.25.5	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R13	10.31.25.5	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R12	10.31.25.2	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R12	10.31.25.2	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R12	10.31.25.2	1

1.5.6. DNS2

Dado que el DNS2 sólo está conectado al router R10, éste deberá ser su Default Gateway.

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
	0.0.0.0	0.0.0.0	R10	10.31.25.193	1

1.5.7. DNS Root

Red	Dirección de Red	Máscara	Sig. Salto	Dir. Sig. Salto	Métrica
A	201.158.15.0	255.255.255.128	Virtual-D	20.64.73.5	1
B	20.86.15.0	255.255.255.224	Virtual-D	20.64.73.5	1
C	10.31.25.128	255.255.255.240	Virtual-D	20.64.73.5	1
D	Directamente conectada				
E	10.31.25.0	255.255.255.128	R8	20.64.73.4	1
F	20.86.15.32	255.255.255.224	R8	20.64.73.4	1
G	10.31.25.152	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
H	10.31.25.156	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
I					
I1	151.40.3.192	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I2	151.40.3.196	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I3	151.40.3.200	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I4	151.40.3.204	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I5	151.40.3.208	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I6	151.40.3.212	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I7	151.40.3.216	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I8	151.40.3.220	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I9	151.40.3.224	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
I10	151.40.3.228	255.255.255.252	Virtual-D	20.64.73.5	1
J	20.86.15.64	255.255.255.192	Virtual-D	20.64.73.5	1
K	10.31.25.144	255.255.255.248	Virtual-D	20.64.73.5	1
L	20.26.29.0	255.255.255.0	R8	20.64.73.4	1
M1	20.86.15.128	255.255.255.128	R8	20.64.73.4	1
M2	10.31.25.192	255.255.255.224	R8	20.64.73.4	1
N	10.31.25.160	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
O	10.31.25.164	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1
P	10.31.25.168	255.255.255.252	R8	20.64.73.4	1

2. Frame Relay

Para el armado de la red Frame Relay se uso un dispositivo *Frame Relay* genérico con las siguientes configuraciones de DLCI.

2.1. FR

Interface In	DLCI In	Interface Out	DLCI Out
s0/0	217	Serial0/1	172
s0/0	216	Serial0/2	162
s0/0	209	Serial0/3	902
s0/0	206	Serial0/4	602
s0/1	172	Serial0/0	217
s0/1	1716	Serial0/2	1617
s0/1	179	Serial0/3	917
s0/1	176	Serial0/4	617
s0/2	162	Serial0/0	216
s0/2	708	Serial0/1	807
s0/2	169	Serial0/3	916
s0/2	166	Serial0/4	616
s0/3	902	Serial0/0	209
s0/3	917	Serial0/1	179
s0/3	916	Serial0/2	169
s0/3	906	Serial0/4	609
s0/4	602	Serial0/0	206
s0/4	617	Serial0/1	176
s0/4	616	Serial0/2	166
s0/4	609	Serial0/3	906

3. Túneles GRE

3.1. Configuración

A continuación se detallan las instrucciones de configuraciones de los Routers utilizados para la comunicación hacia Internet.

En todos los casos, al configurar el ruteo estático en cada uno de ellos, fuera necesario *pasar por Internet*, la interfaz a la cual se hace referencia será la respectiva al tunel creado. Por ejemplo, se tiene la configuración de ruteo estático de R8 a la red E:

```
ip route 10.31.25.0 255.255.255.128 Tunnel20 10.31.25.166 100
```

Además, debemos indicar cual es el siguiente salto para llegar al destino del tunel, el cual no esta conectado en forma directa a ninguna de las interfaces del router configurado.

3.1.1. R8

```
interface Ethernet0/2
description Conexion a INTERNET Q1
ip address 150.38.27.1 255.255.255.252
full-duplex
```

```

interface Tunnel10 !a R11
  tunnel mode ipip
  ip address 10.31.25.161 255.255.255.252
  tunnel source Ethernet0/2
  tunnel destination 150.38.27.5
!
interface Tunnel20 !a R12
  tunnel mode ipip
  ip address 10.31.25.165 255.255.255.252
  tunnel source Ethernet0/2
  tunnel destination 150.38.27.9
!

```

Configuración de ruteo necesaria:

```

ip route 150.38.27.4 255.255.255.252 150.38.27.2 1
ip route 150.38.27.8 255.255.255.252 150.38.27.2 1

```

3.1.2. R11

```

interface Ethernet0/1
  description Conexion a INTERNET Q2
  ip address 150.38.27.5 255.255.255.252
  full-duplex
!
interface Tunnel10 !a R8
  tunnel mode ipip
  ip address 10.31.25.162 255.255.255.252
  tunnel source Ethernet0/1
  tunnel destination 150.38.27.1
!
interface Tunnel30 !a R12
  tunnel mode ipip
  ip address 10.31.25.170 255.255.255.252
  tunnel source Ethernet0/1
  tunnel destination 150.38.27.9
!

```

Configuración de ruteo necesaria:

```

ip route 150.38.27.0 255.255.255.252 150.38.27.6 1
ip route 150.38.27.8 255.255.255.252 150.38.27.6 1

```

3.1.3. R12

```

interface Ethernet0/1
  description Conexion a INTERNET Q3
  ip address 150.38.27.9 255.255.255.252
  full-duplex
!
interface Tunnel20 !a R8

```

```

tunnel mode ipip
ip address 10.31.25.166 255.255.255.252
tunnel source Ethernet0/1
tunnel destination 150.38.27.1
!
interface Tunnel30 !a R11
tunnel mode ipip
ip address 10.31.25.169 255.255.255.252
tunnel source Ethernet0/1
tunnel destination 150.38.27.5
!

```

Configuración de ruteo necesaria:

```

ip route 150.38.27.0 255.255.255.252 150.38.27.10 1
ip route 150.38.27.4 255.255.255.252 150.38.27.10 1

```

3.1.4. Internet y Router-Internet

Para la simulación del servicio de Internet se utilizó un Router C3600, para luego utilizar túneles GRE y permitir el enrutamiento de direcciones privadas, entre distintos routers que se encuentren conectados por medio de Internet. Para realizar la configuración se basó en el apunte de la materia.

Para cada conexión hacia Internet (de los Routers antes mencionados), se destinaron 3 subredes de máscara /30, para luego asignar una subred /30 a cada par de conexiones posibles entre los distintos routers.

Lo que finalmente se obtiene, es un encapsulamiento de un paquete IP que tiene como destino una dirección privada dentro de otro paquete IP con direccionamiento público, más la existencia de un encabezado GRE. Los routers donde se configura el túnel son los encargados de manipular estos paquetes, armándolos y desarmándolos según corresponda.

La configuración del Router de Internet únicamente consiste en sus interfaces por las cuales se encuentra conectado a los 3 routers mencionados antes. No es necesario (ni debe hacerse) la configuración de ningún tipo de ruteo, puesto que lo único que necesita hacer es mandar los paquetes que recibe hacia routers que se encuentran directamente conectados a él.

```

interface Ethernet1/0
description Conexion INTERNET Q1 con R8
ip address 150.38.27.2 255.255.255.252
full-duplex
!
interface Ethernet1/1
description Conexion INTERNET Q2 con R11
ip address 150.38.27.6 255.255.255.252
full-duplex
!
interface Ethernet1/2
description Conexion INTERNET Q3 con R12
ip address 150.38.27.10 255.255.255.252
full-duplex

```

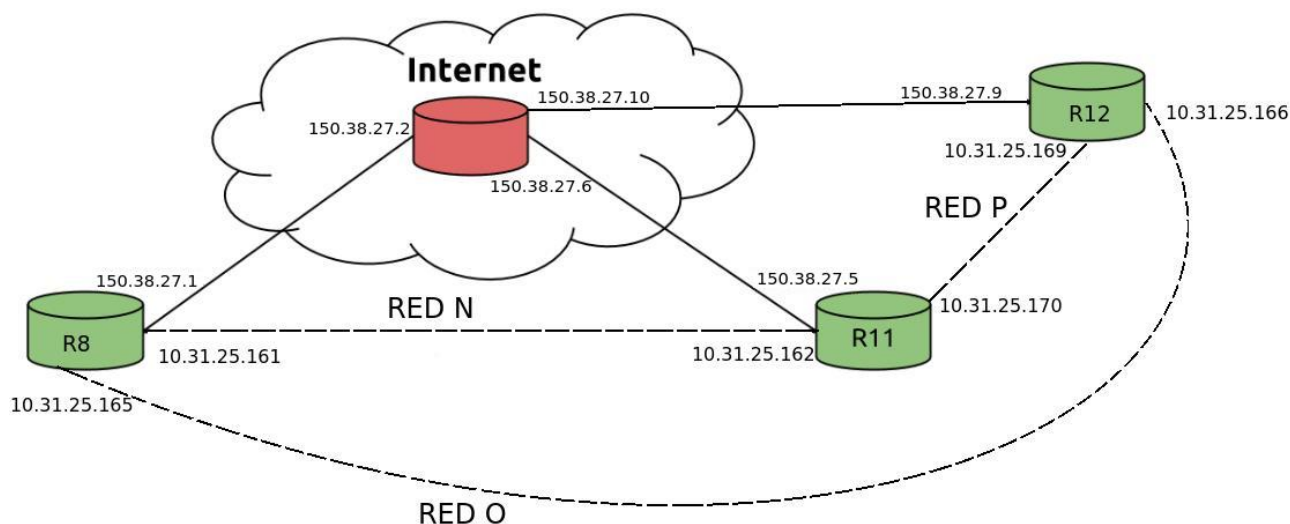


Figura 1: Esquema de Túnel GRE

4. VRRP

Para la realización del trabajo práctico es necesario implementar VRRP en un determinado par de routers para permitir la redundancia (en nuestro caso, entre los routers R4 y R5). Para esto, también es necesario configurar el Object Tracking correspondiente, para poder seleccionar el router Master (de acuerdo a la caída de alguno de sus enlaces).

En la topología dada, los routers se encuentran entre dos switches, por lo tanto cualquier caída externa a dichos switches no puede ser recuperada mediante VRRP. Por lo tanto, se hace Object Tracking sobre las propias interfaces, de modo tal que, si ocurriera la caída de uno de estos, se disminuya la prioridad. De esta manera se seleccionará (en caso de existencia) el router sin enlaces caídos.

Por decisión de diseño se le da una prioridad mayor a R4, tal que se asegure que este sea Master si todos sus enlaces están funcionando.

4.1. Configuración de los Routers

R4

```
track 1 interface Ethernet0/0 ip routing
track 2 interface Ethernet0/1 ip routing
```

```
interface Ethernet0/0
description Conexion LAN Red A
ip address 201.158.15.3 255.255.255.128
full-duplex
vrrp 10 ip 201.158.15.7
vrrp 10 timers advertise 15
vrrp 10 timers learn
vrrp 10 priority 110
vrrp 10 track 1 decrement 20
vrrp 10 track 2 decrement 20
```

```
interface Ethernet0/1
description Conexion LAN Red D
```

```

ip address 20.64.73.2 255.255.255.0
full-duplex
vrrp 11 ip 20.64.73.5
vrrp 11 timers advertise 15
vrrp 11 timers learn
vrrp 11 priority 110
vrrp 11 track 1 decrement 20
vrrp 11 track 2 decrement 20

```

R5

```

track 1 interface Ethernet0/0 ip routing
track 2 interface Ethernet0/1 ip routing

```

```

interface Ethernet0/0
description Conexion LAN Red A
ip address 201.158.15.4 255.255.255.128
full-duplex
vrrp 10 ip 201.158.15.7
vrrp 10 timers advertise 15
vrrp 10 timers learn
vrrp 10 priority 100
vrrp 10 track 1 decrement 20
vrrp 10 track 2 decrement 20

```

```

interface Ethernet0/1
description Conexion LAN Red D
ip address 20.64.73.1 255.255.255.0
full-duplex
vrrp 11 ip 20.64.73.5
vrrp 11 timers advertise 15
vrrp 11 timers learn
vrrp 11 priority 100
vrrp 11 track 1 decrement 20
vrrp 11 track 2 decrement 20

```

5. DNS

5.1. Niveles de servidores DNS

Para la realización del trabajo práctico es necesario implementar el servicio de DNS, dividido en las distintas sedes de la topología, para así poder traducir nombres a direcciones IP (para permitir la comunicación) o viceversa (por ejemplo, para el uso de traceroute).

Se dispone de tres servidores DNS, uno de primer nivel (DNS root) y dos de segundo nivel (llamados DNS 1 y DNS 2). El DNS 1 tiene autoridad sobre la sede La Falda y el DNS 2 sobre el resto de la red (sedes Calamuchita y Córdoba Capital). Los hosts que deseen traducir un nombre o una IP deben consultar al servidor DNS de segundo nivel que corresponda a su zona. En caso de que dicho servidor no pueda realizar la traducción, transmite la consulta hacia el DNS Root.

5.2. Nombres de dominio de redes

Subnet	Nombre	Nombre de dominio	Sede
A	Águila	aguila.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	Capital
B	Buitre	buitre.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	Capital
C	Cuervo	cuervo.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	Capital
D	Dodo	dodo.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	Capital
E	Espátula	espatula.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	La Falda
F	Faisán	faisan.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	La Falda
G	Golondrina	golondrina.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
H	Hornero	hornero.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I1	Ibis 1	ibis1.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I2	Ibis 2	ibis2.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I3	Ibis 3	ibis3.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I4	Ibis 4	ibis4.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I5	Ibis 5	ibis5.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I6	Ibis 6	ibis6.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I7	Ibis 7	ibis7.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I8	Ibis 8	ibis8.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I9	Ibis 9	ibis9.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
I10	Ibis 10	ibis10.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
J	Jilguero	jilguero.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	La Falda
K	Kiwi	kiwi.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	La Falda
L	Lechuza	lechuza.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
M1	Mero 1	mero1.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
M2	Mero 2	mero2.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
N	Negrón	negron.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
O	Ortega	ortega.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
P	Paloma	paloma.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
Q1	Quebrantahuesos 1	quebrantahuesos1.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
Q2	Quebrantahuesos 2	quebrantahuesos2.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita
Q3	Quebrantahuesos 3	quebrantahuesos3.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	Calamuchita

5.3. Nombres relativos a los numeros de subred

Nombre de dominio	Direccion	Sede
aguila.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	201.158.15.0/25	Capital
buitre.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	20.86.15.0/27	Capital
cuervo.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.128/28	Capital
dodo.capital.cordoba.dc.fi.uba.ar	20.64.73.0/24	Capital
espatula.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.0/25	La Falda
faisan.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	20.86.15.32/27	La Falda
golondrina.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.152/30	Calamuchita
hornero.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.156/30	Calamuchita
ibis1.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.192/30	Calamuchita
ibis2.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.196/30	Calamuchita
ibis3.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.200/30	Calamuchita
ibis4.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.204/30	Calamuchita
ibis5.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.208/30	Calamuchita
ibis6.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.212/30	Calamuchita
ibis7.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.216/30	Calamuchita
ibis8.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.220/30	Calamuchita
ibis9.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.224/30	Calamuchita
ibis10.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	151.40.3.228/30	Calamuchita
jilguero.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	20.86.15.64/26	La Falda
kiwi.lafalda.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.144/29	La Falda
lechuza.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	20.26.29.0/24	Calamuchita
mero1.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	20.86.15.128/25	Calamuchita
mero2.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.160/27	Calamuchita
negron.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.160/30	Calamuchita
ortega.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.164/30	Calamuchita
paloma.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	10.31.25.168/30	Calamuchita
quebrantahuesos1.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	150.38.27.0/30	Calamuchita
quebrantahuesos2.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	150.38.27.4/30	Calamuchita
quebrantahuesos3.calamuchita.cordoba.dc.fi.uba.ar	150.38.27.8/30	Calamuchita

5.3.1. Asignación de Nombres a routers, servers, hosts

Nombre	Dispositivo	Interfaz	Dirección
web.aguila.capital	WebServer		201.158.15.1
a.aguila.capital	Host A		201.158.15.2
r4.aguila.capital	R4	e0/0	201.158.15.3
r5.aguila.capital	R5	e0/0	201.158.15.4
r2.aguila.capital	R2	e0/0	201.158.15.5
r3.aguila.capital	R3	e0/2	201.158.15.6
virtual.aguila.capital	Virtual A		201.158.15.7
r1.buitre.capital	R1	e0/0	20.86.15.1
r3.buitre.capital	R3	e0/0	20.86.15.2
r1.cuervo.capital	R1	e0/1	10.31.25.129
r3.cuervo.capital	R3	e0/1	10.31.25.130
r5.dodo.capital	R5	e0/1	20.64.73.1
r4.dodo.capital	R4	e0/1	20.64.73.2
nsroot.dodo.capital	DNS-ROOT		20.64.73.3
r8.dodo.capital	R8	e0/0	20.64.73.4
virtual.dodo.capital	Virtual D		20.64.73.5
ftp.espatula.lafalda	FTP-Server		10.31.25.1
r12.espatula.lafalda	R12	e0/0	10.31.25.2
ns1.espatula.lafalda	DNS1		10.31.25.3
r15.espatula.lafalda	R15	e0/2	10.31.25.4
r13.espatula.lafalda	R13	e0/1	10.31.25.5
r13.faisan.lafalda	R13	e0/0	20.86.15.33
c.faisan.lafalda	Host C		20.86.15.34
r14.faisan.lafalda	R14	e0/1	20.86.15.35
r10.golondrina.calamuchita	R10	e1/2	10.31.25.153
r13.golondrina.calamuchita	R13	e0/2	10.31.25.154
r8.hornero.calamuchita	R8	e0/1	10.31.25.157
r7.hornero.calamuchita	R7	e1/1	10.31.25.158
r2.ibis1.calamuchita	R2	s1/0.1	151.40.3.193
r17.ibis1.calamuchita	R17	s1/0.1	151.40.3.194
r2.ibis2.calamuchita	R2	s1/0.2	151.40.3.197
r16.ibis2.calamuchita	R16	s1/0.1	151.40.3.198
r2.ibis3.calamuchita	R2	s1/0.3	151.40.3.201
r9.ibis3.calamuchita	R9	s1/0.1	151.40.3.202
r2.ibis4.calamuchita	R2	s1/0.4	151.40.3.205
r6.ibis4.calamuchita	R6	s1/0.1	151.40.3.206
r17.ibis5.calamuchita	R17	s1/0.2	151.40.3.209
r16.ibis5.calamuchita	R16	s1/0.2	151.40.3.210
r17.ibis6.calamuchita	R17	s1/0.3	151.40.3.213
r9.ibis6.calamuchita	R9	s1/0.2	151.40.3.214

Nombre	Dispositivo	Interfaz	Dirección
r17.ibis7.calamuchita	R17	s1/0.4	151.40.3.217
r6.ibis7.calamuchita	R6	s1/0.2	151.40.3.218
r16.ibis8.calamuchita	R16	s1/0.3	151.40.3.221
r9.ibis8.calamuchita	R9	s1/0.3	151.40.3.222
r16.ibis9.calamuchita	R16	s1/0.4	151.40.3.225
r6.ibis9.calamuchita	R6	s1/0.3	151.40.3.226
r9.ibis10.calamuchita	R9	s1/0.4	151.40.3.229
r6.ibis10.calamuchita	R6	s1/0.4	151.40.3.230
r17.jilguero.lafalda	R17	e0/0	20.86.15.65
r16.jilguero.lafalda	R16	e0/0	20.86.15.66
r14.jilguero.lafalda	R14	e0/0	20.86.15.67
r15.jilguero.lafalda	R15	e0/0	20.86.15.68
r15.kiwi.lafalda	R15	e0/1	10.31.25.145
r7.lechuza.calamuchita	R7	e1/0	20.26.29.1
r6.lechuza.calamuchita	R6	e0/0	20.26.29.2
r9.lechuza.calamuchita	R9	e0/0	20.26.29.3
telnet.lechuza.calamuchita	Tel-Server		20.26.29.129
b.mero1.calamuchita	Host B		20.86.15.129
telnet.mero1.calamuchita	Tel-Server		20.86.15.130
r11.mero1.calamuchita	R11	e0/0	20.86.15.132
r10.mero1.calamuchita	R10	e1/1	20.86.15.133
r10.mero2.calamuchita	R10	e1/0	10.31.25.193
ns2.mero2.calamuchita	DNS2		10.31.25.194
r8.negron.calamuchita	R8	Tunnel10	10.31.25.161
r11.negron.calamuchita	R11	Tunnel10	10.31.25.162
Nombre	Dispositivo	Interfaz	Dirección
r8.ortega.calamuchita	R8	Tunnel20	10.31.25.165
r12.ortega.calamuchita	R12	Tunnel20	10.31.25.166
r12.paloma.calamuchita	R12	Tunnel30	10.31.25.169
r11.paloma.calamuchita	R11	Tunnel30	10.31.25.170
r8.quebrantahuesos1.calamuchita	R8	e0/2	150.38.27.1
internet.quebrantahuesos1.calamuchita	INTERNET	e1/0	150.38.27.2
r11.quebrantahuesos2.calamuchita	R11	e0/1	150.38.27.5
internet.quebrantahuesos2.calamuchita	INTERNET	e1/1	150.38.27.6
r12.quebrantahuesos3.calamuchita	R12	e0/1	150.38.27.9
internet.quebrantahuesos3.calamuchita	INTERNET	e1/2	150.38.27.10

6. OpenVPN

Para realizar el trabajo práctico fue necesario la creación de 10 VPNs¹, para poder conectar los distintos dispositivos físicos a la red simulada en GNS3. Notamos que, aunque sólo 5 de éstos servicios estarían en simultáneo utilizándose (los DNSs, alguno de los 3 hosts, y alguno de los servicios), es necesario tener todo configurado para poder cambiar a otro dispositivo (siendo mucho más fácil configurando distintas VPNs).

¹Los 10 dispositivos son: Host A, Host B, Host C, DNS1, DNS2, DNS Root, WebServer, FTPServer y Telserver, que cuenta con dos interfaces tap

6.1. Servidores

Dentro de la PC que corre la topología en GNS3 se tiene a los 10 VPNs ejecutándose en paralelo (en 10 puertos diferentes). Para cada uno de estos se configura la interfaz tap correspondiente.

6.2. Clientes

Para cada uno de los clientes se crearon los scripts correspondientes para poder conectar al servidor, el cual cuenta con la dirección IP con la que deberá conectarse, el puerto al que debe conectarse (para conectarse a una determinada interfaz tap del servidor), máscara de subred, y otros parámetros. Es de particular importancia la asignación de la dirección IP que le corresponde, dentro del ambiente de la topología GNS3. Además, es necesario configurar la tabla de ruteo para tal cliente (como ya fue determinada en la sección de Tablas de Ruteo Estático).

7. Scripts de configuración

Para realizar la simulación de la topología, y poder utilizar los distintos dispositivos físicos, comunicados por las interfaces taps (como ya fue explicado en secciones anteriores), se crearon scripts para automatizar la ejecución de los mismos. A continuación se detallan los distintos tipos de scripts:

- **Servicios.sh**: Permite levantar los servicios de telnet, apache o ftp.
- **pings.sh**: Realiza una secuencia de pings a dispositivos a lo largo de toda la topología. Lo utilizamos para corroborar la correcta conexión entre los dispositivos físicos con el servidor que ejecuta al GNS3, así como asegurar la correcta configuración del ruteo estático.
- **levantarHostA.sh**: Se configura la interfaz tap correspondiente; se configura el ruteo estático para tal host; se copia el archivo **resol.conf** al directorio local para dejar configurado el DNS de nuestra topología (para el caso del host A, el DNS2). Para los Hosts B y C se tienen análogos archivos de configuración (con los parámetros correspondientes).
- **levantarWebserver.sh**: similar al caso anterior, pero en este caso además copia los archivos de configuración necesarios al directorio local correspondiente. Tanto para el FTPserver como para el TelServer se cuenta con sus semejantes archivos de configuración.
- **finalizarVPNs.sh**: cierra todas las conexiones taps utilizadas (del 0 al 9) en el dispositivo local.

8. Anexos

8.1. Topología de la Red

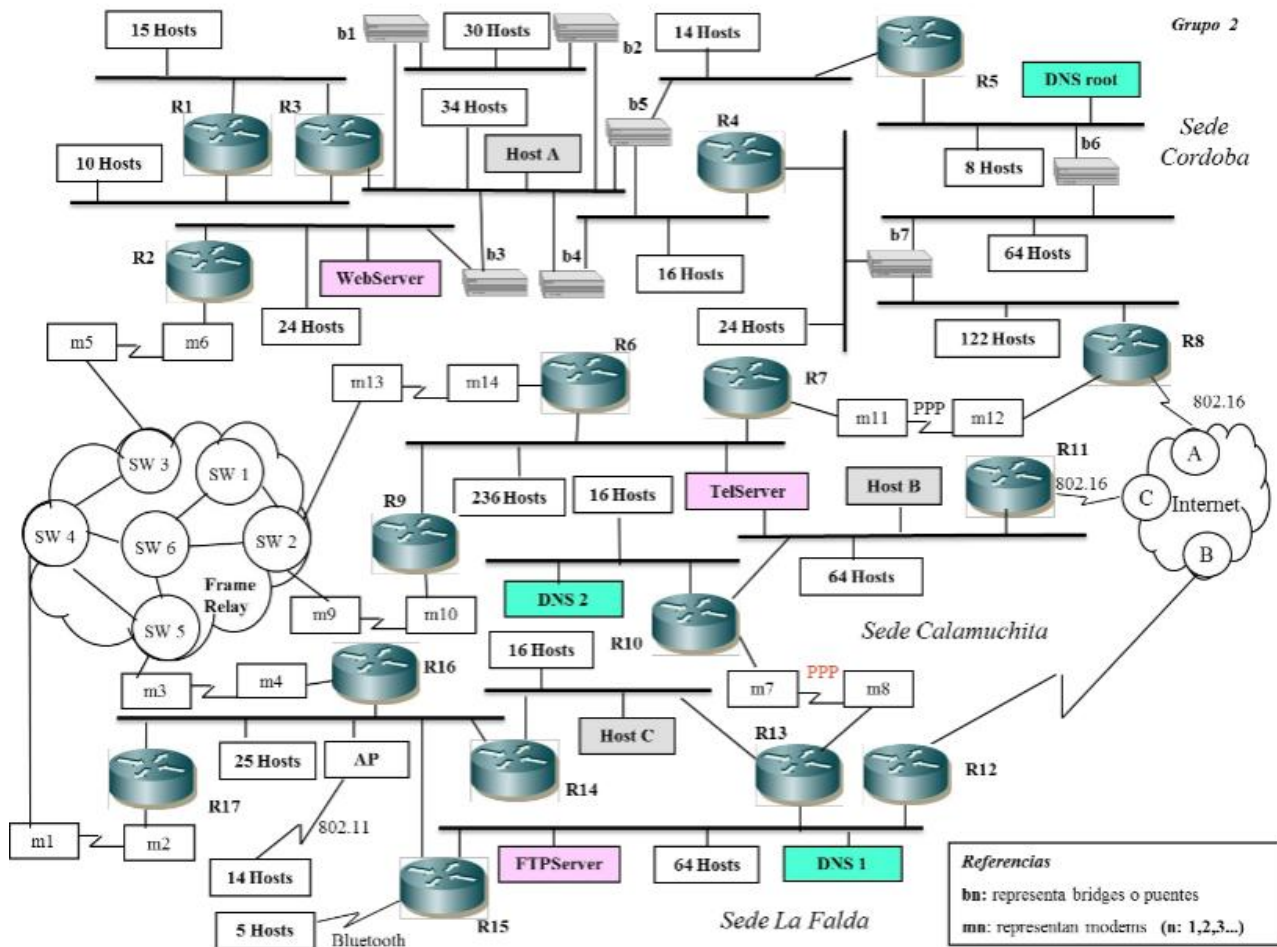


Figura 2: Topología de la Red

8.2. Topología de la Red, con división de Subredes

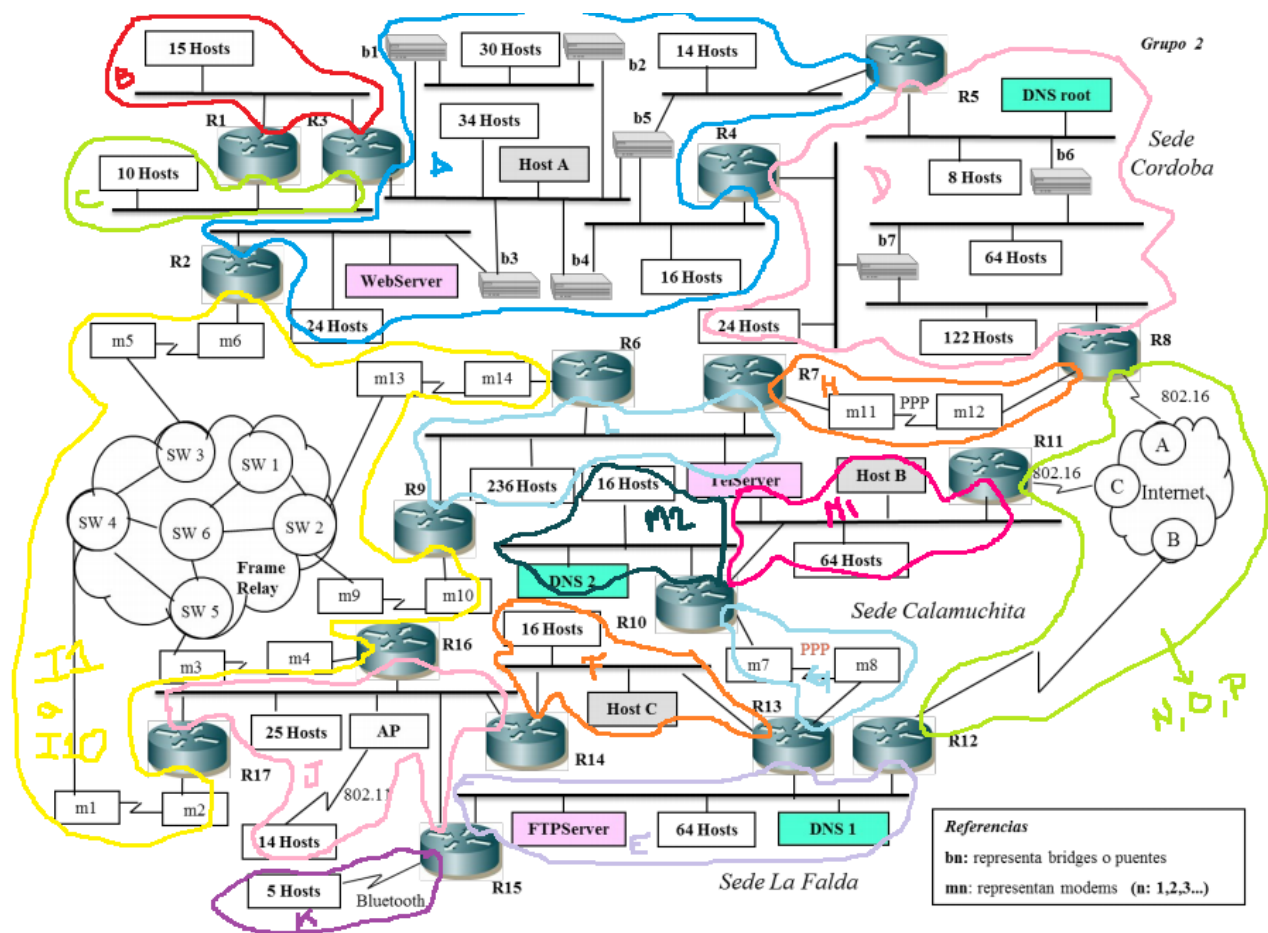


Figura 3: Topología de la Red

8.3. Diagrama de Capa 3, con direcciones IP

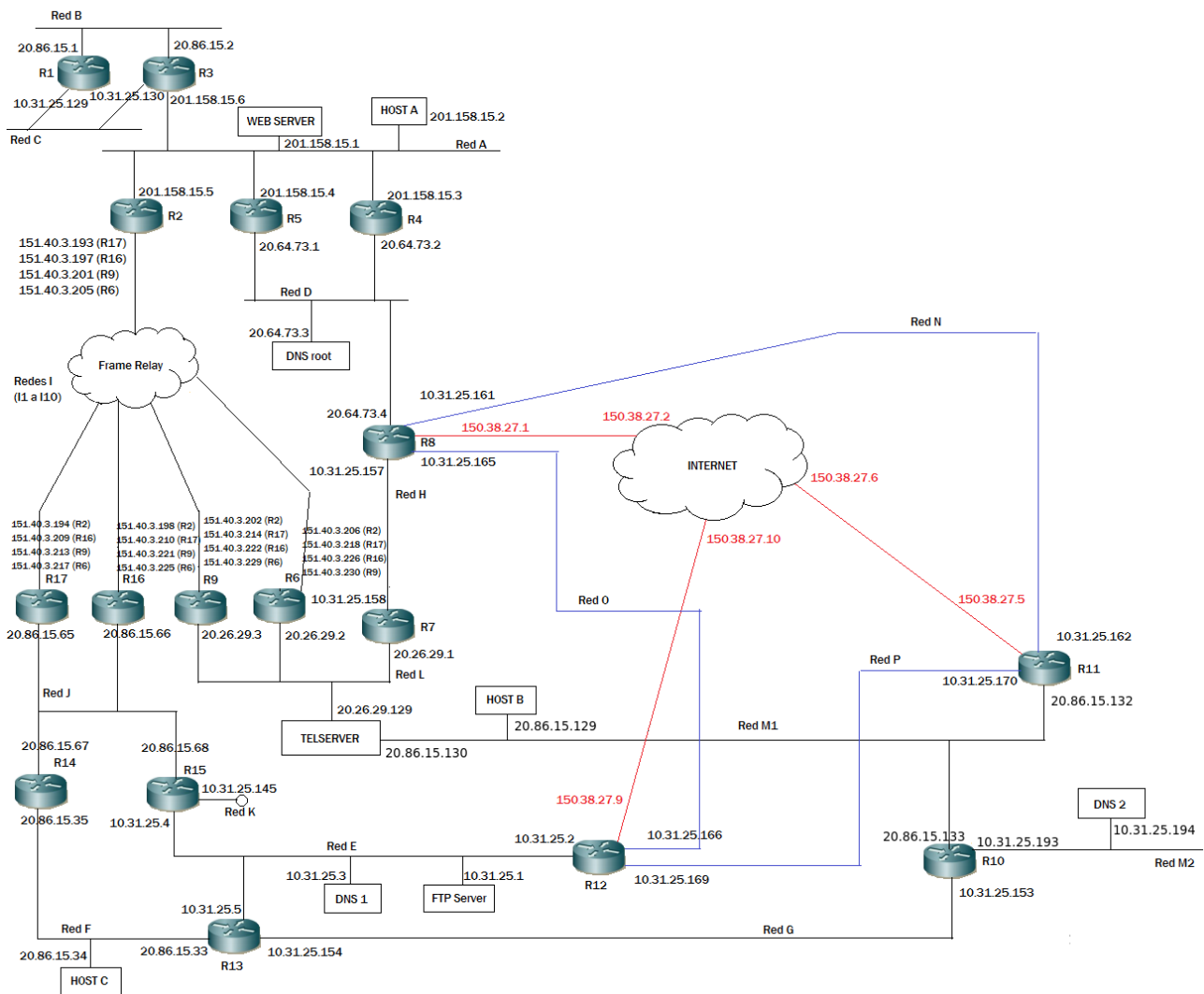


Figura 4: Topología de la Red