



PRACTICA 1

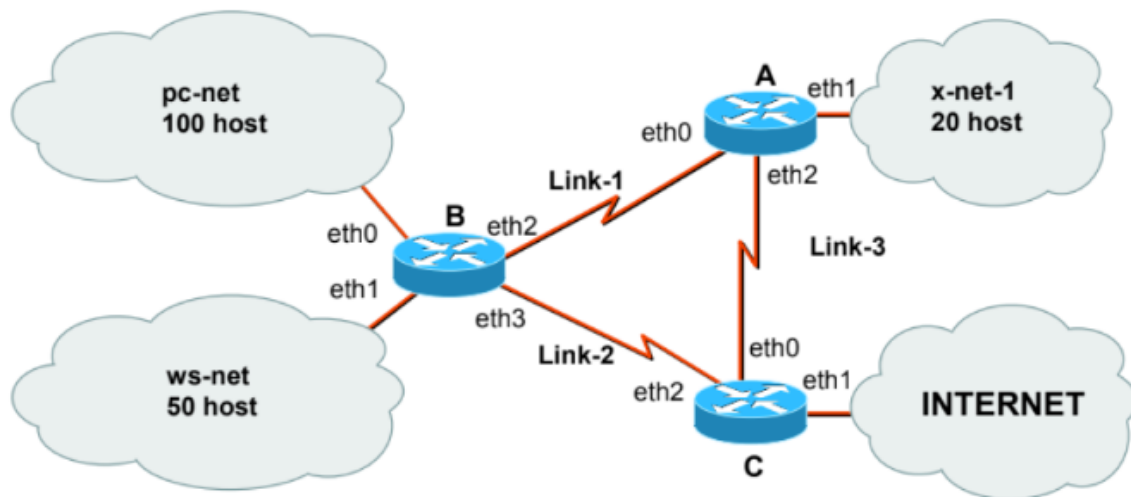
TECNOLOGÍAS DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

PEDRO MIGUEL CARMONA BRONCANO

Trabajo a realizar.....	2
Diseño de la topología.....	3
Definición de las redes.....	3
Red pc-net.....	3
Red ws-net.....	4
Red x-net-1.....	5
Red internet.....	6
Red link1, link2, link3.....	6
Definición de las interfaces.....	9
Router A.....	9
Router B.....	9
Router C.....	9
Archivos Kathará.....	11
Configuración de los hosts.....	11
Configuración de los routes.....	13
Rutas añadidas.....	14
Tablas de encaminamiento.....	15
Pruebas de conectividad.....	17

Trabajo a realizar

Dado el siguiente escenario de red, configurar todos los dispositivos involucrados utilizando Kathará para que exista conectividad completa. El encaminamiento utilizado será de tipo estático. Se deben describir cada uno de los pasos realizados en una memoria técnica, además de entregar el directorio del laboratorio implementado.



Consideraciones:

- Se debe crear un host por subred, exceptuando las subredes Link-1, Link-2 y Link-3, que no tendrán hosts.
- Se valorará la eficiencia de la asignación de direcciones IP en las subredes del escenario, así como los métodos utilizados para dicho direccionamiento.
- El acceso al host situado en INTERNET debe hacerse utilizando rutas por defecto en los routers.
- El encaminamiento debe ser de tipo estático, pero las rutas se dejan a elección de los estudiantes.

Diseño de la topología

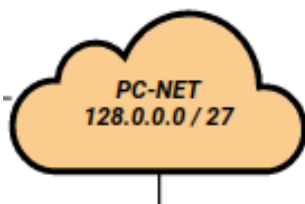
Esta topología está compuesta por los siguientes elementos:

- 3 routers
- 7 redes
 - PC-NET (100 hosts)
 - WS-NET (50 hosts)
 - X-NET-1 (20 hosts)
 - INTERNET
 - LINK-1
 - LINK-2
 - LINK-3

El siguiente paso es decidir las direcciones IP de las distintas redes que va a tener cada red y de las distintas interfaces de los routers.

Definición de las redes

Red pc-net



Direcciones IP necesarias

100 hosts + 1 dirección ip de la red + 1 dirección broadcast = **102 direcciones IP**

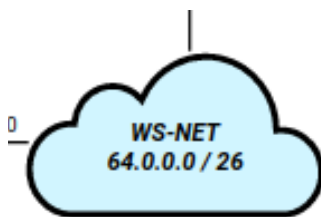
Para esta red se necesitan *102 direcciones IP*, la potencia más próxima es

$2^7 \geq 102$ direcciones por lo que necesitaremos *7 bits* para el campo sistema y poder definir todos los host de esta red.

RED	SISTEMA
25 bits	7 bits

Eligiendo la dirección 128.0.0.0 para identificar esta red tendremos la siguiente información.

Dirección IP	128.0.0.0
Máscara formato largo	255.255.255.128
Máscara en formato corto	/25
Rango de direcciones IP	128.0.0.1 - 128.0.0.126
Dirección Broadcast	128.0.0.127
Número de host disponibles	126



Red ws-net

Direcciones IP necesarias

50 hosts + 1 dirección ip de la red + 1 dirección broadcast = **52 direcciones IP**

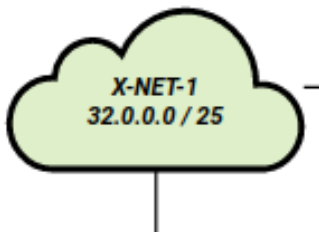
Para esta red se necesitan *102 direcciones IP*, la potencia más próxima es $2^6 \geq 52$ *direcciones* por lo que necesitaremos *6 bits* para el campo sistema y poder definir todos los host de esta red.

RED	SISTEMA
26 bits	6 bits

Eligiendo la dirección 64.0.0.0 para identificar esta red tendremos la siguiente información.

Dirección IP	64.0.0.0
Máscara formato largo	255.255.255.192
Máscara en formato corto	/26
Rango de direcciones IP	64.0.0.1 - 64.0.0.62
Dirección Broadcast	64.0.0.63
Número de host disponibles	62

Red x-net-1



Direcciones IP necesarias

20 hosts + 1 dirección ip de la red + 1 dirección broadcast = **22 direcciones IP**

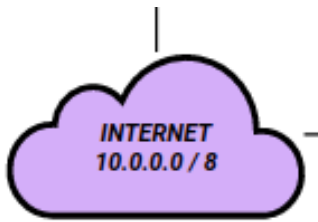
Para esta red se necesitan *102 direcciones IP*, la potencia más próxima es $2^5 \geq 22$ direcciones por lo que necesitaremos *5 bits* para el campo sistema y poder definir todos los host de esta red.

RED	SISTEMA
27 bits	5 bits

Eligiendo la dirección 32.0.0.0 para identificar esta red tendremos la siguiente información.

Dirección IP	32.0.0.0
Máscara formato largo	255.255.255.224
Máscara en formato corto	/27
Rango de direcciones IP	32.0.0.1 - 32.0.0.30
Dirección Broadcast	128.0.0.31
Número de host disponibles	30

Red internet



Direcciones IP necesarias

16 777 214 hosts + 1 dirección ip de la red + 1

dirección broadcast = **16 777 216 direcciones IP**

Para esta red se necesitan 16 777 216 *direcciones IP*, la potencia más próxima es $2^4 \geq 16\,777\,216$ *direcciones* por lo que necesitaremos 4 *bits* para el campo sistema y poder definir todos los host de esta red.

RED	SISTEMA
28 bits	4 bits

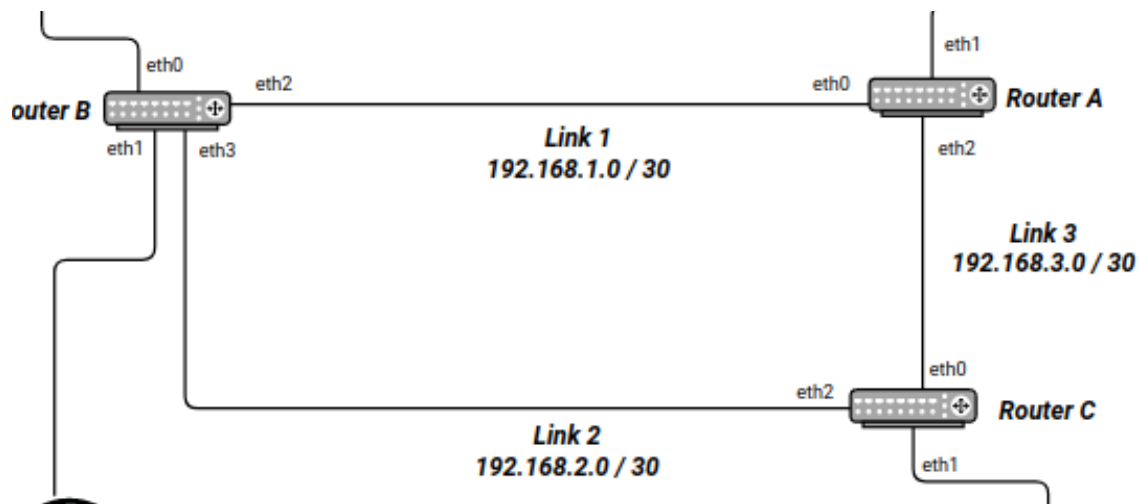
Eligiendo la dirección 10.0.0.0 para identificar esta red tendremos la siguiente información.

Dirección IP	10.0.0.0
Máscara formato largo	255.0.0.0
Máscara en formato corto	/8
Rango de direcciones IP	10.0.0.1 - 10.255.255.254
Dirección Broadcast	10.255.255.255
Número de host disponibles	16 777 216

Red link1, link2, link3

Direcciones IP necesarias para cada red

2 hosts + 1 dirección ip de la red + 1 dirección broadcast = **4 direcciones IP**



Para cada red se necesitan 4 direcciones IP, la potencia más próxima es $2^2 \geq 4$ direcciones por lo que necesitaremos 2 bits para el campo sistema y poder definir todos los host de esta red.

RED	SISTEMA
30 bits	2 bits

Eligiendo la dirección 192.0.1.0 para identificar a la red *link1* tendremos la siguiente información.

Dirección IP	192.0.1.0
Máscara formato largo	255.255.255.252
Máscara en formato corto	/30
Rango de direcciones IP	192.0.1.1 - 192.0.1.2
Dirección Broadcast	192.168.1.3
Número de host disponibles	2

Eligiendo la dirección 192.0.2.0 para identificar a la red *link2* tendremos la siguiente información.

Dirección IP	192.0.2.0
Máscara formato largo	255.255.255.252
Máscara en formato corto	/30
Rango de direcciones IP	192.0.2.1 - 192.0.2.2
Dirección Broadcast	192.168.2.3
Número de host disponibles	2

Eligiendo la dirección 192.0.1.0 para identificar a la red *link1* tendremos la siguiente información.

Dirección IP	192.0.3.0
Máscara formato largo	255.255.255.252
Máscara en formato corto	/30
Rango de direcciones IP	192.0.3.1 - 192.0.3.2
Dirección Broadcast	192.168.3.3
Número de host disponibles	2

Definición de las interfaces

Router A

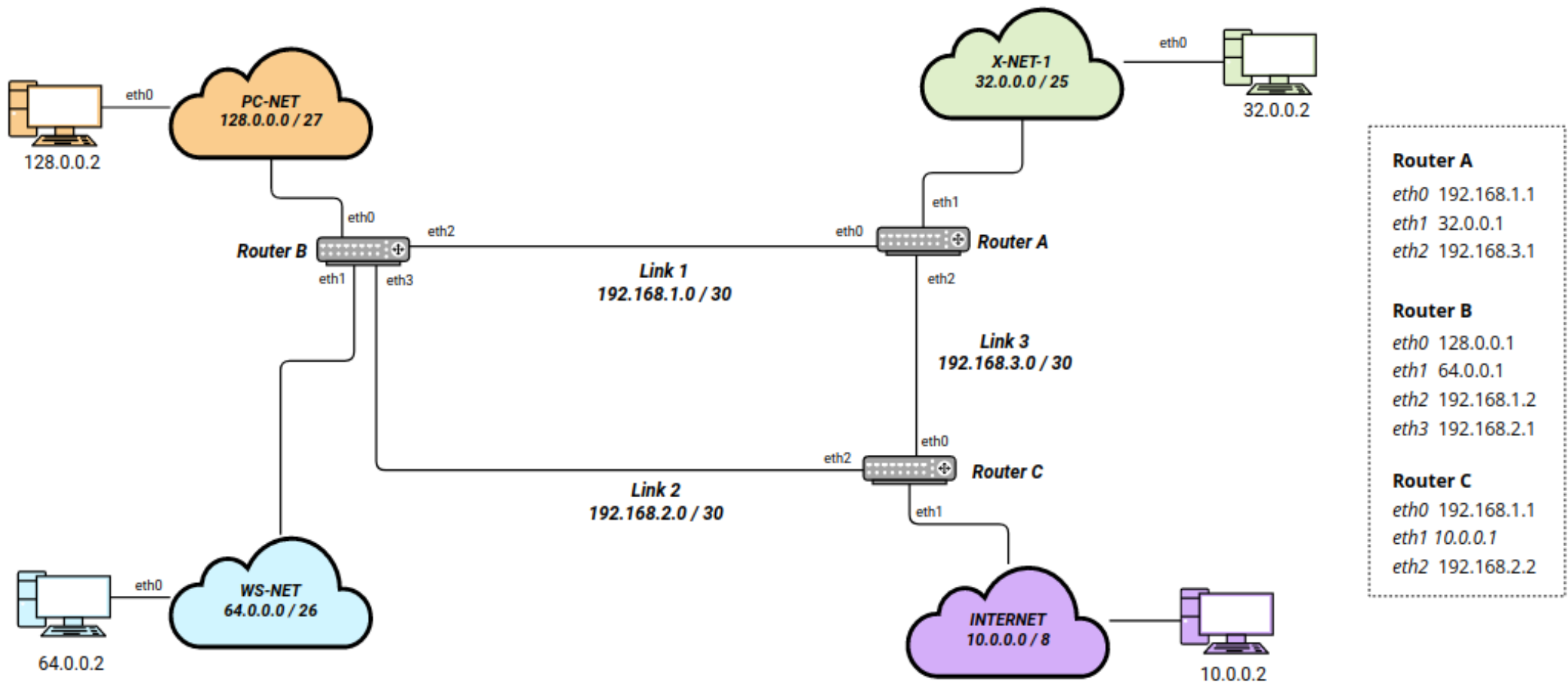
Interfaz	Dirección IP
eth0	192.168.1.1/30
eth1	32.0.0.1/27
eth2	192.168.3.1/30

Router B

Interfaz	Dirección IP
eth0	128.0.0.1/25
eth1	64.0.0.1/26
eth2	192.168.2.1/30
eth3	192.168.2.1/30

Router C

Interfaz	Dirección IP
eth0	192.168.3.2/30
eth1	10.0.0.1/8
eth2	192.168.2.2/30




Archivos Kathará

En este apartado se expondrán los archivos de configuración para el programa de emulación *Kathará*.

Configuración de los hosts


```
TPC (Workspace) -  
ifconfig eth0 10.0.0.2/8 up  
  
route add default gw 10.0.0.1  
  
route
```

```
TPC (Workspace) -  
ifconfig eth0 128.0.0.2/25 up  
  
route add default gw 128.0.0.1  
  
route
```



TPC (Workspace) -

```
ifconfig eth0 64.0.0.2/26 up  
route add default gw 64.0.0.1  
route
```



TPC (Workspace) -

```
ifconfig eth0 32.0.0.2/27 up  
route add default gw 32.0.0.1  
route
```

Configuración de los routes

```
TPC (Workspace) - router_a.startup

ifconfig eth0 192.168.1.1/30 up
ifconfig eth1 32.0.0.1/27 up
ifconfig eth2 192.168.3.1/30 up

route add default gw 192.168.3.1

route add -net 10.0.0.0 netmask 255.0.0.0 gw 192.168.3.2 dev eth2
route add -net 64.0.0.0 netmask 255.255.255.192 gw 192.168.1.2 dev eth0
route add -net 128.0.0.0 netmask 255.255.255.128 gw 192.168.1.2 dev eth0
route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.252 gw 192.168.1.2 dev eth0
route add -net 192.168.2.0 netmask 255.255.255.252 gw 192.168.3.2 dev eth2
route add -net 192.168.3.0 netmask 255.255.255.252 gw 192.168.3.2 dev eth2

route
```

```
TPC (Workspace) - router_b.startup

ifconfig eth0 128.0.0.1/25 up
ifconfig eth1 64.0.0.1/26 up
ifconfig eth2 192.168.1.2/30 up
ifconfig eth3 192.168.2.1/30 up

route add default gw 192.168.1.2

route add -net 32.0.0.0 netmask 255.255.255.224 gw 192.168.1.1 dev eth2
route add -net 10.0.0.0 netmask 255.0.0.0 gw 192.168.1.1 dev eth2
route add -net 192.168.3.0 netmask 255.255.255.252 gw 192.168.1.1 dev eth2

route
```

```

TPC (Workspace) - router_c.startup

ifconfig eth0 192.168.3.2/30 up
ifconfig eth1 10.0.0.1/8 up
ifconfig eth2 192.168.2.2/30 up

route add default gw 10.0.0.1

route add -net 128.0.0.0 netmask 255.255.255.128 gw 192.168.3.1 dev eth0
route add -net 64.0.0.0 netmask 255.255.255.192 gw 192.168.3.1 dev eth0
route add -net 32.0.0.0 netmask 255.255.255.224 gw 192.168.3.1 dev eth0
route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.252 gw 192.168.3.1 dev eth0

route

```

Rutas añadidas

Para poder tener conectividad completa en la topología definida hay que añadir una serie de rutas para que desde cualquier red a todas las demás redes. Para cumplir el requisito de que la salida por defecto sea a internet, se definen los default gateway de cada router hacia la salida del siguiente router más cercano a internet y de cada red a su router más próximo. Las demás rutas se han añadido para poder llegar a las demás redes desde cada una de ellas correctamente, definiendo así el encaminamiento estático de la topología.

Red Pc Net	128.0.0.1
Red Ws Net	64.0.0.1
Red XNet 1	32.0.0.1
Red Internet	10.0.0.1
Router A	192.168.3.1
Router B	192.168.2.1
Router C	10.0.0.1

Tablas de encaminamiento



TPC (Workspace) - host_pc_net.user

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	128.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
128.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.128	U	0	0	0	eth0



TPC (Workspace) - host_ws_net.user

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	64.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
64.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.192	U	0	0	0	eth0



TPC (Workspace) - host_x_net_1.user

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	32.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
32.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.224	U	0	0	0	eth0



TPC (Workspace) - host_internet.user

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	10.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
10.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	0	0	0	eth0



TPC (Workspace) - router_a.user

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	192.168.3.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth2
10.0.0.0	192.168.3.2	255.0.0.0	UG	0	0	0	eth2
32.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.224	U	0	0	0	eth1
64.0.0.0	192.168.1.2	255.255.255.192	UG	0	0	0	eth0
128.0.0.0	192.168.1.2	255.255.255.128	UG	0	0	0	eth0
192.168.1.0	192.168.1.2	255.255.255.252	UG	0	0	0	eth0
192.168.1.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0	0	0	eth0
192.168.2.0	192.168.3.2	255.255.255.252	UG	0	0	0	eth2
192.168.3.0	192.168.3.2	255.255.255.252	UG	0	0	0	eth2
192.168.3.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0	0	0	eth2



TPC (Workspace) - router_b.user

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	192.168.1.2	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth2
10.0.0.0	192.168.1.1	255.0.0.0	UG	0	0	0	eth2
32.0.0.0	192.168.1.1	255.255.255.224	UG	0	0	0	eth2
64.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.192	U	0	0	0	eth1
128.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.128	U	0	0	0	eth0
192.168.1.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0	0	0	eth2
192.168.2.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0	0	0	eth3
192.168.3.0	192.168.1.1	255.255.255.252	UG	0	0	0	eth2



TPC (Workspace) - router_c.user

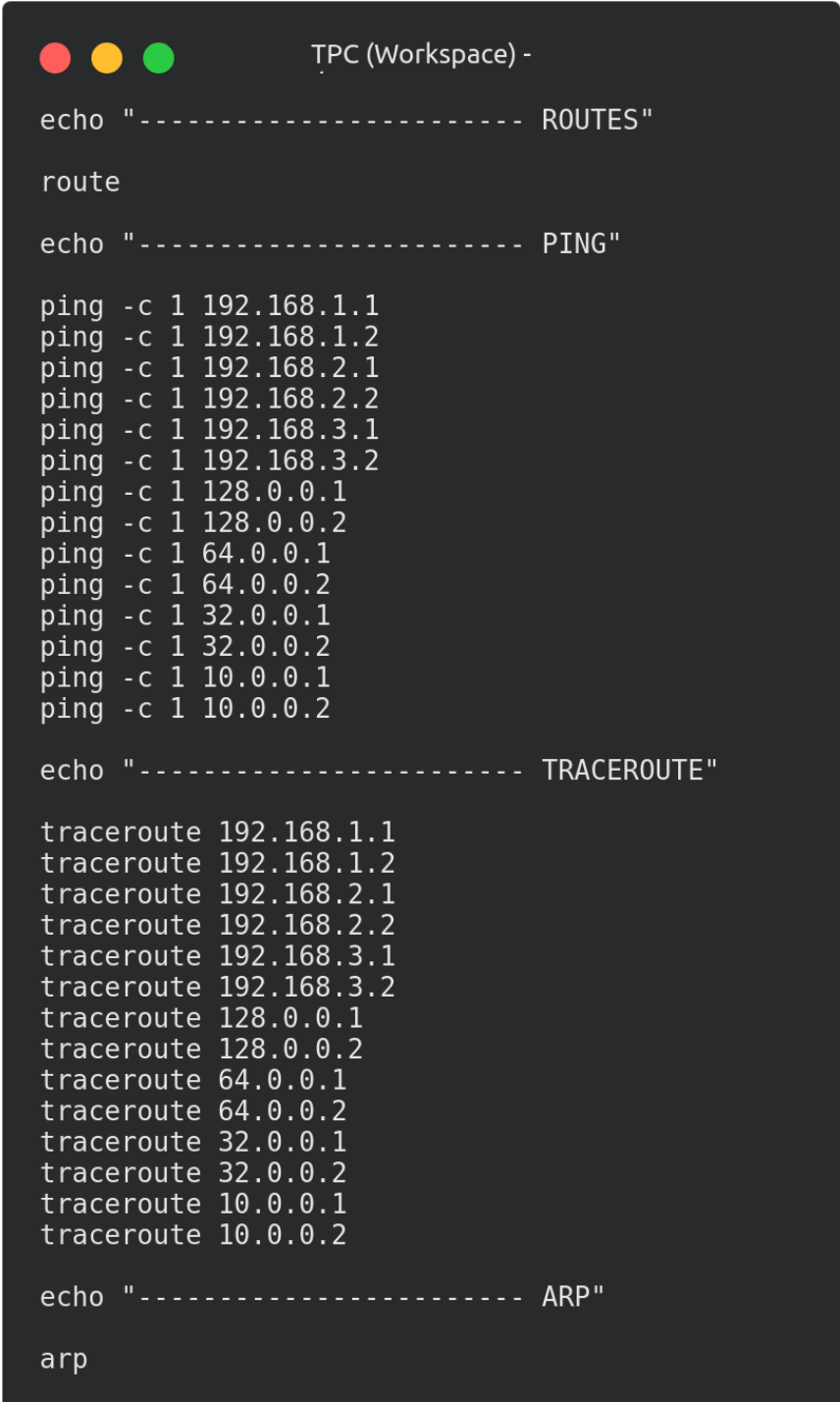
Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
default	10.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth1
10.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	0	0	0	eth1
32.0.0.0	192.168.3.1	255.255.255.224	UG	0	0	0	eth0
64.0.0.0	192.168.3.1	255.255.255.192	UG	0	0	0	eth0
128.0.0.0	192.168.3.1	255.255.255.128	UG	0	0	0	eth0
192.168.1.0	192.168.3.1	255.255.255.252	UG	0	0	0	eth0
192.168.2.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0	0	0	eth2
192.168.3.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0	0	0	eth0

Pruebas de conectividad

Para las pruebas de conectividad se ha decidido realizar un sencillo módulo de pruebas que realiza una serie de *PING* hacia las demás redes e interfaces de la topología y ejecutar el comando *TRACEROUTE* para cada una de ellas también. De esta manera se puede observar que la conectividad es plena en la topología.

En la siguiente imagen se observa el módulo de pruebas creado para testear la conectividad para el resultado de las pruebas se puede consultar en el [repositorio de github](#).

A terminal window titled 'TPC (Workspace) -' with three colored window control buttons (red, yellow, green) in the top-left corner. The terminal displays a series of commands and their outputs. It starts with an 'echo' command for 'ROUTES', followed by a 'route' command. Then another 'echo' for 'PING', followed by a list of 'ping -c 1' commands for various IP addresses: 192.168.1.1, 192.168.1.2, 192.168.2.1, 192.168.2.2, 192.168.3.1, 192.168.3.2, 128.0.0.1, 128.0.0.2, 64.0.0.1, 64.0.0.2, 32.0.0.1, 32.0.0.2, 10.0.0.1, and 10.0.0.2. Next is an 'echo' for 'TRACEROUTE', followed by a list of 'traceroute' commands for the same IP addresses. Finally, it shows an 'echo' for 'ARP' and the start of an 'arp' command.

```
TPC (Workspace) -
echo "----- ROUTES"

route

echo "----- PING"

ping -c 1 192.168.1.1
ping -c 1 192.168.1.2
ping -c 1 192.168.2.1
ping -c 1 192.168.2.2
ping -c 1 192.168.3.1
ping -c 1 192.168.3.2
ping -c 1 128.0.0.1
ping -c 1 128.0.0.2
ping -c 1 64.0.0.1
ping -c 1 64.0.0.2
ping -c 1 32.0.0.1
ping -c 1 32.0.0.2
ping -c 1 10.0.0.1
ping -c 1 10.0.0.2

echo "----- TRACEROUTE"

traceroute 192.168.1.1
traceroute 192.168.1.2
traceroute 192.168.2.1
traceroute 192.168.2.2
traceroute 192.168.3.1
traceroute 192.168.3.2
traceroute 128.0.0.1
traceroute 128.0.0.2
traceroute 64.0.0.1
traceroute 64.0.0.2
traceroute 32.0.0.1
traceroute 32.0.0.2
traceroute 10.0.0.1
traceroute 10.0.0.2

echo "----- ARP"

arp
```