



UNIVERSIDAD DE GRANADA

SWAP

Práctica 2

Trabajo individual

Nuria Manzano Mata

Profesor: José Manuel Soto Hidalgo



Tiempo dedicado: 13 horas y 30 minutos

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción..... | 2 |
| 2. Desarrollo tareas básicas..... | 2 |
| 2.1. B1. Preparación del Entorno de Trabajo..... | 2 |
| 2.2. B2. Configuración de Nginx como Balanceador de Carga..... | 2 |
| 2.3. B3. Implementación del escenario de Nginx con Docker Compose..... | 5 |
| 2.4. B4. Verificación y Pruebas del escenario de Nginx..... | 9 |
| 2.5. B5. Configuración de HAProxy como Balanceador de Carga..... | 13 |
| 2.6. B6. Implementación del escenario de HAProxy con Docker Compose..... | 15 |
| 2.7. B7. Verificación y Pruebas del escenario de HAProxy..... | 18 |
| 2.8. Análisis propuesta IA..... | 21 |
| 3. Desarrollo tareas avanzadas..... | 22 |
| 3.1. A1. Configuraciones Avanzadas de Nginx..... | 22 |
| 3.2. A2. Configuraciones Avanzadas de HAProxy..... | 25 |
| 3.3. A3. Experimentación con Diferentes Balanceadores de Carga..... | 28 |
| 3.4. A4. Investigación y Pruebas de Tolerancia a Fallos..... | 33 |
| 3.5. A5. Automatización de escalado del escenario..... | 36 |
| 3.6. Análisis propuesta IA..... | 46 |
| Bibliografía:..... | 46 |

1. Introducción

Ésta práctica explora la implementación y configuración de nginx y HAProxy como平衡adores de carga, utilizando distintas estrategias de balanceo y monitoreando su desempeño. El **desarrollo de este documento se estructura de manera progresiva**, abordando cada tarea con un **doble propósito**: explicar detalladamente los procedimientos y soluciones implementadas, y justificar el razonamiento detrás de cada decisión. Para facilitar la comprensión, se incluyen capturas de pantalla que muestran el proceso. Debido a la extensión del documento, algunos apartados se presentan de manera concisa, mostrando los resultados más significativos o los aspectos más importantes.

El .zip entregado contiene dos carpetas, una llamada “P2” donde está todo el desarrollo de las tareas básicas y otra carpeta llamada “P2-ADVANCED” donde está todo el desarrollo de las tareas avanzadas.

2. Desarrollo tareas básicas

IMPORTANTE: En la práctica anterior cambié las IPs y los puertos para poder ejecutar los distintos servidores al mismo tiempo. Esta vez, **voy a dejar las mismas IPs y puertos para todos**; lo único que va a cambiar es el nombre de los contenedores (porque Docker lo exige). Entonces, si se quiere probar el servidor nginx, es necesario que el resto de contenedores estén apagados en Docker, así puede servir la página sin problemas, ya que un mismo puerto/IP no puede estar respondiendo a dos contenedores distintos a la vez.

2.1. B1. Preparación del Entorno de Trabajo

- Crear directorios específicos para los archivos de configuración de los balanceadores:
 - P2-mmnuria-nginx para nginx.
 - P2-mmnuria-haproxy para HAProxy

```
2025-04-14 18:35:22 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2
o → ls
P2-mmnuria-haproxy P2-mmnuria-nginx
```

2.2. B2. Configuración de Nginx como Balanceador de Carga

- Redactar el Dockerfile para crear una imagen personalizada de Nginx a partir de la imagen oficial.

A continuación muestro como queda el Dockerfile para crear la imagen personalizada de Nginx de una forma muy sencilla:

```
2025-04-14 18:42:33 🖥 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUI  
NTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnnuria-nginx  
o ➔ cat DockerfileNginx  
FROM nginx:latest  
  
COPY nginx.conf /etc/nginx/nginx.conf  
  
COPY web_mmnnuria /usr/share/nginx/html  
  
EXPOSE 80
```

Cómo vemos, para añadir más personalización he creado un archivo nginx.conf con las configuraciones oportunas y siguiendo la estrategia de round-robin. Lo muestro en el siguiente apartado. Además, utilizo de nuevo el mismo directorio web_mmnnuria para añadir el mismo index.php en cada servidor.

- Escribir el archivo de configuración nginx.conf con la estrategia de balanceo round-robin y configuraciones de registro de accesos y errores.

El archivo de configuración nginx.conf está preparado para **montar un proxy inverso con balanceo de carga básico y un punto para ver estadísticas**.

- La línea worker_processes 1; hace que Nginx solo use **un proceso de trabajo**.
- La línea:

```
events {  
    worker_connections 1024;  
}
```

Controla que **cada worker pueda tener hasta 1024 conexiones abiertas al mismo tiempo**, es decir, en total este Nginx puede atender hasta 1024 conexiones simultáneas porque solo hay un worker.

- Dentro del bloque http defino dos constantes globales:

```
include      mime.types;  
default_type application/octet-stream;
```

Esto sirve para que Nginx sepa cómo manejar distintos tipos de archivos. Si no reconoce uno, lo trata como binario genérico.

Además, se **define el formato de logs**, para personalizar cómo se van a guardar las peticiones en los archivos de log.

Por otro lado, **establezco un grupo de servidores backend, que es donde va a redirigir las peticiones**. Es como decirle: “tengo todos estos servidores disponibles, ve repartiéndolas entre ellos”. Nginx, por defecto, hace round robin, o sea, una petición a cada uno, por turnos.

En el bloque principal `server`, he configurado que escuche en el puerto 80, es decir, HTTP normal (sin HTTPS), y el nombre del server es `nginx_mmnuria`.

Finalmente, el bloque de `location/` configura que todo lo que llegue al servidor se redirige al grupo de backends. Además:

- Pasa las cookies y cabeceras necesarias.
- Oculta las cabeceras Set-Cookie del backend (esto a veces se hace para controlar desde el proxy qué cookies se mandan).
- Añade información útil como la IP real del cliente (`X-Real-IP`) o el `X-Forwarded-For`.
- Activa una página de **estadísticas básicas** de Nginx (peticiones activas, conexiones, etc.) en `localhost:8090/estadisticas_mmnuria`

```
location /estadisticas_mmnuria {  
    stub_status on;  
}
```

```

2025-04-14 18:43:23 ✘ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUND
○ CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnnuria-nginx
○ → cat nginx.conf
worker_processes 1;

[events {
    worker_connections 1024;
}

http {
    include      mime.types;
    default_type application/octet-stream;

    log_format main '$remote_addr - $remote_user [$time_local] "$request"
                      '
                      '$status $body_bytes_sent "$http_referer" '
                      '"$http_user_agent" "$http_x_forwarded_for"';

    upstream backend_mmnnuria {
        server 192.168.10.2;
        server 192.168.10.3;
        server 192.168.10.4;
        server 192.168.10.5;
        server 192.168.10.6;
        server 192.168.10.7;
        server 192.168.10.8;
        server 192.168.10.9;
    }

    server {
        listen 80;
        server_name nginx_mmnnuria;

        access_log /var/log/nginx/nginx_mmnnuria.access.log;
        error_log  /var/log/nginx/nginx_mmnnuria.error.log;

        location / {
            proxy_pass http://backend_mmnnuria;
            proxy_set_header Cookie $http_cookie;
            proxy_hide_header Set-Cookie;
            proxy_set_header Host $host;
            proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;
            proxy_set_header X-Forwarded-For $proxy_add_x_forwarded_for;
        }

        location /estadisticas_mmnnuria {
            stub_status on;
        }
    }
}
]

```

2.3. B3. Implementación del escenario de Nginx con Docker Compose

- Reutilizar o adaptar el DockerfileApache de la Práctica 1 para los contenedores de Apache con el nuevo tag p2.

En mi caso he optado por reutilizar el DockerfileApache de la primera práctica:

```
2025-04-14 18:43:31 ✘ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUND  
O CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnnuria-nginx  
[o → cat DockerfileApache  
#versión 11 de debian  
FROM debian:bullseye-slim  
# Instalación Apache, PHP y herramientas de red  
RUN apt-get update && apt-get install -y \  
    apache2 \  
    php \  
    libapache2-mod-php \  
    iputils-ping \  
    net-tools \  
    curl \  
    iproute2 \  
    && apt-get clean \  
    && rm -rf /var/lib/apt/lists/*  
  
# Habilita el módulo Apache para PHP (necesario para que Apache procese ar  
chivos PHP)  
RUN a2enmod php7.4  
  
# Establecer directorio de trabajo  
WORKDIR /var/www/html  
  
# Puerto HTTP estándar  
EXPOSE 80  
  
# Mantener apache en ejecución  
CMD ["apache2ctl", "-D", "FOREGROUND"]
```

- Desarrollar el docker-compose.yml para configurar el servicio para cada contenedor Apache, el volumen para el directorio web_mmnnuria, y para el balanceador de carga Nginx con las características correspondientes.

Utilizo el docker-compose.yml de la práctica uno como base para el completo desarrollo de este, de forma que todo es “igual” menos la parte de configuración del balanceador de carga Nginx:

```

2025-04-14 18:44:33 ⓘ Nurias-MacBook-Pro in
~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/Manzan
oMataNuriaP2/P2-mmnia-nginx
○ → cat docker-compose.yml
version: '3.9'

services:
  web1:
    build:
      context: .
      dockerfile: DockerfileApache
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web1
    volumes:
      - ./web_mmnia:/var/www/html
    networks:
      red_web:
        ipv4_address: 192.168.10.2
      red_servicios:
        ipv4_address: 192.168.20.2
    ports:
      - "8080:80"
    restart: unless-stopped

  web2:
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web2
    volumes:
      - ./web_mmnia:/var/www/html
    networks:
      red_web:
        ipv4_address: 192.168.10.3
      red_servicios:
        ipv4_address: 192.168.20.3
    ports:
      - "8081:80"
    restart: unless-stopped

  web3:
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web3
    volumes:
      - ./web_mmnia:/var/www/html
    networks:
      red_web:
        ipv4_address: 192.168.10.4
      red_servicios:
        ipv4_address: 192.168.20.4
    ports:
      - "8082:80"
    restart: unless-stopped

  web4:
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web4
    volumes:
      - ./web_mmnia:/var/www/html

```

```

networks:
  red_web:
    ipv4_address: 192.168.10.5
  red_servicios:
    ipv4_address: 192.168.20.5
ports:
  - "8083:80"
restart: unless-stopped

web5:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web5
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.6
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.6
  ports:
    - "8084:80"
  restart: unless-stopped

web6:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web6
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.7
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.7
  ports:
    - "8085:80"
  restart: unless-stopped

web7:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web7
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.8
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.8
  ports:
    - "8086:80"
  restart: unless-stopped

web8:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web8
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:

```

```

networks:
  red_web:
    ipv4_address: 192.168.10.9
  red_servicios:
    ipv4_address: 192.168.20.9
  ports:
    - "8087:80"
  restart: unless-stopped

# Balanceador
nginx:
  build:
    context: .
    dockerfile: DockerfileNginx
  image: mmuria-nginx-image:p2
  container_name: balanceador-nginx
  depends_on:
    - web1
    - web2
    - web3
    - web4
    - web5
    - web6
    - web7
    - web8
  ports:
    - "8090:80"
  volumes:
    - ./nginx.conf:/etc/nginx/nginx.conf
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.50

networks:
  red_web:
    driver: bridge
    ipam:
      config:
        - subnet: 192.168.10.0/24
  red_servicios:
    driver: bridge
    ipam:
      config:
        - subnet: 192.168.20.0/24

```

Cómo se aprecia en esta última captura he dejado señalada la parte de la configuración del balanceador de carga Nginx.

2.4. B4. Verificación y Pruebas del escenario de Nginx

- Desplegar los servicios con docker-compose up -d.

Adjunto capturas de pantalla con la verificación del despliegue correcto de los servicios y sus correspondientes redes, que van a ser las que usaremos a lo largo de toda la práctica:

| | | p2-mmnuria | Running (9/9) | 0.06% | 2 minutes ago | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|-------|-------------------------|---------------|---|---|
| □ | □ | balancea bca8d607f | mmnuria-nginx-im... Running | 0% | 8090:80 | 2 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web3 678ddb5dt | mmnuria-apache-in Running | 0.01% | 8082:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web6 1ca7e3b41 | mmnuria-apache-in Running | 0.01% | 8085:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web8 e0a4a598e | mmnuria-apache-in Running | 0% | 8087:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web5 8a88a8f52 | mmnuria-apache-in Running | 0.01% | 8084:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web1 68f7d50cf | mmnuria-apache-in Running | 0.01% | 8080:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web7 0ddd5e66c | mmnuria-apache-in Running | 0.01% | 8086:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web4 de41e34fa | mmnuria-apache-in Running | 0% | 8083:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |
| □ | □ | web2 1e4a6827c | mmnuria-apache-in Running | 0.01% | 8081:80 | 3 minutes ago | ■ | ⋮ |

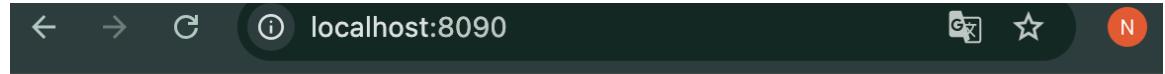
| |
|--|
| ● o → docker network ls |
| NETWORK ID NAME DRIVER SCOPE |
| e46c110f513b bridge bridge local |
| 8e326673211a dai-p7_default bridge local |
| bdeedf76d3ea dai_default bridge local |
| b56103d9fee0 host host local |
| 40f685edd134 none null local |
| 3c0ea4443042 p2-mmnuria-nginx_red_servicios bridge local |
| ad0cfbb9ba4d p2-mmnuria-noinx_red_web bridge local |
| 1e3ba203e3d1 practical_default bridge local |
| 3ff0297b56ba proyecto-dai_default bridge local |

- Verificar que los servicios están activos y que Nginx distribuye correctamente las solicitudes.

| |
|--|
| ● o → docker-compose ps |
| NAME IMAGE COMMAND SERVICE CREATED STATUS PORTS |
| balanceador-nginx mmnuria-nginx-image:p2 "/docker-entrypoint..." nginx 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8090->80/tcp |
| web1 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web1 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8080->80/tcp |
| web2 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web2 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8081->80/tcp |
| web3 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web3 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8082->80/tcp |
| web4 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web4 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8083->80/tcp |
| web5 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web5 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8084->80/tcp |
| web6 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web6 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8085->80/tcp |
| web7 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web7 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8086->80/tcp |
| web8 mmnuria-apache-image:p2 "apache2ctl -D FOREG..." web8 11 minutes ago Up 11 minutes 0.0.0.0:8087->80/tcp |

Una vez que comprobamos que los servicios están activos (captura anterior) vamos a verificar que el balanceador de carga también redirige correctamente las peticiones entre los diferentes servidores siguiendo la estrategia round-robin que por defecto está asignada.

Para ello haremos llamadas al balanceador de carga desde el navegador y obtenemos:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.2



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.3



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.4

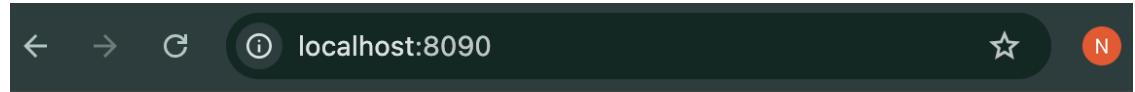
Cómo se puede apreciar, el **funcionamiento es correcto** y cada vez que recargamos la página (enviamos una nueva petición al balanceador) éste reparte la carga por orden del primero en adelante.

- Acceder a la página de estadísticas de Nginx para observar el rendimiento del balanceador.

Para acceder a la página de estadísticas de Nginx tenemos que hacer una petición: `localhost:8090/estadisticas_mmnuria`



En ella vemos información sobre las conexiones activas, estadísticas, etc. En este momento tenemos **dos conexiones activas**, ya que, tengo en dos ventanas una llamado al puerto 8090:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.5

2.5. B5. Configuración de HAProxy como Balanceador de Carga

- Redactar el Dockerfile para crear una imagen de HAProxy a partir de la imagen oficial.

A continuación muestro como queda el Dockerfile para crear la imagen personalizada de HAProxy de una forma muy sencilla:

```
2025-04-14 19:55:04 🕒 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/
UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnu
ria-haproxy
○ → cat DockerfileHAProxy
FROM haproxy:latest

COPY haproxy.cfg /usr/local/etc/haproxy/haproxy.cfg

COPY web_mmnuria /usr/share/haproxy/html

EXPOSE 80
```

Cómo vemos, para añadir más personalización he creado un archivo `haproxy.conf` con las configuraciones oportunas y siguiendo la estrategia de round-robin. Lo muestro en el siguiente apartado. Además, utilizo de nuevo el mismo directorio `web_mmnuria` para añadir el mismo `index.php` en cada servidor.

- Crear el archivo de configuración `haproxy.cfg` incluyendo las estrategias de balanceo de carga y la configuración de las estadísticas.

En la siguiente captura, podemos ver el contenido del archivo de configuración `haproxy.cfg` que es algo distinto al anterior de nginx

```

2025-04-14 19:55:07 📈 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/
UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnu
ria-haproxy
[○ → cat haproxy.cfg
global
    log stdout format raw daemon
    stats socket /var/lib/haproxy/stats

defaults
    log     global
    mode    http
    option  httplog
    timeout connect 5s
    timeout client   50s
    timeout server   50s

frontend frontend_mmnuria
    bind *:80
    default_backend backend_mmnuria

backend backend_mmnuria
    balance roundrobin
    server web1 192.168.10.2:80 maxconn 32
    server web2 192.168.10.3:80 maxconn 32
    server web3 192.168.10.4:80 maxconn 32
    server web4 192.168.10.5:80 maxconn 32
    server web5 192.168.10.6:80 maxconn 32
    server web6 192.168.10.7:80 maxconn 32
    server web7 192.168.10.8:80 maxconn 32
    server web8 192.168.10.9:80 maxconn 32

listen stats
    bind *:9000
    mode http
    stats enable
    stats uri /estadisticas_mmnuria
    stats realm HAProxy\ Statistics
    stats auth mmnuria:SWAP1234

```

Como se puede apreciar, estoy definiendo un balanceador de carga para distribuir el tráfico HTTP entre varios servidores. En la sección `global` se configuran los logs para que salgan por consola y se habilita un socket para estadísticas internas.

En `defaults`, se establecen parámetros comunes como el modo HTTP, logs detallados (`httplog`) y timeouts básicos: 5 segundos para conectar y 50 para cliente/servidor, lo justo para evitar bloqueos si algo se cuelga.

El bloque `frontend` escucha en el puerto 80 y redirige todo el tráfico al `backend_mmnuria`. En `backend`, se especifican los ocho servidores con las direcciones ips correspondientes (del 192.168.10.2 al 192.168.10.9), usando **balanceo tipo round-robin**, y se limita cada uno a un máximo de 32 conexiones simultáneas para no sobrecargar.

Por último, se habilita una **interfaz web de estadísticas en el puerto 9000**, accesible en la ruta /estadisticas_mmnuria, con autenticación básica (usuario: mmnuria, contraseña: SWAP1234).

2.6. B6. Implementación del escenario de HAProxy con Docker Compose

- Reutilizar o adaptar el DockerfileApache de la Práctica 1 para los contenedores de Apache con el nuevo tag p2.

Al igual que hice con nginx, en este caso también voy a reutilizar el DockerfileApache de la práctica uno.

```
2025-04-14 19:56:27 ✘ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/
UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnu
ria-haproxy
[o ➔ cat DockerfileApache
#versión 11 de debian
FROM debian:bullseye-slim
# Instalación Apache, PHP y herramientas de red
RUN apt-get update && apt-get install -y \
    apache2 \
    php \
    libapache2-mod-php \
    iputils-ping \
    net-tools \
    curl \
    iproute2 \
    && apt-get clean \
    && rm -rf /var/lib/apt/lists/*

# Habilita el módulo Apache para PHP (necesario para que
Apache procese archivos PHP)
RUN a2enmod php7.4

# Establecer directorio de trabajo
WORKDIR /var/www/html

# Puerto HTTP estándar
EXPOSE 80

# Mantener apache en ejecución
CMD ["apache2ctl", "-D", "FOREGROUND"]
```

- Detallar en docker-compose.yml la configuración de cada servicio Apache, el volumen para el directorio web_mmnuria, y el servicio para el balanceador de carga HAProxy.

El docker-compose.yml resultante es:

```
2025-04-14 19:57:32 ✉ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/
UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnu
ria-haproxy
[O → cat docker-compose.yml
version: '3.9'

services:
  web1:
    build:
      context: .
      dockerfile: DockerfileApache
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web1_haproxy
    volumes:
      - ./web_mmnuria:/var/www/html
    networks:
      red_web:
        ipv4_address: 192.168.10.2
      red_servicios:
        ipv4_address: 192.168.20.2
    ports:
      - "8080:80"
    restart: unless-stopped

  web2:
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web2_haproxy
    volumes:
      - ./web_mmnuria:/var/www/html
    networks:
      red_web:
        ipv4_address: 192.168.10.3
      red_servicios:
        ipv4_address: 192.168.20.3
    ports:
      - "8081:80"
    restart: unless-stopped

  web3:
    image: mmnuria-apache-image:p2
    container_name: web3_haproxy
    volumes:
      - ./web_mmnuria:/var/www/html
    networks:
      red_web:
        ipv4_address: 192.168.10.4
      red_servicios:
        ipv4_address: 192.168.20.4
    ports:
      - "8082:80"
    restart: unless-stopped
```

```

web4:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web4_haproxy
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.5
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.5
  ports:
    - "8083:80"
  restart: unless-stopped

web5:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web5_haproxy
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.6
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.6
  ports:
    - "8084:80"
  restart: unless-stopped

web6:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web6_haproxy
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.7
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.7
  ports:
    - "8085:80"
  restart: unless-stopped

web7:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web7_haproxy
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.8
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.8
  ports:

```

```

web8:
  image: mmnuria-apache-image:p2
  container_name: web8_haproxy
  volumes:
    - ./web_mmnuria:/var/www/html
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.9
    red_servicios:
      ipv4_address: 192.168.20.9
  ports:
    - "8087:80"
  restart: unless-stopped

# Balanceador
haproxy:
  build:
    context: .
    dockerfile: DockerfileHAProxy
  image: mmnuria-haproxy-image:p2
  container_name: balanceador-haproxy
  depends_on:
    - web1
    - web2
    - web3
    - web4
    - web5
    - web6
    - web7
    - web8
  ports:
    - "8090:80"
    - "9000:9000"
  volumes:
    - ./haproxy.cfg:/usr/local/etc/haproxy/haproxy.cfg
  networks:
    red_web:
      ipv4_address: 192.168.10.50
    red_servicios:

networks:
  red_web:
    external: true
    name: p2-mmnuria-nginx_red_web
  red_servicios:
    external: true
    name: p2-mmnuria-nginx_red_servicios

```

Como se puede ver en las capturas de pantalla, el archivo es prácticamente igual al de Nginx, con solo dos diferencias. La primera es el tipo de balanceador: en este caso usamos HAProxy (como se muestra en la última captura). La segunda diferencia está en el bloque de networks, donde **reutilizamos las redes que ya habíamos creado con Nginx**. Así evitamos tener que generar redes nuevas, ya que todo está configurado para funcionar con las que ya existen.

2.7. B7. Verificación y Pruebas del escenario de HAProxy

- Iniciar los servicios con docker-compose up -d asegurando que HAProxy esté operativo.

Verificamos que todos los servicios se inician correctamente:

```

2025-04-14 19:57:08 ✎ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnia-haproxy
○ → docker-compose up -d
[+] Running 9/9
  ✓ Container web5_haproxy      St...          0.3s
  ✓ Container web1_haproxy      St...          0.3s
  ✓ Container web7_haproxy      St...          0.2s
  ✓ Container web2_haproxy      St...          0.3s
  ✓ Container web3_haproxy      St...          0.3s
  ✓ Container web4_haproxy      St...          0.3s
  ✓ Container web6_haproxy      St...          0.2s
  ✓ Container web8_haproxy      St...          0.3s
  ✓ Container balanceador-haproxy Started        0.1s

```

| | p2-mmnia | Running (9/9) | 0.08% | 54 seconds ago | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
|---|--------------|------------------|---------|------------------------------------|----------------|---|---|
| □ | balancea | mmnia-haproxy-ir | Running | 0% 8090:80 ↗ Show all ports (2) | 54 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web7_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8086:80 ↗ | 55 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web5_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8084:80 ↗ | 55 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web2_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8081:80 ↗ | 55 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web8_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8087:80 ↗ | 55 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web1_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8080:80 ↗ | 55 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web4_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8083:80 ↗ | 55 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web3_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8082:80 ↗ | 56 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| □ | web6_haproxy | mmnia-apache-in | Running | 0.01% 8085:80 ↗ | 56 seconds ago | ⋮ | ⋮ |

- Comprobar la correcta distribución de solicitudes por parte de HAProxy.

| 2025-04-14 20:02:38 ✎ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnia-haproxy | | | | | | | |
|--|------------------------|--------------------------|---------|---------------|--------------|------------------------|--|
| NAME | IMAGE | COMMAND | SERVICE | CREATED | STATUS | PORTS | |
| balanceador-haproxy | mmnia-haproxy-image:p2 | "docker-entrypoint.s..." | haproxy | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:9000->9000/tcp | |
| cp_0_0_0_0:8090->80/tcp | | | | | | | |
| web1_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web1 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8080->80/tcp | |
| web2_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web2 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8081->80/tcp | |
| web3_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web3 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8082->80/tcp | |
| web4_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web4 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8083->80/tcp | |
| web5_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web5 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8084->80/tcp | |
| web6_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web6 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8085->80/tcp | |
| web7_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web7 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8086->80/tcp | |
| web8_haproxy | mmnia-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web8 | 3 minutes ago | Up 3 minutes | 0.0.0.0:8087->80/tcp | |

Una vez que comprobamos que los servicios están activos (captura anterior) vamos a verificar que el balanceador de carga también redirige correctamente las peticiones entre los diferentes servidores siguiendo la estrategia round-robin que por defecto está asignada.

Para ello haremos llamadas al balanceador de carga desde el navegador y obtenemos:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.2



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.3



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.4

Cómo se puede apreciar, el **funcionamiento es correcto** y cada vez que recargamos la página (enviamos una nueva petición al balanceador) éste reparte la carga por orden del primero en adelante.

- Observar el rendimiento a través de la interfaz de estadísticas configurada.

Para acceder a la página de estadísticas de HAProxy tenemos que hacer una petición: `localhost:9000/estadisticas_mmnuria` insertar el usuario y contraseña que hemos configurado anteriormente y obtenemos:

| HAProxy version 3.1.6-d929ca2, released 2025/03/20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----|-------|--------------|-----|-------|----------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|--------|-----|------|------------------|------------|-------|--------|---------|------|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--------------|--|--|----------|--|--|-------|--|--|--------|--|--|--------|--|--|----------|--|--|--------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-------|--------|---------|------|-----|-----|---|----------|---|---|---|---|---|-----|-----|---|--|--|--|-------|-------|---|---|---|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--------------|--|--|----------|--|--|-------|--|--|--------|--|--|--------|--|--|----------|--|--|--------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-------|--------|---------|------|-----|-----|---|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|-------|-----|-----|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|--|-----|---|--|--|---------|---|---|--|---|---|---|---|-----|----|---|---|-----|-------|-------|---|---|---|---|---|------------|--|-----|---|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--------------|--|--|----------|--|--|-------|--|--|--------|--|--|--------|--|--|----------|--|--|--------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-------|--------|---------|------|-----|-----|-----|----------|---|---|---|---|---|-----|-----|---|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|--|--|--|--|---------|---|---|--|---|---|---|---|-----|----|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|--|-----|---|---|--|
| Statistics Report for pid 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > General process information | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>pid = 8 (process #1, nbproc = 1, nbthread = 12) uptime = 0d 0h01m24s; warnings = 0 system limits: memmax = unlimited; ulimit-n = 1048576 maxsock = 1048576; maxconn = 524258; reached = 0; maxpipes = 0 current connns = 3; current pipes = 0/0; conn rate = 2/sec; bit rate = 0.000 kbps Running tasks: 0/39 (0 nice); idle = 100 %</p> <p>Note: "NOLB"/"DRAIN" = UP with load-balancing disabled.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="19">frontend_mmnuria</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Queue</th> <th colspan="3">Session rate</th> <th colspan="3">Sessions</th> <th colspan="3">Bytes</th> <th colspan="3">Denied</th> <th colspan="3">Errors</th> <th colspan="3">Warnings</th> <th>Server</th> </tr> <tr> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Total</th><th>LbTot</th><th>Last</th> <th>In</th><th>Out</th><th>Req</th><th>Resp</th><th>Req</th><th>Conn</th><th>Resp</th><th>Retr</th><th>Redis</th> <th>Status</th> <th>LastChk</th><th>Wght</th><th>Act</th><th>Bck</th><th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frontend</td><td>0</td><td>2</td><td>-</td><td>1</td><td>2</td><td>524</td><td>258</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>1 911</td><td>1 083</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>OPEN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="19">backend_mmnuria</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Queue</th> <th colspan="3">Session rate</th> <th colspan="3">Sessions</th> <th colspan="3">Bytes</th> <th colspan="3">Denied</th> <th colspan="3">Errors</th> <th colspan="3">Warnings</th> <th>Server</th> </tr> <tr> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Total</th><th>LbTot</th><th>Last</th> <th>In</th><th>Out</th><th>Req</th><th>Resp</th><th>Req</th><th>Conn</th><th>Resp</th><th>Retr</th><th>Redis</th> <th>Status</th> <th>LastChk</th><th>Wght</th><th>Act</th><th>Bck</th><th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>web1</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>32</td><td>1</td><td>1</td><td>1m20s</td><td>637</td><td>361</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web2</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>32</td><td>1</td><td>1</td><td>38s</td><td>637</td><td>361</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web3</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>32</td><td>1</td><td>1</td><td>20s</td><td>637</td><td>361</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web4</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>?</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web5</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>?</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web6</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>?</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web7</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>?</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>web8</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>?</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>no check</td><td></td><td>1/1</td><td>Y</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Backend</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>524</td><td>26</td><td>3</td><td>3</td><td>20s</td><td>1 911</td><td>1 083</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>0 1m25s UP</td><td></td><td>8/8</td><td>8</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="19">stats</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Queue</th> <th colspan="3">Session rate</th> <th colspan="3">Sessions</th> <th colspan="3">Bytes</th> <th colspan="3">Denied</th> <th colspan="3">Errors</th> <th colspan="3">Warnings</th> <th>Server</th> </tr> <tr> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Cur</th><th>Max</th><th>Limit</th> <th>Total</th><th>LbTot</th><th>Last</th> <th>In</th><th>Out</th><th>Req</th><th>Resp</th><th>Req</th><th>Conn</th><th>Resp</th><th>Retr</th><th>Redis</th> <th>Status</th> <th>LastChk</th><th>Wght</th><th>Act</th><th>Bck</th><th>Chk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frontend</td><td>2</td><td>2</td><td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>524</td><td>258</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td> <td>OPEN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Backend</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>524</td><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0s</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td><td>0 0</td> <td>1m25s UP</td><td></td><td>0/0</td><td>0</td><td>0</td><td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | frontend_mmnuria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Queue | | | Session rate | | | Sessions | | | Bytes | | | Denied | | | Errors | | | Warnings | | | Server | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Total | LbTot | Last | In | Out | Req | Resp | Req | Conn | Resp | Retr | Redis | Status | LastChk | Wght | Act | Bck | C | Frontend | 0 | 2 | - | 1 | 2 | 524 | 258 | 2 | | | | 1 911 | 1 083 | 0 | 0 | 1 | | | | | OPEN | | | | | | backend_mmnuria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Queue | | | Session rate | | | Sessions | | | Bytes | | | Denied | | | Errors | | | Warnings | | | Server | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Total | LbTot | Last | In | Out | Req | Resp | Req | Conn | Resp | Retr | Redis | Status | LastChk | Wght | Act | Bck | E | web1 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 32 | 1 | 1 | 1m20s | 637 | 361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web2 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 32 | 1 | 1 | 38s | 637 | 361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web3 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 32 | 1 | 1 | 20s | 637 | 361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web4 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web5 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web6 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web7 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | web8 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | Backend | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 524 | 26 | 3 | 3 | 20s | 1 911 | 1 083 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 1m25s UP | | 8/8 | 8 | | | stats | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Queue | | | Session rate | | | Sessions | | | Bytes | | | Denied | | | Errors | | | Warnings | | | Server | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Total | LbTot | Last | In | Out | Req | Resp | Req | Conn | Resp | Retr | Redis | Status | LastChk | Wght | Act | Bck | Chk | Frontend | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 524 | 258 | 2 | | | | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | OPEN | | | | | | Backend | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 524 | 26 | 0 | 0 | 0s | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 1m25s UP | | 0/0 | 0 | 0 | |
| frontend_mmnuria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Queue | | | Session rate | | | Sessions | | | Bytes | | | Denied | | | Errors | | | Warnings | | | Server | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Total | LbTot | Last | In | Out | Req | Resp | Req | Conn | Resp | Retr | Redis | Status | LastChk | Wght | Act | Bck | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frontend | 0 | 2 | - | 1 | 2 | 524 | 258 | 2 | | | | 1 911 | 1 083 | 0 | 0 | 1 | | | | | OPEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| backend_mmnuria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Queue | | | Session rate | | | Sessions | | | Bytes | | | Denied | | | Errors | | | Warnings | | | Server | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Total | LbTot | Last | In | Out | Req | Resp | Req | Conn | Resp | Retr | Redis | Status | LastChk | Wght | Act | Bck | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web1 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 32 | 1 | 1 | 1m20s | 637 | 361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web2 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 32 | 1 | 1 | 38s | 637 | 361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web3 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 32 | 1 | 1 | 20s | 637 | 361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web4 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web5 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web6 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web7 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| web8 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | no check | | 1/1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Backend | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 524 | 26 | 3 | 3 | 20s | 1 911 | 1 083 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 1m25s UP | | 8/8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| stats | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Queue | | | Session rate | | | Sessions | | | Bytes | | | Denied | | | Errors | | | Warnings | | | Server | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Cur | Max | Limit | Total | LbTot | Last | In | Out | Req | Resp | Req | Conn | Resp | Retr | Redis | Status | LastChk | Wght | Act | Bck | Chk | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frontend | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 524 | 258 | 2 | | | | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | OPEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Backend | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 524 | 26 | 0 | 0 | 0s | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 1m25s UP | | 0/0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: right;">Display option:</p> <ul style="list-style-type: none"> Scope : Hide 'DOWN' servers Refresh now CSV export JSON export (schema) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.8. Análisis propuesta IA

Con este apartado voy a tratar de **analizar los resultados propuestos por la IA** para este primer apartado de tareas básicas. He preguntado a la IA escribiendo directamente el enunciado de los diferentes apartados para que me mostrara paso a paso lo que debe de incluir cada uno, [pulsa aquí para acceder al chat](#)

De forma resumida, la IA me ha proporcionado soluciones muy básicas en las que me he apoyado para generar las mías:

- **Tarea B2:** La IA me ha ofrecido un **Dockerfile muy pobre** en el que solamente añade el archivo de configuración, por lo que, me ha servido como base para completar el mío. Además, el archivo de configuración de `nginx.conf` que me ha sugerido era **demasiado básico**, y al igual que con el Dockerfile, me ha servido de base para después añadirle mis configuraciones personalizadas cómo los procesos, cantidad de conexiones abiertas al mismo tiempo, ocultar las cabeceras Set-Cookie del backend, añadir información útil como la IP real del cliente (X-Real-IP) o el X-Forwarded-For, etc.

- **Tarea B3 y B6:** No me ha gustado lo que me ha sugerido la IA, en primer lugar porque no incluían las **IPs de los contenedores** ni estaban completas. En segundo lugar, el **balanceador de carga no está completo y tiene algunos errores** cómo añadir un puerto para las estadísticas, cuando no es necesario y tampoco le ha asignado la IP. Finalmente, **no ha añadido el bloque de network** para crear las redes.
- **Tarea B5:** **Ocurre algo parecido que con la tarea B2,** el Dockerfile estaba incompleto, ya que no incluía el index.php. Sin embargo, el archivo haproxy.cfg me fue algo más útil, aunque lo adapté a mi caso, modificando IPs, puertos, URI, usuario y contraseña.

3. Desarrollo tareas avanzadas

Para resolver este apartado, he creado una carpeta nueva llamada "P2-ADVANCED", en la que **cada sección tiene su propia subcarpeta/archivo** para facilitar la verificación del funcionamiento y mantener todo organizado. En cada apartado se especifica el nombre de la subcarpeta/archivo creado y el paso a paso seguido para su resolución. En general, he mantenido el formato de la práctica, es decir, para cada servidor web se levantan 8 contenedores junto con su balanceador de carga correspondiente.

Finalmente, salvo en los dos primeros apartados, el resto se configura con IPs distintas, nombres de contenedores y algunos puertos modificados (se especificará en cada caso).

3.1. A1. Configuraciones Avanzadas de Nginx

- Implementar estrategias de balanceo de carga avanzadas en nginx.conf, como el balanceo basado en menor tiempo de respuesta o ponderado y analiza el impacto de esas configuraciones en el escenario de balanceo.

La resolución de este apartado está en la ruta P2-ADVANCED/P2-mmuriainfo-nginx-advanced

En este apartado voy a implementar una estrategia de balanceo basada en el menor tiempo de respuesta. Para ello, solo es **necesario agregar una línea de código en la configuración de Nginx** para indicarle que quiero utilizar este método de balanceo. Así que, en el archivo nginx.conf, hay que añadir lo siguiente:

```

upstream backend_mmnuria {
    #balanceo basado en menor tiempo de respuesta
    least_conn;
    server 192.168.10.2;
    server 192.168.10.3;
    server 192.168.10.4;
    server 192.168.10.5;
    server 192.168.10.6;
    server 192.168.10.7;
    server 192.168.10.8;
    server 192.168.10.9;
}

```

Vamos a mostrar la correcta creación de los contenedores:

| | | |
|--|---------|------|
| ✓ Container web7_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web5_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web8_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web2_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web4_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web1_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web6_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container web3_nginx_advanced | Started | 0.2s |
| ✓ Container balanceador-nginx-advanced | Started | 0.1s |

| p2-mmnuria | | Running (9/9) | 0.06% | 45 seconds ago | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
|------------|------------|-------------------|---------|-----------------|----------------|---|---|
| balancea | 8ca58340f | mmnuria-nginx-im | Running | 0% 8090:80 ↗ | 45 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web8_ngi | ed824d2e5 | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% 8087:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web6_ngi | bce860b0f | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% 8085:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web2_ngi | 7d247167c | mmnuria-apache-in | Running | 0% 8081:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web7_ngi | d011aa50c | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% 8086:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web4_ngi | 3ad83a84t | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% 8083:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web5_ngi | 3a21d73de | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% 8084:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web1_ngi | cf37a308e | mmnuria-apache-in | Running | 0% 8080:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |
| web3_ngi | 0771f361fr | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% 8082:80 ↗ | 46 seconds ago | ⋮ | ⋮ |

| 2025-04-15 13:18:04 ⌂ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnuria-nginx-advanced | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--------------------------|---------|--------------------|-------------------|----------------------|-------|--|
| ● o → docker-compose ps | NAME | IMAGE | COMMAND | SERVICE | CREATED | STATUS | PORTS | |
| balanceador-nginx-advanced | mmnuria-nginx-image:p2 | /docker-entrypoint..." | nginx | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8090->80/tcp | | |
| web1_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web1 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8080->80/tcp | | |
| web2_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web2 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8081->80/tcp | | |
| web3_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web3 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8082->80/tcp | | |
| web4_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web4 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8083->80/tcp | | |
| web5_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web5 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8084->80/tcp | | |
| web6_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web6 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8085->80/tcp | | |
| web7_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web7 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8086->80/tcp | | |
| web8_nginx_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web8 | About a minute ago | Up About a minute | 0.0.0.0:8087->80/tcp | | |

A continuación, veremos cómo funciona este nuevo balanceador de carga configurado con la **estrategia de balanceo basada en el menor tiempo de respuesta**. Para ello, voy a añadir lo siguiente en el archivo index.php:

```
<?php  
// Simular carga de 10 segundos  
sleep(10);  
echo "Servidor: " . gethostname();  
?>
```

Esto simula una **carga de 10 segundos** para cada servidor, en el que además voy variando entre comentar la línea y descomentar, asegurando que **no todos empiezan con la misma carga de respuesta**. De esta manera, se puede observar mejor cómo funciona el balanceo.

La primera vez que llamo al balanceador de carga, me responde el **cuarto servidor**:

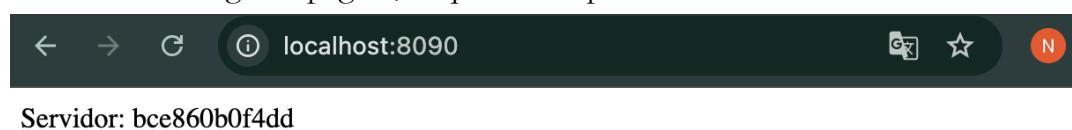


Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.5

Como se puede ver, ya no es necesario que sea siempre el primer servidor el que responda, sino que **ahora lo hará el que tenga el menor tiempo de respuesta**, que en este caso ha sido el servidor 4.

Si vuelvo a recargar la página, el que me responde es el servidor 6:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.7

En definitiva, se puede observar claramente que **el balanceo de carga se realiza en función del número de peticiones que están recibiendo los servidores**, y el balanceador selecciona automáticamente el servidor con el menor tiempo de respuesta.

3.2. A2. Configuraciones Avanzadas de HAProxy

- Implementar estrategias de balanceo de carga avanzadas en haproxy.cfg, como el balanceo basado en menor tiempo de respuesta o ponderado y analiza el impacto de esas configuraciones en el escenario de balanceo.

La resolución de este apartado está en la ruta P2-ADVANCED/P2-mmnuria-haproxy-advanced

Para este caso, voy a utilizar una **estrategia de balanceo combinada con la del ejercicio anterior**. Emplearé la selección de servidor por menor tiempo de respuesta y, en caso de empate, se decidirá según ponderación. Es decir, cada servidor tiene un peso asociado, y si varios servidores tienen el mismo número de conexiones activas, el balanceador elegirá el servidor con mayor peso (aunque no siempre es así, veremos más adelante).

Esto se ha logrado modificando el archivo original haproxy.conf que se explicó en los ejercicios básicos. Simplemente he cambiado la línea de código que seleccionaba la estrategia "round robin" por "leastconn" y he añadido los pesos correspondientes a cada servidor.

```
backend backend_mmnuria
    #balanceo que asigna nuevas conexiones al servidor con menor número de conexiones activas
    # y en el caso de empate usa los pesos para decidir que servidor usar
    balance leastconn
    server web1 192.168.10.2:80 weight 3 check
    server web2 192.168.10.3:80 weight 1 check
    server web3 192.168.10.4:80 weight 4 check
    server web4 192.168.10.5:80 weight 2 check
    server web5 192.168.10.6:80 weight 1 check
    server web6 192.168.10.7:80 weight 2 check
    server web7 192.168.10.8:80 weight 5 check
    server web8 192.168.10.9:80 weight 3 check
```

A continuación muestro como se montan los contenedores correctamente:

| | | Created | | |
|-----|--|---------|------|--|
| [+] | Running 9/9b5_haproxy_advanced | Started | 1.2s | |
| ✓ | Container balanceador-haproxy-advanced | Started | 0.1s | |
| ✓ | Container web7_haproxy_advanced | Started | 1.6s | |
| ✓ | Container web3_haproxy_advanced | Started | 1.9s | |
| ✓ | Container web5_haproxy_advanced | Started | 1.2s | |
| ✓ | Container web4_haproxy_advanced | Started | 1.8s | |
| ✓ | Container web6_haproxy_advanced | Started | 0.8s | |
| ✓ | Container web8_haproxy_advanced | Started | 1.4s | |
| ✓ | Container web1_haproxy_advanced | Started | 1.8s | |
| ✓ | Container web2_haproxy_advanced | Started | 1.7s | |

| p2-mmnuria | | Running (9/9) | 0.17% | 6 minutes ago | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
|------------|---------------------------------------|--------------------|---------|---------------|---|---------------|---|
| | balancea abcac343e | mmnuria-haproxy-in | Running | 0.12% | 8090:80 ↗ 9000:9000 ↗ Show less | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web3_haj 1bc2415e8 | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% | 8082:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web4_haj 4771baf99 | mmnuria-apache-in | Running | 0% | 8083:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web1_haj ba064d09e | mmnuria-apache-in | Running | 0% | 8080:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web2_haj 984a8d37c | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% | 8081:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web7_haj 923fc9530 | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% | 8086:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web8_haj eb287c425 | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% | 8087:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web5_haj 214921d52 | mmnuria-apache-in | Running | 0% | 8084:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |
| | web6_haj 20d3e6d27 | mmnuria-apache-in | Running | 0.01% | 8085:80 ↗ | 6 minutes ago | ⋮ |

| 2025-04-15 13:35:03 ⌂ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnuria-haproxy-advanced | | | | | | | |
|---|------------------------------|---|--------------------------|---------|---------------|--------------|-----------------------------|
| ● o → docker-compose ps | NAME | IMAGE | COMMAND | SERVICE | CREATED | STATUS | PORTS |
| ● o → | balanceador-haproxy-advanced | mmnuria-haproxy-image:p2 .0:8090->80/tcp | "docker-entrypoint.s..." | haproxy | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:9000->9000/tcp, 0.0 |
| | web1_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web1 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8080->80/tcp |
| | web2_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web2 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8081->80/tcp |
| | web3_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web3 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8082->80/tcp |
| | web4_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web4 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8083->80/tcp |
| | web5_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web5 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8084->80/tcp |
| | web6_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web6 | 6 minutes ago | Up 6 minutes | 0.0.0.0:8085->80/tcp |
| | web7_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web7 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8086->80/tcp |
| | web8_haproxy_advanced | mmnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web8 | 6 minutes ago | Up 5 minutes | 0.0.0.0:8087->80/tcp |

En el momento de realizar la prueba de ejecución he ido añadiendo:

```
<?php
// Simular carga de 10 segundos
sleep(10);
echo "Servidor: " . gethostname();
?>
```

y comentando el sleep(10) simulando cargas diferentes en los distintos servidores (como en el apartado anterior) de forma que al principio el balanceador de carga me ha respondido el servidor 6



Servidor: 670c201cad16

Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.7

Y al comentar la línea de sleep(10) he vuelto a recargar la página y me ha respondido el servidor 4



Servidor: fb7c2ecae647

Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.5

Y después el servidor 1:



Servidor: 4441ef257e1a

Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.2

Como vemos, es complicado observar el funcionamiento exacto del balanceador de carga debido a la solución “mixta” que he implementado. El balanceador elige el servidor con menor tiempo de carga y, en caso de empate, selecciona según los pesos. Sin embargo, **esto no significa que el servidor con el mayor peso** (en este caso, el servidor 7 con peso 5) **siempre sea el que responda**, sino que, a largo plazo, recibirá aproximadamente 5 veces más conexiones que uno con peso 1.

Por lo tanto, aunque no hemos podido ver directamente el impacto de los pesos, sí se observa cómo el balanceador respeta la estrategia de

asignar servidores con menos conexiones activas. Esto se logra mediante el “truco” de añadir sleep(10) en algunas ocasiones y en otras no, lo que aumenta la carga en determinados momentos.

3.3. A3. Experimentación con Diferentes Balanceadores de Carga

- Configurar y desplegar otros balanceadores de carga disponibles en el ecosistema Docker, como Traefik, gobetween o balanceadores personalizados.

Para resolver este ejercicio, he creado dos nuevos balanceadores de carga, uno con Traefik y otro con GoBetween. Cada uno está ubicado en carpetas independientes, por lo que deben ejecutarse por separado para comprobar su correcto funcionamiento.

```
P2-ADVANCED/P2-mmnuria-gobetween  
P2-ADVANCED/P2-mmnuria-traefik
```

Es necesario crear los contenedores correspondientes y tener en cuenta que, aunque en este caso he modificado las IPs, los puertos son los mismos que he usado en toda la práctica por comodidad. Por ello, es imprescindible que todos los contenedores anteriores estén apagados antes de montar y ejecutar cualquiera de estos balanceadores.

IMPORTANTE: si primero pruebas Traefik y luego quieres probar GoBetween, debes apagar Traefik antes de iniciar GoBetween para evitar conflictos.

Comenzaré mostrando la parte del docker-compose.yml donde se **configura el balanceador Traefik**. El resto de la configuración se mantiene prácticamente igual a los ejercicios anteriores, salvo por los nombres de las instancias y sus respectivas IPs (como he mencionado en varias ocasiones).

```

# Balanceador
traefik:
    image: traefik:v2.10
    container_name: traefik
    command:
        - --configFile=/etc/traefik/traefik.yml
    ports:
        - "8091:80"
        - "9001:9000"
    volumes:
        - ./traefik.yml:/etc/traefik/traefik.yml
        - /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock
    networks:
        - red_web
    restart: unless-stopped

```

Además, **en cada instancia** del docker-compose.yml es **necesario añadir las labels correspondientes**. Estas etiquetas son clave para que Traefik sepa cómo enrutar las peticiones hacia cada contenedor, es decir, definen cómo debe comportarse el balanceador con respecto a cada servicio: qué rutas debe gestionar, qué puertos usar, si hay que habilitar HTTPS, etc. Sin estas labels, Traefik no sería capaz de detectar ni manejar correctamente los contenedores.

```

labels:
    - "traefik.enable=true"
    - "traefik.http.routers.web.rule=Host(`localhost`)"
    - "traefik.http.routers.web.entrypoints=web"
    - "traefik.http.routers.web.service=web-service"
    - "traefik.http.services.web-service.loadbalancer.server.port=80"

```

Cómo se muestra en la captura anterior, **las labels configuran cómo Traefik debe manejar el tráfico hacia un contenedor específico**. Primero, se habilita Traefik para ese contenedor (traefik.enable=true). Luego, se define una regla que indica que las peticiones HTTP dirigidas a localhost deben ser gestionadas por un router llamado web. Este router escucha en el punto de entrada llamado web (normalmente el puerto 80) y

se vincula a un servicio interno de Traefik llamado web-service. Finalmente, se especifica que ese servicio hará de balanceador de carga hacia el contenedor en el puerto 80, que es donde la aplicación está sirviendo las respuestas. En resumen, estas etiquetas le dicen a Traefik cómo encontrar y dirigir tráfico web hacia este contenedor.

Prueba del correcto montado y ejecución del balanceador:

```
[+] Running 9/9b5_traefik Start... 11.6s
✓ Container web8_traefik Start... 11.4s
✓ Container traefik Running 0.0s
✓ Container web5_traefik Start... 11.6s
✓ Container web4_traefik Start... 11.6s
✓ Container web6_traefik Start... 11.2s
✓ Container web3_traefik Start... 11.5s
✓ Container web1_traefik Start... 0.2s
✓ Container web2_traefik Start... 11.2s
✓ Container web7_traefik Start... 11.1s
```

| p2-mmnuria-traefik | | Running (9/9) | 0.06% | 3 minutes ago | | | |
|--------------------|------------------------------|-------------------------|---------|---------------|----------------------------------|--|--|
| | web4_traefik 3f3b659a2c8a | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8083.80 | 3 minutes ago | | |
| | web7_traefik 86be5b3d7bb0 | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8086.80 | 3 minutes ago | | |
| | web2_traefik fab335224bdf | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8081.80 | 3 minutes ago | | |
| | web3_traefik 00597a652dd0 | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0% 8082.80 | 3 minutes ago | | |
| | web8_traefik 19daa6913d2d | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8087.80 | 3 minutes ago | | |
| | web5_traefik 8c53cfc0fe | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8084.80 | 3 minutes ago | | |
| | web1_traefik e4b144af270a | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8080.80 | 3 minutes ago | | |
| | web6_traefik e072e25abe01 | mmnuria-apache-image:p2 | Running | 0% 8085.80 | 3 minutes ago | | |
| | traefik 9de28787835f | traefik:v2.10 | Running | 0% 8090.80 | Show all ports (2) 5 minutes ago | | |

```
● docker-compose ps
  NAME          IMAGE           COMMAND                  SERVICE    CREATED        STATUS      PORTS
  traefik       traefik:v2.10  "/entrypoint.sh --co..."  traefik   4 minutes ago  Up 4 minutes  0.0.0.0:9000->9000/tcp,
  0.0.0.0:8090->80/tcp
  web1_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web1     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8080->80/tcp
  web2_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web2     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8081->80/tcp
  web3_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web3     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8082->80/tcp
  web4_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web4     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8083->80/tcp
  web5_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web5     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8084->80/tcp
  web6_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web6     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8085->80/tcp
  web7_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web7     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8086->80/tcp
  web8_traefik  mmnuria-apache-image:p2  "apache2ctl -D FOREG..."  web8     3 minutes ago  Up 3 minutes  0.0.0.0:8087->80/tcp
```

Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.10

A continuación, presento la **configuración del balanceador de carga GoBetween**. En primer lugar, se muestra una captura de pantalla del archivo docker-compose.yml, donde he añadido la configuración necesaria para que el servicio funcione correctamente.

```
# Balanceador
gobetween:
  image: yyyar/gobetween
  container_name: gobetween
  volumes:
    - ./gobetween.toml:/etc/gobetween/conf/gobetween.toml
  ports:
    - "8091:8082"
  networks:
    - red_web
  restart: unless-stopped
```

El resto de la configuración del docker-compose.yml es igual a la de los apartados anteriores de la práctica, con la **única diferencia de que se han modificado las direcciones IP de los distintos servidores web** para adaptarlas a este nuevo escenario.

En segundo lugar, he creado el archivo de configuración gobetween.toml, donde se especifican los parámetros necesarios para que el balanceador funcione correctamente, como el puerto de escucha, el protocolo, la estrategia de balanceo y la lista estática de servidores backend.

```

2025-04-23 16:26:52 Nurias-
MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUI
NTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoM
ataNuriaP2/P2-ADVANCED/P2-mmnnuri
a-gobetween
○ → cat gobetween.toml
[servers.web]
bind = ":8082"
protocol = "tcp"
balance = "roundrobin"

[servers.web.discovery]
kind = "static"
static_list = [
    "192.168.10.18:80",
    "192.168.10.19:80",
    "192.168.10.20:80",
    "192.168.10.21:80",
    "192.168.10.22:80",
    "192.168.10.23:80",
    "192.168.10.24:80",
    "192.168.10.25:80"
]

```

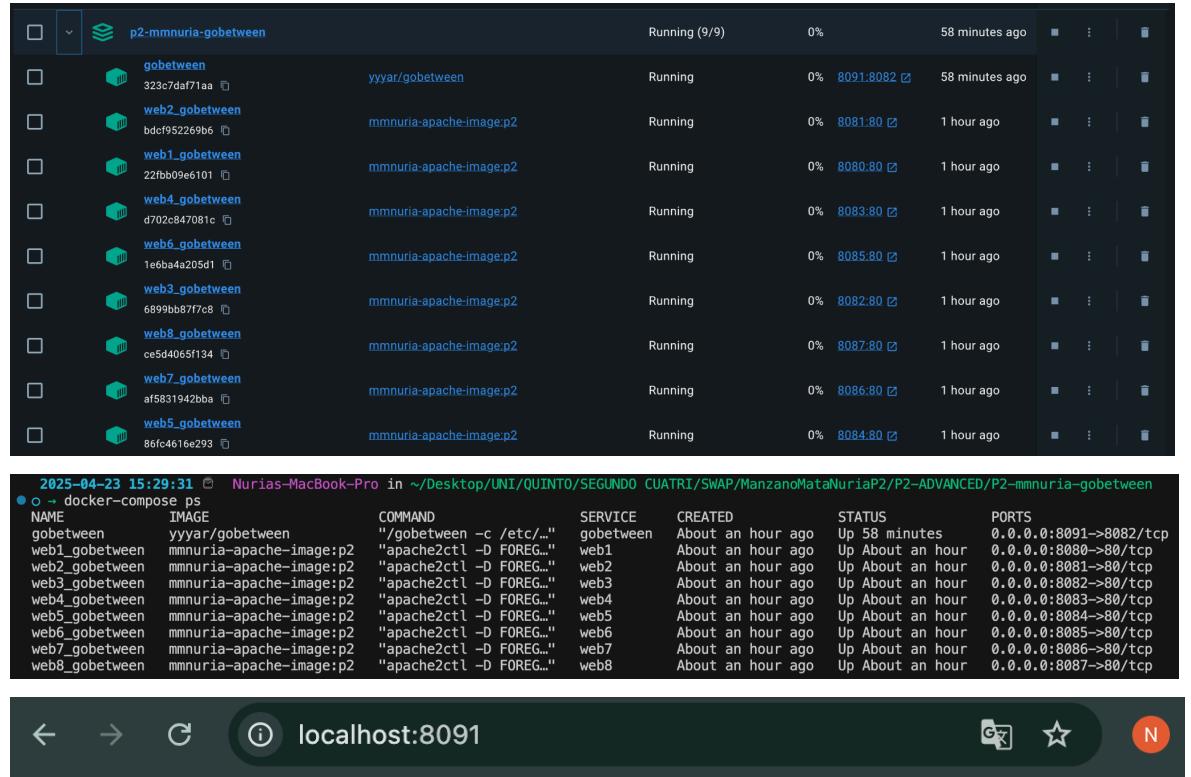
El balanceador de carga escucha **conexiones entrantes en el puerto 8082 utilizando el protocolo TCP**. El balanceo de carga se realiza mediante la **estrategia round-robin**, lo que significa que distribuye las conexiones de forma equitativa y secuencial entre los servidores disponibles. Los servidores backend están definidos de manera estática, es decir, se han especificado manualmente en la configuración dentro del bloque static_list, incluyendo ocho direcciones IP distintas, todas escuchando en el puerto 80. De este modo, **GoBetween reparte el tráfico entrante entre estos ocho servidores de forma ordenada, sin necesidad de detección dinámica**.

Y por último, para comprobar su correcto funcionamiento adjunto las siguientes capturas de pantalla:

```

2025-04-23 15:28:28 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/
P2-ADVANCED/P2-mmnnuria-gobetween
● ○ → docker compose up -d
[+] Running 9/9
✓ Container web2_gobetween Started 0.2s
✓ Container web8_gobetween Started 0.2s
✓ Container web6_gobetween Started 0.2s
✓ Container web5_gobetween Started 0.2s
✓ Container gobetween Started 0.2s
✓ Container web1_gobetween Started 0.2s
✓ Container web7_gobetween Started 0.2s
✓ Container web4_gobetween Started 0.2s
✓ Container web3_gobetween Started 0.1s

```



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.18

3.4. A4. Investigación y Pruebas de Tolerancia a Fallos

- Realizar pruebas de tolerancia a fallos apagando intencionadamente instancias de servidor web para observar la reacción y la reasignación de carga de los平衡adores.

En este caso, utilizaremos el contenedor creado en el segundo apartado, con la carpeta llamada P2-mmnuria-haproxy-advanced. **Apagaremos varias instancias**, específicamente las del servidor web 2 y servidor web 4, para que, al hacer una petición al balanceador de carga, podamos ver claramente cómo se reasignan las peticiones a otras instancias que estén activas.

| | p2-mmn | Running (7/9) | 0.19% | 32 minu | ⋮ | ⋮ |
|--|---|---------------|-------|--|---------|-------|
| | balan abcac5 mmnuria-hi | Running | 0.14% | 8090:80 ↗ Show all ports (2) | 32 minu | ⋮ |
| | web3 1bc241 mmnuria-ai | Running | 0% | 8082:80 ↗ | 32 minu | ⋮ |
| | web4 4771bc mmnuria-ai | Exited (137) | 0% | 8083:80 ↗ | 32 minu | ▶ ⋮ ⌂ |
| | web1 ba064c mmnuria-ai | Running | 0.01% | 8080:80 ↗ | 32 minu | ⋮ ⌂ |
| | web2 984a8c mmnuria-ai | Exited (137) | 0% | 8081:80 ↗ | 32 minu | ▶ ⋮ ⌂ |
| | web7 923fc9 mmnuria-ai | Running | 0.01% | 8086:80 ↗ | 32 minu | ⋮ ⌂ |
| | web8 eb287c mmnuria-ai | Running | 0.01% | 8087:80 ↗ | 32 minu | ⋮ ⌂ |
| | web5 21492e mmnuria-ai | Running | 0.01% | 8084:80 ↗ | 32 minu | ⋮ ⌂ |
| | web6 20d3ef mmnuria-ai | Running | 0.01% | 8085:80 ↗ | 32 minu | ⋮ ⌂ |

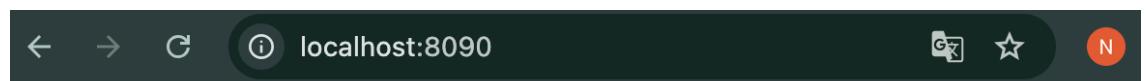
Primera petición nos redirige al servidor 1:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.2

Cuando realizamos una nueva petición, en lugar de devolver un error porque el siguiente servidor a responder sería el servidor 2 (que está apagado), el balanceador de carga **nos redirige automáticamente al siguiente servidor activo, en este caso, al servidor web 3.**



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.4

Y de nuevo, al volver a realizar otra petición, nos responde el servidor 5, ya que el 4 está apagado:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.6

Aunque el comportamiento es claro, **he decidido crear un script para hacer más evidente el proceso** y evitar la sensación de que los resultados puedan estar “trucados”. Esto se demuestra mejor con la ejecución del script que guarda las respuestas del balanceador de carga en un archivo de texto. El script utilizado se llama `test_load.sh`.

```
2025-04-15 14:13:15 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUI  
NTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2  
o → cat test_load.sh  
#!/bin/bash  
  
# Número total de peticiones a cada puerto  
TOTAL_REQUESTS=100  
  
# Función para lanzar peticiones y contar respuestas  
function test_port() {  
    PORT=$1  
    echo "Probando puerto $PORT..."  
  
    > responses_balanceador.txt  
  
    for i in $(seq 1 $TOTAL_REQUESTS); do  
        curl -s http://localhost:$PORT/ >> responses_balanceador.txt  
        echo "" >> responses_balanceador.txt  
    done  
  
    echo "Resumen de respuestas para el puerto $PORT:"  
    sort responses_balanceador.txt | uniq -c  
    echo "-----"  
}  
# Lanzamos pruebas al balanceador  
test_port 8090
```

Tras la ejecución del script (antes debe de tener los permisos necesarios para ejecución) hemos obtenido las siguientes respuestas:

```

2025-04-15 14:13:02 ✎ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/
ManzanoMataNuriaP2
o ➔ ./test_load.sh
Probando puerto 8090...
Resumen de respuestas para el puerto 8090:
100      <h1>Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata</h1>
17      <p>La dirección IP del servidor es: 192.168.10.2</p></body>
16      <p>La dirección IP del servidor es: 192.168.10.4</p></body>
16      <p>La dirección IP del servidor es: 192.168.10.6</p></body>
17      <p>La dirección IP del servidor es: 192.168.10.7</p></body>
17      <p>La dirección IP del servidor es: 192.168.10.8</p></body>
17      <p>La dirección IP del servidor es: 192.168.10.9</p></body>
100     <title>Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata</title>
100   <!DOCTYPE html>
100  </head>
100  </html>
100 <body>
100 <head>
100 <html>

```

Donde el servidor 1 es el primero en responder, y después, en lugar de redirigir al servidor 2 (que está apagado), el balanceador de carga nos redirige directamente al servidor 3, y luego al servidor 5, por el mismo motivo (el servidor 4 también está apagado)...

He de añadir que este script **ha sido creado en la carpeta P2-ADVANCED** directamente.

3.5. A5. Automatización de escalado del escenario

- Implementar una lógica de escalado automático para añadir o eliminar instancias de servidor web basadas en la carga, horarios específicos o consumo de recursos utilizando Docker Compose. Esta idea podría realizarse mediante:

1. Monitorización de la Carga de los Servidores:
 - Configura métricas de monitoreo (CPU, memoria, conexiones activas, etc.). para ver el estado de cada contenedor de servidor web. Puedes usar herramientas como cAdvisor, Node Exporter o agentes personalizados que expongan las métricas a un sistema de monitoreo.

Para esta parte de la práctica, **he duplicado la carpeta de la configuración del balanceador de carga Nginx básico** (de las tareas básicas de la práctica) y la he añadido a la ruta llamada P2-ADVANCED/P2-mmnia-nginx-monitoreo. Luego, he modificado el archivo docker-compose.yml cambiando las direcciones IP, los nombres de los contenedores y he añadido cAdvisor como herramienta para exponer las métricas a un sistema

de monitoreo en el puerto 8088. **Adjunto captura de pantalla únicamente de la parte de cAdvisor**, ya que es lo más relevante para este apartado (el resto se puede ver en la carpeta directamente).

```
#Monitorizar recursos con cAdvisor
cadvisor:
  image: gcr.io/cadvisor/cadvisor:latest
  container_name: cadvisor
  volumes:
    - /:/rootfs:ro
    - /var/run:/var/run:ro
    - /sys:/sys:ro
    - /var/lib/docker/:/var/lib/docker:ro
  ports:
    - "8088:8080"
  networks:
    - red_web
```

Adjunto capturas de la correcta creación de contenedores:

```
2025-04-23 11:18:10 ✘ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnuria-nginx-monitoreo
● o → docker-compose up -d
[+] Running 10/10
✓ Container web6-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web7-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web2-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web8-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web1-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web3-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web5-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container web4-cadvisor          Started      0.2s
✓ Container cadvisor              Ru...        0.0s
✓ Container balanceador-nginx-cadvisor Running      0.0s
```

| Container | Status | Created | Time |
|----------------------------|---------|-----------------|----------------|
| web6-cadvisor | Running | 0.01% 8086.80 | 17 seconds ago |
| web7-cadvisor | Running | 0% 8083.80 | 17 seconds ago |
| web2-cadvisor | Running | 0.01% 8082.80 | 18 seconds ago |
| web8-cadvisor | Running | 0.01% 8085.80 | 18 seconds ago |
| web1-cadvisor | Running | 0.01% 8081.80 | 18 seconds ago |
| web3-cadvisor | Running | 0% 8080.80 | 18 seconds ago |
| web5-cadvisor | Running | 0.01% 8084.80 | 18 seconds ago |
| web4-cadvisor | Running | 0.01% 8087.80 | 18 seconds ago |
| balanceador-nginx-cadvisor | Running | 0% 8090.80 | 1 minute ago |
| cadvisor | Running | 1.28% 8088.8080 | 1 minute ago |

| NAME | IMAGE | COMMAND | SERVICE | CREATED | STATUS |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|
| balanceador-nginx-cadvisor | mnnuria-nginx-image:p2 | "/docker-entrypoint..." | nginx | About a minute ago | Up About a minute |
| cadvisor | gcr.io/cadvisor/cadvisor:latest | "/usr/bin/cadvisor -..." | cadvisor | About a minute ago | Up About a minute (h ealthy) |
| web1-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web1 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web2-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web2 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web3-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web3 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web4-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web4 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web5-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web5 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web6-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web6 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web7-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web7 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| web8-cadvisor | mnnuria-apache-image:p2 | "apache2ctl -D FOREG..." | web8 | 54 seconds ago | Up 53 seconds |
| | 0.0.0.0:8080->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8081->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8082->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8083->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8084->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8085->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8086->80/tcp | | | | |
| | 0.0.0.0:8087->80/tcp | | | | |

Y su correcto funcionamiento, por un lado al llamar al balanceador de carga:



Práctica 2 SWAP - Nuria Manzano Mata

La dirección IP del servidor es: 192.168.10.26

Y por otro lado, usando el puerto del **cAdvisor para ver las métricas y monitoreo:**

The screenshot shows a web interface for the cAdvisor application. At the top, the URL is `localhost:8088/containers/`. The main header features a large, stylized owl logo above the word "cAdvisor". Below the header, there are navigation links: "Docker Containers", "Podman Containers", and "Subcontainers". Under "Subcontainers", there is a list of container names: /01-docker, /artifactory, /binfmt, /container-filesystem, /devenv-service, /diagnosticsd, and /docker.

| |
|-----------------------|
| /01-docker |
| /artifactory |
| /binfmt |
| /container-filesystem |
| /devenv-service |
| /diagnosticsd |
| /docker |

localhost:8088/containers/
/vpnkit-forwarder

Isolation

CPU

Allowed Cores 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Memory

Limit 7.67 GB

Swap Limit 1024.00 MB

Usage

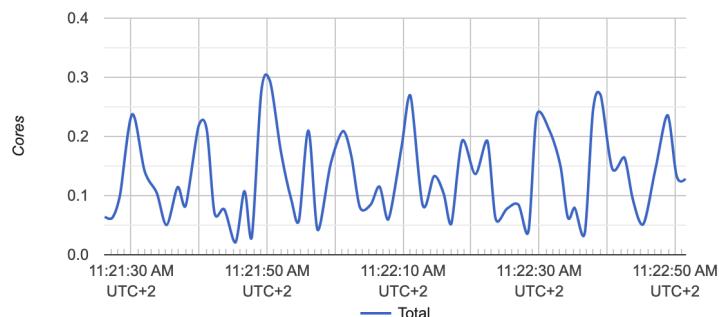
Overview

| User | PID | PPID | Start Time | CPU % | MEM % | RSS | Virtual Size | Status | Run |
|------|--------|--------|------------|-------|-------|------------|--------------|--------|-----|
| root | 25,957 | 25,906 | 09:18 | 4.60 | 1.10 | 91.54 MiB | 1.27 GiB | Ssl | (|
| root | 882 | 876 | 06:33 | 2.40 | 1.80 | 142.04 MiB | 6.10 GiB | S1 | (|
| root | 333 | 1 | 06:33 | 2.00 | 0.40 | 32.66 MiB | 1.20 GiB | S1 | (|
| root | 376 | 373 | 06:33 | 0.90 | 0.60 | 51.94 MiB | 1.20 GiB | S1 | (|
| root | 151 | 1 | 06:33 | 0.70 | 0.80 | 68.06 MiB | 1.23 GiB | S1 | (|
| root | 844 | 838 | 06:33 | 0.40 | 0.80 | 67.85 MiB | 2.14 GiB | S1 | (|
| root | 655 | 638 | 06:33 | 0.20 | 0.80 | 69.66 MiB | 1.26 GiB | Ssl | (|
| root | 19,417 | 19,395 | 07:27 | 0.20 | 0.80 | 70.47 MiB | 1.22 GiB | S1 | (|
| root | 360 | 1 | 06:33 | 0.10 | 0.10 | 13.02 MiB | 1.18 GiB | S1 | (|
| root | 22,297 | 2 | 09:16 | 0.10 | 0.00 | 0.00 B | 0.00 B | I | (|
| root | 25,906 | 360 | 09:18 | 0.10 | 0.10 | 11.52 MiB | 703.02 MiB | S1 | (|
| root | 1 | 0 | 06:33 | 0.00 | 0.20 | 16.30 MiB | 1.18 GiB | S1 | (|

39

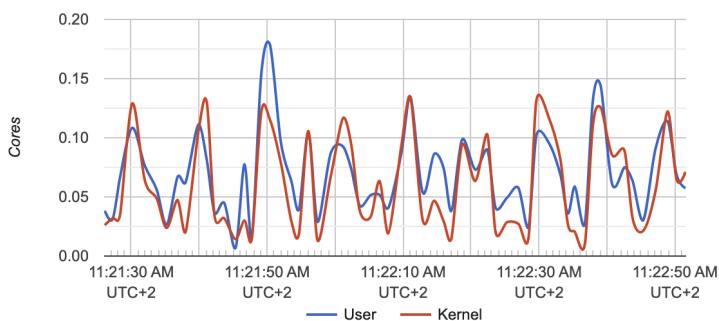
CPU

Total Usage



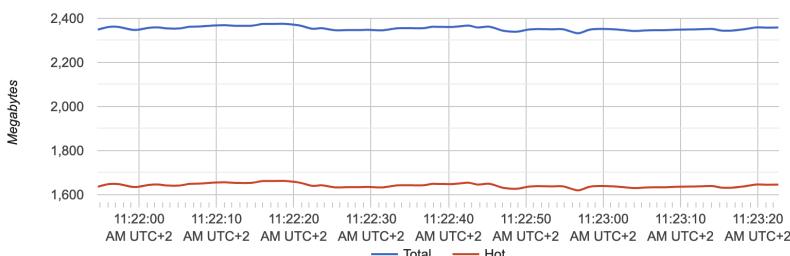
Usage per Core

Usage Breakdown



Memory

Total Usage



Usage Breakdown

2.30 GiB / 7.67 GiB (30%)

Network

Interface: **eth0** ▾

Throughput



2. Script para escalar servicios:

- Escribe un script que utilice la API de Docker para obtener las métricas y ajuste la configuración del balanceador de carga en función de estas métricas. Este script podría ajustar el archivo nginx.conf o haproxy.cfg para añadir o eliminar servidores del backend en el balanceador y luego recargar la configuración del balanceador sin interrumpir el tráfico.

Para este apartado, voy a utilizar la carpeta creada para los ejercicios de la parte básica de la práctica, específicamente P2/P2-mmnuria-nginx, donde se crean contenedores con nombres más sencillos, lo que hace que el script a utilizar sea más claro. **Dentro de esa carpeta (usada en la parte básica de la práctica), se encuentra el script que resuelve este apartado, llamado auto-scale.sh.**

Este script Bash tiene como objetivo **gestionar el escalado automático de contenedores de una aplicación web en función del uso de CPU**.

- Inicialización de variables: Se definen variables como CPU_TOTAL (acumulador de uso de CPU), ACTIVE_CONTAINERS (número de contenedores activos), MAX_CONTAINERS (máximo número de contenedores permitidos), y MIN_CONTAINERS (mínimo número de contenedores).
- Revisión de contenedores activos: El script recorre los contenedores desde web1 hasta web8 (definidos en el rango 1 a MAX_CONTAINERS). Para cada contenedor, verifica si está en estado activo usando el comando docker inspect. Si está activo, obtiene su porcentaje de CPU con docker stats y lo suma a CPU_TOTAL, al mismo tiempo que incrementa el contador de contenedores activos.
- Cálculo del promedio de CPU: Después de recorrer todos los contenedores, calcula el promedio de uso de CPU dividiendo CPU_TOTAL entre el número de contenedores activos.

- Escalado hacia abajo (reducción de contenedores): Si el promedio de CPU es menor al 20% y hay más de un contenedor activo, el script detiene el último contenedor activo para reducir la carga.
- Escalado hacia arriba (aumento de contenedores): Si el promedio de CPU supera el 80% y el número de contenedores activos es menor que el máximo permitido, el script inicia un nuevo contenedor para distribuir mejor la carga.

Finalmente, el script imprime en la consola el uso promedio de CPU y la cantidad de contenedores activos, así como los ajustes realizados.

```

2025-04-23 11:39:10 ✉ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO
/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnuria-nginx
[○ → cat auto-scale.sh
#!/bin/bash

CPU_TOTAL=0
ACTIVE_CONTAINERS=0
MAX_CONTAINERS=8
MIN_CONTAINERS=1

for i in $(seq 1 $MAX_CONTAINERS); do
    CONTAINER="web$i"
    if docker inspect -f '{{.State.Running}}' $CONTAINER 2>/dev/null
    | grep -q true; then
        CPU=$(docker stats --no-stream --format "{{.CPUPerc}}" $CONTAINER
        | tr -d '%')
        CPU_TOTAL=$((CPU_TOTAL + $CPU))
        ACTIVE_CONTAINERS=$((ACTIVE_CONTAINERS+1))
    fi
done

if [ "$ACTIVE_CONTAINERS" -gt 0 ]; then
    CPU_AVG=$(echo "$CPU_TOTAL / $ACTIVE_CONTAINERS" | bc)
else
    CPU_AVG=0
fi

echo "CPU promedio: ${CPU_AVG}% con ${ACTIVE_CONTAINERS} instancias
web activas."

# Escalado hacia abajo
if [ "$CPU_AVG" -lt 20 ] && [ "$ACTIVE_CONTAINERS" -gt "$MIN_CONTAINERS" ]; then
    CONTAINER_TO_STOP="web$ACTIVE_CONTAINERS"
    echo "CPU baja. Reducción a $((ACTIVE_CONTAINERS-1)) instancias...
."
    docker stop $CONTAINER_TO_STOP
fi

# Escalado hacia arriba
if [ "$CPU_AVG" -gt 80 ] && [ "$ACTIVE_CONTAINERS" -lt "$MAX_CONTAINERS" ]; then
    CONTAINER_TO_START="web$((ACTIVE_CONTAINERS+1))"
    echo "CPU alta. Aumento a $((ACTIVE_CONTAINERS+1)) instancias...
    docker start $CONTAINER_TO_START
fi

```

Para comprobar su correcto funcionamiento, lo primero es asegurarse de que **los contenedores de este proyecto sean los únicos activos**. Recuerdo que, por comodidad, no he cambiado algunas IPs ni puertos, por lo que podrían generarse conflictos si hay contenedores de otros apartados encendidos al mismo tiempo.

| | Name | Image | Status | CPU (%) | Port(s) | Last start... | Actions |
|---|---|-------------------------------|---------------|---------|---------|----------------|---------|
| □ | p2-mmnuria-nginx | | Running (9/9) | 0.04% | | 12 seconds ago | ■ ⋮ ■ |
| □ | p2-mmnuria-haproxy | | Exited | 0% | | 1 hour ago | ▶ ⋮ ■ |
| □ | p2-mmnuria-nginx-monitoreo | | Exited | 0% | | 4 hours ago | ▶ ⋮ ■ |
| □ | p2-mmnuria-gobetween | | Exited | 0% | | 4 hours ago | ▶ ⋮ ■ |
| □ | p2-mmnuria-traefik | | Exited | 0% | | 16 hours ago | ▶ ⋮ ■ |
| □ | buildx_buildkit_loving_hodgkin0 c0d978061c36 | moby/buildkit:buildx-stable-1 | Running | 0% | | 17 hours ago | ■ ⋮ ■ |
| □ | p2-mmnuria-haproxy-advanced | | Exited | 0% | | 17 hours ago | ▶ ⋮ ■ |
| □ | p2-mmnuria-nginx-advanced | | Exited | 0% | | 18 hours ago | ▶ ⋮ ■ |

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|---------|---------------|---------------|
| ▼ | p2-mmnuria-nginx | Running (9/9) | 0.07% | 1 second ago | ■ ⋮ ■ |
| □ | web8 d3613ed44b55 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0% 8087.80 | 1 second ago |
| □ | balanceador-nginx 14c858e5b108 | mnnuria-nginx-image:p2 | Running | 0% 8090.80 | 7 minutes ago |
| □ | web7 982c8b93c6a6 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8086.80 | 7 minutes ago |
| □ | web2 b1ce68b97579 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0% 8081.80 | 7 minutes ago |
| □ | web5 fe88f229d4a5 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8084.80 | 7 minutes ago |
| □ | web4 1248cc0ef52a | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8083.80 | 7 minutes ago |
| □ | web1 ac47424c24fd | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% 8080.80 | 7 minutes ago |
| □ | web3 3f74dc2b3732 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0% 8082.80 | 7 minutes ago |
| □ | web6 9daa9f296361 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.03% 8085.80 | 7 minutes ago |

Una vez encendidos, nos aseguramos que el archivo tiene los permisos necesarios: `chmod +x auto-scale.sh` y lo ejecutamos:

```
2025-04-23 11:35:18 ✉ Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUA
TRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-mmnuria-nginx
● o → ./auto-scale.sh
CPU promedio: 0% con 8 instancias web activas.
CPU baja. Reducción a 7 instancias...
web8
```

Como podemos ver, el script detecta que hay 8 instancias activas del servicio web, lo cual es correcto, y procede a reducir a 7 instancias, es decir, detendrá una sin interrumpir el tráfico en las demás.

| | p2-mmnuria-nginx | | Running (8/9) | 0.06% | 3 minutes ago | ⋮ |
|-------------------|------------------|-------------------------|---------------|-------|---------------|----------------|
| web8 | d3613ed44b55 | mnnuria-apache-image:p2 | Exited (137) | 0% | 8087:80 | 3 minutes ago |
| balanceador-nginx | 14c858e5b108 | mnnuria-nginx-image:p2 | Running | 0% | 8090:80 | 9 minutes ago |
| web7 | 982c8b93c6a6 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8086:80 | 9 minutes ago |
| web2 | b1ce68b97579 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8081:80 | 9 minutes ago |
| web5 | fe88f229d4a5 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8084:80 | 9 minutes ago |
| web4 | 1248cc0ef52a | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0% | 8083:80 | 9 minutes ago |
| web1 | ac47424c24fd | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0% | 8080:80 | 9 minutes ago |
| web3 | 3f74dc2b3732 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.02% | 8082:80 | 9 minutes ago |
| web6 | 9daa9f296361 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8085:80 | 10 minutes ago |

3. Automatización del script:

- Configura un trabajo cron que ejecute el script a intervalos regulares, por ejemplo, cada 2 minutos.

Para configurar que el script del apartado anterior se ejecute automáticamente cada 2 minutos, he utilizado crontab. Para ello, hay que abrir la terminal y ejecutar el comando `crontab -e`. Esto abre el editor (en este caso vim) donde se pueden añadir las expresiones necesarias para automatizar scripts.

En mi caso, he **añadido una única regla para que el script se ejecute cada 2 minutos**. La línea que he añadido es:

```
*/2 * * * * /Users/mmnuria/auto-scale.sh >>
/Users/mmnuria/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO\
CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-ADVANCED
/auto-scale.log 2>&1
```

```
2025-04-23 20:57:26 🕒 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-ADVANCED
[o → crontab -e
crontab: installing new crontab

2025-04-23 20:57:52 🕒 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-ADVANCED
[o → crontab -l
*/2 * * * * /Users/mmnuria/auto-scale.sh >> /Users/mmnuria/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO\ CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-ADVANCED/
auto-scale.log 2>&1
```

Esto no solo lanza el script cada 2 minutos, sino que además **guarda el resultado de cada ejecución en un archivo** llamado

auto-scale.log. Así se puede revisar fácilmente qué ha pasado en cada ejecución.

Tras esperar unos minutos, el **archivo se fue rellenando correctamente con los mensajes de escalado y el uso promedio de CPU**.

```
2025-04-23 21:20:29 🕒 Nurias-MacBook-Pro in ~/Desktop/UNI/QUINTO/SEGUNDO CUATRI/SWAP/ManzanoMataNuriaP2/P2-ADVANCED
[○ → cat auto-scale.log
CPU promedio: 0% con 0 instancias web activas.
CPU promedio: 0% con 8 instancias web activas.
CPU baja. Reducción a 7 instancias...
web8
CPU promedio: 0% con 7 instancias web activas.
CPU baja. Reducción a 6 instancias...
web7
```

| Name | Image | Status | CPU % | Memory % | Last Seen | Actions |
|-------------------|-------------------------|---------------|-------|----------|---------------|---------|
| p2-mmnnuria-nginx | mnnuria-nginx-image:p2 | Running (7/9) | 0.05% | | 5 minutes ago | [⋮] |
| balanceador-nginx | mnnuria-nginx-image:p2 | Running | 0% | 8090.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web8 | mnnuria-apache-image:p2 | Exited (137) | 0% | 8087.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web3 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8082.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web6 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8085.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web1 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8080.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web4 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0% | 8083.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web2 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8081.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web5 | mnnuria-apache-image:p2 | Running | 0.01% | 8084.80 | 5 minutes ago | [⋮] |
| web7 | mnnuria-apache-image:p2 | Exited (137) | 0% | 8086.80 | 5 minutes ago | [⋮] |

Como se puede apreciar, el funcionamiento del sistema es correcto. En la **primera línea del log se muestra que todos los contenedores estaban apagados**; tras encenderlos, el script ha ido actuando cada 2 minutos, apagando uno a uno según la media de uso de CPU, tal y como estaba previsto.

IMPORTANTE: Si alguien quiere probar por su cuenta el correcto funcionamiento del script, no basta con copiarlo; también tiene que añadir la regla al crontab de su propio equipo, además de asegurarse de tener el script del apartado anterior correctamente ubicado y con permisos de ejecución.

Para terminar, añadir que, en la carpeta P2-ADVANCED se encuentra el archivo auto-scale.log obtenido en este apartado, para que se pueda consultar.

3.6. Análisis propuesta IA

En este apartado trato de analizar los resultados propuestos por la IA de este segundo apartado para las tareas avanzadas. He preguntado a la IA escribiendo directamente el enunciado de las diferentes tareas para que me mostrara paso a paso lo que debe de incluir cada una, [pulsa aquí para acceder al chat](#)

De forma resumida, la IA me ha proporcionado soluciones bastante útiles:

- **Tarea A1 y A2:** Para Nginx me propuso usar balanceo ponderado, pero preferí dejarlo simplemente con balanceo por menor tiempo de respuesta. En cambio, **la idea que me dio para HAProxy** (una combinación de menor tiempo de respuesta con pesos) **sí me convenció**, así que la apliqué con algunas modificaciones para mi caso específico.
- **Tarea A3:** Esta fue, sin duda, la más complicada. Tuve que investigar bastante por mi cuenta porque lo que me sugirió la IA **no era una solución directa**. Además, decidí implementar también el平衡器 GoBetween, del que no me había hablado en ningún momento.
-
- **Tarea A4:** La IA me dio algunas **indicaciones iniciales que me sirvieron para empezar**, pero luego opté por crear un script más personalizado que mostrara mejor qué servidores respondían, así se visualiza con más claridad que todo funciona correctamente.
- **Tarea A5-1:** En este apartado sí que me ayudó bastante. Sus sugerencias fueron acertadas, aunque le hice cambios, como añadir al cAdvisor la red correspondiente y modificar el puerto.
- **Tarea A5-2:** Usé el **script que me propuso como base**, pero lo adapté completamente a mi caso: nombres de contenedores, escalado tanto hacia arriba como hacia abajo, etc. Ahora es mucho más completo y ajustado a lo que necesito.
- **Tarea A5-3:** Aquí sí que seguí lo que me dijo aunque tuve que investigar un poco porque nunca había trabajado con crontab, pero en general era un **apartado más sencillo y la ayuda de la IA fue útil**.

Bibliografía:

- Documentación Docker.
<https://docs.docker.com/desktop/use-desktop/container/>
- HAProxy Technologies. (s.f.). ¿Qué son los algoritmos de balanceo de carga?
<https://www.haproxy.com/glossary/what-are-load-balancing-algorithms>
- NGINX, Inc. (s.f.). Balanceo de carga HTTP. Documentación de NGINX.

<https://docs.nginx.com/nginx/admin-guide/load-balancer/http-load-balancer/>

- Traefik Labs. (s.f.). Proveedor de Docker. Documentación de Traefik.
<https://doc.traefik.io/traefik/routing/providers/docker/>
- Proyecto GoBetween. (s.f.). GoBetween: Balanceador de carga moderno y minimalista. <https://gobetween.io/>
- Fan, T. J. P. (s.f.). Servicios de escalado automático con métricas instrumentadas.
<https://thomasjpfan.github.io/docker-scaler/service-scale/>
- Docker Inc. (s.f.). Documentación de Docker Compose.
<https://docs.docker.com/compose/>
- Prometheus Authors. (s.f.). Exportador de nodos. Prometheus.
<https://prometheus.io/docs/guides/node-exporter/>
- Google. (s.f.). cAdvisor: Análisis del uso de recursos y las características de rendimiento de los contenedores en ejecución.
<https://github.com/google/cadvisor>
- Crontab en MacOs: Cómo ejecutar un script según un cronograma usando crontab en macOS
https://medium.com/@justin_ng/how-to-run-your-script-on-a-schedule-using-crontab-on-macos-a-step-by-step-guide-a7ba539acf76