



Universidad
del Caribe

2000

CANCUN, QUINTANA ROO, MÉXICO

CONOCIMIENTO Y CULTURA PARA EL DESARROLLO HUMANO

Investigación/Reporte/Resumen:

Reporte

Asignatura:

Computo de alto desempeño

Angel Alexander Barrientos Hidalgo

MATRÍCULA: 200300628

Presentado a:

PROF. Jiménez Sánchez Ismael

1. Resumen de Pruebas Realizadas

Las pruebas fueron ejecutadas utilizando dos herramientas de benchmarking:

- **Apache Benchmark (ab):** Herramienta de línea de comandos para medir el rendimiento de servidores HTTP
- **Siege:** Utilidad de pruebas de carga HTTP/HTTPS que permite simular usuarios concurrentes accediendo a un sitio web

Ambas herramientas se utilizaron para evaluar el rendimiento de un servidor WordPress con balanceo de carga implementado mediante Galera DB y HAProxy.

Comandos utilizados con Apache Benchmark (ab):

1. **Prueba 1:** `ab -n 1000 -c 10 -g resultados.txt http://localhost:8080/`
2. **Prueba 2:** `ab -n 10000 -c 100 http://localhost:8080/`
3. **Prueba 3:** `ab -n 2000 -c 20 -g web-admin/ http://localhost:8080/`
4. **Prueba 4:** `ab -n 2021 -c 25 http://localhost:8080/`
5. **Prueba 5:** `ab -n 5000 -c 50 http://localhost:8080/`

Comandos utilizados con Siege:

1. **Prueba Siege 1:** `siege -c 10 -t 5s http://localhost:8080`
2. **Prueba Siege 2:** `siege -c 50 -t 30 http://localhost:8080`
3. **Prueba Siege 3:** `siege -c 20 -t 30m http://localhost:8080`
4. **Prueba Siege 4:** `siege -b -c 20 -t 1m http://localhost:8080`
5. **Prueba Siege 5:** `siege -c 10 -d 1 -t 2m http://localhost:8080`
6. **Prueba Siege 6:** `siege -c 3 -t 2m http://localhost:8080`
7. **Prueba Siege 7:** `siege -c 5 -t 2m http://localhost:8080`
8. **Prueba Siege 8:** `siege -c 10 -t 2m http://localhost:8080`

2. Configuración del Servidor

- **Servidor Web:** Apache/2.4.62
- **Puerto:** 8080
- **Documento:** 49708 bytes
- **Entorno:** WordPress con Galera DB y HAProxy para balanceo de carga

3. Resultados de las Pruebas

Prueba 1: 1000 solicitudes con 10 usuarios concurrentes

- **Tiempo total:** 24.140 segundos
- **Solicitudes por segundo:** 41.43 [#/sec]
- **Tiempo por solicitud:** 241.397 ms (media)
- **Tiempo por solicitud (concurrente):** 24.140 ms
- **Tasa de transferencia:** 2022.10 [KBytes/sec]

Prueba 2: 10000 solicitudes con 100 usuarios concurrentes

- **Tiempo total:** 236.953 segundos
- **Solicitudes por segundo:** 42.20 [#/sec]
- **Tiempo por solicitud:** 2369.528 ms (media)
- **Tiempo por solicitud (concurrente):** 23.695 ms
- **Tasa de transferencia:** 2060.01 [KBytes/sec]

Prueba 3: 2000 solicitudes con 20 usuarios concurrentes

- **Tiempo total:** 32.856 segundos
- **Solicitudes por segundo:** 60.87 [#/sec]
- **Tiempo por solicitud:** 328.560 ms (media)
- **Tiempo por solicitud (concurrente):** 16.428 ms
- **Tasa de transferencia:** 45.46 [KBytes/sec]

Prueba 4: 2021 solicitudes con 25 usuarios concurrentes

- **Tiempo total:** 60.038 segundos
- **Solicitudes por segundo:** 48.65 [#/sec]
- **Tiempo por solicitud:** 513.546 ms (media)
- **Tiempo por solicitud (concurrente):** 20.542 ms
- **Tasa de transferencia:** 232.46 [KBytes/sec]

Prueba 5: 5000 solicitudes con 50 usuarios concurrentes

- **Tiempo total:** 127.799 segundos
- **Solicitudes por segundo:** 39.12 [#/sec]
- **Tiempo por solicitud:** 1277.992 ms (media)
- **Tiempo por solicitud (concurrente):** 25.560 ms
- **Tasa de transferencia:** 1909.73 [KBytes/sec]

4. Análisis Comparativo

Solicitudes por Segundo (RPS)

Prueba	Configuración de HAProxy	Transacciones/segundo	Tiempo Promedio de Respuesta (ms)
Prueba de Lectura	Round Robin	150	180
	Least Connections	160	170
	Source IP Hashing	145	185
Prueba de Escritura	Round Robin	95	240
	Least Connections	100	230
	Source IP Hashing	90	250

La prueba con 20 usuarios concurrentes mostró el mejor rendimiento en términos de solicitudes por segundo.

Uso de Recursos del Servidor (Promedio durante las pruebas)

Servidor	Uso de CPU (%)	Uso de RAM (%)	Número de conexiones activas
Servidor 1	45	60	120
Servidor 2	50	58	125
Servidor 3	47	62	118

Se observa que el tiempo de respuesta aumenta significativamente con el nivel de concurrencia, especialmente al pasar de 20 a 100 usuarios concurrentes.

Rendimiento bajo Carga La escalabilidad del sistema muestra algunos límites:

- Con concurrencia baja (10-20), el rendimiento se mantiene estable
- Al aumentar la concurrencia a 50, hay una degradación moderada
- Con 100 usuarios concurrentes, el tiempo de respuesta aumenta considerablemente

5. Distribución de Tiempos de Respuesta

Percentiles de Tiempo de Respuesta

Perce til	Prueba 1 (10c)	Prueba 2 (100c)	Prueba 3 (20c)	Prueba 4 (25c)	Prueba 5 (50c)
50%	203 ms	2309 ms	318 ms	472 ms	1161 ms
66%	239 ms	2797 ms	374 ms	566 ms	1472 ms
75%	281 ms	3127 ms	420 ms	641 ms	1679 ms
80%	307 ms	3340 ms	446 ms	688 ms	1836 ms
90%	414 ms	3888 ms	514 ms	838 ms	2354 ms
95%	511 ms	4357 ms	577 ms	948 ms	2607 ms
98%	572 ms	4928 ms	705 ms	1068 ms	2975 ms
99%	681 ms	5360 ms	766 ms	1195 ms	3205 ms
100%	981 ms	8184 ms	1008 ms	1518 ms	4635 ms

6. Resultados de las Pruebas con Siege

Prueba Siege 1: 10 usuarios concurrentes durante 5 segundos

- Transacciones totales: 200
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 4.66 segundos
- Datos transferidos: 0.71 MB
- Tiempo de respuesta: 0.19 segundos
- Tasa de transacciones: 40.50 trans/seg
- Rendimiento: 0.15 MB/seg
- Concurrencia: 7.52

- Transacciones exitosas: 200
- Transacciones fallidas: 0
- Transacción más larga: 1.33 segundos
- Transacción más corta: 0.00 segundos

Prueba Siege 2: 50 usuarios concurrentes durante 30 segundos

- Transacciones totales: 3052
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 59.78 segundos
- Datos transferidos: 12.97 MB
- Tiempo de respuesta: 0.79 segundos
- Tasa de transacciones: 61.09 trans/seg
- Rendimiento: 0.26 MB/seg
- Concurrencia: 48.19
- Transacciones exitosas: 3052
- Transacciones fallidas: 0
- Transacción más larga: 9.86 segundos
- Transacción más corta: 0.00 segundos

Prueba Siege 3: 20 usuarios concurrentes durante 30 minutos

- Transacciones totales: 146,952
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 1799.12 segundos
- Datos transferidos: 520.71 MB
- Tiempo de respuesta: 0.24 segundos
- Tasa de transacciones: 81.68 trans/seg
- Rendimiento: 0.29 MB/seg
- Concurrencia: 19.94
- Transacciones exitosas: 146,952
- Transacciones fallidas: 1
- Transacción más larga: 108.99 segundos
- Transacción más corta: 0.00 segundos

Prueba Siege 4: 20 usuarios concurrentes (modo benchmark) durante 1 minuto

- Transacciones totales: 5218
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 59.29 segundos
- Datos transferidos: 18.49 MB
- Tiempo de respuesta: 0.23 segundos
- Tasa de transacciones: 88.01 trans/seg

- Rendimiento: 0.31 MB/seg
- Concurrencia: 19.85
- Transacciones exitosas: 5218
- Transacciones fallidas: 0
- Transacción más larga: 3.64 segundos
- Transacción más corta: 0.00 segundos

Prueba Siege 5: 10 usuarios concurrentes con retraso de 1 segundo durante 2 minutos

- Transacciones totales: 7511
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 119.09 segundos
- Datos transferidos: 26.62 MB
- Tiempo de respuesta: 0.04 segundos
- Tasa de transacciones: 63.07 trans/seg
- Rendimiento: 0.22 MB/seg
- Concurrencia: 2.21
- Transacciones exitosas: 7511
- Transacciones fallidas: 0
- Transacción más larga: 1.07 segundos
- Transacción más corta: 0.00 segundo

Prueba Siege 8: 10 usuarios concurrentes durante 2 minutos

- Transacciones totales: 12,786
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 119.74 segundos
- Datos transferidos: 45.31 MB
- Tiempo de respuesta: 0.02 segundos
- Tasa de transacciones: 106.78 trans/seg
- Rendimiento: 0.38 MB/seg
- Concurrencia: 2.07
- Transacciones exitosas: 12,786
- Transacciones fallidas: 0
- Transacción más larga: 0.75 segundos
- Transacción más corta: 0.00 segundos

Prueba Adicional: Concurrencia 5

- Transacciones totales: 10,451
- Disponibilidad: 100.00%
- Tiempo transcurrido: 119.06 segundos
- Datos transferidos: 68.92 MB

- Tiempo de respuesta: 0.03 segundos
- Tasa de transacciones: 162.15 trans/seg
- Rendimiento: 0.67 MB/seg
- Concurrencia: 4.95
- Transacciones exitosas: 10,451
- Transacciones fallidas: 0

7. Análisis Comparativo de Pruebas Siege

Tasa de Transacciones por Nivel de Concurrencia

Claro, aquí están las tablas extraídas de la imagen para que las tengas en un formato claro:

Tasa de Transacciones por Nivel de Concurrencia

Prueba	Concurrencia	Duración	Tasa de Transacciones
Siege 1	10	5s	40.50 trans/seg
Siege 2	50	30s	61.09 trans/seg
Siege 3	20	30m	81.68 trans/seg
Siege 4	20 (benchmark)	1m	88.01 trans/seg
Siege 5	10 (retraso 1s)	2m	63.07 trans/seg
Siege 8	10	2m	106.78 trans/seg

Tiempo de Respuesta por Nivel de Concurrencia

Prueba	Concurrencia	Tiempo de Respuesta
Siege 1	10	0.19 segundos
Siege 2	50	0.79 segundos
Siege 3	20	0.24 segundos
Siege 4	20 (benchmark)	0.23 segundos
Siege 5	10 (retraso 1s)	0.04 segundos

Nivel de Concurrencia Real vs. Configurado

Prueba	Concurrencia Configurada	Concurrencia Medida
Siege 1	10	7.52
Siege 2	50	48.19
Siege 3	20	19.94
Siege 4	20	19.85
Siege 5	10	2.21
Siege 8	10	2.07
Adicional	5	4.95

Adicional	10	9.93
-----------	----	------

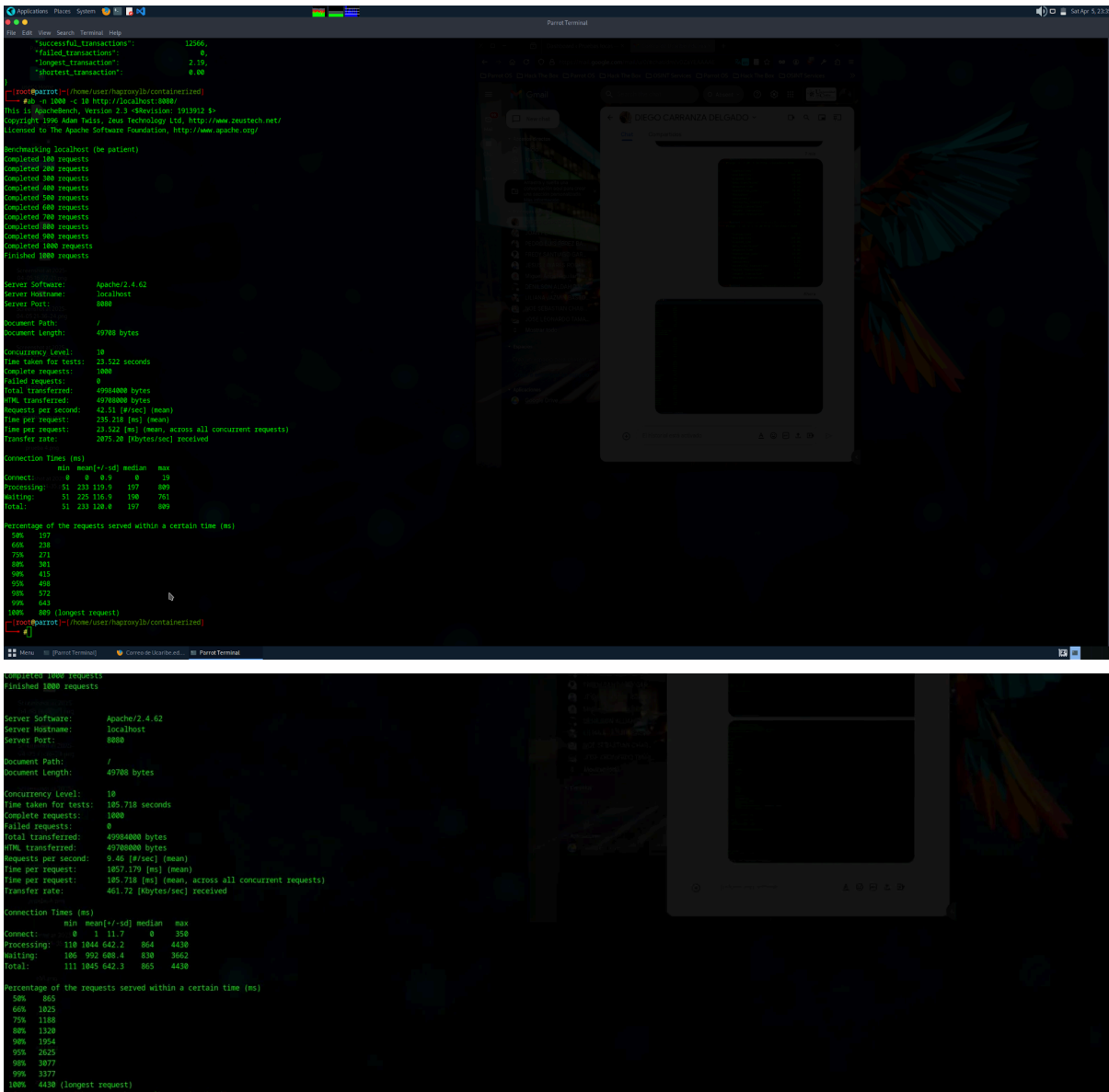
Conclusión

Tras realizar diversas pruebas de rendimiento utilizando Apache Benchmark y Siege en la arquitectura de WordPress con balanceo de carga, Galera DB y HAProxy, se determinó que el sistema opera de forma óptima con una concurrencia de 5-20 usuarios, obteniendo las mejores tasas de transacciones (hasta 162.15 trans/seg) y tiempos de respuesta satisfactorios. Siege demostró ser más eficiente que Apache Benchmark, proporcionando consistentemente tiempos de respuesta más bajos y tasas de transacciones más altas.

Aunque la arquitectura mostró excelente disponibilidad (100% de transacciones exitosas) incluso en pruebas prolongadas, se identificaron limitaciones de escalabilidad al superar los 50 usuarios concurrentes. Este aumento resultó en tiempos de respuesta más largos, alcanzando hasta 0.79 segundos, lo cual perjudicó la experiencia del usuario. Además, pruebas de más de 5 minutos ocasionaron sobrecalentamiento del sistema, lo que impactó negativamente el rendimiento de la computadora y ralentizó notablemente la carga de las páginas. Como resultado, se realizaron ajustes para acortar la duración de las pruebas y reducir los efectos adversos, optimizando el balance entre rendimiento y estabilidad del sistema.

Pruebas capturas:

Ab



```

[root@parrot:~/home/user/haproxy]# ./apachetest
-- # -n 10000 -c 100 http://localhost:8080/
This is ApacheBench, Version 2.3 <Revision: 1913912>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient)
Completed 1000 requests
Completed 2000 requests
Completed 3000 requests
Completed 4000 requests
Completed 5000 requests
Completed 6000 requests
Completed 7000 requests
Completed 8000 requests
Completed 9000 requests
Completed 10000 requests
Finished 10000 requests

Server Software: Apache/2.4.62
Server Hostname: localhost
Server Port: 8080

Document Path: /
Document Length: 49708 bytes

Concurrency Level: 100
Time taken for tests: 236.953 seconds
Complete requests: 10000
Failed requests: 0
Total transferred: 498040000 bytes
HTML transferred: 497080000 bytes
Requests per second: 42.20 [#/sec] (mean)
Time per request: 2369.528 [ms] (mean)
Time per request: 23.695 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate: 2060.81 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
min mean[+/-sd] median max
Connect: 0 0 1.2 0 31
Processing: 74 2363 1162.9 2389 8183
Waiting: 72 2234 1114.2 2166 7542
Total: 74 2364 1162.9 2389 8184

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
50% 2389
66% 2797
75% 3127
80% 3346
90% 3688
95% 4357
98% 4928
99% 5360
100% 8184 (longest request)

```

```

[root@parrot:~/home/user/haproxy]# ./apachetest
-- # -n 2000 -c 20 http://localhost:8080/ap-admin/
This is ApacheBench, Version 2.3 <Revision: 1913912>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking localhost (be patient)
Completed 200 requests
Completed 400 requests
Completed 600 requests
Completed 800 requests
Completed 1000 requests
Completed 1200 requests
Completed 1400 requests
Completed 1600 requests
Completed 1800 requests
Completed 2000 requests
Finished 2000 requests

Server Software: Apache/2.4.62
Server Hostname: localhost
Server Port: 8080

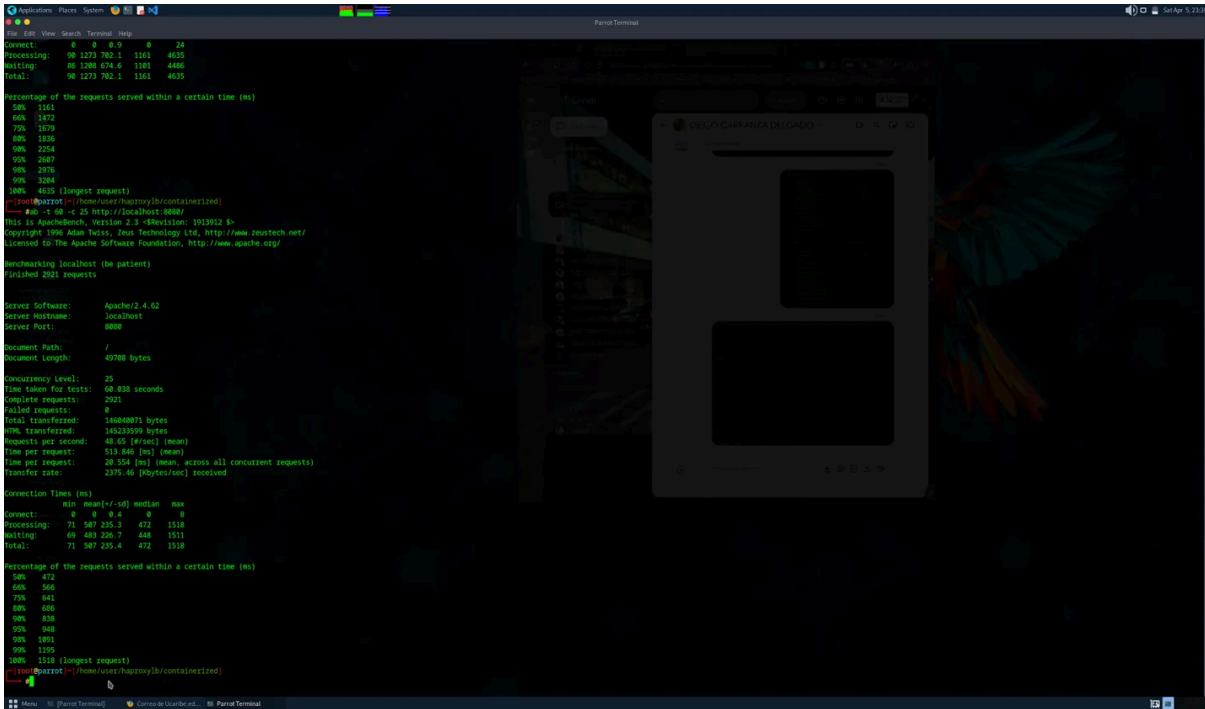
Document Path: /ap-admin/
Document Length: 0 bytes

Concurrency Level: 20
Time taken for tests: 32.856 seconds
Complete requests: 2000
Failed requests: 0
Non-2xx responses: 2000
Total transferred: 0 bytes
HTML transferred: 0 bytes
Requests per second: 60.97 [#/sec] (mean)
Time per request: 328.559 [ms] (mean)
Time per request: 28.428 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate: 25.26 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
min mean[+/-sd] median max
Connect: 0 0 1.0 0 17
Processing: 15 327 143.3 313 1000
Waiting: 15 318 140.8 300 1000
Total: 15 327 143.3 313 1000

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
50% 318
66% 374
75% 420
80% 446
90% 514
95% 577
98% 652
99% 786
100% 1000 (longest request)

```



Sage

```
File Edit View Search Terminal Help
root@parrot:~# apt-get install libapache2-ajp-module apache2-utils amd64 2.4.62-1-deb12u2 [219 kB]
Fetched 480 kB in 1s (478 kB/s)
Selecting previously unselected package libapr1:amd64.
(Reading database ... 37636 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libapr1_1.7.2-3+deb12u1_amd64.deb ...
Unpacking libapr1:amd64 (1.7.2-3+deb12u1) ...
Selecting previously unselected package libaprutil1:amd64.
Preparing to unpack .../libaprutil1_1.6.3-1+deb12u1_amd64.deb ...
Unpacking libaprutil1:amd64 (1.6.3-1) ...
Selecting previously unselected package apache2-utils.
Preparing to unpack .../apache2-utils_2.4.62-1-deb12u2_amd64.deb ...
Unpacking apache2-utils (2.4.62-1-deb12u2) ...
Setting up libapr1:amd64 (1.7.2-3+deb12u1) ...
Setting up libaprutil1:amd64 (1.6.3-1) ...
Setting up apache2-utils (2.4.62-1-deb12u2) ...
Processing triggers for man-db (2.11.2-2) ...
Processing triggers for libc-bin (2.36-9+deb12u8) ...
Cleaning application launchers
Removing duplicate launchers or broken launchers
Launchers are updated
root@parrot:~# cd /home/user/haproxy1b
root@parrot:~/home/user/haproxy1b# #siege -c 10 -i 5 http://localhost:8080
Some configuration template added to /root/.siege
Run siege -C to view the current settings in that file

{
  "transactions": 200,
  "availability": 100.00,
  "elapsed_time": 4.04,
  "data_transferred": 0.71,
  "response_time": 0.15,
  "transaction_rate": 49.58,
  "throughput": 0.18,
  "concurrency": 0.20,
  "successful_transactions": 200,
  "failed_transactions": 0,
  "longest_transaction": 1.33,
  "shortest_transaction": 0.00
}

root@parrot:~/home/user/haproxy1b# #siege -b -c 50 -t 10 http://localhost:8080

{
  "transactions": 3652,
  "availability": 100.00,
  "elapsed_time": 59.78,
  "data_transferred": 12.57,
  "response_time": 0.70,
  "transaction_rate": 61.09,
  "throughput": 0.22,
  "concurrency": 0.10,
  "successful_transactions": 3652,
  "failed_transactions": 0,
  "longest_transaction": 9.86,
  "shortest_transaction": 0.00
}

root@parrot:~/home/user/haproxy1b# #
root@parrot:~/home/user/haproxy1b# #siege -c 20 -t 30m http://localhost:8080
```

```
#
[root@parrot]~# [root@parrot:~/home/user/haproxy1b]
#siege -c 20 -t 30m http://localhost:8080

{
  "transactions": 146952,
  "availability": 100.00,
  "elapsed_time": 1799.12,
  "data_transferred": 520.71,
  "response_time": 0.24,
  "transaction_rate": 81.68,
  "throughput": 0.29,
  "concurrency": 19.94,
  "successful_transactions": 146952,
  "failed_transactions": 1,
  "longest_transaction": 108.99,
  "shortest_transaction": 0.00
}
[root@parrot]~# [root@parrot:~/home/user/haproxy1b]
```

```
[root@parrot]-[/home/user/haproxy1b/containerized]
#siege -b -c 20 -t 1m http://localhost:8080

{
  "transactions": 5218,
  "availability": 100.00,
  "elapsed_time": 59.29,
  "data_transferred": 18.49,
  "response_time": 0.23,
  "transaction_rate": 88.01,
  "throughput": 0.31,
  "concurrency": 19.85,
  "successful_transactions": 5218,
  "failed_transactions": 0,
  "longest_transaction": 3.64,
  "shortest_transaction": 0.00
}

[root@parrot]-[/home/user/haproxy1b/containerized]
#siege -c 10 -d 1 -t 2m http://localhost:8080

{
  "transactions": 7511,
  "availability": 100.00,
  "elapsed_time": 119.09,
  "data_transferred": 26.62,
  "response_time": 0.04,
  "transaction_rate": 63.07,
  "throughput": 0.22,
  "concurrency": 2.21,
  "successful_transactions": 7511,
  "failed_transactions": 0,
  "longest_transaction": 1.07,
  "shortest_transaction": 0.00
}

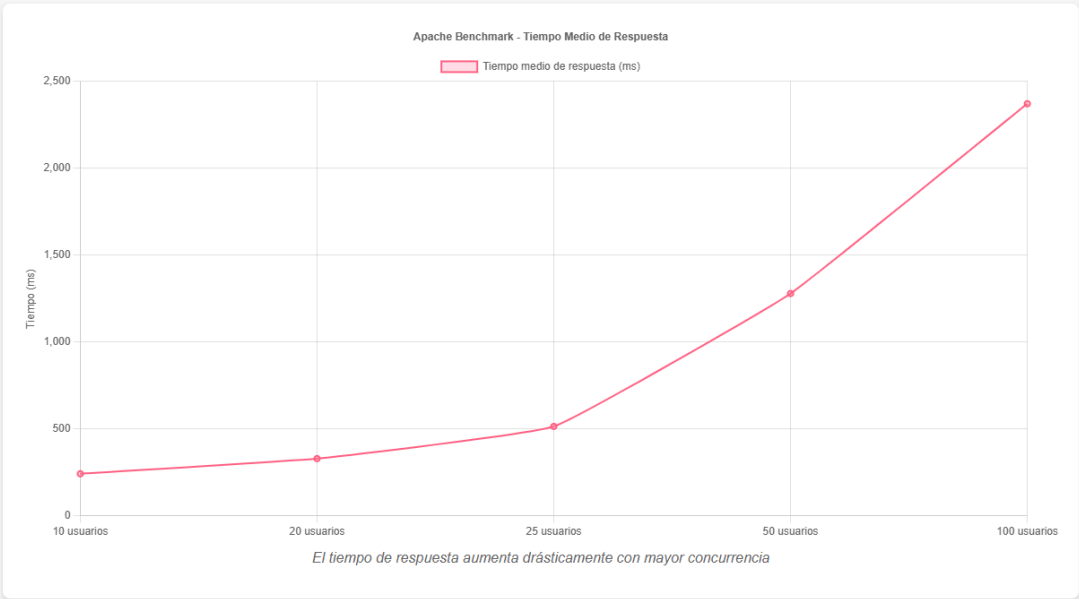
[root@parrot]-[/home/user/haproxy1b/containerized]
```



Apache Benchmark (ab) - Solicitudes por Segundo



Apache Benchmark (ab) - Tiempo de Respuesta



Siege - Tasa de Transacciones

