

Universidad de Valladolid
E.T.S Ingeniería Informática
Grado en Ingeniería Informática
Mención en ingeniería de software

Curso 2017/2018

Evaluación y Rendimiento de Sistemas de Software

**Práctica LRdto.PT2-Evaluación del rendimiento de una
aplicación web**

Grupo de Laboratorio 17
Gómez Pedriza, David
Pérez Martín, Ismael
Rojo Álvarez, Víctor
Román Lopez, Antonio

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introducción | 1 |
| 1.1 | Objetivos: | 1 |
| 1.2 | Metricas: | 1 |
| 2 | Sistema en evaluación | 2 |
| 2.1 | Especificaciones del sistema a estudiar: | 2 |
| 3 | Plan y diseño de las pruebas | 3 |
| 3.1 | Preparacion de los escenarios de prueba | 3 |
| 3.2 | Lanzamiento de las pruebas | 3 |
| 4 | Resultados y análisis de los resultados | 5 |
| 4.1 | Escenario I: Prueba de carga | 5 |
| 4.1.1 | Tiempo medio de transacción | 5 |
| 4.1.2 | Rendimiento de transacción | 6 |
| 4.1.3 | Proporción de utilización de tiempo media | 7 |
| 4.2 | Escenario II: Prueba de capacidad | 8 |
| 4.2.1 | Tiempo medio de transacción | 8 |
| 4.2.2 | Rendimiento de transacción | 9 |
| 4.2.3 | Proporción de utilización de tiempo media | 10 |
| 5 | Conclusiones | 12 |
| 5.1 | Escenario I: Prueba de carga | 12 |
| 5.2 | Escenario II: Prueba de capacidad | 12 |
| | Bibliografía | 14 |
| A | ANEXO I: Configuraciones | 15 |
| A.1 | Herramientas: | 15 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| B | ANEXO II: Casos de prueba | 16 |
| B.1 | Escenario 1: Consulta de apunte | 16 |
| B.2 | Escenario 2: Modificar apunte | 17 |
| C | ANEXO III: Tablas de resultados | 18 |
| C.1 | Tablas escenario 1 | 18 |
| C.2 | Tablas escenario 2 | 20 |

Introducción

En esta segunda parte de la practica se evaluará el rendimiento de una aplicación en ejecución. La evaluación del rendimiento se realizará mediante pruebas de carga. En este caso, al no tener que evaluar el cumplimiento de los requisitos de rendimiento o los niveles de servicio establecidos (SLA's), el estudio se limitará a determinar los tiempos de respuesta y la productividad para los diferentes tipos de sesión (escenarios) bajo diferentes condiciones de intensidad de carga.

1.1 OBJETIVOS:

1. Familiarizarse con los aspectos básicos de prueba y medición del rendimiento de una aplicación software.
2. Familiarizarse con una herramienta de pruebas de rendimiento software y el análisis de los resultados que proporciona.

1.2 METRICAS:

En esta práctica hemos recogido y se muestran en las tablas los siguientes parámetros. Todas las métricas han sido recogidas tanto para cada petición como para el total de cada prueba.

- Número de muestras
- Tiempo medio en segundos
- Mediana, el 50 % de los resultados tardan menos de este valor
- Percentil 95, el 95 % de los resultados tardan menos de este valor
- Rendimiento, en este caso expresado en peticiones por segundo

Sistema en evaluación

Para la realización de la tarea vamos a usar la máquina virtual proporcionada en la asignatura, en nuestro caso la número 17 (*virtual.inf.uva.es:31172*), ya que es el mismo número de nuestro grupo.

En este caso ejecutaremos las pruebas sobre la aplicación wcal que se nos ha proporcionado y que se encuentra en la dirección:

`http://virtual.lab.inf.uva.es:31172/wcal/month.php`
como página inicial de la aplicación

2.1 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA A ESTUDIAR:

1. Máquina virtual de laboratorio asignada al grupo, la número 17.
2. Servidor: Hardware emulado.
3. Sistema Operativo – Ubuntu Server 16.04 LTS
4. Software servidor web: Apache
5. Software wcalendar.
6. Memoria disponible: 4 Gb

Plan y diseño de las pruebas

Para llevar a cabo las pruebas de esta parte de la práctica utilizaremos JMeter como herramienta de prueba de carga para medir el desempeño de la aplicación web.

3.1 PREPARACION DE LOS ESCENARIOS DE PRUEBA

Para realizar un análisis empleando JMeter es necesario preparar y grabar de antemano el escenario que deseamos probar por lo que comenzamos creando los dos escenarios a estudiar.

Como primer paso creamos un nuevo grupo de hilos al que le añadimos los valores por defecto para una petición HTTP hacia `virtual.inf.uva.es` en el puerto 31172 y con la implementación HTTP HttpClient4.

Continuamos añadiendo un controlador de grabación que utilizaremos para efectuar la grabación de la sesión para obtener el escenario. Añadimos también un servidor proxy HTTP que utilizaremos para monitorear la sesión, en nuestro caso hemos utilizado el puerto 8080.

Por último procedemos a configurar el navegador, en este caso firefox para que use la redirección proxy en el puerto 8080 y comenzamos la grabación desde el proxy, pasamos por todos los pasos del escenario y finalmente detenemos la grabación quedando en el controlador de grabación todos los pasos del escenario.

3.2 LANZAMIENTO DE LAS PRUEBAS

Una vez guardados los dos escenarios necesarios procedemos a lanzar todas las pruebas, en nuestro caso todas han sido lanzadas desde un equipo propio conectado a la red de la escuela.

Antes de lanzar las pruebas añadimos los receptores al escenario para obtener un análisis de los datos que se vayan añadiendo, en nuestro caso hemos decidido añadir:

1. Ver árbol de resultados.
2. Reporte resumen.
3. Informe agregado.
4. Gráfico de resultados.

Durante el lanzamiento de las pruebas no hemos tenido ningún problema hasta llegar a la última ejecución del segundo escenario, la de 440 hilos, en este caso el porcentaje de error estaba en alrededor de un 20 %. Para solucionarlo hemos desactivado la opción seguir redirecciones en cada uno de los pasos del escenario y a su vez hemos fijado el timeout de conexión a 60 segundos y el timeout de respuesta a 170 segundos. Con esto redujimos la tasa de error total a solo un 0,054 % en la prueba de 440 hilos.

Resultados y análisis de los resultados

Por un error en las pruebas, los casos de 130 y 240 hilos solo tienen valores del escenario 2 hasta el paso 14. A partir de aquí todos sus valores se han considerado 0 para no interferir con los demás valores de las gráficas.

Este problema se provocó ya que una vez pasadas todas las pruebas observamos que las tablas de 130 y 240 hilos solo llegaban hasta el paso 14, pero una vez realizada la prueba de 440 hilos, las pruebas con 130 y 240 hilos daban un porcentaje de error mucho mayor con exactamente la misma configuración.

4.1 ESCENARIO I: PRUEBA DE CARGA

Comenzamos analizando los resultados obtenidos en el primer escenario, con una serie de pruebas para comprobar el comportamiento de Webcalendar en nuestro sistema web para una situación de carga normal.

Las gráficas asociadas a este escenario son las figuras 1, 2 y 3.

4.1.1 *Tiempo medio de transacción*

Este análisis es referente a la figura 1.

- Lo primero que se observa al ver la gráfica es que en el paso 1 el tiempo medio de respuesta en los casos 2, 3 y 4 es muchísimo mayor que en los demás pasos de la prueba. Sucede lo mismo en el paso 4, en el que los casos 2 y 3 tienen un tiempo medio de respuesta mucho mayor que los demás.
- Otro aspecto menos notable es que los casos 2, 3 y 4 se comportan de manera prácticamente idéntica hasta el paso 4, en el que el tiempo medio de respuesta se asemeja más al del caso 1, ya que los casos 2 y 3 aumentan mucho en comparación al caso 4.

- Por último, observamos que el caso 1 mantiene unos valores de tiempo de respuesta medio muy bajos durante todos los pasos de la prueba.

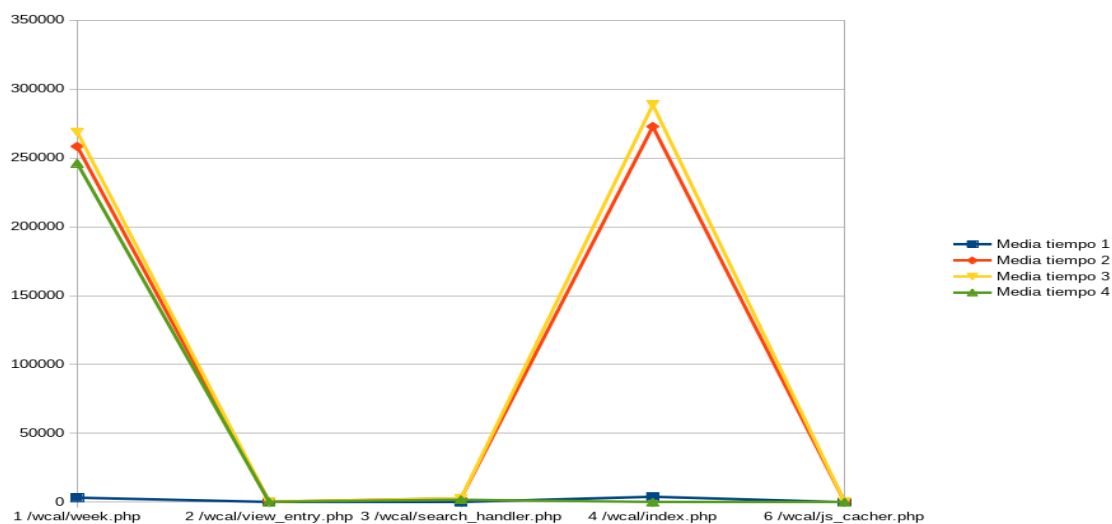


Figura 1: Tiempo medio de respuesta escenario 1

4.1.2 Rendimiento de transacción

Este análisis es referente a la figura 2.

- El punto más llamativo de esta gráfica es que el rendimiento del caso 3 es notablemente superior al de los demás casos, sobretodo en los pasos 2 y 3. Solo en el primer caso es algo inferior a los casos 2 y 4.
- Otro aspecto relevante es que los casos 2 y 3 comienzan igual, pero a partir del paso 2 el rendimiento es bastante diferente, volviendo a tener un comportamiento parecido a partir del paso 4.
- Por último, cabe destacar que al igual que en el caso anterior el caso 1 ha mantenido unos valores mucho más bajos de rendimiento que los demás durante todos los pasos, teniendo un comportamiento similar al caso 4 desde el paso 2.

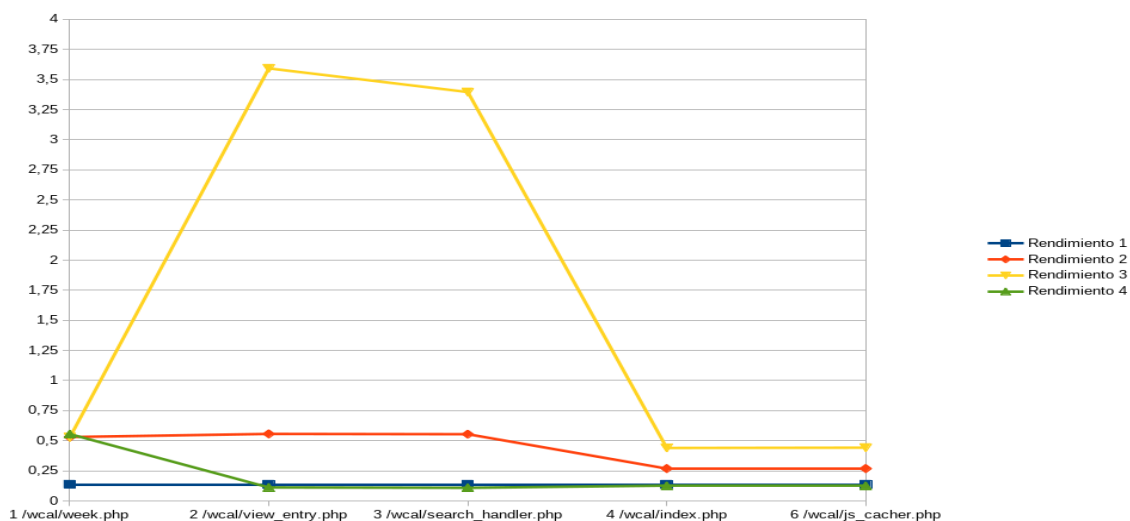


Figura 2: Rendimiento escenario 1

4.1.3 Proporción de utilización de tiempo media

Este análisis es referente a la figura 3.

- Lo primero que podemos observar es que la proporción de utilización de tiempo para el caso 4 es mucho mayor a la de los demás en el paso 1.
- Al contrario que en el anterior caso, en el paso 3 la proporción de tiempo utilizada en el paso 4 para el caso 4 es mucho menor que la de los demás casos, invirtiéndose el comportamiento anterior.
- Por último, es notable que el comportamiento con respecto a la proporción de tiempo utilizada en cada paso para los casos 1,2 y 3 es muy similar.

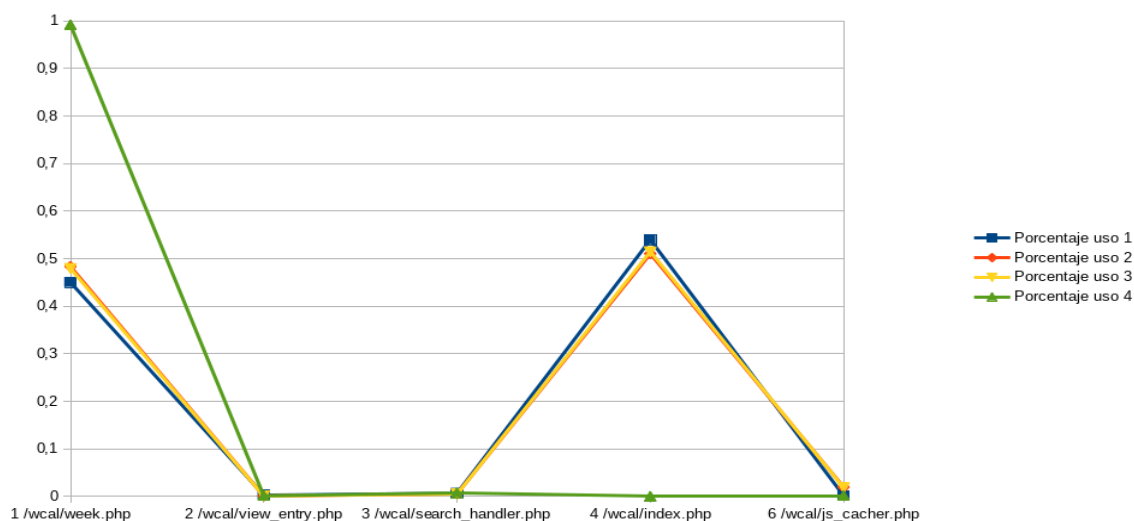


Figura 3: Proporción de tiempo medio utilizado escenario 1

4.2 ESCENARIO II: PRUEBA DE CAPACIDAD

En este segundo caso analizaremos el comportamiento del sistema al aumentar el nivel de demanda y ver como cambia el rendimiento en función de esta subida.

Las gráficas asociadas a este escenario son las figuras 4, 5 y 6.

4.2.1 *Tiempo medio de transacción*

Este análisis es referente a la figura 4.

- El primer aspecto general que podemos observar es que en los pasos 10, 11, 14, 19 y 20 el tiempo medio de respuesta es mayor que en los demás pasos. Concretamente los pasos 10 y 11 son los que mayor tiempo de respuesta medio tienen de todos, seguidos de cerca por el paso 14. Los demás mencionados no tienen una diferencia tan grande.
- Otro aspecto relevante es que el tiempo medio de respuesta de los casos de 130 y 240 hilos es mayor que el de los demás (con unos valores bastante parecidos) hasta el paso 14.
- Cabe destacar que el caso de 240 hilos tiene un tiempo medio de respuesta tremendamente mayor al de todos los demás en el paso 7.
- Otro aspecto importante es que los casos de 10, 20 y 70 hilos tienen un comportamiento muy similar durante todos los pasos.

- A mayores, el caso de 40 hilos tiene un comportamiento dispar con todos los demás casos, con un tiempo mayor que los casos mencionados en el punto anterior pero menor que el resto.
- Si realizamos una extrapolación de los datos de los casos de 130 y 240 hilos, suponemos que tienen un comportamiento similar a los pasos anteriores al paso 14, por lo que en los pasos 19 y 21 tendrían un tiempo de respuesta media mayor que el resto de hilos, una proporción de tiempo utilizada entre la proporción de 70 y 40 hilos, y un rendimiento similar a los demás casos exceptuando el de 440 hilos.
- Por último, el caso de 440 hilos tiene un comportamiento totalmente dispar al igual que el anterior caso, pero este caso posee un tiempo de respuesta medio menor al de todos los demás casos en todos los pasos del escenario.

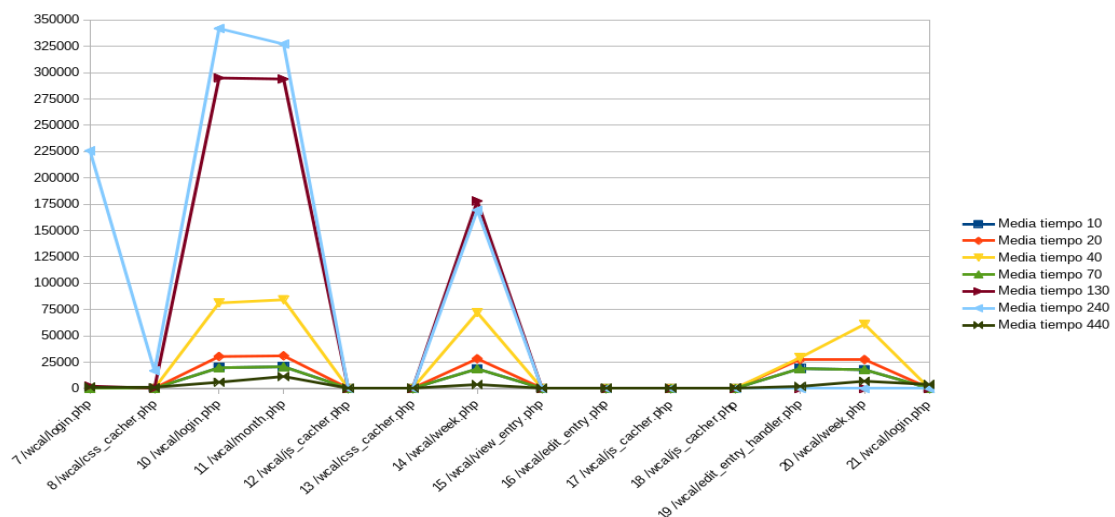


Figura 4: Tiempo medio de respuesta escenario 2

4.2.2 Rendimiento de transacción

Este análisis es referente a la figura 5.

- Al igual que en el rendimiento del anterior escenario, hay un caso en el que el rendimiento es mucho mayor a los demás. En esta ocasión se trata del caso de 440 hilos, en el cual su rendimiento aumenta en el paso 12 para mantenerse casi constante en el resto de los pasos.
- Otro elemento a observar es que el caso de 130 hilos comienza con un rendimiento mucho mayor a todos (menos a 440 hilos), pero su rendimiento cae en picado en el paso 10, manteniéndose igual que los demás casos (menos a 440 hilos) durante el resto del escenario.

- Para finalizar, podemos destacar que a partir del paso 10, todos los casos exceptuando al de 440 hilos tienen un rendimiento similar.

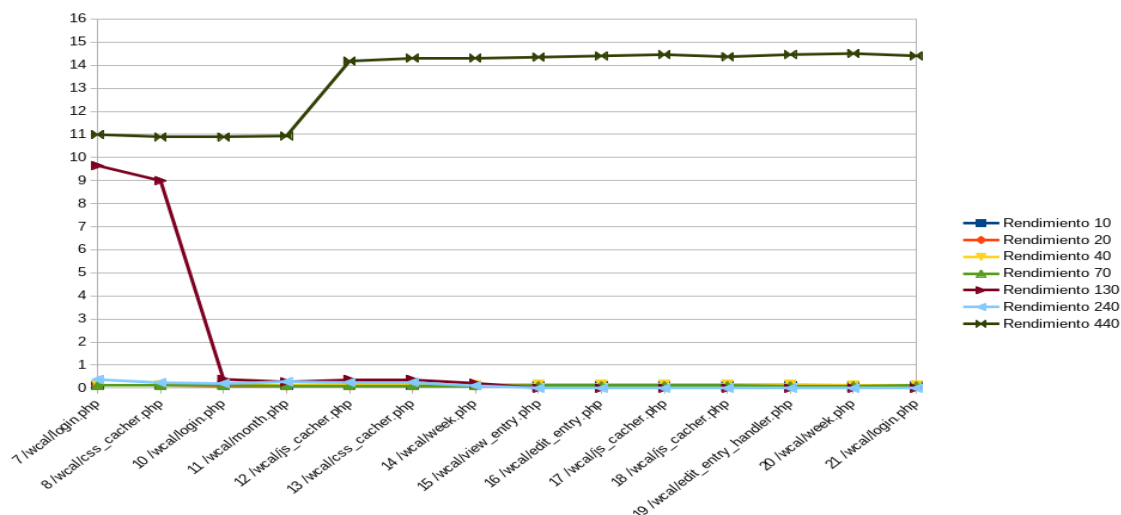


Figura 5: Rendimiento escenario 2

4.2.3 Proporción de utilización de tiempo media

Este análisis es referente a la figura 6.

- En aspectos generales podemos observar que todos tienen un comportamiento similar en cuanto a los pasos que más proporción de tiempo consumen. Estos pasos son el 10, 11, 14, 19 y 20. En concreto, el mayor pico de utilización está en el paso 11, seguido del 10, 14, 20 y 19.
- Otro aspecto relevante es que el caso de 440 hilos reparte mejor las proporciones de tiempo que el resto de casos, no tiene picos de uso de tiempo tan acentuados.
- Por último, como en el anterior punto el caso de 240 hilos tiene una proporción de uso de tiempo mucho mayor a todos los demás en el paso 7.

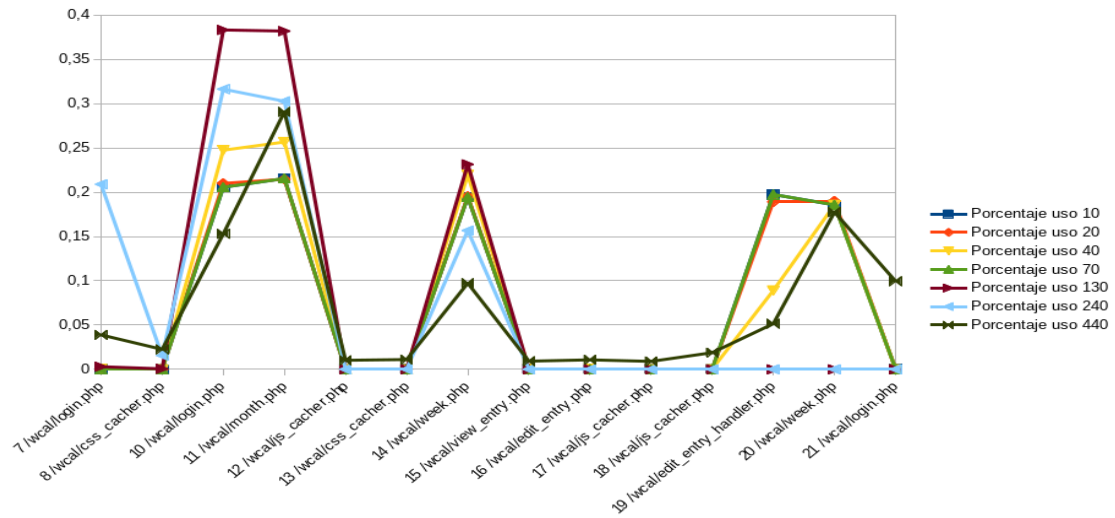


Figura 6: Proporción de tiempo medio utilizado escenario 2

Conclusiones

Primero extraeremos las conclusiones para cada una de las métricas y a continuación, extraeremos las conclusiones globales sobre el servidor.

5.1 ESCENARIO I: PRUEBA DE CARGA

A continuación vamos a extraer las conclusiones de las pruebas de carga en el escenario 1. La primera conclusión que obtenemos con respecto al escenario es que podemos afirmar que hemos recibido el comportamiento esperado ya que:

1. Los casos 2 y 3, al tener una petición por hilo tienen un tiempo de respuesta mayor que el caso 1, el cual realiza todas las peticiones con un solo hilo.
2. El caso 4 baja su tiempo de respuesta muchísimo después del paso 1, ya que dicho paso es el único que completa las peticiones debido a la duración impuesta a la prueba.
3. Aunque el caso 2 y 3 tengan las mismas peticiones e hilos, como el caso 3 tiene un tiempo de subida inferior al caso 2 satura más el servidor, por lo que su tiempo medio de respuesta en todos los casos es un poco mayor. Por esto, sucede lo inverso en el rendimiento, en el que el caso 2 tiene un mejor rendimiento que el caso 3 por el mismo motivo, lo cual podemos ver en los valores totales de la tabla 1.
4. Por último, observamos que los pasos más costosos son ver la semana (week.php) y el index (index.php). El caso 4 tiene una proporción de uso de tiempo mayor en ese paso ya que como hemos mencionado antes, es el único paso que finalizan todos los hilos por su duración limitada.

5.2 ESCENARIO II: PRUEBA DE CAPACIDAD

1. La primera conclusión que podemos sacar es que los pasos que más tiempo requieren del escenario son ordenadas por coste:

- a) Login (login.php)
- b) Ver mes (month.php)
- c) Ver semana (week.php)
- d) Editar entrada (edit_entry_handler.php)

Esto concuerda con la gráfica de proporciones de utilización 6.

2. Otra conclusión importante es la repercusión del cambio en JMeter para la prueba de 440 hilos. Para esta desactivamos las redirecciones, por lo que es una posible causa de la mejora sustancial de rendimiento de este último caso con respecto a los demás casos. Esto es notable tanto en la gráfica de rendimiento 5, como en las gráficas de tiempos medios de respuesta 4 y proporción de tiempo 6.
3. Algo a mayores que destacar es que el tiempo de respuesta no está linealmente relacionado con el número de hilos concurrentes, ya que en el caso de 40 hilos obtenemos un tiempo de respuesta medio mayor que la prueba con 70 hilos en todos los pasos del escenario, lo que en principio parecía que sería al revés. El caso de 440 hilos no tenemos la certeza de si se comportaría de igual manera ya que no estamos seguros del alcance de desactivar las redirecciones.
4. Otro aspecto importante es que desde 10 a 130 hilos el rendimiento del servidor va subiendo ligeramente, pero a partir de 130 hilos, concretamente en 240, el rendimiento va descendiendo ligeramente.
5. Para finalizar, se puede observar que la carga está concentrada en el Login, ver una semana y ver un mes. Para mejorar el rendimiento de nuestro WebCalendar la mejor opción es centrarse en optimizar dichos puntos del sistema, ya que un ejemplo de ello es que el login en algunos casos supone cerca del 40 % del tiempo usado en el escenario.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Recursos de laboratorio", apuntes de clase para 46925 (ERSS), Departamento de Informática, Universidad de Valladolid, primavera 2018.
Recursos y herramientas para la elaboración de las prácticas de laboratorio.
Consultado el 19/04/2018, disponible en https://aulas.inf.uva.es/pluginfile.php/39842/mod_resource/content/4/Lab_ERSS_RH_1718.pdf
- [2] "Introducción a ERSS", apuntes de clase para 46925 (ERSS), Departamento de Informática, Universidad de Valladolid, primavera 2018.
Introducción a los sistemas de evaluación y rendimiento de sistemas software.
Consultado el 19/04/2018, disponible en https://aulas.inf.uva.es/pluginfile.php/39722/mod_resource/content/3/ERSS_E1_1718.pdf
- [3] The Apache Software Foundation, *Apache JMeter user manual*
Consultado durante todo el desarrollo de pruebas y análisis, disponible en <https://jmeter.apache.org/usermanual/>

ANEXO I: Configuraciones

- **Cliente:** ordenador personal conectado a la red de la escuela mediante ethernet.
- **Servidor:** máquina virtual de la escuela con la aplicación wcal en un servidor apache2. Se han aplicado las siguientes modificaciones al servidor apache:
 - StartServers: 2
 - MinSpareServers: 20
 - MaxSpareServers: 40
 - MaxRequestWorkers: 650
 - ServerLimit: 650
 - MaxConnectionsPerChild: 4500

Además ha sido necesario modificar la base de datos MySQL para elevar el número de conexiones permitidas a 500 y el tiempo máximo de espera a 300 segundos.

A.1 HERRAMIENTAS:

Apache JMeter para la ejecución de las pruebas de carga.

Grabación de pruebas empleando el navegador Firefox con el proxy configurado en el puerto 8080 y con el controlador de grabación creado como objetivo.

Valores por defecto para la petición Http con HttpClient4 y un timeout de conexión de 60000 milisegundos y 120000 milisegundos, además en la ultima prueba se añadieron a cada paso timeouts de 60000 y 170000 milisegundos en conexión y repuesta respectivamente.

ANEXO II: Casos de prueba

A continuación se detallan los dos escenarios que se han estudiado y las pruebas concretas que se han efectuado en cada uno:

B.1 ESCENARIO 1: CONSULTA DE APUNTE

En este escenario se siguen los pasos:

1. El usuario consulta las actividades a realizar en una semana
2. El sistema muestra la semana elegida
3. El usuario selecciona un evento
4. El sistema muestra los detalles del evento
5. El usuario consulta cuándo tendrá lugar la actividad Tutora
6. El sistema muestra todas las fechas en las que tiene lugar esa actividad
7. El usuario selecciona Home
8. El sistema muestra la página principal de la aplicación

Las pruebas a las que se ha sometido este escenario son:

1. Numero de hilos: 1; Contador de bucle: 150; Periodo de subida: 10 segundos.
2. Numero de hilos: 150; Contador de bucle: 1; Periodo de subida: 10 segundos.
3. Numero de hilos: 150; Contador de bucle: 1; Periodo de subida: 1 segundo.
4. Numero de hilos: 150; Contador de bucle: Sin fin; Periodo de subida: 5 segundos; Duración: 45 segundos.

B.2 ESCENARIO 2: MODIFICAR APUNTE

En este escenario se siguen los pasos:

1. El usuario se identifica en el sistema
2. El sistema le presenta su calendario/agenda
3. El usuario selecciona una semana
4. El sistema muestra la semana elegida
5. El usuario selecciona editar uno de los eventos de la semana elegida
6. El sistema muestra el formulario de edición del evento
7. El usuario modifica la información asociada al evento
8. El sistema muestra la semana con el evento modificado
9. El usuario sale del sistema
10. El sistema muestra la página principal de la aplicación

Las pruebas a las que se ha sometido este escenario son:

1. Numero de hilos: 10, 20, 40, 70, 130, 240, 440
2. Periodo de subida: 10 segundos
3. Contador de bucle: Sin fin
4. Duración: 610 segundos;
5. Retardo de arranque: 0 segundos

ANEXO III: Tablas de resultados

Para entender los datos expuestos en estas tablas se deben visualizar en función de la explicación de las métricas realizadas que se exponen en el apartado 1.2 de este documento.

C.1 TABLAS ESCENARIO 1

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|----------------------------|-------------|---------|---------|--------------|-------------|
| 1 /wcal/week.php | 150 | 3292 | 3300 | 3549 | .13706 |
| 2 /wcal/view_entry.php | 150 | 19 | 18 | 23 | .13751 |
| 3 /wcal/search_handler.php | 150 | 49 | 46 | 74 | .13750 |
| 4 /wcal/index.php | 150 | 3948 | 3957 | 4211 | .13704 |
| 6 /wcal/js_cacher.php | 150 | 9 | 9 | 13 | .13753 |
| TOTAL | 750 | 1463 | 46 | 4070 | .68293 |

Tabla 1: Prueba 1

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|----------------------------|-------------|---------|---------|--------------|-------------|
| 1 /wcal/week.php | 150 | 258423 | 268041 | 274451 | .53062 |
| 2 /wcal/view_entry.php | 150 | 433 | 455 | 830 | .55650 |
| 3 /wcal/search_handler.php | 150 | 2821 | 2965 | 3677 | .55410 |
| 4 /wcal/index.php | 150 | 272855 | 290418 | 296891 | .26857 |
| 6 /wcal/js_cacher.php | 150 | 142 | 32 | 428 | .26838 |
| TOTAL | 750 | 106935 | 2933 | 292604 | 1.30350 |

Tabla 2: Prueba 2

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|----------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 1 /wcal/week.php | 150 | 268818 | 272398 | 280223 | .52827 |
| 2 /wcal/view_entry.php | 150 | 415 | 439 | 754 | 3.59281 |
| 3 /wcal/search_handler.php | 150 | 2733 | 2893 | 3599 | 3.39635 |
| 4 /wcal/index.php | 150 | 288716 | 301818 | 308775 | .43987 |
| 6 /wcal/js_cacher.php | 150 | 134 | 39 | 451 | .44206 |
| TOTAL | 750 | 112163 | 2832 | 304206 | 1.28003 |

Tabla 3: Prueba 3

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|----------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 1 /wcal/week.php | 152 | 246175 | 262029 | 265000 | .55487 |
| 2 /wcal/view_entry.php | 2 | 281 | 19 | 544 | .11170 |
| 3 /wcal/search_handler.php | 2 | 1790 | 1080 | 2500 | .10844 |
| 4 /wcal/index.php | 2 | 6 | 6 | 7 | .12539 |
| 6 /wcal/js_cacher.php | 2 | 8 | 8 | 8 | .12537 |
| TOTAL | 160 | 233893 | 261817 | 265000 | .58407 |

Tabla 4: Prueba 4

C.2 TABLAS ESCENARIO 2

| Etiqueta | N ^a Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|---------------------------------|-------------------------|---------|---------|--------------|-------------|
| 7 /wcal/login.php | 69 | 21 | 17 | 50 | .11323 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 69 | 12 | 10 | 24 | .11323 |
| 10 /wcal/login.php | 69 | 19783 | 20573 | 21866 | .11119 |
| 11 /wcal/month.php | 66 | 20728 | 20778 | 23074 | .10735 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 62 | 12 | 9 | 25 | .10593 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 62 | 19 | 11 | 42 | .10593 |
| 14 /wcal/week.php | 62 | 18694 | 18634 | 20848 | .10387 |
| 15 /wcal/view_entry.php | 60 | 27 | 22 | 48 | .11158 |
| 16 /wcal/edit_entry.php | 60 | 19 | 16 | 32 | .11158 |
| 17 /wcal/js_cacher.php | 60 | 11 | 9 | 19 | .11158 |
| 18 /wcal/js_cacher.php | 60 | 10 | 9 | 24 | .11158 |
| 19 /wcal/edit_entry_handler.php | 60 | 18997 | 21052 | 23536 | .10752 |
| 20 /wcal/week.php | 60 | 17870 | 18192 | 19755 | .10743 |
| 21 /wcal/login.php | 59 | 22 | 17 | 44 | .11100 |
| TOTAL | 878 | 6963 | 21 | 21460 | 1.41478 |

Tabla 5: 10 hilos

| Etiqueta | N ^a Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|---------------------------------|-------------------------|---------|---------|--------------|-------------|
| 7 /wcal/login.php | 148 | 21 | 17 | 39 | .11202 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 148 | 12 | 10 | 25 | .11202 |
| 10 /wcal/login.php | 148 | 30398 | 31423 | 42760 | .10942 |
| 11 /wcal/month.php | 133 | 31079 | 33168 | 43172 | .09875 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 122 | 13 | 9 | 31 | .10297 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 122 | 19 | 11 | 48 | .10297 |
| 14 /wcal/week.php | 122 | 28279 | 21340 | 40108 | .09966 |
| 15 /wcal/view_entry.php | 120 | 39 | 26 | 114 | .09958 |
| 16 /wcal/edit_entry.php | 120 | 23 | 18 | 50 | .09958 |
| 17 /wcal/js_cacher.php | 120 | 12 | 10 | 28 | .09959 |
| 18 /wcal/js_cacher.php | 120 | 12 | 9 | 28 | .09959 |
| 19 /wcal/edit_entry_handler.php | 120 | 27360 | 22526 | 43149 | .09626 |
| 20 /wcal/week.php | 120 | 27504 | 20485 | 38195 | .09459 |
| 21 /wcal/login.php | 118 | 21 | 17 | 44 | .09490 |
| TOTAL | 1781 | 10493 | 23 | 41678 | 1.31668 |

Tabla 6: 20 hilos

| Etiqueta | N^a Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 7 /wcal/login.php | 88 | 79 | 39 | 269 | .14684 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 88 | 38 | 22 | 146 | .14685 |
| 10 /wcal/login.php | 88 | 81298 | 83261 | 90595 | .13518 |
| 11 /wcal/month.php | 80 | 84310 | 83592 | 88789 | .14465 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 80 | 30 | 15 | 85 | .17000 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 80 | 32 | 19 | 94 | .16999 |
| 14 /wcal/week.php | 80 | 72121 | 74097 | 82016 | .15589 |
| 15 /wcal/view_entry.php | 71 | 134 | 57 | 253 | .18057 |
| 16 /wcal/edit_entry.php | 71 | 75 | 41 | 122 | .18062 |
| 17 /wcal/js_cacher.php | 71 | 38 | 22 | 117 | .18062 |
| 18 /wcal/js_cacher.php | 71 | 51 | 17 | 117 | .18060 |
| 19 /wcal/edit_entry_handler.php | 71 | 29272 | 4046 | 83270 | .16253 |
| 20 /wcal/week.php | 59 | 61019 | 73481 | 80165 | .14156 |
| 21 /wcal/login.php | 48 | 53 | 35 | 169 | .13514 |
| TOTAL | 1046 | 24270 | 73 | 86784 | 1.60472 |

Tabla 7: 40 hilos

| Etiqueta | N^a Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 7 /wcal/login.php | 74 | 689 | 436 | 1881 | .12513 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 74 | 166 | 135 | 386 | .12514 |
| 10 /wcal/login.php | 74 | 259956 | 269796 | 272747 | .10692 |
| 11 /wcal/month.php | 70 | 142050 | 154940 | 160794 | .36858 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 70 | 142 | 152 | 334 | .57012 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 70 | 149 | 152 | 335 | .56986 |
| 14 /wcal/week.php | 70 | 128172 | 129248 | 140062 | .26568 |
| 15 /wcal/view_entry.php | 70 | 126 | 84 | 327 | .52813 |
| 16 /wcal/edit_entry.php | 70 | 62 | 37 | 185 | .52932 |
| 17 /wcal/js_cacher.php | 70 | 31 | 15 | 82 | .52936 |
| 18 /wcal/js_cacher.php | 70 | 32 | 16 | 98 | .52935 |
| 19 /wcal/edit_entry_handler.php | 70 | 35311 | 3208 | 131036 | .28733 |
| 20 /wcal/week.php | 54 | 108471 | 116186 | 123592 | .23307 |
| 21 /wcal/login.php | 4 | 43 | 48 | 61 | .04578 |
| TOTAL | 910 | 51190 | 232 | 269135 | 1.31468 |

Tabla 8: 70 hilos

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|-------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 7 /wcal/login.php | 130 | 2302 | 2460 | 3219 | 9.64750 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 130 | 474 | 471 | 1038 | 8.99467 |
| 10 /wcal/login.php | 130 | 294932 | 314777 | 325802 | .38741 |
| 11 /wcal/month.php | 130 | 293931 | 289462 | 321602 | .27649 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 59 | 18 | 12 | 55 | .38108 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 59 | 23 | 12 | 82 | .38098 |
| 14 /wcal/week.php | 59 | 178132 | 169125 | 222766 | .21650 |
| TOTAL | 697 | 125431 | 2881 | 323031 | .95815 |

Tabla 9: 130 hilos

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|-------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 7 /wcal/login.php | 240 | 225750 | 7217 | 628732 | .37628 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 155 | 16771 | 491 | 1269 | .24310 |
| 10 /wcal/login.php | 151 | 341879 | 362325 | 377709 | .20455 |
| 11 /wcal/month.php | 150 | 327080 | 319625 | 346773 | .28037 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 24 | 30 | 22 | 47 | .25488 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 24 | 23 | 15 | 96 | .25540 |
| 14 /wcal/week.php | 24 | 169378 | 171226 | 199727 | .10612 |
| TOTAL | 768 | 210328 | 235399 | 628509 | 1.04031 |

Tabla 10: 240 hilos

| Etiqueta | Nª Muestras | T Medio | Mediana | Percentil 95 | Rendimiento |
|---------------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 7 /wcal/login.php | 6961 | 1534 | 542 | 5331 | 10.99177 |
| 8 /wcal/css_cacher.php | 6893 | 890 | 160 | 3847 | 10.88917 |
| 10 /wcal/login.php | 6892 | 6034 | 411 | 33558 | 10.88496 |
| 11 /wcal/month.php | 6882 | 11466 | 173 | 92541 | 10.93125 |
| 12 /wcal/js_cacher.php | 6882 | 403 | 156 | 2184 | 14.17648 |
| 13 /wcal/css_cacher.php | 6882 | 437 | 149 | 745 | 14.30484 |
| 14 /wcal/week.php | 6882 | 3836 | 160 | 22146 | 14.30618 |
| 15 /wcal/view_entry.php | 6882 | 364 | 164 | 1962 | 14.34548 |
| 16 /wcal/edit_entry.php | 6882 | 424 | 163 | 2140 | 14.40071 |
| 17 /wcal/js_cacher.php | 6882 | 354 | 160 | 1596 | 14.45762 |
| 18 /wcal/js_cacher.php | 6882 | 744 | 157 | 1974 | 14.36428 |
| 19 /wcal/edit_entry_handler.php | 6881 | 2033 | 328 | 4046 | 14.45789 |
| 20 /wcal/week.php | 6881 | 7001 | 166 | 67053 | 14.50366 |
| 21 /wcal/login.php | 6881 | 3921 | 895 | 10819 | 14.40332 |
| TOTAL | 96445 | 2816 | 180 | 9660 | 152.29152 |

Tabla 11: 440 hilos