

 | UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

TESIS

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO Y
EL ESFUERZO MEDIANTE PRUEBAS DE CARGA
EN SERVIDORES WEB**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

Autor:

Bach. Cubas Fernández Luis Francisco

Asesor:

Mg. Samillán Ayala Alberto Enrique

Línea de Investigación:

Tecnologías de la información

Pimentel, Perú

2019

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO Y EL ESFUERZO MEDIANTE PRUEBAS DE CARGA EN SERVIDORES WEB

Aprobación de Informe de Investigación

Mg. Samillán Ayala Alberto Enrique
Asesor Metodológico

Mg. Bravo Ruiz Jaime Arturo
Presidente

Mg. Mejía Cabrera Hever Ivan
Secretario

Mg. Villegas Cubas Juan Elías
Vocal

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios fuente de amor y sabiduría, por haberme dado fuerzas en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis Padres, porque son parte esencial de mi formación, ya que gracias a su apoyo, amor y confianza he podido lograr mis metas que me propuse.

A mis hermanos, amigos, profesores que me acompañaron durante todo este proceso, no solo en la realización del Proyecto de Grado sino durante toda la carrera.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Universidad Señor de Sipán, a la plana docente por sus conocimientos y experiencias transmitidas durante el transcurso de toda mi vida Universitaria, de igual forma a mis profesores Ing. Juan Villegas Cubas, Ing. Jaime Arturo Bravo Ruiz y al Ing. Ivan Mejía Cabrera por brindarme su paciencia y dedicación e impartir sus conocimientos en el desarrollo de mi investigación.

A mis compañeros de la Universidad, con quienes he compartido años de aprendizaje.

INDICE

RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	14
1.1 Situación problemática.....	14
1.2 Formulación del problema.....	20
1.3 Delimitación de la Investigación.	20
1.4 Justificación e importancia de la Investigación.....	20
1.5 Limitación de la Investigación.....	22
1.6 Objetivos de la Investigación.....	22
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes de Investigación:.....	23
2.2 Estado del Arte.....	28
2.3 Bases Teórico científicas:	34
2.3.1 El protocolo HTTP	34
2.3.2 ISTQB.....	35
2.3.3 Prueba de rendimiento.....	35
2.3.4 Prueba de carga.....	36
2.3.5 Pruebas de Estrés	36
2.3.6 Herramienta de Carga	37
2.3.7 Comparación de herramientas de carga.....	37
2.3.8 Servidor web.....	40
2.3.9 Funcionamiento de un Servidor Web.....	41
2.3.10 Internet Information Server o IIS	43
2.3.11 NGINX	44
2.3.12 Virtualización.....	46
2.3.13 APDEX	46
2.3.14 ISO/IEC 9126	47
2.4 Definición de términos básicos.....	48
2.4.1 Virtualización.....	48
2.4.2 Software libre	48
2.4.3 Carga de trabajo:.....	48
2.4.4 Problema C10k	49
2.4.5 Pruebas de Carga (load testing).....	49



2.4.6 Pruebas de estrés	49
2.4.7 Prueba de rendimiento	50
2.4.8 JMETER	50
CAPITULO III. Marco metodológico	51
3.1 Tipo y Diseño de la investigación	51
3.1.1 Tipo de Investigación:	51
3.1.2 Diseño de la Investigación:	51
3.2 Población y muestra:	51
3.2.1 Población:.....	51
3.2.2 Muestra:	51
3.3 Hipótesis:.....	51
3.4 Variables:	52
3.4.1 Independiente.....	52
3.4.2 Dependiente.....	52
3.5 Operacionalización:	53
3.6 Abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	54
3.6.1 Abordaje metodológico	54
3.6.2 Método y técnica de recolección de datos	54
3.6.3 Instrumentos de recolección de datos	54
3.7 Procedimiento para la recolección de datos.....	55
3.8 Análisis estadístico de datos.	56
3.9 Principios éticos.	59
3.10 Principios de rigor científico.	60
CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	61
4.1 RESULTADOS EN TABLAS Y GRÁFICOS	61
CAPITULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN:	73
5.1 Seleccionar los servidores Web para realizar el análisis comparativo.	74
5.2 Seleccionar la herramienta para las pruebas de carga y estrés.	75
5.3 Preparar el entorno de pruebas	76
5.3.1 Instalación y configuración de Windows Server y servidores web.....	76
5.3.2 Desarrollo de la aplicación web.	78
5.3.3 Hardware utilizado para el entorno de pruebas	81
5.4 Elegir y ejecutar los casos de prueba.....	83
5.4.1 Seleccionar los casos y el tipo de pruebas.....	83
5.4.2 Configuración de JMETER para las pruebas de carga y estrés.	84



5.5	Evaluar el rendimiento y esfuerzo de los servidores web con base a los indicadores.	95
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		130
6.1	Conclusiones	130
6.2	Recomendaciones	132
REFERENCIAS		133
ANEXO I		137
ANEXO II		161
ANEXO III		185
ANEXO IV		190



INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Servidores Web utilizados en el mundo a diciembre 2018.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2 Arquitectura Cliente-Servidor.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 3 Petición GET.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4 Proceso de las Pruebas de Carga.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5 Funcionamiento de un Servidor Web.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 6 Logotipo IIS.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 7 Logotipo NGINX.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 8 Representación de una Máquina Virtual.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 9 Características modelo de calidad ISO/IEC 9126.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 10 Zonas de tiempo de respuesta APDEX.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 11 Media del tiempo de respuesta – Prueba de Carga.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 12 Tiempo mínimo de respuesta – Prueba de Carga.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 13 Tiempo máximo de respuesta – Prueba de Carga.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 14 Resultado Métrica de Rendimiento – Prueba de Carga.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 15 Métrica desviación estándar – Prueba de carga.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 16 media del tiempo de respuesta - Prueba de Estrés.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 17 Tiempo mínimo de respuesta - Prueba de Estres.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 18 Tiempo máximo de respuesta - Pruebas de Estrés.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 19 Métrica de Rendimiento - Pruebas de Estrés.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 20 Métrica desviación estándar - pruebas de estrés.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 21 Diagrama de Flujo del proceso de la propuesta planteada.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 22 Servidor web IIS instalado en Windows Server 2008.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 23 Servidor web NGINX instalado en Windows Server 2008.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 24 Aplicativo web instalado en IIS.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 25 Aplicativo web instalado en NGINX.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 26 Diagrama del escenario para las pruebas.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 27 Directorio de JMETER.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 28 Ventana de Configuración en JMETER para las pruebas.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 29 Creación del grupo de hilos o usuarios.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 30 Grupo de Hilos ingresado al plan de pruebas.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 31 Configuración grupo de hilos.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 32 Configuración para las peticiones.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 33 Elemento petición ingresado al grupo de hilos.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 34 Ventana de configuración IIS.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 35 Ventana de configuración NGINX.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 36 Configuración prueba de carga alta IIS - NGINX.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 37 Configuración prueba de carga media IIS - NGINX.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 38 Configuración prueba de carga baja IIS - NGINX.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 39 Configuración Pruebas de estrés con 1000 usuarios - IIS y NGINX.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 40 Configuración pruebas de Estrés 2000 usuarios IIS y NGINX.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 41 Configuración pruebas de Estrés 2500 usuarios IIS y NGINX.....</i>	<i>94</i>



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Comparación de Herramientas Open Source.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 2 Descripción de los servidores web más utilizados.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 3 OPERACIONALIZACIÓN.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 4 Métricas externas.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 5 Herramientas de Hardware y Software.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 6 Hardware utilizado para los escenarios de prueba.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 7 Resultado Media del tiempo de Respuesta - Pruebas de carga IIS - NGINX.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 8 Resultado Media del tiempo de Respuesta - Pruebas de estrés IIS - NGINX.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 9 Resultado Tiempo mínimo de Respuesta - Pruebas de carga – IIS NGINX.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 10 Resultado Tiempo mínimo de Respuesta - Pruebas de estrés – IIS NGINX.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 11 Resultado Tiempo máximo de respuesta - Pruebas de carga – IIS - NGINX.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 12 Resultado Tiempo máximo de respuesta - Pruebas de estrés – IIS - NGINX.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 13 Resultado métrica de Rendimiento – Pruebas de carga – IIS – NGINX.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 14 Resultado Rendimiento – Pruebas de estrés – IIS – NGINX.....</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 15 Resultado Desviación estándar – Pruebas de carga – IIS – NGINX.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 16 Resultado Desviación estándar – Pruebas de Estrés – IIS – NGINX.....</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 17 Resultado de las pruebas de carga alta - IIS.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 18 Resultado de las pruebas de carga alta - NGINX.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 19 Resultado de las muestras en la prueba de carga alta – IIS.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabla 20 Resultado de las muestras en la prueba de carga alta - NGINX.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 21 Resultado de las pruebas de carga media- IIS.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 22 Resultado de las pruebas de carga media - NGINX.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 23 Resultado de las muestras en la prueba de carga media - IIS.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 24 Resultado de las muestras en la prueba de carga media - NGINX.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 25 Resultado de las pruebas de carga baja- IIS.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 26 Resultado de las pruebas de carga baja- NGINX.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 27 Resultado de las muestras en la prueba de carga baja - IIS.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 28 Resultado de las muestras en la prueba de carga baja - NGINX.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 29 Resumen de las métricas por prueba de carga.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 30 Resumen de las métricas por prueba de estrés.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 31 Resumen Índice de Rendimiento en las pruebas de carga.....</i>	<i>129</i>



RESUMEN

En la actualidad la información es de vital importancia tanto para las organizaciones públicas y privadas, por ello las herramientas TIC (Tecnologías de Información y comunicación) juegan un papel muy importante en mejorar el proceso de sus actividades tanto así que es muy necesario que la información esté alojada en un repositorio seguro como podría ser un servidor web.

Antes de seleccionar los dos servidores web en estudio **IIS (Internet Information Service)** y **NGINX** se analizó por medio de paper e investigaciones confiables las características, ventajas y desventajas de varios servidores web existentes en el mundo, así como también los reportes de la empresa NetCraf, donde muestra el incremento de uso de los servidores web en los últimos años, luego se realizó la instalación y configuración de los servidores Web IIS y NGINX en Windows Server 2008R2, luego se creó una aplicación web para alojarla en ambos servidores, las variables en estudio fueron medibles por medio de la característica de eficiencia que establece el estándar ISO9126, y el índice de rendimiento de Aplicaciones APDEX, para las pruebas de carga y estrés se utilizó la herramienta JMETER los valores proporcionados en este programa fueron analizados y comparados en cada servidor web con la finalidad de demostrar el servidor web más eficiente en rendimiento, por lo mencionado anteriormente permitirá en lo posible evitar las caídas en los servidores web y dar un buen tiempo de respuesta realizadas por el usuario, así también se logrará que las empresas públicas y privadas otorguen un buen servicio a sus clientes por medio de las páginas web.

Palabras clave: Pruebas de Carga, Rendimiento, Servidores Web

ABSTRACT

Currently, information is of vital importance for both public and private organizations, which is why ICT tools (Information and Communication Technologies) play a very important role in improving the process of their activities so much so that it is very necessary that the information is hosted in a secure repository such as a web server.

Before selecting the two web servers under study, IIS (Internet Information Service) and NGINX analyzed the characteristics, advantages and disadvantages of several web servers in the world through paper and reliable research, as well as the reports of the NetCraf company, where it shows the increase in the use of web servers in recent years, then the installation and configuration of the IIS and NGINX Web servers in Windows Server 2008R2 was performed, then a web application was created to host it on both servers, the variables in The study was measurable by means of the efficiency characteristic established by the ISO9126 standard, and the APDEX Applications performance index, for the load and stress tests the JMETER tool was used, the values provided in this program were analyzed and compared on each server. web in order to demonstrate the most efficient web server in performance, so mention Previously, it will be possible to avoid crashes on the web servers and give a good response time made by the user, so that public and private companies will be able to provide a good service to their customers through the web pages.

Keywords: Load Testing, Performance, Web Servers



INTRODUCCIÓN

El concepto de servidor web es un tema saliente en la era digital y aún más importante analizar su rendimiento, estudios realizados por (Moises, 2014) demuestra que un servidor web es uno de los elementos más importantes cuando nos referimos a la tecnología web y que una mala elección del servidor web puede ocasionar que una web no funcione correctamente y no reciba las visitas que esperamos conseguir.

Además la empresa Netcraft realizó el análisis de escalabilidad, rendimiento y popularidad, acerca de los servidores web más utilizados, por ello se ha considerado para esta investigación utilizar a los servidor IIS y NGINX debido a que poseen una gran cantidad de facilidades para la implementación y el soporte, además que han incrementado su uso en los 2 últimos meses del año 2018.

Por lo tanto es importante definir los parámetros utilizados para determinar el desempeño o el rendimiento de un servidor web. Varias herramientas son utilizadas para este fin como son Funkload, Httpperf, Apachebenchmak, Locust, Jmeter etc. dando como resultados de sus pruebas el número de conexiones exitosas entre varios clientes simulados y un servidor web dentro de un intervalo de tiempo, Ante esto, se deduce que el número de conexiones exitosas es parámetro clave para determinar el desempeño de un servidor web (Córdova Molina, 2017).

Actualmente existe muchas herramientas open source que simulan las pruebas de carga a servidores web, y saber cuál elegir puede ocasionar duda o una elección incorrecta, para tal efecto (Zapata J. & Cardona Velásquez, 2011) en su investigación muestra una tabla comparativa de las distintas herramientas open source que según sus características y actualizaciones permitió elegir de manera idónea a la herramienta JMETER para la presente investigación.



Aunado a esto, se eligió como variables de medición a la Media del tiempo de respuesta, Tiempo mínimo de respuesta, Tiempo máximo de respuesta, Desviación estándar, distribuida en pruebas de carga alta, media y baja dichas variables se han seleccionado previa investigación de (González Ortiz, 2016), para luego obtener los resultados que permitirán determinar cuál es el mejor servidor web.

Finalmente se ha obtenido que en la variable promedio de Tiempo de Respuesta el servidor web IIS obtiene 6ms en carga baja y alta, en la carga media se obtiene 5 ms. el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga alta, media y baja de 13 ms, respectivamente, en el indicador Tiempo mínimo de respuesta el servidor web IIS obtiene el valor más alto en el tipo de carga baja de 6 ms, en comparación con la carga alta y media se obtiene 5 y 4 ms respectivamente, para el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga baja de 7 ms, y en carga alta y media se obtuvo 5 ms., en el indicador tiempo máximo de respuesta el servidor web IIS obtiene los valores más bajos para la carga alta, media y baja con 11 ms y 8ms respectivamente, el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga alta de 30ms, en carga media 24ms y baja se obtuvo 19 ms., en la desviación estándar el servidor web IIS obtiene los valores más bajos para la carga alta, media y baja de 1.19, 0.93 y 0.77 respectivamente. Sin embargo, el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga alta, media y baja de 6.11, 5.83 y 8.38 respectivamente.

Siendo el caso que el servidor web IIS es el más óptimo puesto que obtiene los valores más cercanos a 0 en los indicadores en estudio antes mencionados.

En síntesis la presente investigación demuestra lo relacionado con el rendimiento de servidores web, la cual ayuda a tener una idea más clara acerca de cómo se deben elegir dichos servidores, es por ello que se realizó una serie de pruebas de carga y luego la comparación de los elementos de rendimiento seleccionados por medio de métricas.



CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1 Situación problemática

En el año 1999 Dan Kegel visualizó que un servidor web tenía que soportar diez mil clientes simultáneos (Problema C10K), esto fue propuesto debido al gran crecimiento que había experimentado la web; desde entonces muchas investigaciones y diversas tecnologías han sido desarrolladas sofisticados protocolos, técnicas de balanceo de carga HTTP, servidores especializados, servidores orientados a eventos; han permitido un gran avance dentro del campo de la escalabilidad de sistemas web. (Carreño, 2016).

(Carreño, 2016) Menciona que el aumento de tráfico HTTP simultáneo sobre un servidor web causa una sobrecarga de procesamiento afectando el funcionamiento del sistema. Por ello existen una serie de aspectos importantes que definen el rendimiento de un servidor web, uno de ellos son los tiempos de respuesta, estos indican que tan rápido puede responder el servidor a una petición de un cliente, por tal motivo estos han sido materias de estudio en la investigación.

(Andrew J. Kornecki, & Ozeas Vieira, 2014) Internet se ha convertido en el principal medio para que las personas obtengan información e interactúen entre organizaciones. Cada año hay un aumento en el número de usuarios de Internet. Las organizaciones deben ser conscientes del rendimiento de sus servidores web para poder adaptarse a esta creciente demanda. Las redes, las conexiones, el hardware, los servidores web y los sistemas operativos juegan un papel en este mercado, pero el servidor web podría ser un cuello de botella para todo el sistema.

El uso de la tecnología de comunicación de la información hoy en día no se puede completar sin el uso de servidores web de alto rendimiento. Debido al aumento en el número de sitios web, la demanda



es para un acceso preciso, más rápido, continuo y atractivo al contenido web (Isha & Vikram, 2015).

(González Ortiz, 2016) En el mundo real existen organizaciones que administran tecnologías de la información, pero donde en muchos de los casos, no se toman en cuenta requisitos no funcionales de rendimiento, métricas, expectativas de crecimiento de usuarios, personal capacitado para la implementación de pruebas de sistemas, etc.

(Douglas Kunda, Sipiwe Chihana, & Muwanei Sinyinda, 2017) En su investigación menciona, el rendimiento de los servidores web se ha vuelto crítico para el éxito de muchas corporaciones y organizaciones. Se ha generado mucha investigación para mejorar el rendimiento del servidor web, como el almacenamiento en caché, el sistema operativo y otros. Fundamental para el objetivo de mejorar el rendimiento del servidor web. Recientemente se han publicado varios estudios de rendimiento sobre el del servidor web, la mayoría de estos estudios caracterizan el rendimiento del servidor utilizando cargas de trabajo que consisten principalmente en accesos a páginas web estáticas o muchos accesos a páginas web estáticas combinados con un pequeño porcentaje de scripts CGI (Interfaz de pasarela común) que realizan funciones de computación muy simples. Históricamente, estos estudios pueden considerarse realistas porque la Web se desarrolló originalmente desde la academia y las instituciones de investigación. Los sitios de Internet de este tipo, incluidos algunos proveedores de servicios de Internet (ISP), suelen estar orientados al contenido, lo que significa que proporcionan información al público en forma de archivos HTML. Los usuarios pueden obtener información de estos sitios a través de páginas web estáticas que incluyen texto, imágenes, audio e información de video.

(Van der Mei, Rema Hariharan, & Paul Reeser, 2014) En su investigación dice, el advenimiento de la tecnología web ha hecho que los servidores web sean elementos centrales de futuras redes de comunicación. Aunque la cantidad de tráfico que los servidores web

deben manejar ha crecido de manera explosiva durante la última década, las limitaciones de rendimiento y el ajuste adecuado de los servidores web aún no se conocen bien.

El servicio principal ofrecido por un servidor web es lo más importante, tener acceso a los documentos almacenados en el servidor web para los clientes web. Estos documentos suelen ser documentos en lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), pero también pueden ser gráficos o archivos ASCII simples. Los clientes web suelen acceder a los documentos almacenados en el servidor web mediante un navegador web. Para el sistema de aplicación web, cuando el usuario envía una solicitud desde el navegador a los resultados devueltos, hay muchos enlaces en el medio. Si los resultados de las pruebas de rendimiento no cumplen con el diseño o las necesidades del negocio existe un problema de rendimiento (Yu & Xia, 2016).

La capacidad de respuesta es cada vez más importante para que los servidores web interactúen sin problemas con los usuarios finales y mejoren la experiencia del usuario.

(Álvarez Caules, 2014), en muchas ocasiones nos olvidamos un poco de aquellos requerimientos no funcionales. Uno de los más habituales es el rendimiento. ¿La aplicación se comporta correctamente con 100 usuarios simultáneos y con mil? Muchas veces estas cosas se olvidan y generan tremendos problemas porque solo cuando la aplicación entra en un entorno de producción real se prueban. Lamentablemente cuando llega a un entorno real y hay problemas es muy difícil dar marcha atrás y corregirlos.

(Netcraft, 2018) De acuerdo a las encuestas realizadas por la empresa Netcraft (una empresa de servicios de Internet con sede en Bath, Inglaterra) menciona: al mes de diciembre de 2018, recibimos respuestas de 1, 656, 556,205 sitios, 227, 839,033 dominios únicos y 8, 147,795 computadoras orientadas a la web. Esto refleja una ganancia de 4.37 millones de sitios, 1.09 millones de dominios y 98.9k computadoras con acceso a la web.

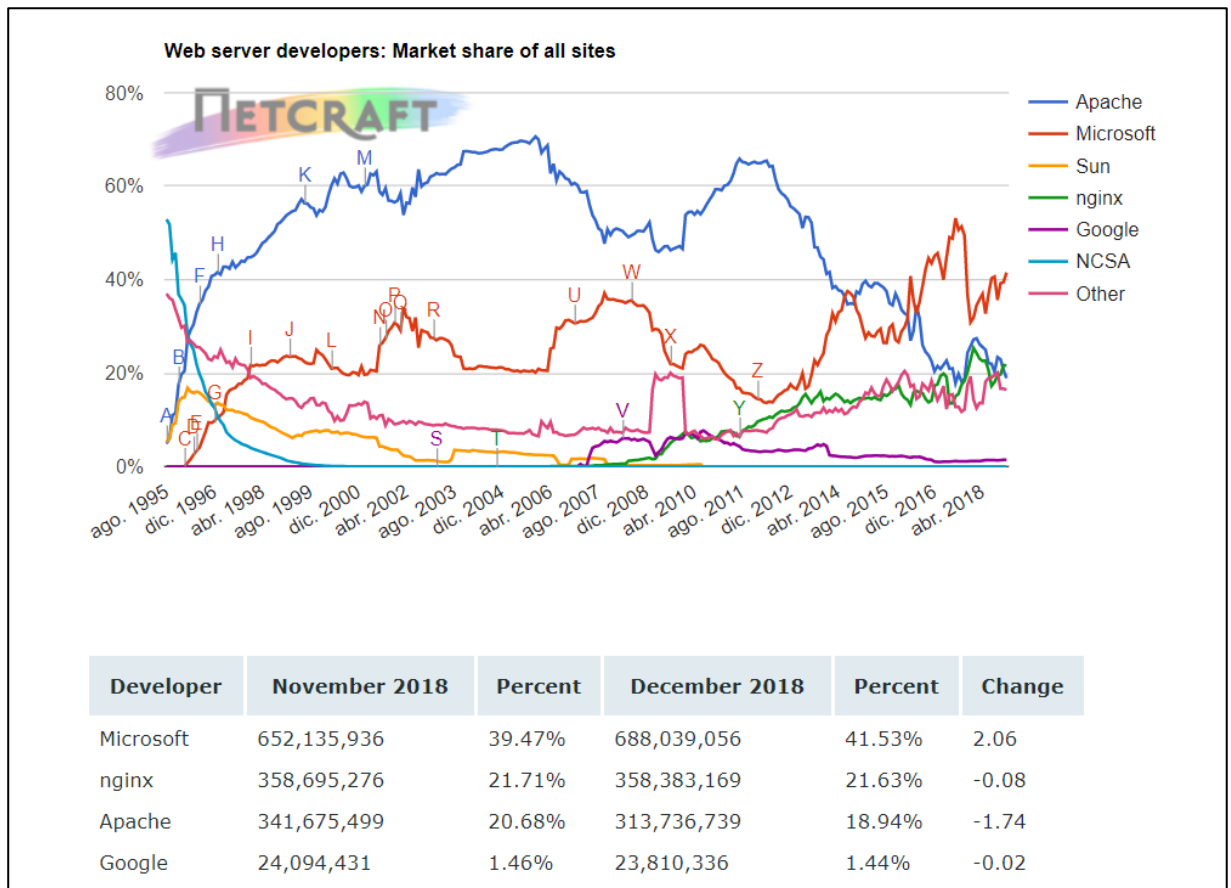
Si bien el software de servidor de Apache sigue siendo el líder del mercado en la mayoría de las métricas, su participación continúa erosionándose en favor de los productos de la competencia. En diciembre de 2018, el producto de servidor estrella de Apache, httpd, registró una disminución neta de 938k dominios (-1,27% respecto al mes anterior), 28.6 millones de sitios (-8.43%) y 848k de sitios activos (-1.49%). Mientras que otro producto de Apache, conocido como Coyote, creció 151 mil dominios este mes (+ 32.6%), la mayoría del aumento es atribuible a las páginas de estacionamiento, en lugar de sitios con contenido único. La participación de Apache en el millón de sitios principales ha estado cayendo de manera constante en los últimos años, y ahora se ha reducido a 33.04%. Aunque todavía tiene la mayor participación, su margen se está reduciendo rápidamente, y su dominio probablemente será desafiado por NGINX dentro de un año. Sin embargo, a pesar de estas pérdidas, la cantidad de computadoras con acceso a Internet que ejecutan el software Apache continúa creciendo, con un incremento de 22.8k (+ 0.73%) este mes.

NGINX mostró el crecimiento más rápido, habiendo aumentado su cuenta de dominios en 624k (+ 1.21%) este mes. También experimentó un aumento de 247 k en los sitios activos (+ 0.60%), mientras que tanto Microsoft como Apache vieron pérdidas, y ha visto grandes incrementos en su recuento de computadoras orientadas a la web. NGINX ahora ha alcanzado los 2,28 millones de computadoras web, un crecimiento significativo del 39.9% en los últimos 12 meses en comparación con el

4.98% de Apache y el 1.93% de Microsoft durante el mismo período. NGINX vio dos nuevos lanzamientos en noviembre, así como introduciendo algunas características menores y correcciones de errores.

El software de servidor de Microsoft tiene la mayor cuota de mercado cuando se trata del número total de sitios. Con más de 688 millones, ahora tiene más sitios que NGINX (358 millones) y Apache (314 millones) combinados, que representan el 41.53% del mercado. Este mes, Microsoft experimentó un aumento de 35.9 millones de sitios y 246k dominios. Gran parte del aumento de dominio se observó en Amazon (+ 146k) y GoDaddy (+ 189k). Microsoft tiene actualmente el 9,33% de los 1 millones de sitios web más importantes del mundo. La parte superior del millón de acciones de Microsoft ha experimentado alguna fluctuación a lo largo del año, con una leve disminución de 0.13pp este mes, pero solo de 0.30pp en 12 meses.

Figura 1 Servidores Web utilizados en el mundo a diciembre 2018



Fuente: elaboración propia

Por lo anterior mencionado y con base al reporte de Netcraft, se seleccionó a los servidores web Microsoft IIS (Internet Information Server) y NGINX para la investigación puesto que han incrementado su uso en los 2 últimos meses del año 2018.



1.2 Formulación del problema.

¿Cuál es el servidor web con mejor rendimiento de acuerdo a las pruebas de carga y estrés?

1.3 Delimitación de la Investigación.

El proyecto de investigación se realiza en mi ambiente domiciliario. La investigación está dirigida al campo de pruebas de cargas utilizadas en servidores web; y así mismo tuvo como colaborador a mi asesor.

El periodo de desarrollo del tema de investigación se lleva a cabo desde marzo hasta diciembre del 2018.

1.4 Justificación e importancia de la Investigación.

La presente investigación se justifica por lo que se comparará distintas herramientas open source para realizar pruebas de carga y estrés simulando la capacidad máxima que tiene el servidor web, para atender un conjunto de usuarios de manera simultánea y de esa manera medir el rendimiento de los servidores web.

(Echeverría, 2014) en su investigación propone que mediante la virtualización se logra reconocer ventajas y desventajas de la simulación para las pruebas y comparaciones en los servidores web en su caso particular servidores IIS y APACHE. Por lo tanto, antes de implementar un servidor web para la automatización en los procesos en una empresa es de vital importancia realizar previamente un análisis o estudio respectivo en cuanto a rendimiento.

(Xianghua Xu, Tingting Xu, Yuyu Yin, & Jian Wan, 2014), mencionan que mediante su modelo de rendimiento de precisión puede ayudarnos a evaluar el rendimiento de un servidor web de manera eficiente y efectiva, basado en el tiempo de respuesta (MBRT) para evaluar la carga máxima de un servidor web con una configuración determinada. Por lo tanto, el rendimiento de un servidor web es esencial para los servicios web.

(Edwars Vega, 2015) en su investigación menciona que para encontrar el límite óptimo del funcionamiento de un servidor web, es necesario las pruebas de carga, por lo que permitirá encontrar fallos de diseño, y por ende facilitar la realización de ajustes en el mismo con el fin de afinar sus características y mejorar su rendimiento.

De igual forma las aplicaciones web actuales exigen niveles de calidad de servicio (QoS), relacionados con los tiempos de respuestas y la disponibilidad del servicio.

Gracias al estudio de la presente investigación permitió utilizar todos los conocimientos obtenidos en mi formación como profesional profundizar en la información sobre la problemática y la posible solución.

Después de realizar un íntegro análisis de las ventajas y características existentes en distintos servidores web, en el tema de Investigación se eligió el Servidor Web IIS y NGINX por tener características y ventajas notables frente a los demás, para realizar un análisis comparativo de rendimiento y esfuerzo entre ambos, con la finalidad de comprobar cuál servidor web es el más eficiente. Estos aspectos son de suma importancia al momento de implementar cualquier sistema en una empresa que puede trabajar las 24 horas los 365 días.

1.5 Limitación de la Investigación

La principal limitación es contar con un organismo para realizar las pruebas de carga a servidores web con características más avanzadas en hardware.

1.6 Objetivos de la Investigación.

Objetivo general.

Comparar el rendimiento y esfuerzo mediante pruebas de carga en servidores web.

Objetivos específicos.

- a. Seleccionar los Servidores web para realizar el análisis comparativo de rendimiento y esfuerzo.
- b. Seleccionar la herramienta para las pruebas de carga.
- c. Preparar el entorno de pruebas.
- d. Elegir y ejecutar los casos de prueba para medir el rendimiento y esfuerzo de los servidores web.
- e. Evaluar el rendimiento y esfuerzo de los servidores con base a los indicadores.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de Investigación:

(Carreño, 2016), menciona que el aumento de tráfico HTTP simultáneo sobre un servidor web causa una sobrecarga de procesamiento afectando el funcionamiento del sistema. En una aplicación web existen aspectos importantes que definen el rendimiento, uno de ellos son los tiempos de respuesta, estos indican que tan rápido puede responder el servidor a una petición de un cliente. Cuando se despliega por primera vez una aplicación no siempre se tiene presente diferentes escenarios de funcionamiento. Dentro de la etapa inicial, poco tiempo después de su lanzamiento; el rendimiento y capacidad de trabajo son aceptables y cumplen con los requerimientos de los clientes. Pero a medida que aumentan el número de usuarios al igual aumenta la cantidad de datos almacenados y el acceso a ellos; las peticiones HTTP cada vez son más concurrentes haciendo que aumente el flujo de procesamiento hasta el punto de sobrepasar la capacidad del sistema. En este punto, aspectos como tiempos de respuesta y disponibilidad de servicio se ven afectados negativamente.

(Heredia Ruiz, 2015) En su investigación realizó un estudio de indicadores de rendimiento, para calcular el rendimiento de los servidores del proyecto. Se hace alusión a las características de los indicadores de rendimiento con sus particularidades y especialmente con los que mayormente se utilizan en este ámbito. Se explica el sistema de selección de una plataforma de software para la evaluación del rendimiento; se explica que existen varios métodos para determinar si la plataforma seleccionada alcanza la meta de rendimiento. Se realiza un análisis de la Notación de Kendall la cual se utiliza para describir un sistema de colas, definiendo sus características. Se definen los elementos necesarios para el Cálculo del rendimiento de los servidores, que son la Tasa de utilización del servidor y el tiempo de espera; además de, el Procedimiento para la evaluación y optimización del rendimiento. Luego se procede al Diseño de

la distribución actual de servidores en el Proyecto ERP y los respectivos cálculos de rendimiento, los que una vez efectuados y obtenidos los resultados dan la medida de que aún no se ha alcanzado en su totalidad mejorar este tema, el cual es bastante complicado sobre todo porque se está realizando un sistema ERP en plataforma web. Por ello es que se procede a la recomendación de la optimización y sobre todo el hardware de los servidores del proyecto.

Esta investigación tiene mucha importancia ya que es de gran aporte, porque ayudará a tomar como referencia los elementos para la evaluación del rendimiento en los servidores en estudio.

(González Ortiz, 2016) en su investigación propone una metodología que posee un enfoque libre lo que permite que cualquier empresa, organización o persona la puedan utilizar para evaluar el rendimiento de un sistema, siempre y cuando las mejoras que se lleguen a realizar sean compartidas de la misma manera, la problemática que menciona según el autor es que en el mundo real existen organizaciones que administran tecnologías de la información, pero donde en muchos de los casos, no se toman en cuenta requisitos no funcionales de rendimiento, métricas, expectativas de crecimiento de usuarios, personal capacitado para la implementación de pruebas de software, etc.

El objetivo de la metodología llamada “OpenLoad”, según el autor es convertirse en una guía que facilite el proceso de validación y verificación de los sistemas en términos de rendimiento hacia aquellas personas que, sin ser necesariamente expertas en el tema, requieran aplicarlas de una manera adecuada ya sea en entornos productivos o de pre-producción, y concluye que la idea básica de la ISO 9126 y las características y sub características podemos evaluar un componente del software, en su caso particular la eficiencia que nos permitirá evaluar el comportamiento de un sistema bajo una determinada cantidad de usuarios virtuales, por tal razón se ha tomado en cuenta este estándar, ya

que permitirá en base a métricas expresar de una mejor manera la evaluación del rendimiento de un sistema.

(Carreño, 2016), en su investigación propone implementar la escalabilidad horizontal en servidores web, basándose en la técnica de balanceo de carga HTTP; utilizando un servidor de balanceo NGINX en modo proxy inverso, en la investigación el autor propuso diversos escenarios de prueba, con el fin de realizar análisis comparativos entre cada uno de ellos. También describe cada uno de los aspectos técnicos que se deben de realizar para poder implantar una solución integral dentro de una plataforma web, tales como clúster de datos, sincronización de archivos y configuración de servidores. Al final el autor concluye que la investigación se fundamenta en proveer un marco de referencia para los profesionales de computación, en donde puedan obtener las bases fundamentales para aplicar soluciones de escalabilidad dentro de sus proyectos de desarrollo web y también generar nuevas temáticas de investigación.

(Hernández Perales , Pérez Cordoba Sánchez , & García García, 2014), el objetivo de su investigación fue hacer comparativas como el tráfico de red mediante las pruebas de carga, para adquirir la mejor configuración de hardware y software para el sistema. Los autores concluyeron que es necesario probar con diferentes configuraciones de hardware y software para poder decidir cuál de ellas ofrece el rendimiento más óptimo en servidores web.

(Lind, 2014) El objetivo de esta investigación de máster era determinar qué era posible en términos de rendimiento del servidor del Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) en plataformas de hardware seleccionadas para sistemas integrados. Los resultados deben ser valiosos para aquellos que están a punto de seleccionar una plataforma de hardware para un sistema integrado que contendrá un servidor HTTP y, por lo tanto, la evaluación incluyó límites de carga, características de rendimiento y uso de recursos del sistema. Los datos

requeridos se recopilaron con mediciones de rendimiento y se realizó un estudio previo para decidir las plataformas, la funcionalidad y los parámetros de rendimiento que se incluirán en el estudio. Tres plataformas de hardware con diferentes niveles de rendimiento - BeagleBoard-xM, STK1000 y Syntronic Midrange - fueron seleccionados. Se usó una aplicación web simulada durante las pruebas y se probaron un total de cinco software de servidor HTTP.

El autor concluyó que BeagleBoard-xM con BusyBox httpd tuvo el mejor rendimiento general al ejecutar la aplicación de prueba. Tenía un alto punto de sobrecarga, bajas duraciones de conexión cuando no estaba sobrecargada y un comportamiento de sobrecarga superior. Sin embargo, la gama media con una versión modificada de un servidor hecho por Stefano Oliveri se desempeñó mejor cuando no está sobrecargado. STK1000 estaba muy por detrás de las otras dos plataformas en términos de rendimiento. El comportamiento de sobrecarga y la eficiencia del uso de los recursos del sistema diferían enormemente entre los servidores. Los resultados de la prueba también mostraron que el rendimiento varió significativamente entre el software del servidor HTTP que se ejecuta en la misma plataforma de hardware, y en general, el software con conjuntos de funciones limitadas se desempeñó mejor.

(Gutierrez, Pineda, Villadiego, Escalona, & Mejías, 2012) presenta un caso práctico en el que se toma como base una aplicación web muy sencilla desarrollada utilizando HTML, PHP y MySQL, y sobre la que se aplican técnicas y herramientas open-source para desarrollar un conjunto de pruebas funcionales tanto en la interfaz HTML del lado cliente como en el código PHP del lado del servidor, por lo que el autor identifica que las estrategias clásicas de pruebas del sistema software no son sencillas de aplicar a los sistemas web debido a sus características intrínsecas como arquitectura cliente-servidor, mezcla de elementos heterogéneos (páginas HTML, lenguajes de script, etc.), necesidad de soporte de accesos

concurrentes y altas cargas de trabajo, clientes web muy heterogéneos, etc.

Y por último concluye, es posible desarrollar una aplicación web y realizar varias etapas de pruebas de la misma únicamente con tecnologías open-source. Todas las técnicas presentadas son perfectamente aplicables a otras plataformas (ASP.NET, JSP Servlets).

(Castillo Fiallos, 2012), en su investigación propone un estudio comparativo entre herramientas de virtualización para servidores IIS y APACHE sobre Windows Server 2008, el software de virtualización mediante una plantilla puede simular a un servidor físico para realizar las cargas de trabajo o mejorar la eficiencia, el autor concluye que con base al análisis comparativo y a un conjunto de requerimientos necesarios para las pruebas de carga en cada servidor Web, permitirá saber cuál es el más óptimo.

2.2 Estado del Arte

(Douglas Kunda, Sipiwe Chihana, & Muwanei Sinyinda, 2017) Argumentan que, el rendimiento del servidor web es fundamental para la comunicación de información efectiva y eficiente. Las medidas de rendimiento incluyen el tiempo de respuesta y la tasa de servicio, el uso de la memoria, la utilización de la CPU, entre otros. Una revisión de varios estudios indica una comparación cercana entre los diferentes servidores web que incluyeron Apache, IIS, Nginx y Lighttpd entre otros. Los resultados de diversos estudios indican que el tiempo de respuesta, la utilización de la CPU y el uso de la memoria variaron con los diferentes servidores web según el modelo utilizado. Sin embargo, se encontró que Nginx realizó Apache en muchas métricas que incluían el tiempo de respuesta, la utilización de la CPU y el uso de la memoria. El rendimiento de Nginx bajo estas métricas mostró que su memoria (en caso de memoria) no aumenta con el aumento de solicitudes. Se llegó a la conclusión de que, aunque Nginx ejecutaba Apache, ambos servidores web son potentes, flexibles y capaces, y la decisión de qué servidor web adoptar depende totalmente de la necesidad del usuario. Dado que no se incluyó alguna métrica como el tiempo de actividad (la cantidad de tiempo que un servidor permanece funcionando correctamente) que refleja la confiabilidad y disponibilidad del servidor y la velocidad de la página de destino, proponemos que los estudios futuros consideren el tiempo de actividad y la velocidad de la página de destino. En la prueba de rendimiento del servidor web. En esta investigación hace mención acerca de la comparación de los servidores web en estudio por lo que ayuda en gran medida a elegir algunos indicadores de rendimiento para la investigación.

(Rijwan Khan & Mohd Amjad, 2016) en esta investigación los autores mencionan la importancia de las pruebas de rendimiento de las aplicaciones web y analiza el cuello de botella de la aplicación en función del hardware, el software y la utilización de los recursos. El enfoque



principal es la prueba de rendimiento basada en la prueba de carga. Se ha visto que todos quieren una aplicación muy rápida, pero al mismo tiempo, la confiabilidad de la aplicación tiene un papel importante; por lo tanto, la satisfacción del cliente es el impulso para las pruebas de rendimiento de una aplicación determinada. Las pruebas de rendimiento se calculan analizando la producción, que proviene de la aplicación alojada en el servidor. Los autores concluyen que las pruebas de rendimiento determinan qué tan rápido se desempeñan algunos aspectos del sistema bajo una carga de trabajo predefinida. Este artículo se relaciona con la presente investigación por lo que el autor hace referencia a las variables pruebas de rendimiento y pruebas de carga que son materia de estudio en la presente investigación.

(Qi Fan; & Qingyang Wang, 2016). El autor menciona el uso las diferentes arquitecturas de servidor, asíncronas y basadas en subprocesos, y realiza la capacidad de respuesta de los servidores web en una carga de trabajo de alta concurrencia. A través de mediciones extensas de una prueba estándar de servidor web (Apache Bench), muestra que los servidores web con arquitectura asíncrona pueden lograr una latencia de cola mucho mejor que la versión basada en subprocesos debido a su robustez para manejar una alta carga de trabajo de concurrencia. En el análisis detallado de la línea de tiempo muestra que un servidor basado en subprocesos es frágil a una alta carga de trabajo de concurrencia debido a su tamaño de cola limitado (por ejemplo, limitado por el tamaño de la agrupación de subprocesos) para solicitudes concurrentes altas, lo que provoca un desbordamiento de la cola y solicitudes con un tiempo de respuesta muy largo debido a las retransmisiones de TCP. Así mismo el autor muestra la configuración de un servidor basado en subprocesos con un tamaño de grupo de subprocesos grande para evitar el desbordamiento de la cola, el rendimiento máximo alcanzable puede ser significativamente menor que el de la versión asíncrona debido a la sobrecarga de subprocesos múltiples. Y por último el autor muestra resultados en donde se debe considerar la arquitectura asíncrona para construir aplicaciones web robustas y de alta respuesta que involucren a

cientos de servidores en centros de datos en la nube. Esta investigación tiene relación por lo que el autor hace un análisis detallado de los servidores web y menciona que mediante una alta carga de trabajo de concurrencia define cual es el servidor más robusto y esta información es de vital ejemplo para el análisis de comparación de los servidores web en estudio.

(S. Nachiyappan & S. Justus, 2015) los autores mencionan una descripción general sobre las tendencias, los tipos, los desafíos, las herramientas y la comparación de herramientas de computación en la nube estas pruebas incluyen disponibilidad, seguridad, rendimiento, interoperabilidad, recuperación de desastres y pruebas de multitenencia. Las pruebas en la nube se enfrentan a varios problemas, como presupuesto limitado, plazos de entrega, alto costo por prueba, gran cantidad de casos de prueba, poca reutilización de las pruebas y distribuciones geográficas de los usuarios. Los autores concluyen que el objetivo de las pruebas en la nube es garantizar la entrega de servicios de alta calidad y evitar las interrupciones de los datos que requiere pruebas dentro del centro de datos o fuera del centro de datos o en ambos lugares.

(Andrew J. Kornecki, & Ozeas Vieira, 2014) El objetivo de su investigación es discutir los problemas relacionados con el análisis de rendimiento de los servidores web IIS y Apache. La atención se centra en la técnica de medición como una solución para el análisis del rendimiento. Además, el autor describe un método práctico para comparar dos servidores web, y estos fueron calificados por estas métricas:

- Solicitudes por segundo: la cantidad total de solicitudes exitosas dividida por la cantidad de tiempo en segundos que tomaron las solicitudes para completarse.
- Rendimiento: cuántos bytes por segundo está proporcionando el servidor a los clientes, el autor concluye que Internet Information Server tiene un mejor rendimiento que el servidor Apache en contenido dinámico.

Una posible explicación es que el contenido dinámico requiere más interacciones con el sistema operativo y, evidentemente, IIS está mucho mejor integrado con Windows 2003 Server que un producto externo como Apache. Por lo tanto, para un sitio web que tiene un menor nivel de tráfico, el servidor Apache parece ser una buena alternativa. Y al comparar sus variaciones respectivas, es fácil notar que el IIS es más consistente que Apache. Así que IIS parece ser más adecuado para sistemas que requieren determinismo y previsibilidad. Como posibles extensiones de este estudio, se podrían considerar experimentos similares con plataformas Linux / UNIX en lugar de Windows para mostrar la comparación desde una perspectiva diferente.

(Van der Mei, Rema Hariharan, & Paul Reeser, 2014), En su investigación presenta un modelo de colas de extremo a extremo para el rendimiento de los servidores web, que abarca los impactos de las características de carga de trabajo del cliente, la configuración de software / software del servidor, los protocolos de comunicación y las topologías de interconexión. El modelo se ha implementado en una herramienta de simulación y se muestra que las predicciones de rendimiento basadas en el modelo coinciden muy bien con el rendimiento de un servidor web en un entorno de laboratorio de prueba. La herramienta de simulación constituye una base excelente para el desarrollo de un sistema de soporte de decisiones para la configuración y el ajuste de tamaño de los servidores web. En esta investigación menciona que mediante una herramienta de simulación se pueden realizar predicciones de rendimiento a los servidores web, y esto es de suma importancia para poner en práctica en la investigación.

(Xianghua Xu, Tingting Xu, Yuyu Yin, & Jian Wan, 2014), proponen un modelo de evaluación del rendimiento del servidor web basado en el tiempo de respuesta (MBRT) para evaluar la carga máxima de un servidor web con una configuración determinada, el autor se basa en la relación especial entre el tiempo de respuesta y el rendimiento cuando la tasa de solicitudes es inferior a la carga máxima, este modelo de rendimiento de precisión puede ayudarnos a evaluar el rendimiento de un servidor web de manera eficiente y efectiva, los autores concluyen que el rendimiento de un servidor web es esencial para los servicios web, en comparación con otros modelos, MBRT es simple y eficaz y ha sido validado desde un punto de vista tanto teórico como empírico en un entorno real.

(Quanshu Zhou, Hairong Ye, & Zuohua Ding, 2012) los autores proponen un método para realizar análisis de rendimiento de servidores web. El modelo de comportamiento primero se construye a partir del archivo de registro después de la navegación del usuario, luego se extrae un diagrama de estado extendido de este archivo de registro, finalmente se coopera con el modelo de Markov múltiple para este diagrama de estado y el análisis de rendimiento se puede obtener del modelo de Markov. Se usan cinco índices para medir el rendimiento y son: tiempo de respuesta del servicio, longitud de la ruta del servicio, utilización del servicio, tasa de implementación del servicio y tasa de error de acceso. El autor concluye que el resultado de análisis de rendimiento proporcionará una sugerencia para mejorar el diseño de las aplicaciones web y optimizar los servicios. Se ha utilizado un estudio de caso del sitio web de Zhejiang Chess para demostrar la ventaja de nuestro método. Este artículo es de gran aporte a la investigación por lo que ayudó a definir uno de los indicadores en estudio como es el tiempo de respuesta.

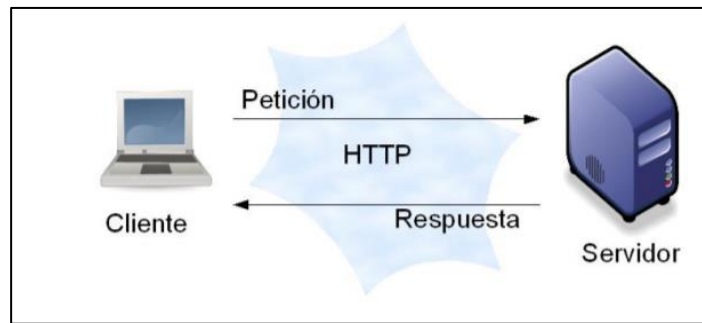
(Sebastian Dabkiewicz, 2010) dice que los servidores web se vuelven cada vez más importantes para la empresa, cuyo negocio principal se realiza en Internet. Varios software de servidor web está disponible y se utiliza. En esta investigación el autor hace una comparación entre el servidor web Apache 2.4.1 y el servidor web Nginx 1.0.12. el autor demostró que durante las pruebas con archivos estáticos y dinámicos se pueden ver las diferencias entre ambos. Nginx funcionó muy bien usando archivos estáticos, mientras que Apache lo hizo mucho mejor usando archivos dinámicos. Entonces el autor concluye diciendo que para cada tarea específica hay un servidor web disponible. Esta investigación nos da un alcance para determinar que el aplicativo web que fue montado en cada servidor debe ser el mismo en cada servidor web.

2.3 Bases Teórico científicas:

2.3.1 El protocolo HTTP

(Sansano Miralles, 2017) Define como el envío de peticiones que el cliente envía al servidor, este la procesa y le responde.

Figura 2 Arquitectura Cliente-Servidor



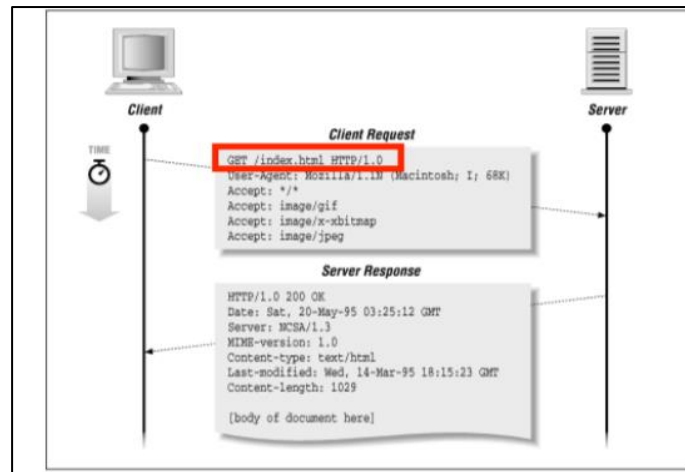
Fuente: (Sansano Miralles, 2017)

En la figura se muestra el proceso de la petición que el cliente realiza hacia el servidor por medio del protocolo HTTP, el servidor lee e interpreta la solicitud que posterior entrega al cliente. (Sansano Miralles, 2017).

El protocolo HTTP funciona con varios tipos de peticiones: (Sansano Miralles, 2017).

GET: Solicita información o recurso al servidor. Puede incluir parámetros en la url. (Sansano Miralles, 2017).

Figura 3 Petición GET



Fuente: (Sansano Miralles, 2017)

POST: Envía información al servidor para que este la procese, los parámetros se especifican en el cuerpo de la petición. (Sansano Miralles, 2017).

PUT: Envía un recurso al servidor (Sansano Miralles, 2017).

DELETE: Envía la petición al servidor de eliminar el recurso especificado (Sansano Miralles, 2017).

2.3.2 ISTQB

(Sansano Miralles, 2017) se define como El Comité Internacional de Cualificación de Pruebas de Software (ISTQB) que ha creado el esquema líder en el mundo para la certificación de los probadores de software, hasta el año 2015 ha emitido más de 400.000 certificaciones en más de 100 países del mundo. El esquema se basa en un conjunto de conocimientos (Sílabos y Glosario) que pretenden unificar los conceptos y procesos relacionados a todo el proceso de pruebas de software.

2.3.3 Prueba de rendimiento

(Medina Javier, 2014) se define como un conjunto de pruebas que se realizan para determinar si un servicio IT atiende a sus usuarios



dentro de unos parámetros de calidad de servicio (tiempo de respuesta, disponibilidad) ante unas condiciones determinadas del sistema de información (número de usuarios, tipo de peticiones, tiempo), como por ejemplo realizar unas pruebas para conocer si ante un volumen concreto de usuarios nuestra aplicación web de reservas es capaz de atender las peticiones más habituales de una sesión de navegación en menos de 2 segundos.

2.3.4 Prueba de carga

(Carreño, 2016) Define como un tipo de prueba que permite comprobar el rendimiento de un servidor o aplicación cuando el número de clientes o hilos que acceden a él de manera concurrente es elevado. Por ejemplo, para un servidor web, una prueba de carga típica será crear un conjunto de hilos que accederán simultáneamente al servidor, simulando de este modo clientes que acceden concurrentemente.

2.3.5 Pruebas de Estrés

(González Ortiz, 2016) Las pruebas de Estrés analizan la capacidad que tiene un sistema para soportar picos de carga que rozan o superan la capacidad máxima. Cuando aumentan los niveles de estrés, el rendimiento del sistema sufre una degradación lenta y previsiblemente sin fallos. Concretamente, se debería probar la integridad funcional del sistema mientras que el sistema está sufriendo un pico de estrés con el fin de encontrar posibles fallos en el procesamiento funcional o inconsistencias en los datos.

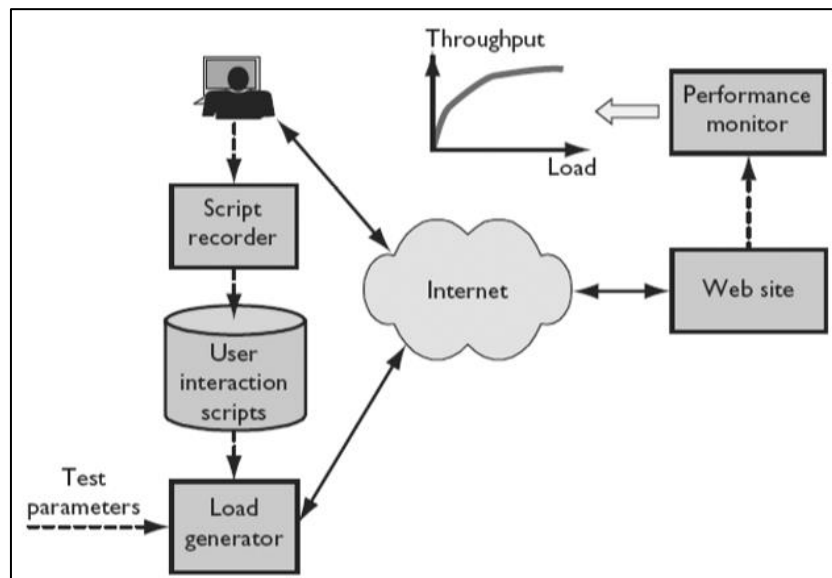
(Castillo Fiallos, 2012) Se define como la carga excesiva o máxima con el objetivo de estimar la carga máxima que puede soportar los servidores web, también llamado fuerza bruta.



2.3.6 Herramienta de Carga

(Zapata J. & Cardona Velásquez, 2011) se define al proceso de envío de peticiones a un sitio web y parando por periodos de tiempos programables, para comenzar de nuevo con el envío de peticiones continuas, concurrentes y escalables, tanto como el sistema y el software de prueba lo permitan.

Figura 4 Proceso de las Pruebas de Carga



Fuente: (Zapata J. & Cardona Velásquez, 2011)

2.3.7 Comparación de herramientas de carga

(González Ortiz, 2016) Se define a elegir una determinada herramienta en específico, está orientada a lo que el tester necesite, por ejemplo si solo se desea hacer una prueba de carga simple mediante peticiones http, cualquiera de las herramientas mencionadas sirve, por tal razón se ha tomado en cuenta características esenciales, y no deberían faltar en una herramienta como son, actualizaciones continuas, un alto grado de soporte y automatización de casos de prueba mediante el proxy server. Las herramientas evaluadas se pueden denotar que las que están más recientemente actualizadas en cuanto a su versión son



MultiMechanize (2013), Jmeter (2015) y Gatling (2015) como se muestra en el cuadro comparativo:

Tabla 1 Comparación de Herramientas Open Source

#	Nombre	Multi-mechanize	Jmeter	Tsung	Gatling	The Grinder	FunkLoad
1	Dirección url del fabricante	http://testutils.org/multi-mechanize/	jakarta.apache.org/jmeter	http://tsung.erlang-projects.org/	http://gatling.io/#/	http://grinder.sourceforge.net/	http://funkload.net/
2	Plataforma	Linux, Windows	Cualquier plataforma que soporte Java 1.4.2 o posterior	Linux, Solaris, Windows, Mac, FreeBSD	Linux, Mac, Windows	Cualquier plataforma que soporte Java 1.4 o posterior	Linux, Mac, Windows
3	Multiplataforma	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	Requisitos	Python 2.6 o 2.7	JDK 4.0 o superior	Erlang 18.0	JDK 6.0 o superior	JDK 4.0 o superior	Python 2.7
5	Idiomas soportado	Ingles	Español, Inglés, Japonés, Noruego Alemán, Francés, Chino, Polaco, Turco.	Ingles	Ingles	Ingles	Ingles
6	Tipo Interfaz	Consola	GUI	Consola	Consola (posee GUI para el script recorder).	Consola	Consola

#	Nombre	Multi-mechanize	Jmeter	Tsung	Gatling	The Grinder	FunkLoad
7	SopORTE	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio
8	Ultima version	MultiMechanize v1.2.0-Febrero 2013(visto en Abril 2015)	Jmeter 2.13-Marzo 2015(visto en Abril 2015)	Tsung 1.5.1-Abril 2014(visto en Abril 2015)	Gatling 2.1.5-Enero 2015(visto en Abril 2015)	The Grinder 3.11-October 2012(visto en Abril 2015)	Funkload 1.16-Julio 2011(visto en Abril 2015)
9	Manejo de perfiles de usuarios virtuales	No	Si	Si	Si	Si	Si
10	Uso de variables	Si	Si	Si	Si	Si	Si
11	SopORTE IP Spoofing	No	Si	Si	No	Si	No
12	Visualización en tiempo real	No	Si	No	Si	No	No
13	Pruebas programadas	No	Si	Si	Si	Si	Si
14	Proxy http	Si	Si	Si	Si	Si	Si
15	Proxy https	No	Si	Si	Si	Si	No
16	Lenguaje Scripting	Python	XML	XML	Scala	Java	Python

#	Nombre	Multi-mechanize	Jmeter	Tsung	Gatling	The Grinder	FunkLoad
17	Controladores Lógicos	Si	Si	Si	Si	Si	Si
18	Número de informes nativos	5	33	11	12	4	5
19	Diseño de informes personalizados	Si	Si	Si	Si	Si	Si
20	Protocolos	HTTP	HTTP, HTTPS, SOAP, JDBC, LDAP, JMS, TCP, SMTP, POP3, IMAP.	HTTP, HTTPS, XMPP, LDAP, WebDAV, SOAP, JDBC, WebSocket, AMQP, MQTT.	HTTP, HTTPS, JDBC, JMS, LDAP, POP, IMAP.	HTTP, SOAP, JDBC, POP3, SMTP, LDAP, JMS.	HTTP, HTTPS, TCP, LDAP.
21	Monitoreo de Bases de datos	No	Si	Si	Si	No	No
22	Monitoreo Sistema Operativo	No	No	Si	No	No	No
23	Monitoreo Web Server	No	Si	Si	Si	No	Si
24	Pruebas LDAP	No	Si	Si	Si	Si	Si
25	Pruebas FTP	No	Si	No	No	Si	No



#	Nombre	Multi-mechanize	Jmeter	Tsung	Gatling	The Grinder	FunkLoad
26	Pruebas Web Services	No	Si	No	No	Si	No
27	Pruebas Bases de datos	No	Si	Si	Si	Si	No
28	Pruebas Mail Server	No	Si	No	No	Si	No
29	Manejador de Cookies	Si	Si	Si	Si	Si	Si
30	Administración remota	No	Si	Si	Si	Si	Si
31	Temporizadores	Si	Si	Si	No	No	Si
32	Pruebas en segmentos múltiples	No	Si	Si	Si	Si	Si

Fuente: (González Ortiz, 2016)

2.3.8 Servidor web

(Lanao, 2015) se define como un servidor Web a un programa que corre el servidor que escucha las peticiones HTTP que le llegan y las satisface. Dependiendo del tipo de la petición, el servidor Web buscará una página Web o bien ejecutará un programa en el servidor. De cualquier modo, siempre devolverá algún tipo de resultado HTML al cliente o navegador que realizó la petición. El servidor Web va a ser fundamental en el desarrollo de las aplicaciones del lado del servidor, ya que se ejecutará sobre él.



Tabla 2 Descripción de los servidores web más utilizados

SERVIDOR	DESCRIPCIÓN
Apache HTTP Server	Es uno de los servidores más utilizados, La característica más importante de este servidor, es que es de código abierto, por lo que en cualquier plataforma se lo puede utilizar.
Microsoft IIS	Este servidor es propio de Windows por lo que solo se puede utilizar en esta plataforma, es fácil de administrar utiliza el protocolo HTTP 1.1.
Ngnix	Es un servidor web de código abierto, por lo que en cualquier plataforma se lo puede utilizar, tiene un alto rendimiento, además que es un servidor muy estable y se caracteriza por ser de fácil administración.
Lighttp	Este servidor nos ayuda a que con la poca utilización de memoria y de CPU, sea rápido seguro, y flexible, Está enfocado para realizar cargas grandes sin perder el balance.
Boa	Este servidor es de código abierto, utiliza el protocolo HTTP, es muy ligero, es capaz de manejar cientos de peticiones por un segundo.
Hiawatha	Es un servidor de código abierto que se encuentra enfocado a la seguridad de las aplicaciones web
Caudium	Es un servidor de código abierto, utiliza JavaScripts. Es fácil de usar y muy Flexible.
Roxen	Es un servidor de código abierto, está integrado a la base de datos MySQL.

Fuente: (Zabala Miranda, 2016)

2.3.9 Funcionamiento de un Servidor Web

(Proaño, 2013) se define mediante un esquema de funcionamiento muy sencillo, ejecutando de forma infinita el bucle siguiente:

1. Espera peticiones en el puerto TCP asignado (el estándar para HTTP es el 80).
2. Recibe una petición.
3. Busca el recurso en la cadena de petición.
4. Envía el recurso por la misma conexión por donde ha recibido la petición.
5. Vuelve al punto 2.



Figura 5 Funcionamiento de un Servidor Web



Fuente: (Chavarria Neira & Gudiño de la A, 2017)

2.3.10 Internet Information Server o IIS

(Castillo Fiallos, 2012) se define como una serie de servicios para los ordenadores que funcionan con Windows. El servidor Web se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas.

Ventajas

Son muchas las ventajas que ofrece IIS. Entre las principales tenemos (Castillo Fiallos, 2012).

- a. Confiable, seguro y administrable en Internet.
- b. Proporcionan capacidades de servidor Web integrado.
- c. Desarrolla y es compatible con las aplicaciones beneficiándose con un único entorno de alojamiento de aplicaciones integrado con compatibilidad total.

Desventajas

- a. Tiende a limitarse en las versiones que no son de la familia "Server".
- b. Posee vulnerabilidades.
- c. Este servidor no es multiplataforma, solo funciona bajo Windows

Figura 6 Logotipo IIS



Fuente: (Dan Kegel, 2014)

2.3.11 NGINX

(Molina Coronado, 2015) se define como un servidor web HTTP liviano de alto rendimiento, potente y de bajo consumo de recursos, y que además también puede ser empleado como proxy de correo electrónico.

Características

Son muchas las características que ofrece NGINX. Entre las principales tenemos (Zabala Miranda, 2016):

- a. Uso bajo de memoria y al mismo tiempo es capaz de manejar más de 10.000 conexiones simultáneas.
- b. Proxy inverso
- c. Alta tolerancia a fallos
- d. Soporte para TSL, SSL, FastCGI, SCGI o WSGI, entre otros
- e. Compatible con el nuevo estándar de direcciones IPv6
- f. Autenticación de acceso.
- g. Permite comprimir y descomprimir gzip.
- h. Reescritura de urls, para crear urls amigables que nos ayuden en el proceso del posicionamiento web, NGINX no hace uso del fichero .htaccess, sino que las reglas de reescritura la carga directamente en su configuración.
- i. Geolocalización basada en direcciones IP
- j. Proxy SMTP, POP3, IMAP.

Ventajas

Las ventajas que NGINX ofrece son las siguientes (Zabala Miranda, 2016) :

- a. Es potente y el consumo de recursos es bajo.
- b. La instalación y configuración es simple y sencilla. Los ficheros de configuración son archivos de texto que se encuentran separados por bloques, con campos de valores que el

administrador los puede modificar, por lo que brinda flexibilidad en cuanto a las capacidades de configuración.

- c. Es más rápido para el procesamiento de contenido estáticos.
- d. NGINX hace que el sitio web sea más rápido lo que permite obtener un ranking mayor por Google. Muchos sitios web usan NGINX para que gestione el tráfico, Google en su algoritmo de clasificación de búsqueda incorporo la velocidad de la página web, por lo que los sitios más rápidos obtienen el apoyo de Google, al contrario de los sitios lentos que no reciben el apoyo de los principales motores de búsqueda.
- e. Capacidad de manejar más de 10 000 conexiones simultáneas.
- f. Arquitectura orientada a eventos.

Desventajas

Las desventajas que NGINX tiene son (Zabala Miranda, 2016) :

- a. En comparación con Apache el soporte es limitado, aunque la comunidad de NGINX está creciendo.
- b. Falta de soporte para Python y Ruby.
- c. La versión Plus de NGINX no es gratuita.

Figura 7 Logotipo NGINX



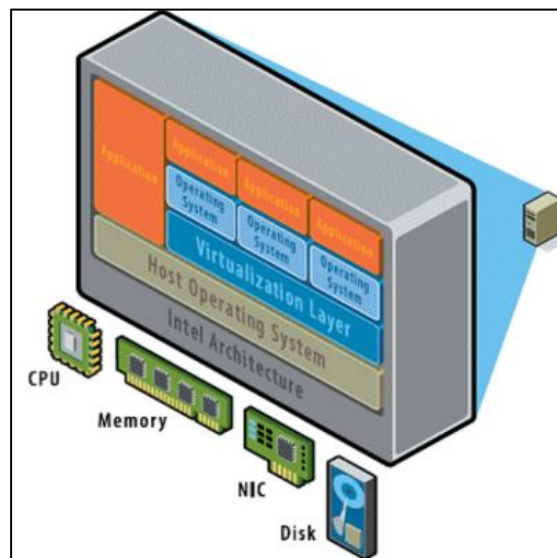
Fuente: <https://www.NGINX.com/>



2.3.12 Virtualización

(Ordóñez Pacheco, 2009) se define como una capa abstracta que permite que múltiples máquinas virtuales con sistemas operativos (SO) heterogéneos puedan ejecutarse individualmente, operando en la misma máquina física.

Figura 8 Representación de una Máquina Virtual



Fuente: (Ortigosa, 2014)

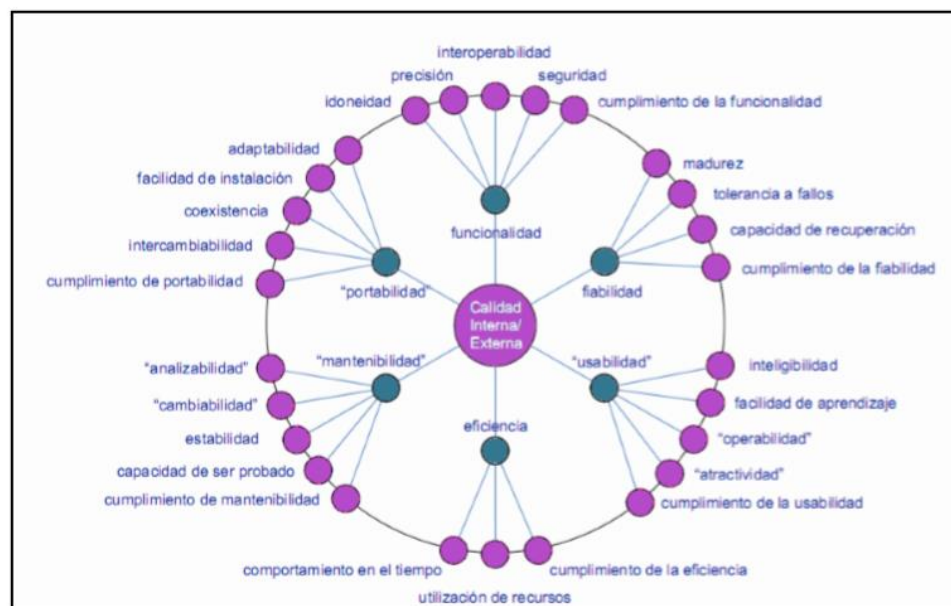
2.3.13 APDEX

(González Ortiz, 2016) el índice de rendimiento de aplicaciones (APDEX), se define como, un estándar abierto desarrollado por una alianza de empresas y que se define como un método para medir el rendimiento de aplicaciones de software. Su propósito es convertir las mediciones en puntos de vista acerca de la satisfacción del usuario mediante la especificación de una manera uniforme para analizar e informar sobre el grado en que el rendimiento cumple con las expectativas del usuario. APDEX convierte las mediciones de tiempo de respuesta a una escala uniforme de 0 a 1 (0 = no hay usuarios satisfechos, 1 = todos los usuarios satisfechos).

2.3.14 ISO/IEC 9126

(González Ortiz, 2016) se define como un modelo de calidad para la evaluación del producto de software (ISO 9126:1991), publicado en el año 1991 por la ISO (International Organization for Standardization) que fue extendiendo con revisiones hasta 2004, dando lugar a la actual norma ISO/IEC 9126 “Software Engineering. Product Quality”. La norma ISO/IEC 9126 propone un conjunto de características, subcaracterísticas y atributos en su modelo de calidad para descomponer la calidad de un producto de software. Propone seis propiedades (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, Mantenibilidad y portabilidad), que se dividen en subcategorías.

Figura 9 Características modelo de calidad ISO/IEC 9126



Fuente: (González Ortiz, 2016)



2.4 Definición de términos básicos.

2.4.1 Virtualización

(López Medina, 2010) se define básicamente en compartir una misma infraestructura de Hardware por varios sistemas operativos funcionando de forma totalmente independiente. Es decir que, teniendo un mismo servidor, con un mismo disco duro, un mismo procesador y una misma memoria (por ejemplo, y sin mencionar el resto de elementos Hardware que lo componen), podemos disponer de varias instalaciones de Windows y Linux funcionando en paralelo, totalmente independientes las unas de las otras. Si una se para o tiene problemas, las otras ni se enteran y podrían reaprovechar los recursos de velocidad de proceso que quedarían liberados.

2.4.2 Software libre

(Valencia Cuero, 2016) se define al programa que respeta la de todos los usuarios que adquirieron el producto y por tanto una vez obtenido el mismo puede ser usado, copiado, estudiado, modificado, y redistribuido libremente de varias formas.

2.4.3 Carga de trabajo:

(Proaño, 2013), se define como el conjunto de tareas aplicadas a un sistema de información para simular un patrón de uso, en lo que respecta a la concurrencia y / o entradas de datos.

La carga de trabajo se simula a partir del número total de los usuarios, de los usuarios activos simultáneos, del volumen de transacciones y de los tipos de transacciones empleados.



2.4.4 Problema C10k

(Dan Kegel, 2014) se define como un problema de optimización de conexiones de red para gestionar un gran número de clientes al mismo tiempo. El nombre C10k es un numerónimo para administrar diez mil conexiones concurrentes. Cabe notar que las conexiones concurrentes no son lo mismo que solicitudes por segundo, aunque son conceptos similares: administrar muchas solicitudes por segundo requiere una alta capacidad de procesamiento, mientras que un alto número de conexiones concurrentes requiere administrar las conexiones de forma eficiente.

2.4.5 Pruebas de Carga (load testing)

(González Ortiz, 2016) se define como el rendimiento del sistema con una carga predefinida. La prueba de carga mide cuanto se tarda un sistema para realizar diversas tareas y funciones del programa bajo condiciones normales o predefinidas. Debido a que el objetivo de las pruebas de carga es determinar si el rendimiento del sistema satisface los requisitos no funcionales de carga, es pertinente determinar antes de comenzar las pruebas, la configuración mínima y máxima y los niveles de actividad.

2.4.6 Pruebas de estrés

(Castillo Fiallos, 2012) se define como "fuerza bruta", son los ataques que se aplican una carga excesiva a un servidor web. En el mundo real este tipo de situación pueden ser creadas por un aumento masivo de los usuarios, causadas por un referente de gran tamaño. El propósito de estas pruebas de esfuerzo o estrés es el de estimar la carga máxima que puede soportar los servidores web.

2.4.7 Prueba de rendimiento

(Javier Medina, 2014) se define como un conjunto de pruebas que se realizan para determinar si un servicio IT atiende a sus usuarios dentro de unos parámetros de calidad de servicio (tiempo de respuesta, disponibilidad) ante unas condiciones determinadas del sistema de información (número de usuarios, tipo de peticiones, tiempo). Traducido a algo más tangible. Ejemplo: realizar unas pruebas para conocer si ante un volumen concreto de usuarios nuestra aplicación web de reservas es capaz de atender las peticiones más habituales de una sesión de navegación en menos de 2 segundos.

2.4.8 JMETER

(Gutierrez, Pineda, Villadiego, Escalona, & Mejías, 2012). Se define como una herramienta open source cuyo objetivo es realizar simulaciones sobre cualquier recurso software. Jmeter ha sido desarrollado dentro del proyecto Apache Jakarta y ha sido escrita en Java. En sistemas web, Jmeter simula todas las funcionalidades de un navegador, siendo capaz de manipular resultados en determinada requisición y reutilizarlos para ser empleados en una nueva secuencia.

CAPITULO III. Marco metodológico

3.1 Tipo y Diseño de la investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

La presente investigación pertenece a una investigación de tipo Tecnológica - Aplicada, ya que se utilizan los conocimientos en la práctica, pues se demuestra los progresos considerables en un servidor web.

3.1.2 Diseño de la Investigación:

El diseño para esta Investigación es **Cuasi-Experimental**, debido a que no se utiliza ningún tipo de selección aleatoria, para las pruebas de rendimiento de una variable.

3.2 Población y muestra:

3.2.1 Población:

Se tomó los resultados de los servidores web, más utilizados con base al reporte estadístico de la empresa NETCRAFT (Figura 1). Según el reporte los servidores web más utilizados son: Apache, Microsoft IIS, Sun NGINX, Google, NCSA.

3.2.2 Muestra:

Se eligió a dos servidores web: IIS y NGINX, según el reporte de NETCRAFT son los que han incrementado su uso a nivel mundial.

3.3 Hipótesis:

El Servidor Web IIS es el más óptimo con base a rendimiento y esfuerzo mediante pruebas de carga y estrés.



3.4 Variables:

3.4.1 Independiente

Servidores Web.

3.4.2 Dependiente

Rendimiento y esfuerzo de servidores web.

3.5 Operacionalización:

Tabla 3 OPERACIONALIZACIÓN

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Fórmula
RENDIMIENTO Y ESFUERZO DE LOS SERVIDORES WEB.	Comportamiento en el tiempo (Métricas externas)	Media del tiempo de respuesta (ms) = MTR	$A = \sum MTR / n$ n=número de repeticiones
		Tiempo mínimo de respuesta (ms) = TMIR	$A = \sum TMIR / n$ n=número de repeticiones
		Tiempo máximo de respuesta (ms) = TMAR	$A = \sum VTMAR / n$ n=número de repeticiones
		Rendimiento = R	$A = \sum R / n$ n=número de repeticiones
		Desviación estándar = DE	$A = \sum DE / n$ n=número de repeticiones
	Cumplimiento de la eficiencia (APDEX)	Índice de rendimiento	$Apdex = \frac{Total\ de\ Muestras\ satisfactorias + (Total\ de\ Muestras\ tolerables/2)}{Número\ total\ de\ muestras}$

Fuente: elaboración propia



3.6 Abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1 Abordaje metodológico

Cuasi-Experimental:

El diseño para esta Investigación es **Cuasi-Experimental**, debido que no se utiliza ningún tipo de selección aleatoria, para las pruebas de rendimiento de una variable.

3.6.2 Método y técnica de recolección de datos

Guía de observación:

Consiste en el registro seguro de comportamientos y las diversas situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores.

3.6.3 Instrumentos de recolección de datos

Investigación bibliográfica:

Son un conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para acceder a aquellos documentos que contiene la información, estos medios son: libros, papers, publicaciones, tesis y también el uso de internet.

3.7 Procedimiento para la recolección de datos

El Proceso realizado ha sido los siguientes:

- a) **Se seleccionó los Servidores Web:** En la presente investigación se adquirió de artículos e investigaciones la cual permitió seleccionar los dos servidores web en estudio.
- b) **Analizar y seleccionar la herramienta para las pruebas de carga**
Con base a la comparación de herramientas de carga en la tesis de (González Ortiz, 2016) la herramienta seleccionada fue Jmeter.
- c) **Realizar los escenarios de pruebas:** en esta opción se refiere a utilizar los indicadores de rendimiento, y ejecutarlo en el escenario de pruebas.
- d) **Desarrollo de aplicación web:** para medir el rendimiento de los servidores web se ha creado un aplicativo Web configurado en cada servidor web NGINX y IIS se utilizó PHP y el gestor de base de datos MySQL.
- e) **Resultados:** cada uno de los indicadores nos mostrarán resultados de acuerdo a los servidores web seleccionados.

3.8 Análisis estadístico de datos.

En este apartado los datos se han medido con base a la investigación de (González Ortiz, 2016), en donde se utilizó las 2 sub característica de eficiencia que establece el estándar ISO9126.

1. Comportamiento en el tiempo

Este punto se refiere a clasificar las métricas externas de rendimiento:

Tabla 4 Métricas externas

Media del tiempo de respuesta	Promedio de tiempo de respuesta en el que el sistema tarda en responder para un conjunto de peticiones.
Tiempo mínimo de respuesta	Tiempo mínimo de respuesta promedio para un conjunto de peticiones realizadas.
Tiempo máximo de respuesta	Tiempo máximo de respuesta promedio para un conjunto de peticiones realizadas.
Rendimiento	Cantidad de peticiones por minuto, segundo, milisegundos que el servidor pueda manejar.
Desviación estándar	Medida usada en estadística que nos dice cuanto tienden a alejarse los tiempos de respuesta del promedio o media.

Fuente: (González Ortiz, 2016)



Media del tiempo de respuesta

$$A = \sum MTR / n$$

Donde:

MTR = Media del tiempo de Respuesta

n = número de repeticiones

Tiempo mínimo de respuesta

$$A = \sum TMIR / n$$

Donde:

TMIR = Tiempo mínimo de repuesta

n=número de repeticiones

Tiempo máximo de respuesta

$$A = \sum VTMAR / n$$

Donde:

TMAR = Tiempo máximo de repuesta

n=número de repeticiones

Rendimiento

$$A = \sum R / n$$

Donde:

R = Rendimiento

n=número de repeticiones

Desviación estándar

$$A = \sum DE / n$$

Donde:

DE= Desviación Estándar

n=número de repeticiones



2. Cumplimiento de la eficiencia

Índice de rendimiento (APDEX)

Para utilizar el APDEX primero se debe indicar un umbral T arbitrario de tiempo de respuesta con el cliente, luego se definen las tres zonas de respuestas:

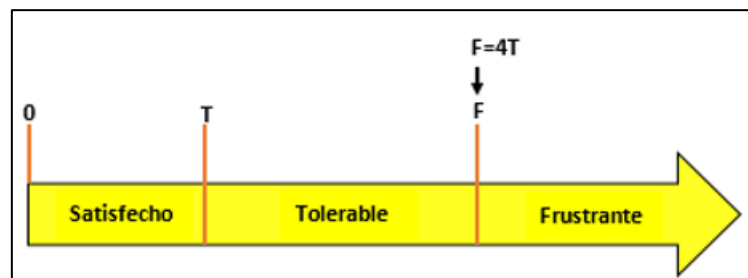
Satisfactorio: tiempo de respuesta igual o menor que el umbral T.

Tolerable: tiempo de respuesta mayor que el umbral T y menor o igual que 4T.

Frustrante: tiempo de respuesta es mayor que 4T.

Por ejemplo, para la investigación se ha tomado en cuenta el umbral $T=0.5$ segundos (500ms), entonces $4(0.5) = 2$ segundos, sería el tiempo de respuesta máximo tolerable.

Figura 10 Zonas de tiempo de respuesta APDEX



Fuente: (González Ortiz, 2016)

APDEX

$$APDEX = \frac{\text{totaldemuestrassatisfactorias} + \left(\frac{\text{totaldemuestrastolerables}}{2}\right)}{\text{numerototaldemuestras}}$$



(González Ortiz, 2016)

Donde:

Apdex = Índice de rendimiento

Totaldemuestrassatisfactorias = cantidad de muestras cuyo valor es menor o igual a 0.5 segundos.

Totaldemuestrastolerables = cantidad de muestras cuyo valor es mayor que 0.5 segundos y menor o igual que 2 segundos.

Numerototaldemuestras = cantidad de muestras realizadas

3.9 Principios éticos.

- a) **Confidencialidad:** Se asegura la protección de la identidad de la institución y las personas que participan como informantes de la investigación.
- b) **Originalidad:** Se citan las fuentes bibliográficas de la información mostrada, a fin de demostrar la inexistencia de plagio intelectual.
- c) **Veracidad:** La información mostrada es verdadera, cuidando la confidencialidad de la misma.
- d) **Integridad:** Refiere a usar los diferentes conocimientos y habilidades adquiridas para poder mejorar el bienestar humano.

3.10 Principios de rigor científico.

El presente tema de investigación se basa en los siguientes criterios:

- a) **Fiabilidad:** Se refiere al grado en que los instrumentos repiten las mismas medidas en circunstancias iguales.

- b) **Transferibilidad:** Es cuando se busca ofrecer el conocimiento sobre el contexto que va a permitir transferir las conclusiones a los mismos contextos.

- c) **Neutralidad:** Refiere a la garantía de que los resultados obtenidos en una investigación no estarán desviados por motivaciones, intereses, y perspectivas propias del investigador.

CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados del Análisis comparativo de rendimiento y esfuerzo de los servidores web mediante pruebas de carga, para ello se utilizó la herramienta open source JMETER con el propósito de evaluar la eficiencia, por tal motivo se utilizó las 2 sub características de eficiencia de la norma ISO 9126.

4.1 RESULTADOS EN TABLAS Y GRÁFICOS

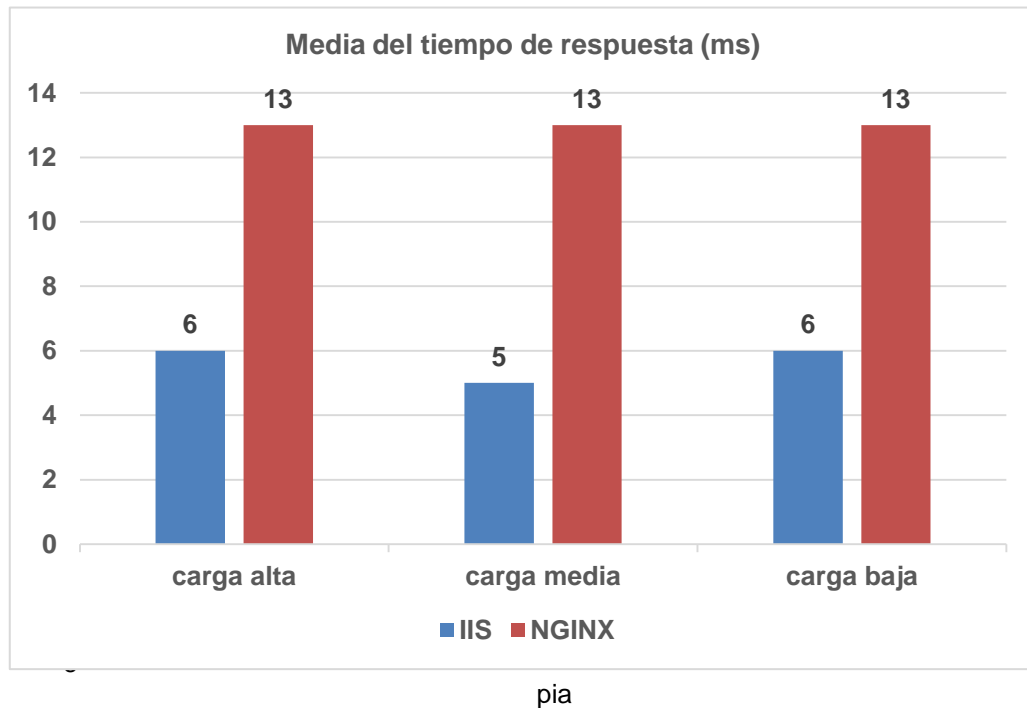
Posteriormente a la ejecución de las diferentes pruebas que se realizaron y tabular los resultados obtenidos, se muestran a continuación los resultados de las métricas externas (Media del tiempo de respuesta, Tiempo mínimo de respuesta, Tiempo máximo de respuesta, Rendimiento, Desviación Estándar) mediante gráficos de barra, distribuidos por cada servidor web.

Los resultados del servidor Web IIS están representadas por las barras de color azul y las de color rojo al servidor web NGINX, distribuidas en dos partes pruebas de carga y pruebas de estrés.

PRUEBAS DE CARGA

Métrica Media del tiempo de respuesta:

Figura 11 Media del tiempo de respuesta – Prueba de Carga

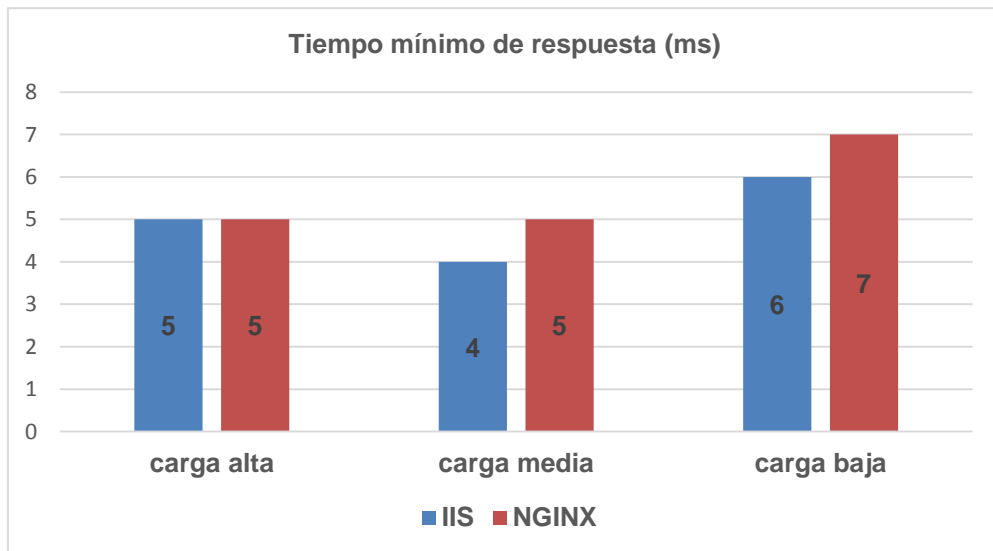


La figura 11 muestra la media del tiempo de respuesta de los dos servidores web, en el cual se observa que el servidor web IIS obtiene el valor de 6ms en carga baja y alta, en la carga media se obtiene 5 ms. Asimismo para el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga alta, media y baja de 13 ms, respectivamente. Siendo el caso que el servidor Web IIS es mejor porque el valor es más cercano a 0. En cuanto al servidor web NGINX necesitó aproximadamente el doble del tiempo para obtener una respuesta.



Tiempo mínimo de respuesta

Figura 12
Tiempo
mínimo de
respuesta –
Prueba de
Carga



I

aboración propia

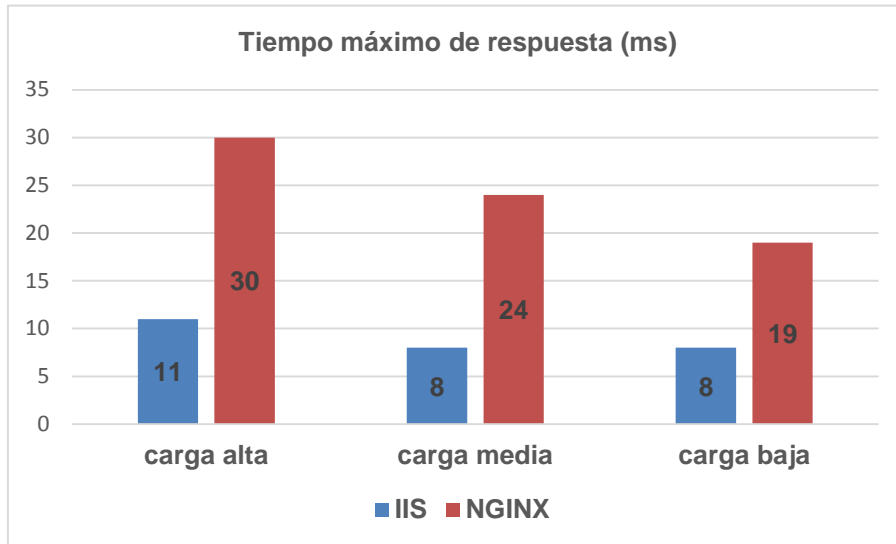
La figura 12 muestra el tiempo mínimo de respuesta de los dos servidores web, en el cual se observa que el servidor web IIS obtiene el valor más alto en el tipo de carga baja de 6 ms, en comparación con la carga alta y media se obtiene 5 y 4 ms respectivamente. Asimismo para el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga baja de 7 ms, y en carga alta y media se obtuvo 5 ms. Considerando que el menor valor es el más óptimo, el servidor web IIS es el más óptimo puesto que obtiene los valores más cercanos a 0.





Tiempo máximo de respuesta

Figura 13 Tiempo máximo de respuesta – Prueba de Carga



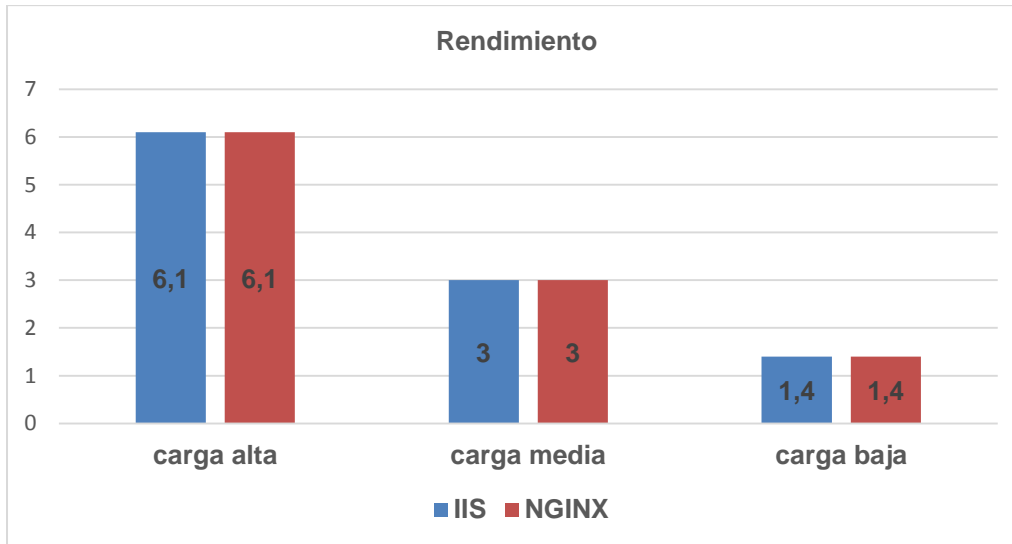
Fuente: Elaboración propia

La figura 13 muestra el tiempo máximo de respuesta de los dos servidores web, en el cual se puede observar que el servidor web IIS obtiene los valores más bajos para la carga alta, media y baja con 11 ms y 8ms respectivamente. Sin embargo, el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga alta de 30ms, en carga media 24ms y baja se obtuvo 19ms. Siendo el caso que el servidor web IIS es el más óptimo puesto que obtiene los valores más cercanos a 0.



Rendimiento

Figura 14 Resultado Métrica de Rendimiento – Prueba de Carga



Fuente: Elaboración propia

La figura 14 muestra el rendimiento de los servidores web, en el cual se observa que el servidor web IIS y NGINX obtienen el mismo valor para carga alta, media y baja con 6.1, 3 y 1.4 respectivamente, considerando que en la carga baja se obtiene un mejor rendimiento.



Desviación estándar

Figura 15 Métrica desviación estándar – Prueba de carga

Fuente:
Elaboración propia

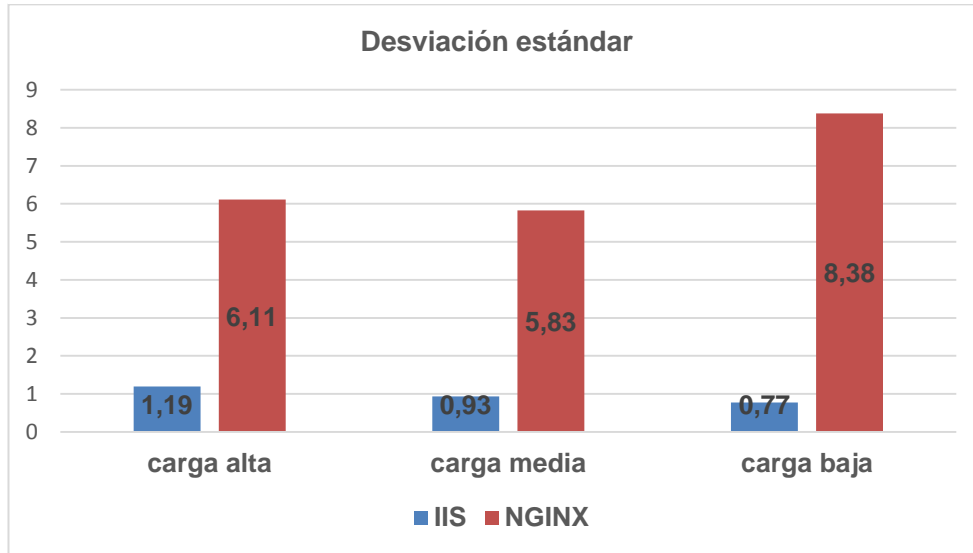


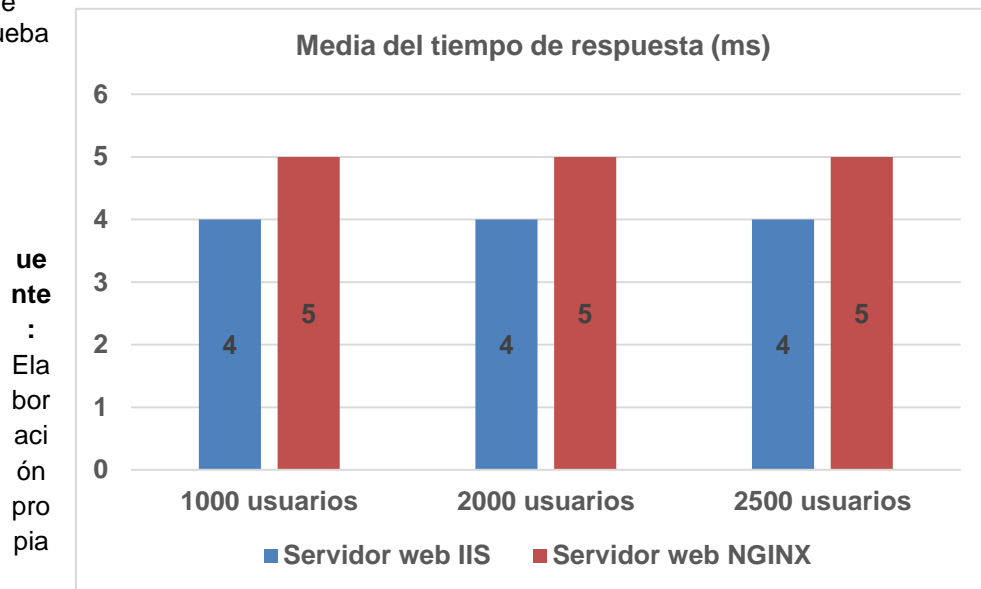
Figura 15 muestra la desviación estándar de los dos servidores web, en el cual se puede observar que el servidor web IIS obtiene los valores más bajos para la carga alta, media y baja de 1.19, 0.93 y 0.77 respectivamente. Sin embargo, el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto en el tipo de carga alta, media y baja de 6.11, 5.83 y 8.38 respectivamente. Siendo el caso que el servidor web IIS es el más óptimo puesto que obtiene los valores más cercanos a 0.



PRUEBAS DE ESTRES

Media del tiempo de respuesta

Figura 16 media del tiempo de respuesta - Prueba de Estrés

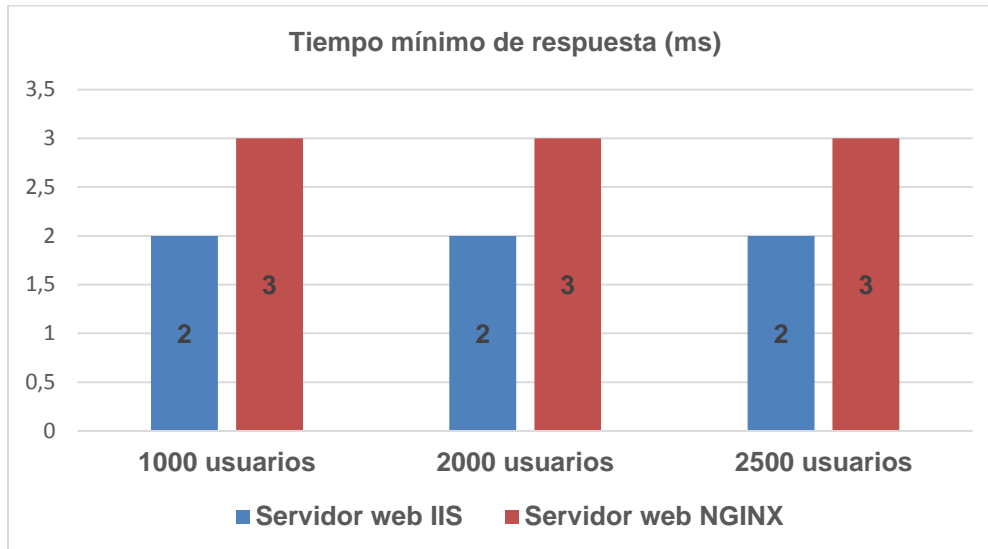


La figura 16 muestra la media del tiempo de respuesta de los dos servidores web realizado mediante prueba de estrés, en el cual se observa que el servidor web IIS obtiene el valor más bajo con 4ms en la prueba de estrés de 1000, 2000 y 2500 usuarios respectivamente. Asimismo, para el servidor web NGINX obtuvo un mayor valor de 5ms para las pruebas con 1000, 2000 y 2500 usuarios respectivamente. Siendo el caso que el servidor Web IIS es mejor porque el valor es más cercano a 0.



Tiempo mínimo de respuesta

Figura 17 Tiempo mínimo de respuesta - Prueba de Estrés



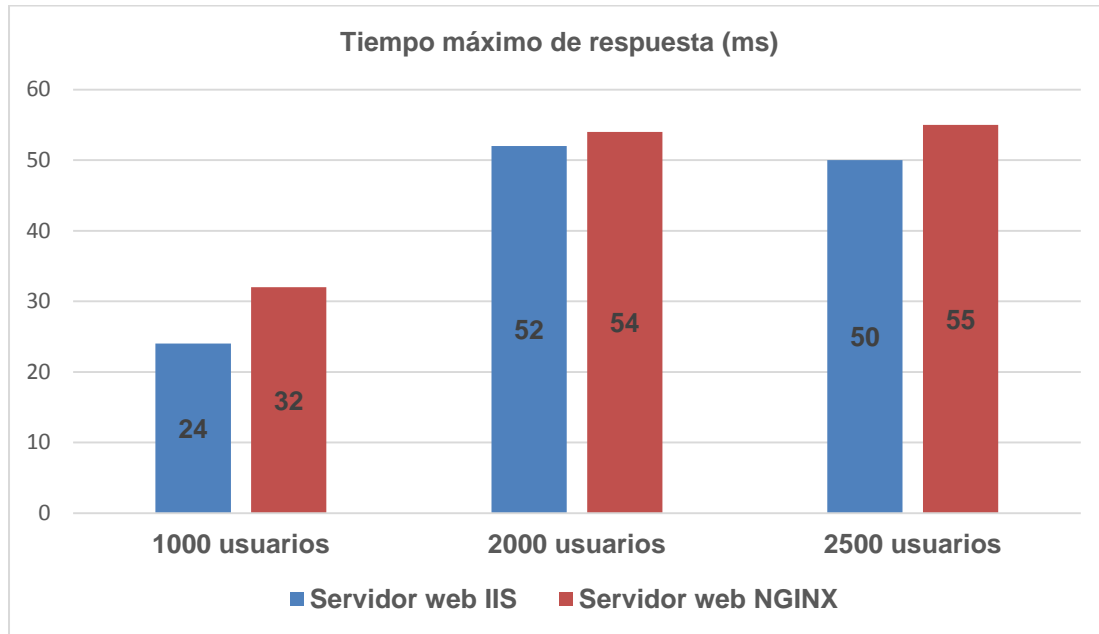
Fuente: Elaboración propia

La figura 17 muestra el tiempo mínimo de respuesta de los dos servidores web, en donde se observa que el servidor web IIS obtiene el valor más bajo con 2ms en las 3 pruebas de estrés con 1000, 2000 y 2500 usuarios respectivamente. Asimismo para el servidor web NGINX obtuvo el valor más alto con 3ms en las 3 pruebas de estrés con 1000, 2000 y 2500 usuarios respectivamente. Considerando que el menor valor es el más óptimo. Con una diferencia de segundos 1 ms aproximadamente adicionales que el servidor NGINX necesitó para realizar una respuesta.



Tiempo máximo de respuesta

Figura 18 Tiempo máximo de respuesta - Pruebas de Estrés



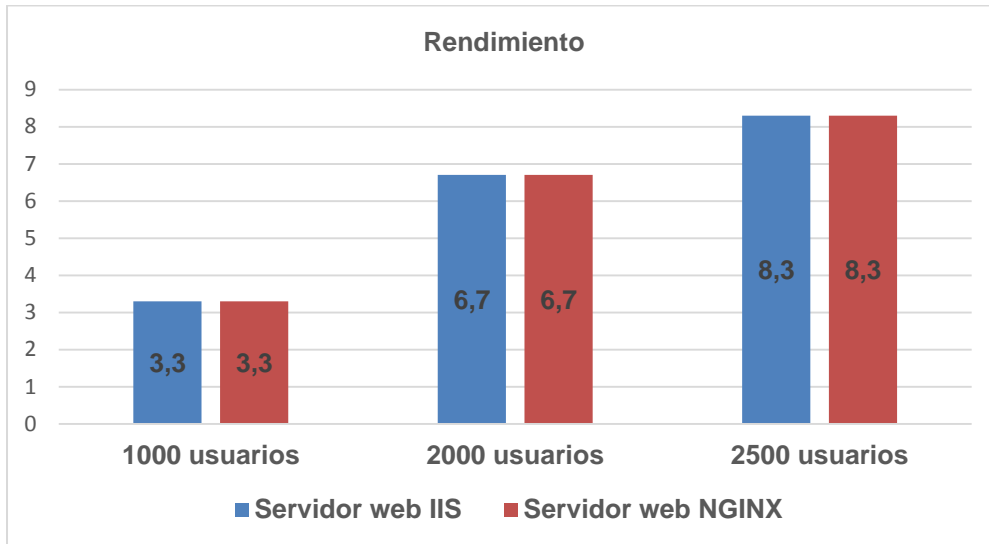
Fuente: Elaboración propia

La figura 18 se muestra el tiempo máximo de respuesta de los dos servidores web, en el cual se puede observar que el servidor web IIS obtiene el valor más bajo con 24ms para la carga de 1000 usuarios, 52ms en la prueba de 2000 usuarios y 50ms en la prueba con 2500 usuarios. Sin embargo, el servidor web NGINX obtuvo el valor más bajo con 32ms, para la carga de 1000 usuarios, 54ms para la carga de 2000 usuarios y 55ms para la carga de 2500 usuarios. Siendo el caso que el servidor web IIS es mejor en las pruebas por lo que los valores obtenidos son más cercanos a 0.



Rendimiento

Figura 19 Métrica de Rendimiento - Pruebas de Estrés



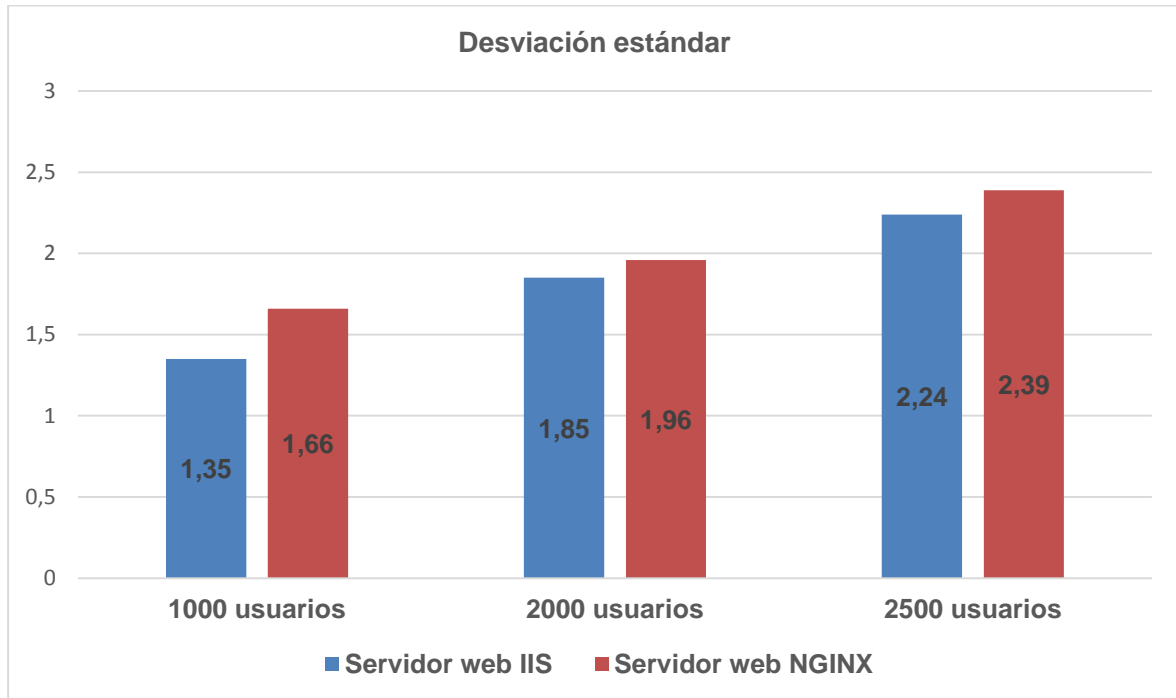
Fuente: Elaboración propia

La figura 19 muestra el rendimiento de los servidores web, en el cual se observa que el servidor web IIS y NGINX obtienen el mismo valor para carga de 1000 usuarios, 2000 usuarios y 2500 usuarios con 3.3, 6.7 y 8.3 peticiones por segundo respectivamente, considerando que en la carga para 1000 usuarios se obtiene un mejor rendimiento.



Desviación estándar

Figura 20 Métrica desviación estándar - pruebas de estrés



Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 se muestra la desviación estándar de los dos servidores web, en el cual se puede observar que el servidor web IIS obtiene el valor más bajo de 1.35 para la carga de 1000 usuarios, 1,85ms para la carga de 2000 usuarios y 2,24ms para 2500 usuarios. Sin embargo, el servidor web NGINX valores más altos con 1.66ms para la prueba con 1000 usuarios, 1.96ms para la prueba con 2000 usuarios y 2.39ms en la prueba de 2500 usuarios. Siendo el caso que el servidor web IIS es mejor puesto que obtuvo el valor más cercano a 0.



CAPITULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN:

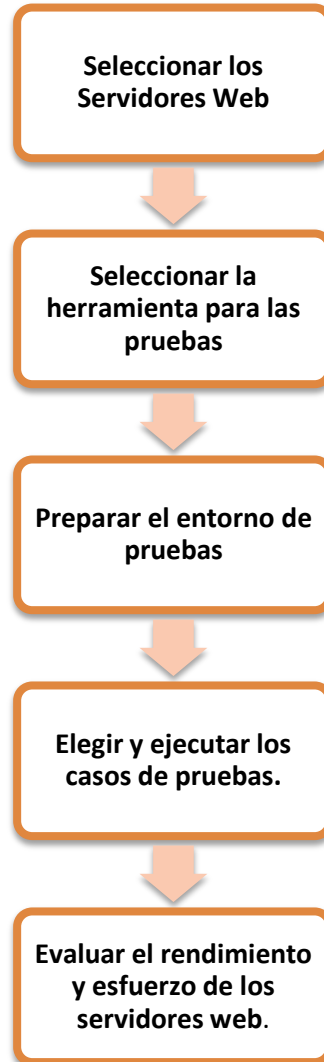
En esta investigación se propone realizar un análisis comparativo de servidores web por medio de la herramienta open source elegida con base al estudio de investigación de (González Ortiz, 2016), de tal manera que dichas herramientas simulen las pruebas de carga y estrés al aplicativo web configurado en los servidores web en estudio, con la finalidad de comparar el rendimiento y el esfuerzo por medio de dos subcaracterísticas de eficiencia de la norma ISO 9126, comportamiento con respecto al tiempo y el cumplimiento de la eficiencia; para ello se utilizó métricas externas y el índice de rendimiento del estándar APDEX respectivamente.

Asimismo (González Ortiz, 2016) en su investigación menciona que la idea básica de la ISO9126, es que con base a sus 6 características y sus respectivas subcaracterísticas podemos evaluar un componente del software, en su caso particular la eficiencia que nos dice que permitirá evaluar el comportamiento de un sistema bajo una determinada cantidad de usuarios virtuales, por tal razón se ha tomado en cuenta este estándar, ya que permitirá con base a métricas expresar de una mejor manera la evaluación del rendimiento de un sistema.

El propósito de estas pruebas de esfuerzo o estrés es el de estimar la carga máxima que puede soportar los servidores web (Castillo Fiallos, 2012).

Figura 21 Diagrama de Flujo del proceso de la propuesta planteada

Fuente:
Elabora
ción
propia



5.1 Seleccionar los servidores Web para realizar el análisis comparativo.

Para la presente investigación se eligió a dos servidores web, IIS (Internet Information Service) y NGINX, según la empresa NetCraf (una empresa de servicios de Internet con sede en Bath, Inglaterra.) en la figura n°1, muestra el incremento de uso de los Servidores Web en el mundo hasta diciembre del 2018.



5.2 Seleccionar la herramienta para las pruebas de carga y estrés.

Para este proceso se seleccionó diferentes tesis de comparación de herramientas comerciales y openSource como es el de (Cardona Velasquez, 2010) en donde compara las herramientas: OpenSTA, WebLoad, TestMaker, Jmeter según sus características, así como también la investigación de (González Ortiz, 2016), quien muestra una tabla de comparación de herramientas open source descrito en el capítulo II (Tabla: Comparación de herramientas open source).

Las herramientas evaluadas se puede mostrar que las que están más recientemente actualizadas en cuanto a su versión son MultiMechanize (2013), Jmeter (2015) y Gatling (2015). Por tal motivo para la presente investigación se seleccionó la herramienta open source **JMETER** para la realización de pruebas de carga y estrés.

5.3 Preparar el entorno de pruebas

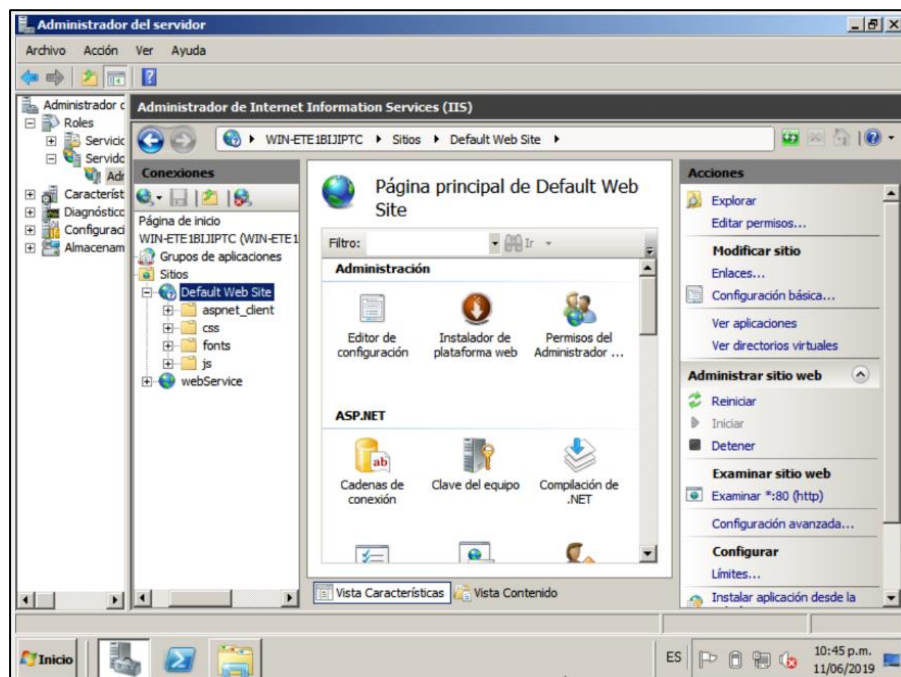
5.3.1 Instalación y configuración de Windows Server y servidores web.

El sistema operativo seleccionado para la investigación es Windows server 2008R2 Estándar con base a la investigación de (Castillo Fiallos, 2012), las características de hardware del servidor se encuentra detallado en la tabla 6, la instalación y configuración en el Anexo III.

Configuración Servidor Web IIS

Completado la instalación de Windows Server 2008R2, se seleccionó todas las características necesarias para tener en funcionamiento el servidor web IIS versión7, desde la opción Administrador del Servidor, realizadas todas las configuraciones se muestra una ventana como la figura 24.

Figura 22 Servidor web IIS instalado en Windows Server 2008



Fuente: Elaboración propia



Configuración Servidor Web NGINX

Lo primero que se realizó es descargar la versión 1.15.10 de NGINX desde su página oficial <http://nginx.org/> , luego se procedió a descomprimirlo en el directorio raíz de C:

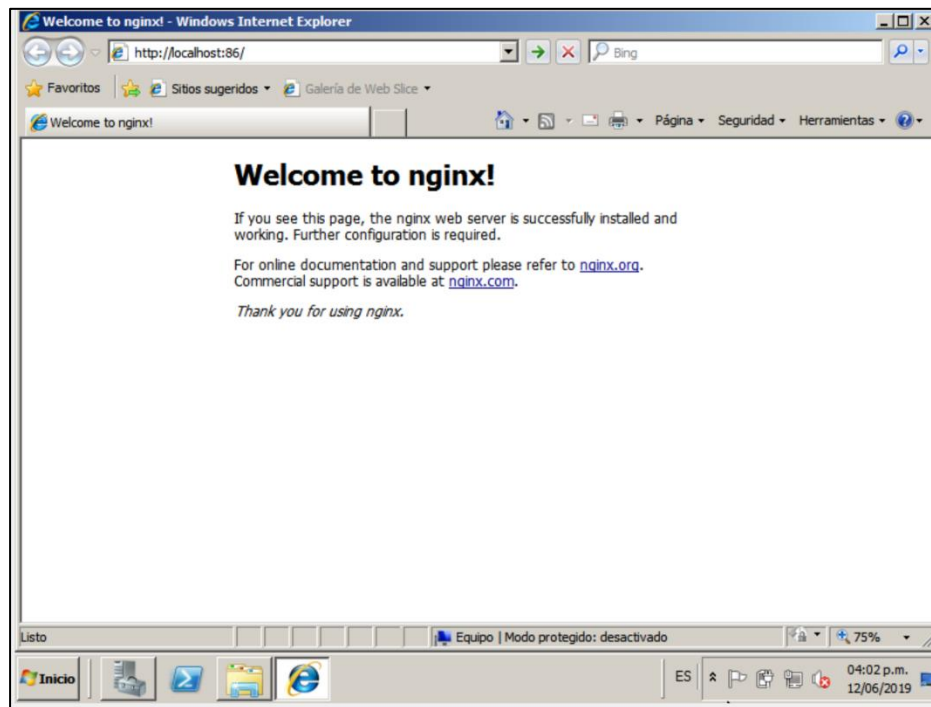
Después de descomprimirlo le cambiaremos el nombre del programa por NGINX para mejor comodidad al trabajar con él, Una vez hechos los pasos anteriores pasaremos a ejecutar el servidor web, para ello nos desplazaremos a la ruta donde está alojado mediante el símbolo del sistema que provee Windows 2008 Server.

Una vez abierta la consola, nos desplazaremos hacia el directorio raíz de C: para ello ejecutaremos el comando `cd..` con lo que iremos al directorio padre hasta llegar al raíz, una vez allí nos posicionamos en el directorio del servidor web con `cd NGINX`, escribiremos `NGINX` y presionamos al tecla enter, con esto ya tendremos iniciado NGINX.

Realizado correctamente lo mencionado anteriormente, configuramos el puerto correspondiente para el servidor web NGINX en este caso el 86, por lo que el puerto 80 está habilitado para el servidor web IIS, luego comprobamos su funcionamiento, para ello pondremos en la barra de búsqueda del navegador `localhost:86`, y nos aparecerá la página de bienvenida de NGINX como se muestra en la figura.

El directorio donde tenemos que alojar nuestras páginas webs será en el directorio HTML que hay en el interior de la carpeta NGINX, allí colocamos la página por defecto de nuestra aplicación web en este caso `index.html`.

Figura 23 Servidor web NGINX instalado en Windows Server 2008



Fuente: elaboración propia

5.3.2 Desarrollo de la aplicación web.

Para la investigación se ha desarrollado una sencilla aplicación, utilizando HTML, PHP y MySQL con base a la investigación de (Gutierrez, Pineda, Villadiego, Escalona, & Mejías, 2012).

Configuración en IIS

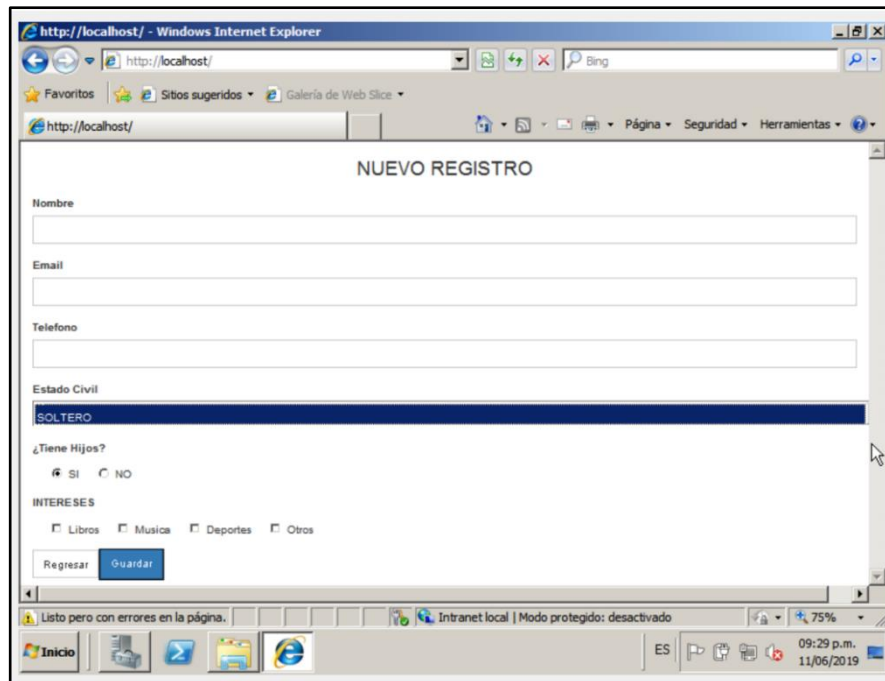
Para alojar la aplicación web en el servidor web IIS, fue necesario instalar asignaciones de controlador desde la configuración del administrador de Internet Information Service (IIS), con la finalidad de interpretar el lenguaje php, el puerto utilizado es el 80, al cargar dicha aplicación web se mostrará una ventana como se muestra en la figura 22.



Configuración en NGINX

En la aplicación web alojada en el servidor web NGINX se instaló en la carpeta html, el puerto utilizado es el 86 y se configuró desde el archivo de configuración llamado nginx.conf, realizada las configuraciones correctamente al cargar dicha aplicación web se mostrará una ventana como se muestra en figura 23.

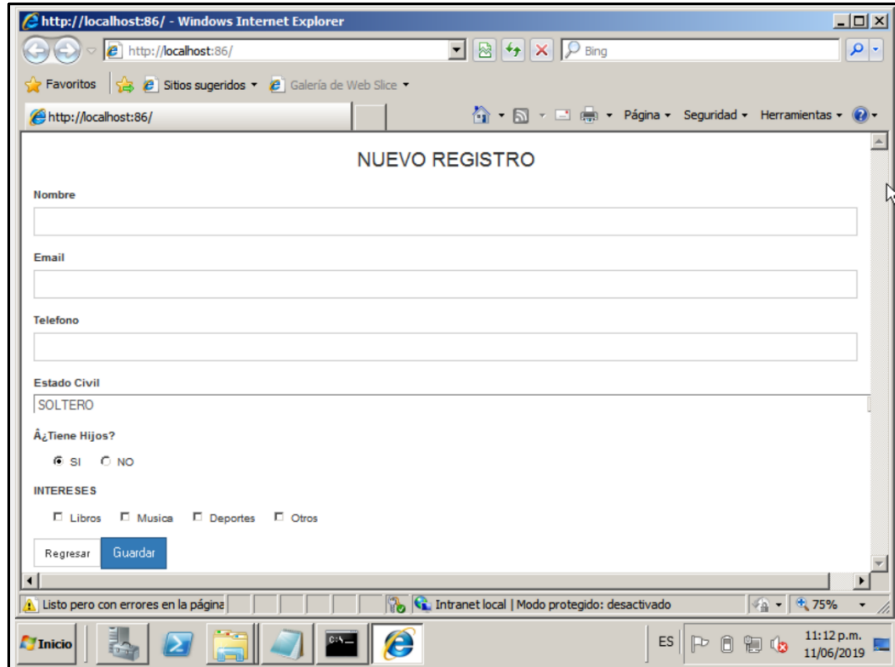
Figura 24 Aplicativo web instalado en IIS



Fuente: elaboración propia



Figura 25 Aplicativo web instalado en NGINX



Fuente: elaboración propia

Herramientas de Hardware y Software para el Desarrollo Web

Tabla 5 Herramientas de Hardware y Software

Requerimientos de hardware y software		
Modelo	DELL INSPIRON 5570	Nombre
Descripcion	Intel corei5 1.8	Notepad ++
Sistema Operativo	Windows 10	My Sql
Memoria	8 gb	PHP

Fuente: elaboración propia



5.3.3 Hardware utilizado para el entorno de pruebas

Los equipos necesarios para el entorno de pruebas se detallan a continuación:

Tabla 6 Hardware utilizado para los escenarios de prueba

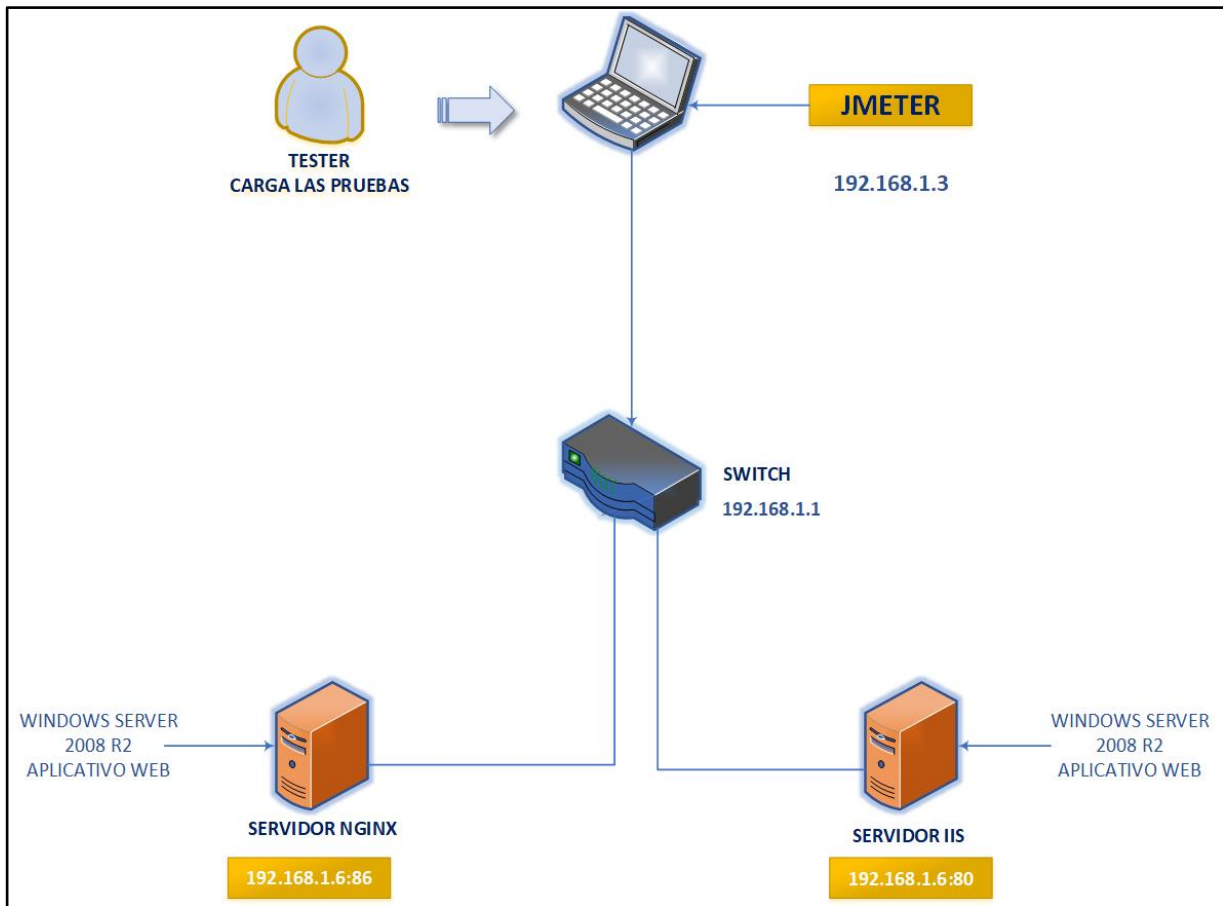
Nombre	características	Descripción
Laptop DELL	Procesador: Core i5-8250 Tarjeta de video: 4 GB DDR3 Memoria RAM: 8 GB Disco Duro: 1TB	Utilizado para el Servidor Web IIS y NGINX, se configuró los IPs: 192.168.1.6:80 para el servidor web IIS y el IP: 192.168.1.6:86 para NGINX.
Laptop LENOVO	Procesador: Core i5 Tarjeta de video: 1 GB DDR3 Memoria RAM: 4 GB Disco Duro: 500 GB	Utilizado para realizar las pruebas de carga a los servidores. IP: 192.168.1.3
SWITCH-WR741ND	De 150Mbps dispositivo de conexión de red cableada / inalámbrica	Utilizado para conectar en red a las Laptop

Fuente: Elaboración propia

Las características de hardware para el servidor web utilizadas en la investigación se tomó en referencia a la investigación de Pérez Diaz (2014)



Figura 26 Diagrama del escenario para las pruebas



Fuente: elaboración propia



5.4 Elegir y ejecutar los casos de prueba.

En este apartado se especifica todos los elementos necesarios para realizar las pruebas como son el hardware necesario, la herramienta open source elegida JMETER, el tipo de pruebas y las repeticiones necesarias para realizar el análisis comparativo de los servidores web.

5.4.1 Seleccionar los casos y el tipo de pruebas

Los casos y el tipo de prueba se eligió con base a la investigación de (González Ortiz, 2016)

Asi mismo se realizó 13 repeticiones por cada prueba de carga y estrés en ejemplo a la investigación de (Hernández Perales , Pérez Cordoba Sánchez , & García García, 2014)

Caso 1: Se realizaron las pruebas de carga a los servidores web (IIS Y NGINX). En donde se ejecutó peticiones concurrentes en un tiempo de 344 segundos.

1. **Carga alta:** con una carga esperada de 34 usuarios.
2. **Carga media.** con una carga esperada de 16 usuarios.
3. **Carga baja:** con una carga esperada de 7 usuarios

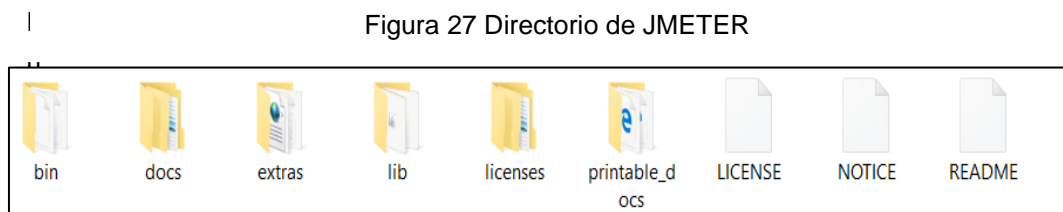
Caso 2

Se refiere a pruebas de estrés. Estas pruebas se ejecutó mediante aumentos progresivos de peticiones a través de un tiempo de 300 segundos a cada unos de los servidores web, se manejó una carga de usuarios de 1000, 2000 y 2500.

5.4.2 Configuración de JMETER para las pruebas de carga y estrés.

Configuración JMETER

Como primer paso se descargó JMETER version 2.10 de su página oficial: <http://jmeter.apache.org/>, posterior a ello se descomprimió el archivo en la pc destinado para realizar las pruebas de carga y quedando un directorio como se muestra:



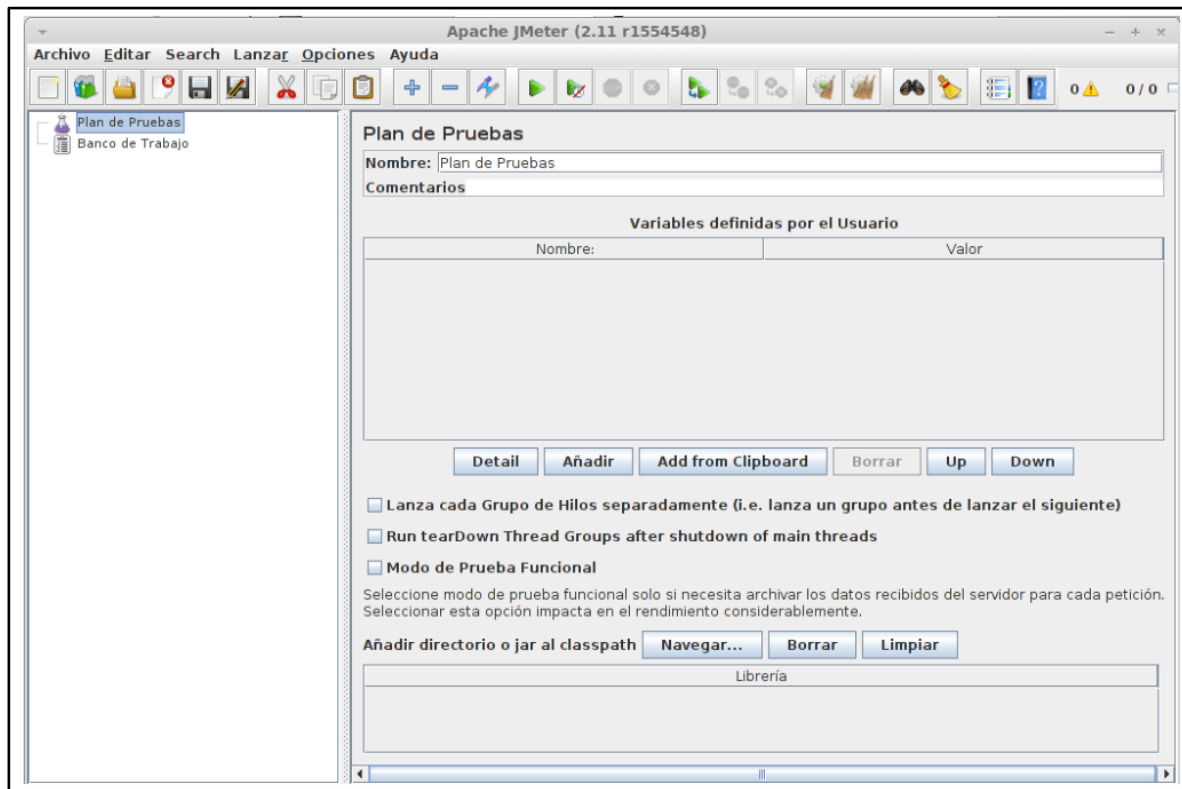
Fuente: elaboración propia

El archivo a utilizar se encuentra dentro de la carpeta “bin” de nombre “ApacheJmeter.jar” que nos permitirá tener acceso a la interfaz gráfica Jmeter. Cabe resaltar que se debe tener instalado JDK de java antes de utilizar el archivo ApacheJmeter.jar la versión que se descargó es la JDK 7.0.

Una vez configurado lo indicado anteriormente se ejecutó el archivo denominado “ApacheJmeter.jar”, y nos mostrará la pantalla inicial.



Figura 28 Ventana de Configuración en JMETER para las pruebas



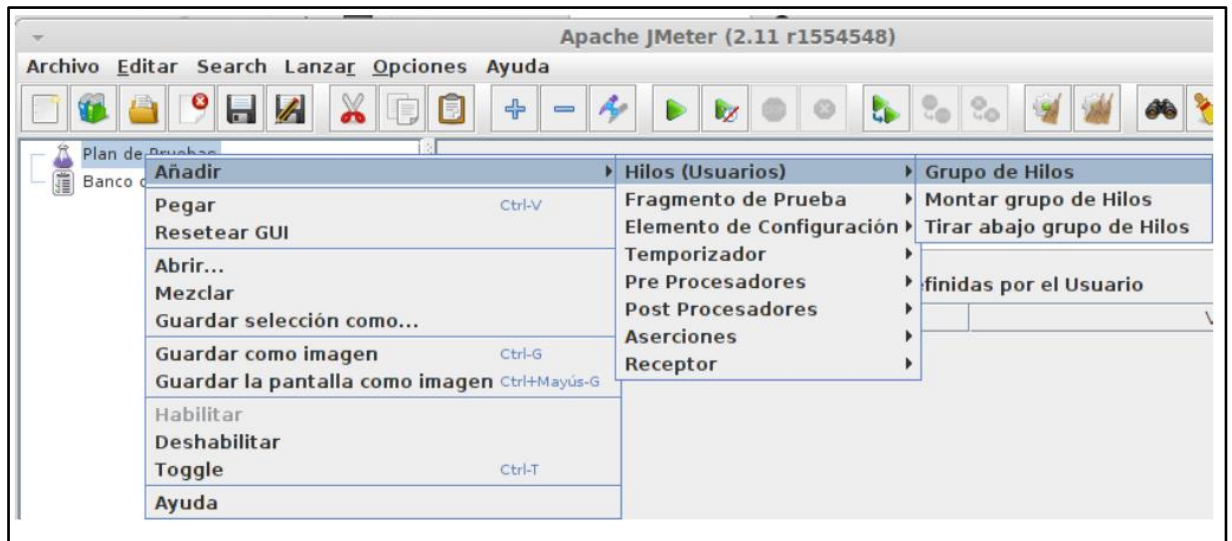
Fuente: elaboración propia

JMeter y ThreadGroup

Para realizar las pruebas de carga al servidor web, lanzamos un conjunto de peticiones para ver cómo responde, JMeter hace uso de un concepto que se denomina ThreadGroup o grupo de Hilos. Para añadir a JMeter un grupo de Hilos que se encargará de lanzar las peticiones deberemos ir a la siguiente opción.



Figura 29 Creación del grupo de hilos o usuarios



Fuente: elaboración propia

Se añadió al plan de pruebas el elemento grupo de hilos como se muestra en la figura.

Figura 30 Grupo de Hilos ingresado al plan de pruebas

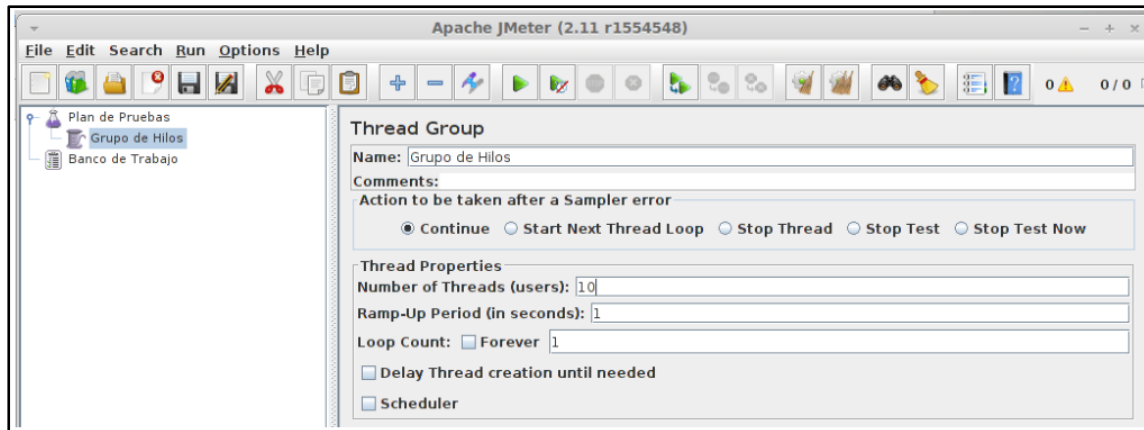


Fuente: elaboración propia

Al hacer clic en el nuevo elemento nos mostrará una serie de opciones como se muestra.



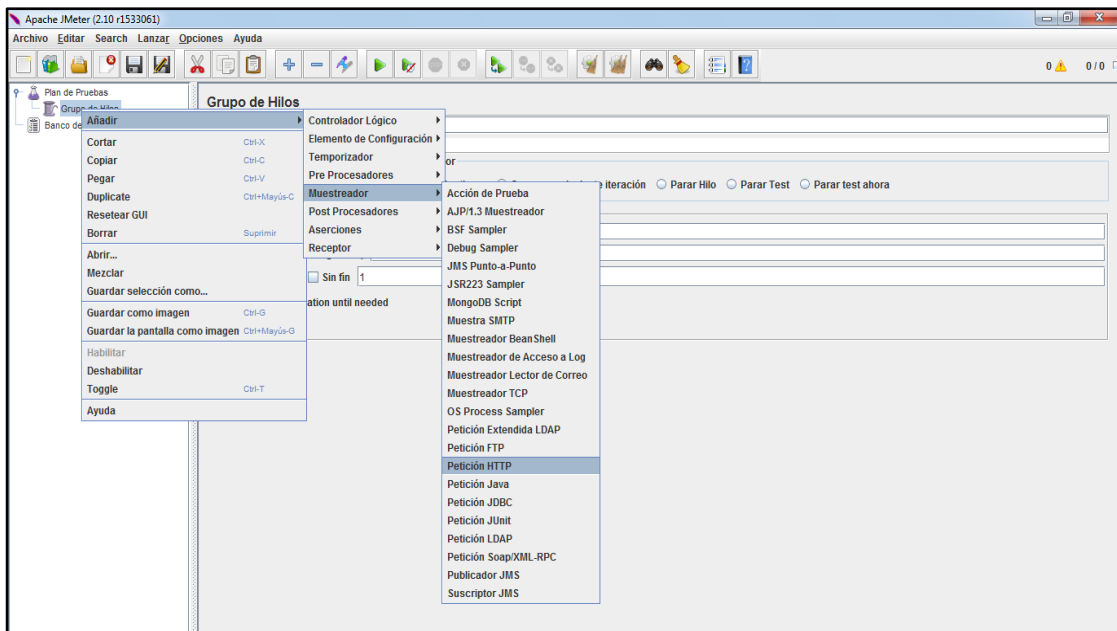
Figura 31 Configuración grupo de hilos



Fuente: elaboración propia

En la figura se muestra el Thread Group para que tenga 10 hilos (Number of Threads). Ahora se debe configurar el grupo de hilos para que realicen algún tipo de petición. Para la investigación se eligió una petición web (Http Request) para las pruebas a los dos servidores en estudio.

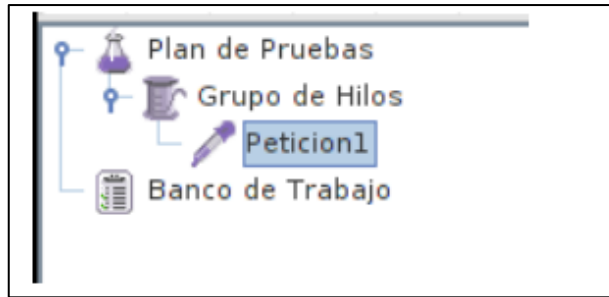
Figura 32 Configuración para las peticiones



Fuente: elaboración propia



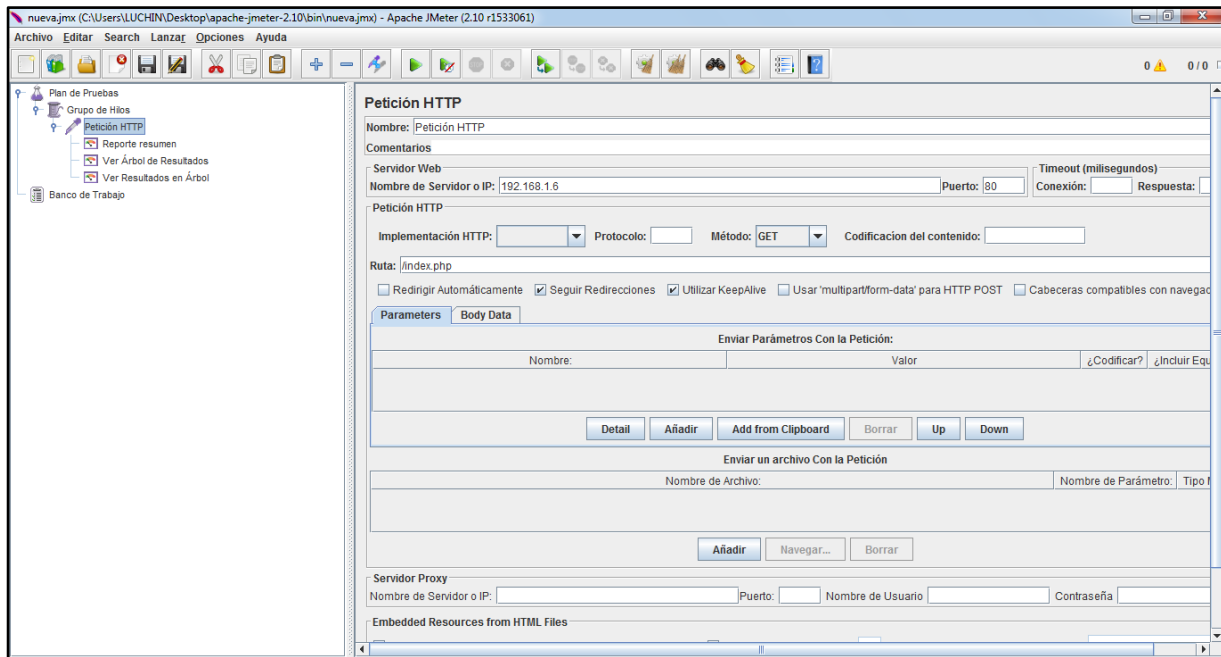
Figura 33 Elemento petición ingresado al grupo de hilos



Fuente: elaboración propia

Configuramos la petición asignando nombre, puerto y path o el número IP de los servidores web en estudio IIS Y NGINX al que tiene que acceder y demas configuraciones correspondientes como se muestra en las figuras:

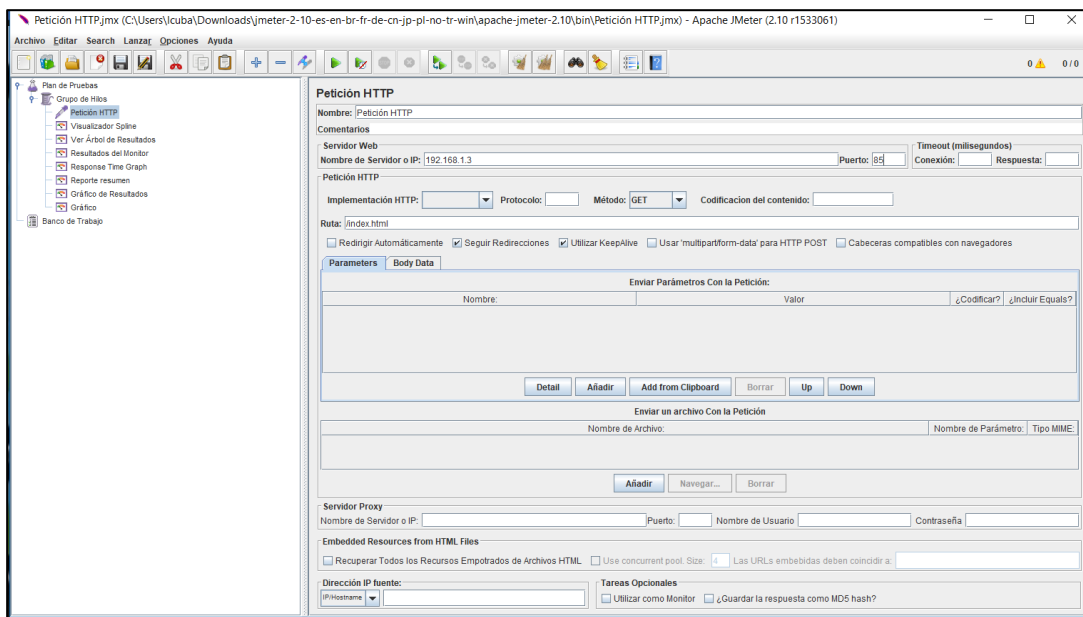
Figura 34 Ventana de configuración IIS



Fuente: Elaboración propia



Figura 35 Ventana de configuración NGINX



Fuente: elaboración propia

Como podemos ver se configuró el grupo de Threads (hilos) para que solicite la URL <http://192.168.1.3:86/index.php>

En las figuras se muestran el número de Ip del servidor IIS y NGINX, y la ruta en donde se realizó las peticiones, asimismo las pruebas de carga y estrés se configuró de acuerdo a los casos que se mencionó anteriormente, Jmeter, tiene muchas opciones para poder visualizar las pruebas de carga en plena operación por ello se utilizó los elementos receptor como por ejemplo: resultados en árbol, reporte resumen, árbol de resultados.



Configuración de las Pruebas de carga alta, media, baja y estrés en jmeter.

Esta fase se realizó con base a la investigación de (González Ortiz, 2016), en donde menciona que las pruebas de carga alta, media y baja simulan a 34, 16 y 7 usuarios respectivamente y el tiempo a 344 segundos por cada prueba. La cantidad de usuarios se ingresó en la opción número de hilos y el tiempo en la opción período de subida.

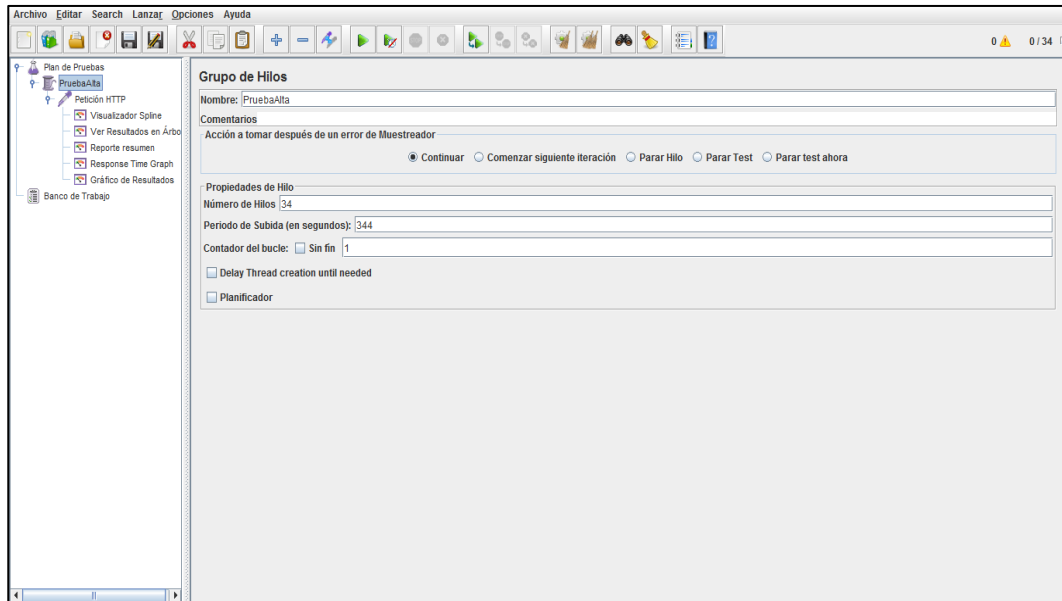
Cabe mencionar que la opción número de hilos es la simulación de un volumen de usuarios concurrentes a la aplicación, así lo define (Mora Pichuco & Romero Sánchez, 2012).

Realizadas las configuraciones de las pruebas de carga a cada uno de los servidores web (IIS y NGINX) se debe seleccionar la opción arrancar a cada una de las pruebas haciendo click en el ícono de color verde.

Configuración de las pruebas de carga a los servidores web IIS, Y NGINX

Prueba de carga alta

Figura 36 Configuración prueba de carga alta IIS - NGINX

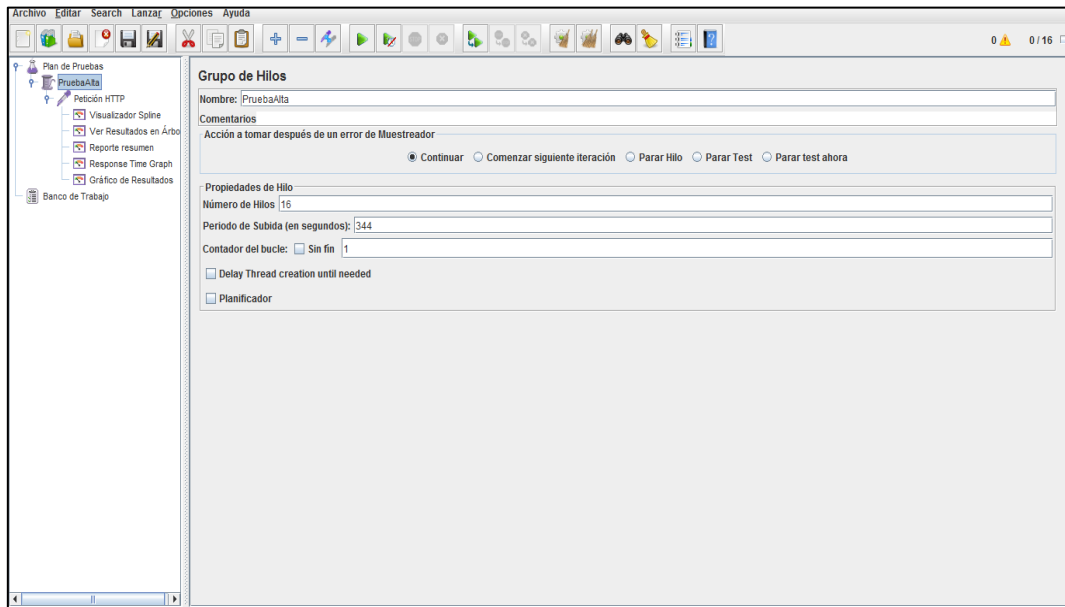


Fuente: Elaboración propia



Prueba de carga media

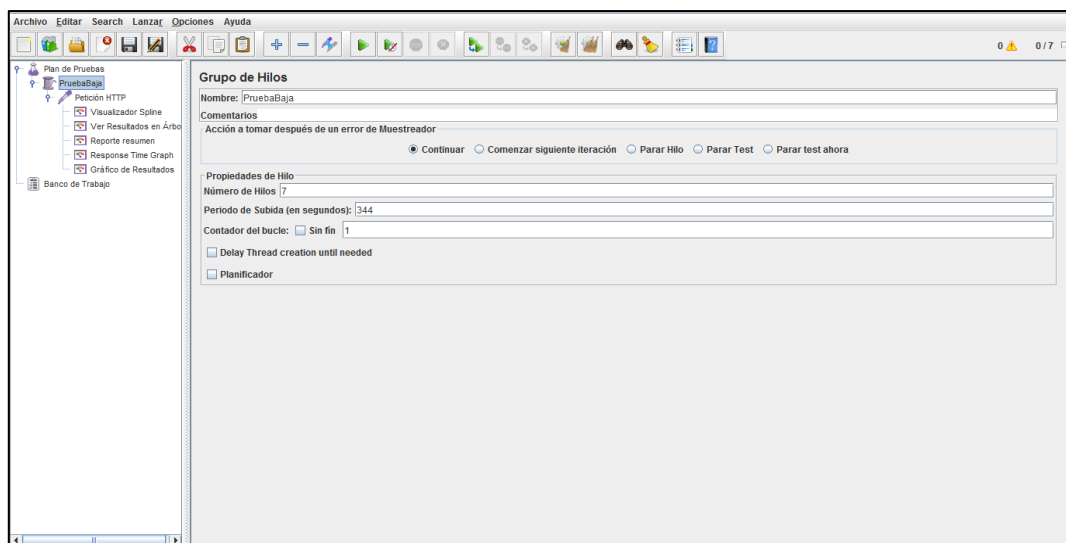
Figura 37 Configuración prueba de carga media IIS - NGINX



Fuente: Elaboracion propia

Prueba de carga Baja

Figura 38 Configuración prueba de carga baja IIS - NGINX



Fuente: Elaboración propia



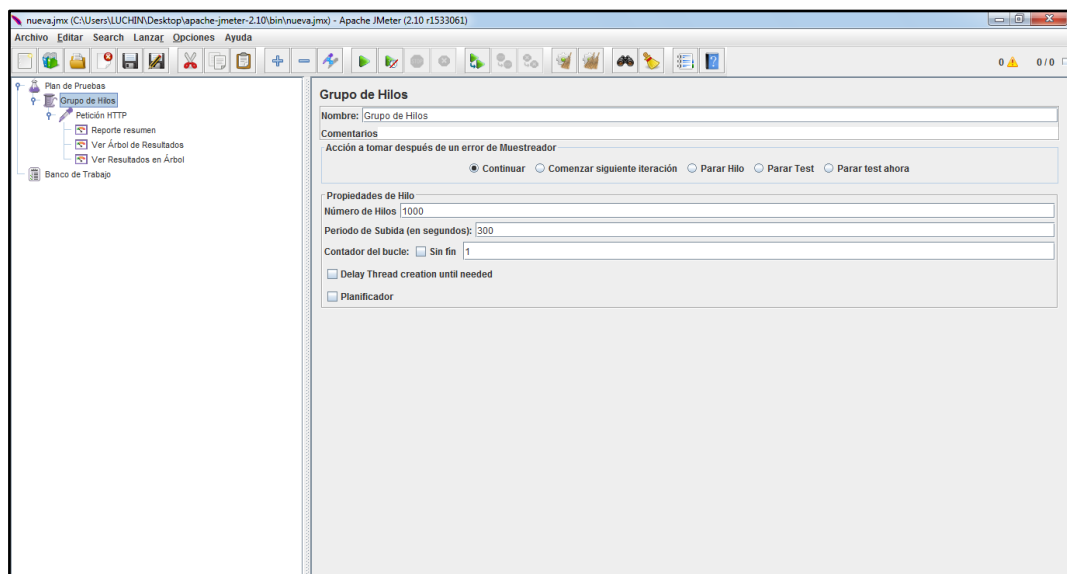
Configuración de las pruebas de estrés en jmeter a los servidores web IIS y NGINX

A continuación se presenta mediante figuras la configuración de las pruebas de estrés 1000, 2000 y 2500 usuarios a los servidores IIS Y NGINX

Realizadas las configuraciones a cada uno de los servidores web (IIS y NGINX) se debe seleccionar la opción arrancar a cada una de las pruebas haciendo click en el ícono de color verde.

Pruebas de Estrés 1000 usuarios

Figura 39 Configuración Pruebas de estrés con 1000 usuarios - IIS y NGINX

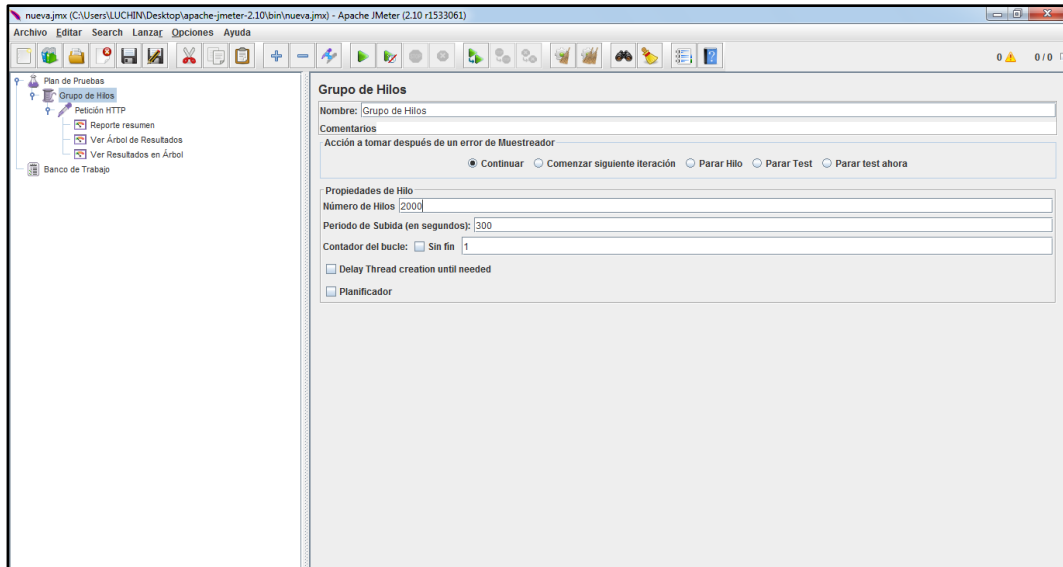


Fuente: elaboración propia



Pruebas de Estrés 2000 usuarios

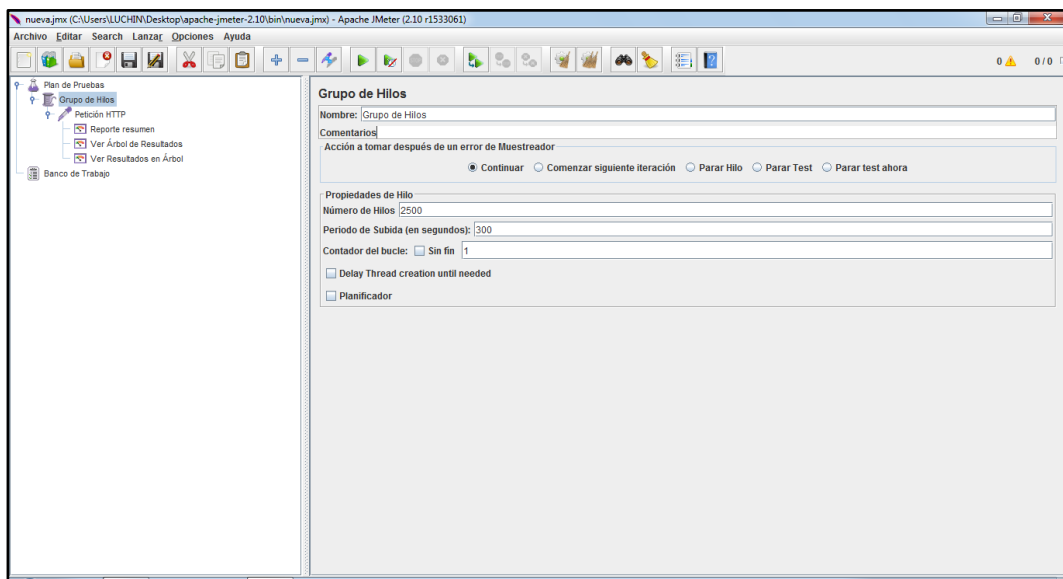
Figura 40 Configuración pruebas de Estrés 2000 usuarios IIS y NGINX



laboración propia

Pruebas de Estrés 2500 usuarios

Figura 41 Configuración pruebas de Estrés 2500 usuarios IIS y NGINX



Fuente: elaboración propia



5.5 Evaluar el rendimiento y esfuerzo de los servidores web con base a los indicadores.

La evaluación de los servidores web se realizó utilizando dos subcaracterísticas de eficiencia de la norma ISO 9126, comportamiento con respecto al Tiempo (métricas externas), cumplimiento de la eficiencia (APDEX), la herramienta seleccionada fue JMETER que permitió realizar las pruebas de carga y estrés mediante peticiones http, obteniendo datos de las métricas externas.

El registro de los datos obtenidos de la herramienta JMETER se realizó mediante la técnica de inspección de las imágenes presentadas por esta herramienta, considerándose realizar trece (13) repeticiones para cada prueba de acuerdo a la investigación de (Hernández Perales , Pérez Cordoba Sánchez , & García García, 2014)

Las mediciones de las Subcaracterísticas comportamiento del tiempo y cumplimiento de la eficiencia se realizaron inspeccionando el cuadro de resumen y el árbol de resultados que muestra la herramienta JMETER.

Los datos de las métricas externas se obtuvieron desde la ventana cuadro de resumen y los valores de las muestras de la opción árbol de resultados de la herramienta JMETER, dichos datos se obtuvieron después de la ejecución en las pruebas de carga Alta media y baja, y en las pruebas de estrés.

Evaluar el esfuerzo consiste en estimar la carga máxima de usuarios que soporta los servidores web (González Ortiz, 2016).

COMPORTAMIENTO CON RESPECTO AL TIEMPO

MÉTRICA: MEDIA DEL TIEMPO DE RESPUESTA

Promedio de tiempo de respuesta en donde el sistema tarda en responder para un conjunto de peticiones.

Formula

$$A = \sum MTR / n$$

Donde:

MTR = Media del tiempo de Respuesta

n=número de repeticiones

Como se puede observar en las tablas se obtuvo la media del tiempo de respuesta de peticiones en cada una de las 13 repeticiones.

Se realizó las sumatorias de los resultados en cada una de las repeticiones que representa la variable $\sum MTR$.

Posteriormente se calculó el promedio de la métrica en cada una de las pruebas de carga y estrés realizadas a los servidores web IIS y NGINX que representa la variable A, consecutivamente se reemplazó en el resumen de las métricas por tipo de prueba ítem 5.6.

Tabla 7 Resultado Media del tiempo de Respuesta - Pruebas de carga IIS - NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE CARGA			PRUEBA DE CARGA		
	ALTA (ms)	MEDIA (ms)	BAJA (ms)	ALTA (ms)	MEDIA (ms)	BAJA (ms)
	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR
1	6	6	6	15	12	11
2	6	5	5	13	15	16
3	5	5	6	14	19	13
4	5	6	6	12	16	14
5	5	6	6	12	14	15
6	6	5	7	13	9	14
7	5	5	6	13	14	12
8	8	5	6	12	13	10
9	6	5	6	15	11	14
10	6	5	6	15	12	16
11	6	5	6	12	14	9
12	5	6	6	14	13	14
13	5	6	7	14	10	15
Σ MTR	74	70	79	174	172	173
A (ms)	6	5	6	13	13	13

Fuente: elaboración propia



Tabla 8 Resultado Media del tiempo de Respuesta - Pruebas de estrés IIS - NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE ESTRES			PRUEBA DE ESTRES		
	1000	2000	2500	1000	2000	2500
	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR
1	5	4	3	4	5	4
2	3	3	4	6	2	4
3	3	4	3	5	6	6
4	4	5	4	6	4	5
5	3	5	3	3	4	5
6	4	3	5	4	5	6
7	3	4	3	6	4	5
8	3	3	4	4	6	4
9	4	4	3	4	3	5
10	3	3	5	5	5	4
11	4	3	4	4	6	5
12	3	3	3	5	4	3
13	5	4	5	6	5	4
Σ MTR	47	48	49	62	59	60
A (ms)	4	4	4	5	5	5

Fuente: elaboración propia



MÉTRICA TIEMPO MÍNIMO DE RESPUESTA

Tiempo mínimo de respuesta promedio para un conjunto de peticiones realizadas.

Formula

$$A = \sum \text{TMIR} / n$$

Donde:

TMIR = Tiempo mínimo de repuesta

n=número de repeticiones

Como se puede observar en las tablas se obtuvo el tiempo mínimo de respuesta de peticiones en cada una de las 13 repeticiones.

Se realizó las sumatorias de los resultados en cada una de las repeticiones que representa la variable $\sum \text{TMIR}$.

Posteriormente se calculó el promedio de la métrica en cada una de las pruebas de carga y estrés a los servidores web IIS y NGINX que representa la variable A, que consecutivamente se reemplazó en el resumen de las métricas por tipo de prueba ítem 5.6.

PRUEBAS DE CARGA AL SERVIDOR IIS – NGINX

Tabla 9 Resultado Tiempo mínimo de Respuesta - Pruebas de carga – IIS NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE CARGA			PRUEBA DE CARGA		
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
	TMIR	TMIR	TMIR	TMIR	TMIR	TMIR
1	5	4	6	4	4	5
2	4	4	5	5	6	7
3	5	4	5	4	11	13
4	5	6	6	4	6	9
5	4	4	6	4	5	7
6	5	4	5	4	4	5
7	5	4	6	4	5	4
8	6	4	6	4	5	5
9	4	4	6	6	4	7
10	6	5	6	5	4	14
11	4	4	6	6	4	3
12	3	5	6	6	4	5
13	4	5	6	5	3	5
Σ TMIR	60	57	75	61	65	89
A (ms)	5	4	6	5	5	7

Fuente: elaboración propia



PRUEBAS DE ESTRES AL SERVIDOR IIS – NGINX

Tabla 10 Resultado Tiempo mínimo de Respuesta - Pruebas de estrés – IIS NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE ESTRES			PRUEBA DE ESTRES		
	1000	2000	2500	1000	2000	2500
	TMIR	TMIR	TMIR	TMIR	TMIR	TMIR
1	3	2	2	2	3	2
2	2	3	2	3	2	2
3	3	2	2	3	3	3
4	3	2	3	2	2	2
5	2	2	2	3	3	3
6	3	3	3	2	3	2
7	2	3	2	3	2	3
8	2	2	2	2	3	3
9	3	2	3	3	3	3
10	3	2	3	2	3	2
11	2	3	2	3	2	2
12	2	2	3	3	3	3
13	2	3	2	2	2	3
Σ TMIR	32	31	31	33	34	33
A (ms)	2	2	2	3	3	3

Fuente: elaboración propia



MÉTRICA TIEMPO MÁXIMO DE RESPUESTA

Tiempo máximo de respuesta promedio para un conjunto de peticiones realizadas.

Formula

$$A = \sum \text{TMAR} / n$$

Donde:

TMAR = Tiempo máximo de repuesta

n=número de repeticiones

Como se puede observar en las tablas se obtuvo el tiempo máximo de respuesta de peticiones en cada una de las 13 repeticiones.

Se realizó las sumatorias de los resultados en cada una de las repeticiones que representa la variable $\sum \text{TMAR}$.

Posteriormente se calculó el promedio de la métrica en cada una de las pruebas de carga y estrés realizadas a los servidores web IIS y NGINX que representa la variable A, consecutivamente se reemplazó en el resumen de las métricas por tipo de prueba ítem 5.6.

PRUEBAS DE CARGA AL SERVIDOR IIS – NGINX

Tabla 11 Resultado Tiempo máximo de respuesta - Pruebas de carga – IIS - NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE CARGA			PRUEBA DE CARGA		
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
	TMAR	TMAR	TMAR	TMAR	TMAR	TMAR
1	12	10	7	28	12	17
2	12	7	6	28	27	29
3	8	7	7	27	27	18
4	8	8	7	27	22	17
5	7	10	7	29	21	18
6	7	7	15	34	24	17
7	9	7	7	27	22	16
8	24	8	7	29	24	17
9	13	8	8	31	18	23
10	4	6	6	45	18	24
11	14	7	7	32	48	16
12	12	6	7	29	27	17
13	7	8	11	34	22	23
Σ TMAR	137	99	102	400	312	252
A (ms)	11	8	8	30	24	19

Fuente: elaboración propia



PRUEBAS DE ESTRES AL SERVIDOR IIS – NGINX

Tabla 12 Resultado Tiempo máximo de respuesta - Pruebas de estrés – IIS - NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE ESTRES			PRUEBA DE ESTRES		
	1000	2000	2500	1000	2000	2500
	TMAR	TMAR	TMAR	TMAR	TMAR	TMAR
1	20	53	36	47	31	65
2	64	49	35	21	36	53
3	20	58	55	21	50	34
4	22	41	34	24	69	47
5	19	65	65	21	224	25
6	20	50	43	30	34	85
7	29	61	65	17	30	35
8	17	149	53	21	35	34
9	20	30	54	17	28	39
10	16	37	33	15	31	85
11	22	29	69	144	27	24
12	19	23	79	20	25	149
13	30	30	31	17	79	39
Σ TMAR	318	675	652	415	699	714
A (ms)	24	52	50	32	54	55

Fuente: elaboración propia



MÉTRICA RENDIMIENTO

Cantidad de peticiones por minuto que el servidor pueda manejar.

Formula:

$$A = \sum R / n$$

Donde:

R = Rendimiento

n = número de repeticiones

Como se puede observar en las tablas se obtuvo la cantidad de peticiones por minuto en cada una de las 13 repeticiones.

Se realizó las sumatorias de los resultados en cada una de las repeticiones que representa la variable $\sum R$.

Posteriormente se calculó el promedio de la métrica en cada una de las pruebas de carga y estrés a los servidores web IIS y NGINX que representa la variable A, consecutivamente se reemplazó en el resumen de las métricas por tipo de prueba ítem 5.6.

PRUEBAS DE CARGA AL SERVIDOR IIS – NGINX

Tabla 13 Resultado métrica de Rendimiento – Pruebas de carga – IIS – NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE CARGA			PRUEBA DE CARGA		
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
	R	R	R	R	R	R
1	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
2	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
3	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
4	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
5	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
6	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
7	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
8	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
9	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
10	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
11	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
12	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
13	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
ΣR	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min
A	6,1/min	3,0/min	1,4/min	6,1/min	3,0/min	1,4/min

Fuente: elaboración propia



PRUEBAS DE ESTRÉS AL SERVIDOR IIS – NGINX

Tabla 14 Resultado Rendimiento – Pruebas de estrés – IIS – NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE ESTRÉS			PRUEBA DE ESTRÉS		
	1000	2000	2500	1000	2000	2500
	R	R	R	R	R	R
1	3,3/sec	6,7/sec	8,3 /sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3 /sec
2	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
3	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
4	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
5	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
6	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
7	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
8	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
9	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
10	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
11	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
12	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
13	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
ΣR	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec
A	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec	3,3/sec	6,7/sec	8,3/sec

Fuente: elaboración propia



MÉTRICA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Cuanto tienden a alejarse los tiempos de respuesta del promedio o media.

Formula:

$$A = \sum DE / n$$

Donde:

DE = Desviación Estándar

n = número de repeticiones

Como se puede observar en las tablas se obtuvo los tiempos que tienden a alejarse del promedio de respuesta en cada una de las 13 repeticiones.

Se realizó las sumatorias de los resultados en cada una de las repeticiones que representa la variable $\sum DE$.

Posteriormente se calculó el promedio de la métrica en cada una de las pruebas de carga y estrés a los servidores web IIS y NGINX que representa la variable A, consecutivamente se reemplazó en el resumen de las métricas por tipo de prueba ítem 5.6.

Tabla 15 Resultado Desviación estándar – Pruebas de carga – IIS – NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE CARGA			PRUEBA DE CARGA		
	ALTA (ms)	MEDIA (ms)	BAJA (ms)	ALTA (ms)	MEDIA (ms)	BAJA (ms)
	DE	DE	DE	DE	DE	DE
1	1,22	1,41	0,45	4,43	7,22	5,18
2	1,18	0,81	0,45	5,48	7,45	6,16
3	0,54	1,03	0,70	4,91	3,45	4,61
4	0,69	0,56	0,49	5,30	4,34	2,53
5	0,66	1,38	0,35	6,35	5,12	3,48
6	0,59	0,83	3,06	5,85	5,77	3,84
7	0,73	0,95	0,49	6,13	6,03	4,43
8	3,53	0,93	0,45	6,52	5,57	4,39
9	1,52	1,20	0,70	5,99	5,21	5,04
10	0,75	0,48	0,45	9,09	5,00	3,11
11	1,65	0,94	0,49	6,45	9,94	5,44
12	1,56	0,90	0,45	5,57	5,25	3,78
13	0,91	0,73	1,50	7,35	5,47	4,98
Σ DE	15,53	12,15	10,03	79,42	75,82	56,97
A (ms)	1,19	0,93	0,77	6,11	5,83	8,38

Fuente: elaboración propia



Tabla 16 Resultado Desviación estándar – Pruebas de Estrés – IIS – NGINX

n	IIS			NGINX		
	PRUEBA DE ESTRÉS			PRUEBA DE ESTRÉS		
	1000	2000	2500	1000	2000	2500
	DE	DE	DE	DE	DE	DE
1	1.45	2.09	1.69	1.82	1.15	1.61
2	2.56	2.92	1.87	1.13	2.83	2.3
3	1.43	1.19	1.66	1.7	1.38	3.47
4	1.31	2.23	1.97	1.49	2.79	2.78
5	1.12	2.56	2.35	1.41	4.32	1.81
6	1.18	1.72	2.17	1.09	1.07	2.06
7	1.18	1.97	3.41	1.27	1.08	2.83
8	1.01	1.04	2.32	1.87	2.13	1.37
9	1.39	1.5	2.86	1.23	1.13	1.39
10	0.78	1.76	2.34	1.32	2.24	2.18
11	1.22	1.86	2.07	4.53	2.08	1.08
12	1.01	1.34	2.3	1.72	1.19	3.24
13	1.9	1.88	2.07	0.95	2.12	4.98
Σ DE	17.54	24.06	29.08	21.53	25.51	31.1
A (ms)	1.35	1.85	2.24	1.66	1.96	2.39

Fuente: elaboración propia



CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA

Índice de rendimiento (APDEX)

Para utilizar el APDEX se tomó como referencia las muestras de las peticiones de cada una de las pruebas de carga (alta media y baja), identificando las satisfactorias, tolerables y Frustrante.

Se utilizó la formula y la clasificación de zonas de tiempo de respuesta explicado en el punto 3.8

APDEX

$$= \frac{\text{totaldemuestrassatisfactorias} + \left(\frac{\text{totaldemuestrastolerables}}{2} \right)}{\text{numerototaldemuestras}}$$

(González Ortiz, 2016)

Donde:

APDEX = Índice de rendimiento

Totaldemuestrassatisfactorias = cantidad de muestras cuyo valor es menor o igual a 0.5 segundos.

Totaldemuestrastolerables = cantidad de muestras cuyo valor es mayor que 0.5 segundos y menor o igual que 2 segundos.

Numerototaldemuestras = cantidad de muestras realizadas.



Tabla 17 Resultado de las pruebas de carga alta - IIS

CARGA ALTA IIS																																																								
muestra	1° Vez			2° Vez			3° Vez			4° Vez			5° Vez			6° Vez			7° Vez			8° Vez			9° Vez			10° Vez			11° Vez			12° Vez			13° Vez																			
	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F																				
1	9	x			7	x			8	x			8	x			7	x			5	x			5	x			7	x			10	x			7	x			9	x			5	x			6	x						
2	7	x			6	x			6	x			7	x			6	x			5	x			6	x			8	x			6	x			5	x			6	x			5	x			5	x						
3	6	x			6	x			6	x			5	x			6	x			6	x			6	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			4	x						
4	8	x			7	x			6	x			5	x			5	x			6	x			6	x			9	x			6	x			6	x			6	x			6	x			7	x						
5	7	x			7	x			6	x			7	x			5	x			7	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			6	x		
6	12	x			6	x			6	x			5	x			6	x			6	x			5	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			4	x		
7	7	x			6	x			5	x			6	x			5	x			5	x			5	x			7	x			6	x			6	x			4	x			5	x			4	x						
8	6	x			4	x			6	x			6	x			7	x			6	x			6	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			5	x		
9	7	x			7	x			5	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			6	x			5	x			5	x		
10	6	x			6	x			5	x			6	x			6	x			6	x			6	x			8	x			9	x			6	x			14	x			5	x			4	x						
11	6	x			6	x			6	x			5	x			7	x			6	x			5	x			7	x			6	x			9	x			6	x			6	x			5	x						
12	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			15	x			7	x			7	x			6	x			4	x			6	x						
13	6	x			7	x			6	x			6	x			6	x			7	x			6	x			24	x			6	x			6	x			7	x			4	x			4	x						
14	7	x			6	x			6	x			6	x			5	x			6	x			5	x			7	x			6	x			4	x			6	x			4	x			4	x						
15	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			9	x			18	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			4	x		
16	6	x			5	x			6	x			5	x			6	x			6	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			6	x			4	x			6	x		
17	6	x			6	x			6	x			5	x			6	x			6	x			6	x			7	x			7	x			6	x			6	x			6	x			4	x			6	x		
18	6	x			6	x			6	x			6	x			7	x			7	x			6	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			6	x		
19	6	x			6	x			5	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			7	x			6	x			6	x			5	x			4	x			5	x		
20	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			6	x		
21	6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			6	x			6	x			8	x			5	x			6	x			6	x			6	x			7	x			5	x		
22	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			7	x			5	x			7	x			6	x			6	x			6	x			4	x			5	x			4	x		
23	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			8	x			7	x			6	x			4	x			6	x			4	x			6	x		
24	5	x			6	x			6	x			5	x			6	x			5	x			6	x			7	x			7	x			6	x			6	x			6	x			7	x			6	x		
25	6	x			7	x			6	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			4	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x		
26	6	x			7	x			7	x			5	x			5	x			5	x			6	x			8	x			6	x			6	x			5	x			6	x			7	x			6	x		
27	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x		
28	7	x			6	x			6	x			5	x			6	x			5	x			5	x			8	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x		
29	6	x			12	x			6	x			5	x			4	x			7	x			5	x			6	x			13	x			7	x			5	x			4	x			6	x			6	x		
30	6	x			5	x			5	x			6	x			6	x			6	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			5	x			4	x			6	x		
31	6	x			6	x			6	x			6	x			7	x			6	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			6	x			3	x			7	x		
32	6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			5	x			8	x			6	x			6	x			6	x			5	x			4	x			6	x		
33	5	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			9	x			5	x			5	x			5	x			6	x			4	x			6	x		
34	7	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			6	x			8	x			6	x			6	x			6	x			5	x			12	x			6	x		

Fuente: elaboración propia



Tabla 18 Resultado de las pruebas de carga alta - NGINX

muestra	CARGA ALTA NGINX																																																							
	1° Vez				2° Vez				3° Vez				4° Vez				5° Vez				6° Vez				7° Vez				8° Vez				9° Vez				10° Vez				11° Vez				12° Vez				13° Vez							
	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F								
1	16	x			7	x			6	x			15	x			6	x			6	x			10	x			17	x			9	x			7	x			8	x			16	x			6	x						
2	6	x			16	x			14	x			4	x			15	x			17	x			4	x			17	x			17	x			7	x			6	x			16	x			18	x						
3	16	x			6	x			6	x			15	x			17	x			14	x			7	x			8	x			19	x			7	x			17	x			16	x			21	x						
4	17	x			19	x			5	x			15	x			13	x			15	x			15	x			15	x			18	x			33	x			6	x			6	x			26	x						
5	16	x			7	x			27	x			15	x			15	x			15	x			15	x			26	x			7	x			9	x			17	x			7	x			17	x			9	x		
6	16	x			17	x			16	x			14	x			5	x			34	x			8	x			6	x			13	x			18	x			6	x			6	x			7	x						
7	16	x			17	x			15	x			5	x			15	x			22	x			18	x			7	x			27	x			5	x			6	x			17	x			34	x						
8	16	x			20	x			16	x			15	x			15	x			16	x			6	x			6	x			18	x			26	x			17	x			18	x			15	x						
9	16	x			16	x			17	x			16	x			16	x			7	x			7	x			14	x			17	x			21	x			6	x			23	x			7	x						
10	16	x			17	x			18	x			17	x			28	x			5	x			18	x			7	x			20	x			15	x			7	x			16	x			22	x						
11	28	x			17	x			18	x			7	x			17	x			5	x			17	x			4	x			17	x			9	x			15	x			17	x			16	x						
12	16	x			6	x			16	x			15	x			17	x			14	x			8	x			7	x			16	x			7	x			15	x			16	x			27	x						
13	15	x			8	x			17	x			16	x			15	x			15	x			15	x			17	x			10	x			18	x			32	x			17	x			17	x			19	x		
14	15	x			7	x			8	x			4	x			15	x			13	x			8	x			7	x			31	x			7	x			17	x			16	x			7	x						
15	16	x			28	x			14	x			5	x			15	x			10	x			20	x			18	x			23	x			30	x			17	x			7	x			17	x						
16	16	x			7	x			15	x			5	x			16	x			17	x			7	x			18	x			6	x			8	x			16	x			18	x			19	x						
17	16	x			17	x			17	x			17	x			15	x			16	x			17	x			7	x			18	x			16	x			16	x			16	x			6	x			17	x		
18	4	x			14	x			15	x			4	x			6	x			15	x			15	x			9	x			17	x			11	x			25	x			16	x			6	x						
19	15	x			16	x			16	x			14	x			5	x			15	x			9	x			13	x			7	x			45	x			8	x			7	x			5	x						
20	7	x			18	x			5	x			15	x			14	x			5	x			7	x			5	x			7	x			16	x			6	x			6	x			7	x						
21	15	x			6	x			14	x			14	x			6	x			14	x			14	x			29	x			16	x			17	x			7	x			18	x			19	x						
22	18	x			5	x			15	x			15	x			5	x			14	x			18	x			26	x			16	x			17	x			7	x			6	x			17	x						
23	16	x			16	x			4	x			15	x			4	x			14	x			17	x			10	x			16	x			17	x			11	x			29	x			8	x						
24	15	x			5	x			16	x			17	x			14	x			17	x			19	x			17	x			29	x			5	x			7	x			18	x			15	x						
25	16	x			7	x			16	x			14	x			15	x			5	x			8	x			19	x			18	x			17	x			15	x			8	x			6	x						
26	16	x			15	x			15	x			5	x			4	x			5	x			15	x			6	x			16	x			6	x			32	x			17	x			6	x						
27	16	x			16	x			14	x			5	x			19	x			14	x			16	x			17	x			15	x			17	x			16	x			19	x			25	x						
28	16	x			16	x			17	x			15	x			29	x			18	x			22	x			8	x			8	x			8	x			16	x			8	x			16	x			16	x		
29	17	x			17	x			16	x			27	x			5	x			15	x			8	x			6	x			8	x			16	x			25	x			14	x			8	x						
30	16	x			16	x			20	x			13	x			4	x			4	x			20	x			23	x			6	x			15	x			7	x			6	x			7	x						
31	26	x			16	x			15	x			8	x			17	x			15	x			15	x			18	x			18	x			7	x			17	x			19	x			19	x						
32	6	x			16	x			16	x			16	x			16	x			14	x			17	x			17	x			18	x			16	x			17	x			18	x			17	x						
33	16	x			18	x			15	x			15	x			5	x			18	x			7	x			17	x			17	x			7	x			16	x			13	x			7	x						
34	15	x			17	x			5	x			17	x			16	x			15	x			18	x			4	x			15	x			24	x			17	x			20	x			17	x						

Fuente: elaboración propia



Aplicación del Índice de Rendimiento (APDEX) en la prueba de carga alta

SERVIDOR IIS

Número de Muestras = 34

Tabla 19 Resultado de las muestras en la prueba de carga alta – IIS

Repetición	S=SATISFACTORIO T=TOLERANTE F=FRUSTRANTE			APDEX
	S	T	F	
1°	34	0	0	1
2°	34	0	0	1
3°	34	0	0	1
4°	34	0	0	1
5°	34	0	0	1
6°	34	0	0	1
7°	34	0	0	1
8°	34	0	0	1
9°	34	0	0	1
10°	34	0	0	1
11°	34	0	0	1
12°	34	0	0	1
13°	34	0	0	1

Fuente: elaboración propia

APDEX = total de muestras tolerables 0 + (34) / 34 → 1

En esta prueba, se muestra que todas las 13 repeticiones obtuvieron el valor 1, y según la clasificación de zonas de tiempo de respuesta del estándar APDEX se concluye que esta prueba es **SATISFACTORIA**



SERVIDOR NGINX

Numero de Muestras = 34

Tabla 20 Resultado de las muestras en la prueba de carga alta - NGINX

Repetición	S=SATISFACTORIO T=TOLERANTE F=FRUSTRANTE			APDEX
	S	T	F	
1°	34	0	0	1
2°	34	0	0	1
3°	34	0	0	1
4°	34	0	0	1
5°	34	0	0	1
6°	34	0	0	1
7°	34	0	0	1
8°	34	0	0	1
9°	34	0	0	1
10°	34	0	0	1
11°	34	0	0	1
12°	34	0	0	1
13°	34	0	0	1

Fuente: elaboración propia

APDEX = total de muestras tolerables 0 + (34) / 34 → 1

En esta prueba de carga alta, se muestra que todas las 13 repeticiones obtuvieron el valor 1, y según la clasificación de zonas de tiempo de respuesta del estándar APDEX se concluye que esta prueba es **SATISFACTORIA**



Tabla 21 Resultado de las pruebas de carga media- IIS

CARGA MEDIA IIS																																							
muestra	1° Vez			2° Vez			3° Vez			4° Vez			5° Vez			6° Vez			7° Vez			8° Vez			9° Vez			10° Vez			11° Vez			12° Vez			13° Vez		
	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF	Rpta (ms)	S	TF			
1	8	x		5	x		7	x		8	x		6	x		7	x		4	x		5	x		5	x		5	x		6	x		8	x		8	x	
2	6	x		6	x		7	x		7	x		7	x		5	x		7	x		6	x		6	x		5	x		6	x		6	x		6	x	
3	5	x		6	x		6	x		6	x		6	x		5	x		4	x		6	x		5	x		6	x		7	x		6	x		6	x	
4	5	x		7	x		6	x		6	x		6	x		5	x		5	x		6	x		8	x		5	x		5	x		5	x		5	x	
5	6	x		7	x		7	x		6	x		4	x		6	x		6	x		6	x		4	x		6	x		5	x		6	x		6	x	
6	4	x		6	x		4	x		6	x		5	x		5	x		6	x		6	x		7	x		5	x		5	x		6	x		5	x	
7	7	x		5	x		4	x		6	x		5	x		7	x		7	x		6	x		5	x		6	x		6	x		5	x		6	x	
8	4	x		6	x		5	x		6	x		4	x		5	x		6	x		4	x		6	x		6	x		7	x		6	x		6	x	
9	10	x		6	x		6	x		6	x		6	x		7	x		7	x		5	x		6	x		6	x		6	x		6	x		7	x	
10	5	x		6	x		5	x		6	x		6	x		7	x		6	x		6	x		6	x		6	x		6	x		4	x		6	x	
11	6	x		5	x		6	x		6	x		6	x		10	x		6	x		6	x		6	x		6	x		5	x		5	x		6	x	
12	6	x		7	x		6	x		6	x		6	x		6	x		6	x		5	x		6	x		4	x		6	x		5	x		5	x	
13	6	x		6	x		7	x		3	x		7	x		4	x		7	x		6	x		8	x		6	x		5	x		6	x		6	x	
14	6	x		6	x		6	x		6	x		6	x		7	x		6	x		6	x		4	x		6	x		5	x		7	x		5	x	
15	6	x		4	x		6	x		7	x		6	x		6	x		6	x		6	x		8	x		4	x		6	x		4	x		6	x	
16	6	x		5	x		6	x		6	x		6	x		6	x		6	x		7	x		7	x		6	x		6	x		5	x		8	x	

Fuente: elaboración propia



Tabla 22 Resultado de las pruebas de carga media - NGINX

CARGA MEDIA NGINX																																																				
Muestras	1° Vez				2° Vez				3° Vez				4° Vez				5° Vez				6° Vez				7° Vez				8° Vez				9° Vez				10° Vez				11° Vez				12° Vez				13° Vez			
	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F												
1	18	x			23	x			18	x			8	x			9	x			8	x			8	x			10	x			14	x			18	x			8	x			17	x			15	x		
2	26	x			8	x			17	x			19	x			5	x			7	x			5	x			17	x			14	x			4	x			17	x			15	x			6	x		
3	16	x			7	x			19	x			20	x			11	x			4	x			8	x			17	x			18	x			15	x			15	x			16	x			6	x		
4	21	x			27	x			20	x			16	x			17	x			8	x			19	x			19	x			15	x			18	x			15	x			17	x			14	x		
5	5	x			21	x			14	x			21	x			7	x			7	x			16	x			15	x			16	x			7	x			4	x			15	x			13	x		
6	13	x			26	x			20	x			19	x			21	x			19	x			8	x			5	x			5	x			4	x			5	x			5	x			15	x		
7	20	x			23	x			23	x			19	x			19	x			8	x			17	x			8	x			5	x			15	x			48	x			7	x			22	x		
8	5	x			8	x			11	x			18	x			19	x			24	x			19	x			6	x			15	x			7	x			17	x			14	x			13	x		
9	6	x			15	x			19	x			20	x			10	x			9	x			20	x			17	x			4	x			15	x			15	x			10	x			4	x		
10	4	x			6	x			20	x			22	x			18	x			8	x			6	x			9	x			6	x			15	x			14	x			4	x			14	x		
11	5	x			14	x			21	x			17	x			16	x			6	x			20	x			8	x			4	x			15	x			14	x			14	x			14	x		
12	16	x			7	x			17	x			16	x			7	x			12	x			18	x			24	x			15	x			4	x			4	x			15	x			6	x		
13	7	x			18	x			21	x			17	x			18	x			5	x			20	x			5	x			5	x			15	x			14	x			15	x			4	x		
14	6	x			7	x			19	x			18	x			19	x			6	x			6	x			15	x			16	x			15	x			5	x			27	x			14	x		
15	21	x			20	x			27	x			6	x			17	x			5	x			18	x			17	x			15	x			16	x			16	x			15	x			3	x		
16	6	x			23	x			18	x			12	x			18	x			20	x			22	x			17	x			16	x			15	x			16	x			14	x			4	x		

Fuente: elaboración propia



Aplicación del Índice de Rendimiento (APDEX) en la prueba de carga media

SERVIDOR IIS

Carga Media: Numero de Muestras = 16

Tabla 23 Resultado de las muestras en la prueba de carga media - IIS

Repetición	S=SATISFACTORIO T=TOLERANTE F=FRUSTRANTE			APDEX
	S	T	F	
	1°	16	0	
2°	16	0	0	1
3°	16	0	0	1
4°	16	0	0	1
5°	16	0	0	1
6°	16	0	0	1
7°	16	0	0	1
8°	16	0	0	1
9°	16	0	0	1
10°	16	0	0	1
11°	16	0	0	1
12°	16	0	0	1
13°	16	0	0	1

Fuente: elaboración propia

APDEX = total de muestras tolerables 0 + (16) / 16 → 1

En esta prueba de carga alta, se muestra que todas las 13 repeticiones obtuvieron el valor 1, y según la clasificación de zonas de tiempo de respuesta del estándar APDEX se concluye que esta prueba es **SATISFACTORIA**



SERVIDOR NGINX

Carga Media: Numero de Muestras = 16

Tabla 24 Resultado de las muestras en la prueba de carga media - NGINX

Repetición	S=SATISFACTORIO T=TOLERANTE F=FRUSTRANTE			APDEX
	S	T	F	
1°	16	0	0	1
2°	16	0	0	1
3°	16	0	0	1
4°	16	0	0	1
5°	16	0	0	1
6°	16	0	0	1
7°	16	0	0	1
8°	16	0	0	1
9°	16	0	0	1
10°	16	0	0	1
11°	16	0	0	1
12°	16	0	0	1
13°	16	0	0	1

Fuente: elaboración propia

APDEX = total de muestras tolerables 0 + (16) / 16 → 1

En esta prueba de carga alta, se muestra que todas las 13 repeticiones obtuvieron el valor 1, y según la clasificación de zonas de tiempo de respuesta del estándar APDEX se concluye que esta prueba es **SATISFACTORIA**



Tabla 25 Resultado de las pruebas de carga baja- IIS

CARGA BAJA IIS																																																								
muestra	1° Vez				2° Vez				3° Vez				4° Vez				5° Vez				6° Vez				7° Vez				8° Vez				9° Vez				10° Vez				11° Vez				12° Vez				13° Vez							
	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F								
1	7	x			5	x			7				7	x			6	x			7	x			6	x			7	x			8	x			7	x			7	x			6	x			7	x						
2	7	x			6	x			6				7	x			6	x			7	x			7	x			6	x			6	x			6	x			6	x			7	x			7	x						
3	7	x			6	x			5				6	x			6	x			5	x			7	x			7	x			6	x			6	x			6	x			7	x			7	x						
4	6	x			5	x			6				7	x			7	x			7	x			7	x			7	x			7	x			6	x			7	x			6	x			7	x						
5	7	x			5	x			7				6	x			6	x			15	x			7	x			6	x			7	x			6	x			6	x			6	x			7	x						
6	6	x			5	x			6				6	x			6	x			6	x			6	x			7	x			6	x			7	x			7	x			7	x			7	x						
7	7	x			5	x			7				7	x			6	x			7	x			6	x			7	x			7	x			7	x			6	x			6	x			7	x			11	x		

Fuente: elaboración propia



Tabla 26 Resultado de las pruebas de carga baja- NGINX

Fue nte:

CARGA BAJA NGINX																																																				
muestra	1° Vez				2° Vez				3° Vez				4° Vez				5° Vez				6° Vez				7° Vez				8° Vez				9° Vez				10° Vez				11° Vez				12° Vez				13° Vez			
	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F	Rpta (ms)	S	T	F								
1	15	x			16	x			15	x			16	x			7	x			16	x			14	x			17	x			8	x			16	x			6	x			5	x			23	x		
2	17	x			14	x			6	x			16	x			17	x			15	x			14	x			5	x			7	x			16	x			15	x			16	x			5	x		
3	15	x			29	x			6	x			16	x			17	x			15	x			4	x			15	x			15	x			14	x			5	x			16	x			16	x		
4	6	x			7	x			15	x			14	x			17	x			17	x			7	x			10	x			16	x			16	x			4	x			15	x			15	x		
5	17	x			18	x			18	x			9	x			15	x			5	x			16	x			5	x			16	x			15	x			3	x			17	x			18	x		
6	6	x			14	x			16	x			17	x			15	x			16	x			16	x			14	x			16	x			15	x			16	x			14	x			15	x		
7	5	x			14	x			16	x			16	x			18	x			16	x			15	x			10	x			23	x			24	x			15	x			15	x			15	x		

elaboración propia



Aplicación del Índice de Rendimiento (APDEX) prueba de carga Baja

SERVIDOR IIS

Carga Baja: Numero de Muestras = 7

Tabla 27 Resultado de las muestras en la prueba de carga baja - IIS

Repetición	S=SATISFACTORIO T=TOLERANTE F=FRUSTRANTE			APDEX
	S	T	F	
1°	7	0	0	1
2°	7	0	0	1
3°	7	0	0	1
4°	7	0	0	1
5°	7	0	0	1
6°	7	0	0	1
7°	7	0	0	1
8°	7	0	0	1
9°	7	0	0	1
10°	7	0	0	1
11°	7	0	0	1
12°	7	0	0	1
13°	7	0	0	1

Fuente: elaboración propia

APDEX = total de muestras tolerables 0 + (7) / 7 → 1

En esta prueba de carga alta, se muestra que todas las 13 repeticiones obtuvieron el valor 1, y según la clasificación de zonas de tiempo de respuesta del estándar APDEX se concluye que esta prueba es **SATISFACTORIA**



SERVIDOR NGINX

Carga Baja: Numero de Muestras = 7

Tabla 28 Resultado de las muestras en la prueba de carga baja - NGINX

Repetición	S=SATISFACTORIO T=TOLERANTE F=FRUSTRANTE			APDEX
	S	T	F	
	1°	7	0	0
2°	7	0	0	1
3°	7	0	0	1
4°	7	0	0	1
5°	7	0	0	1
6°	7	0	0	1
7°	7	0	0	1
8°	7	0	0	1
9°	7	0	0	1
10°	7	0	0	1
11°	7	0	0	1
12°	7	0	0	1
13°	7	0	0	1

Fuente: elaboración propia

$$\text{APDEX} = \text{total de muestras tolerables } 0 + (7) / 7 \rightarrow 1$$

En esta prueba de carga alta, se muestra que todas las 13 repeticiones obtuvieron el valor 1, y según la clasificación de zonas de tiempo de respuesta del estándar APDEX se concluye que esta prueba es **SATISFACTORIA**



EVALUACION DEL ESFUERZO

Este método se realizó con base a la investigación (González Ortiz, 2016), que consiste en variar la cantidad de usuarios en cada uno de los “Thread Group” (específicamente el atributo “Number of Threads”). El objetivo es obtener el número aproximado de usuarios que soporta un servicio dado por unidad de tiempo, a mayor número de iteraciones, más precisa es la métrica obtenida.

La metodología para realizar la evaluación consiste en los siguientes pasos:

Paso 1: Configurar los “Thread Group” para que se ejecuten N usuarios en t segundos Ejm: 1000 usuarios en 10 segundos (se ingresa en el campo de texto: hilos = 100 y Loop = 10, mediante la fórmula Thread x Loop obtendríamos los 1000 usuarios).

Paso 2: Si los resultados cumplen los umbrales, se debe incrementar el atributo “Number of Threads” de tal manera que aumente el número de usuarios en potencias de 10 (10, 100, 1000, 10000, etc.) y vuelva a ejecutar la prueba. Repetir el proceso hasta que se cumpla con los umbrales.

Paso 3: En dado caso que JMeter deje de responder, asuma este comportamiento como que no se cumple el umbral. Cuando JMeter deja de funcionar puede ser porque no tiene los suficientes recursos disponibles en la máquina para la creación de threads.

Paso 4: Una vez llegue a la primera prueba fallida, reduzca el número de usuarios a la mitad y vuelva a ejecutar la prueba.

Paso 5: Si la prueba anterior es exitosa, incremente el número de usuarios en la mitad de la diferencia que hay entre el número de usuarios máximo de la última prueba y los de la prueba exitosa.

Paso 6: Si la prueba es fallida, reduzca el número de usuarios a la mitad de la distancia que hay entre el número de usuarios máximo de la última prueba y los de la prueba actual.

Paso 7: Ejecute la prueba y repita los dos pasos anteriores, cuantas veces considere necesario.



Se aplicó los pasos correctamente en los dos servidores web en estudio con un incremento de usuarios progresivos de 1000, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 y 10000.

Cuando la prueba se incrementó a los 10000 usuarios para el servidor IIS el tiempo promedio máximo de la petición fue de 3120ms, este tiempo se considera como frustrante por que supera el umbral que es de 2 segundos.

Cuando la prueba se incrementó a los 10000 usuarios para el servidor NGINX el tiempo promedio máximo de la petición fue de 488ms, este tiempo se considera como satisfactorio por que se encuentra dentro del umbral que es menos de 2 segundos.

La prueba realizada con los 10000 usuarios se encuentra en el anexo IV

RESUMEN DE LAS METRICAS EN LAS PRUEBAS

Los datos que se presentan a continuación son los valores del promedio de las 13 repeticiones a cada una de las pruebas de carga y estrés, realizada con la herramienta JMETER, distribuidas por las métricas externas.

Pruebas de carga

En la tabla 29 se muestra el resultado promedio de las métricas externas en la ejecución de las 13 repeticiones de las pruebas de carga a los servidores web en estudio IIS Y NGINX, donde se puede observar que el servidor web IIS ha obtenido menor valor frente al servidor NGINX.

Tabla 29 Resumen de las métricas por prueba de carga

Servidor Web	Tipo de carga	Media del tiempo respuesta (ms)	Tiempo mínimo de respuesta (ms)	Tiempo máximo de respuesta (ms)	Rendimiento	Desviación Estándar (ms)
IIS	carga alta	6	5	11	6,1	1,19
	Carga media	5	4	8	3	0,93
	carga baja	6	6	8	1,4	0,77
NGINX	carga alta	13	5	30	6,1	6,11
	carga media	13	5	24	3	5,83
	carga baja	13	7	19	1,4	8,38

Fuente: elaboración propia



Pruebas de Estrés

En la tabla 30 se muestra el resultado promedio de las métricas externas en la ejecución de las 13 repeticiones de las pruebas de Estrés a los servidores web en estudio IIS Y NGINX, donde se puede observar que el servidor web IIS ha obtenido menor valor en las métricas frente al servidor NGINX.

Tabla 30 Resumen de las métricas por prueba de estrés

Servidor Web	Tipo de carga	Media del tiempo de respuesta (ms)	Tiempo mínimo de respuesta (ms)	Tiempo máximo de respuesta (ms)	Rendimiento	Desviación Estándar (ms)
IIS	1000 usuarios	4	2	24	3,3 /sec	1,35
	2000 usuarios	4	2	52	6,7 /sec	1,85
	2500 usuarios	4	2	50	8,3 /sec	2,24
NGINX	1000 usuarios	5	3	32	3,3 /sec	1,66
	2000 usuarios	5	3	54	6,7 /sec	1,96
	2500 usuarios	5	3	55	8,3 /sec	2,39

Fuente: elaboración propia



INDICE DE RENDIMIENTO APDEX

En la tabla 31 muestra que en el Índice de rendimiento (APDEX) todas las pruebas de carga (alta, media y baja) realizadas a los servidores web IIS y NGINX fueron **SATISFACTORIAS**.

Tabla 31 Resumen Índice de Rendimiento en las pruebas de carga

Servidor Web	Tipo de carga	APDEX
IIS	carga alta	1
	Carga media	1
	carga baja	1
NGINX	carga alta	1
	carga media	1
	carga baja	1

Fuente: elaboración propia

EVALUACIÓN DEL ESFUERZO

Realizado el proceso de esfuerzo con base a la investigación de (González Ortiz, 2016) se puede decir que los servidores web IIS Y NGINX estiman una carga máxima de 10000 usuarios obteniendo un tiempo promedio máximo de 3120ms y 488ms respectivamente.



CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. El gráfico mostrado por la empresa NetCraf permitió saber cuáles son los servidores web más utilizados en el mundo en el 2018, reduciendo el tiempo necesario para elegir a los servidores web para la evaluación.
2. La comparación de las características de las herramientas open source permitió seleccionar a la herramienta JMETER para realizar las pruebas de carga y estrés en la investigación ya que dicha herramienta está en constante actualización.
3. El desarrollo del Aplicativo web y configurarlo en cada servidor permitió evaluar de forma real y directa el rendimiento de los servidores web, bajo las dos sub características de eficiencia de la norma ISO 9126.
4. La configuración de los escenarios permitió realizar los procesos necesarios para medir el rendimiento de cada uno de los servidores web como por ejemplo la instalación de la herramienta open source JMETER cuyo objetivo es establecer las pruebas de carga y estrés, así como el número de repeticiones por cada una de ellas, que luego se obtuvo los datos de las métricas seleccionadas.
5. De acuerdo a investigaciones sobre la norma ISO 9126 se estableció los parámetros de evaluación para medir el rendimiento, seleccionando sus respectivas fórmulas para cada métrica, calculando el factor de rendimiento según APDEX, dicha medición a los servidores web seleccionados, se realizó mediante pruebas de carga y pruebas de estrés utilizando la herramienta JMETER.



En las pruebas de carga y estrés, se analizaron las métricas de: media del tiempo de respuesta, tiempo mínimo de respuesta, tiempo máximo de respuesta, rendimiento, y desviación estándar pertenecientes a la característica del rendimiento, el factor de rendimiento se analizó según APDEX.

6. La evaluación de las métricas permitió identificar el servidor web con mejor rendimiento, teniendo como resultado que el servidor web IIS presenta un mejor rendimiento, puesto que los valores obtenidos en las pruebas de carga son menores, considerando según la norma ISO 9126, el valor más cercano a 0 es lo más óptimo.

En las pruebas de estrés los resultados benefician al servidor web IIS, por lo que sus valores son cercanos a 0, el servidor NGINX, obtuvo los tiempos más altos.

En las pruebas de esfuerzo el servidor IIS pudo soportar una carga de 10000 usuarios concurrentes en un tiempo máximo promedio de 3126ms, en comparación del servidor NGINX que soportó una carga de 10000 usuarios concurrentes en un tiempo promedio de 488ms.

6.2 Recomendaciones

1. Realizar una correcta selección de los servidores web que presenten un buen rendimiento, para evitar inconvenientes que requieren de un mayor coste de tiempo y esfuerzo.
2. Realizar investigaciones constantemente sobre las mejoras que presentan los servidores web, mediante la publicación de sus actualizaciones, así como también de la aparición de nuevos servidores web; con la finalidad de aprovechar al máximo las prestaciones que este tipo de herramientas ofrecen.
3. Para seleccionar el servidor web con mejor rendimiento, se debe considerar aumentar la cantidad de servidores web a evaluar, y configurar un aplicativo web que permita hacer el mayor uso de los recursos que dispone.
4. Seleccionar diferentes tipos de pruebas para obtener un resultado más completo, puesto que se evaluará los recursos que cuenta un servidor web.
5. La comparación de los servidores web, se realizó desde la perspectiva de los atributos de calidad relacionado con el rendimiento, siendo recomendable para trabajos futuros, evaluar los servidores web, donde se incluya seguridad, disponibilidad, puesto que hoy en día es una característica de vital importancia.
6. Las organizaciones deben tener política de aplicación de pruebas de rendimiento en general para verificar si existe degradamiento en el tiempo del servicio y de esa manera tomar decisiones antes de implementar un sistema.



REFERENCIAS

- Alvaro Pérez, D. (2015, Octubre). Estudio comparativo de herramientas para la automatización de pruebas software. Madrid, España. Retrieved from https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/26573/PFC_Daniel_Alvaro_Perez.pdf
- Andrew J. Kornecki,, N. B., & Ozeas Vieira, S. F. (2014). Performance Analysis of Web Server Apache and Microsoft IIS. Sao Paulo, Brazil. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/a012/759ab14409097fc5112caf8b0f908b216fa4.pdf>
- Barba, S. F. (2015). Desarrollo de una aplicación Web que ayude con el proceso cognoscitivo de jóvenes con síndrome de Down. Quito. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9405>
- Cardona Velasquez, C. d. (2010). Propuesta Metodológica para la realización de Pruebas de Software en Ambientes Productivos. Medellin, Colombia. Retrieved from http://www.bdigital.unal.edu.co/930/1/8357252_2009.pdf
- Carreño, L. G. (2016). Escalabilidad y Optimización en Aplicaciones Web Utilizando Técnicas de Balanceo de Carga HTTP. Cartagena de Indias, Colombia. Retrieved from <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/notas/tesis/0069396.pdf>
- Castillo Fiallos, J. N. (2012). "ESTUDIO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE SERVIDORES WEB DE VIRTUALIZACION SOBRE LA PLATAFORMA WINDOWS SERVER 2008". RIOBAMBA, ECUADOR. Retrieved from <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/1946>
- Chavarria Neira, B. A., & Gudiño de la A, E. (2017). Implementacion de un servidor web y un diseño de una pagina utilizando herramientas de software libre para el dispensario "Sagrada Familia" de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14162/1/GT001840.pdf>
- Córdova Molina, A. F. (2017). ANÁLISIS DE SERVICIOS WEB EN REDES SDN. SANTIAGO DE CHILE, CHILE. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/144287>
- Dan Kegel. (2014, Febrero 5). *El problema C10K*. Retrieved from <http://www.kegel.com/c10k.html#top>
- Douglas Kunda, Sipiwe Chihana, & Muwanei Sinyinda. (2017, Noviembre). Web Server Performance of Apache and Nginx: A Systematic Literature Review. kabwe, Zambia. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/329118749>
- Echeverría, D. (2014). Testing como Práctica para Evaluar la Eficiencia en Aplicaciones Web. *Revista Lationamericana de Ingeniería de Software*, 307-309. Retrieved from <http://revistas.unla.edu.ar/software/article/view/255>



- Edwards Vega, R. J. (2015, AGOSTO). IMPLEMENTACIÓN DE UN BALANCEADOR DE CARGA Y ALTA DISPONIBILIDAD PARA SERVICIOS WEB. MEXICO, MEXICO. Retrieved from <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/8390>
- González Ortiz, J. (2016). "Diseño y Aplicación de una Metodología para la Ejecución de Pruebas de Carga y Stress Basada en Estándares". Loja, Ecuador. Retrieved from <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/10944/1/Gonz%C3%A1lez%20Ortiz%2C%20Juan%20Carlos.pdf>
- Gutierrez, J. J., Pineda, R., Villadiego, D., Escalona, M. J., & Mejías, M. (2012). "Pruebas Funcionales y Pruebas de Carga sobre Aplicaciones Web". Sevilla, España. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/319651526_Pruebas_Funcionales_y_Pruebas_de_Carga_Sobre_Aplicaciones_Web
- Heredia Ruiz, J. (2015, 07 31). Análisis de rendimiento de servidores en un proyecto de desarrollo de software. La Habana, Cuba. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/314945171_Analisis_de_rendimiento_de_servidores_en_un_proyecto_de_desarrollo_de_software
- Hernández Perales , J. A., Pérez Cordoba Sánchez , M. E., & García García, M. E. (2014, Octubre). Metodología para realizar pruebas de carga a un servidor Web sobre un sistema empotrado. Un caso de estudio. Huajuapán de León, Oaxaca, México.
- Lanao, D. F. (2015). Diseño y Desarrollo de un Sistema de Iluminación Automatizado para el Hogar usando Tecnología ZIGBEE y controlado inalámbricamente desde un servidor Web. Lima, Perú. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6242>
- Lind, D. (2014). Performance evaluation of HTTP web servers in embedded systems. Stockholm, Sweden. Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:724235/FULLTEXT01.pdf>
- López Medina, A. (2010, Julio 15). Análisis de la Virtualización de Sistemas Operativos. Barcelona, España. Retrieved from http://www.maia.ub.es/~sergio/linked/an_lisis_de_la_virtualizaci_n_de_sistemas_operativos.pdf
- Moises, G. (2014). *Análisis: servidor web*. Retrieved from <https://es.onlinemarketingfactory.com/analisis-servidor-web/>
- Mora Pichuco, E. E., & Romero Sánchez, W. A. (2012). IMPLEMENTACION DE UN PORTAL WEB PARA GEOREFERENCIACIÓN DE ZONAS DE RIESGO EN LA CIUDAD DE QUITO UTILIZANDO LA BASE DE DATOS ESPACIAL POSTGIS GEOSERVER Y GENERACION DE WEB MAP SERVICE. QUITO, ECUADOR. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3545?locale=es>
- Netcraft. (2018). <https://www.netcraft.com>. Retrieved from <https://news.netcraft.com/archives/2018/>



- Ortigosa, M. (2014). Implementación de un Servidor Web Virtual Balanceador de Carga basado en Linux. Colima, Colombia. Retrieved from http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Felix_Ortigosa_Martinez.pdf
- Pérez Díaz, A. J. (2014). Retrieved from www.ajpdsoft.com
- Proaño, J. G. (2013, Mayo 31). Análisis comparativo de las Tecnologías orientadas al desarrollo de Aplicaciones Web RIA (RICH INTERNET APPLICATION) y su impacto en el Futuro del Internet. Quito, Ecuador.
- Qi Fan;, & Qingyang Wang. (2016, January 07). Performance Comparison of Web Servers with Different Architectures: A Case Study Using High Concurrency Workload. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7372280/authors#authors>
- Quanshu Zhou, Hairong Ye, & Zuohua Ding. (2012, 07). Performance Analysis of Web Applications Based on User Navigation. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875389212002404>
- Rijwan Khan, & Mohd Amjad. (2016, 4 9). Performance testing (load) of web applications based on test case management. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213020916300957>
- S. Nachiyappan, & S. Justus. (2015). Cloud Testing Tools and Its Challenge A Comparative Study. Chennai, China. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915005190>
- Sansano Miralles, H. (2017, Septiembre). Pruebas sobre sitios web. Alicante, Alicante, España.
- Sebastian Dabkiewicz. (2010, abril). Web server performance analysis. Retrieved from https://www.os3.nl/_media/2011-2012/courses/ia/sebastian_dabkiewicz_-_lia-report-sebastian-dabkiewicz.pdf
- Valencia Cuero, M. Y. (2016, DICIEMBRE). EL SOFTWARE LIBRE EN EL APRENDIZAJE DE COMPUTACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DEL ÁREA TÉCNICA DEL COLEGIO DE BACHILLERATO "16 DE OCTUBRE. Esmeraldas, ECUADOR.
- Van der Mei, R., Rema Hariharan, & Paul Reeser. (2014, Septiembre 9). Web Server Performance Modeling. Middletown, California, EE.UU. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/225254567>
- Xianghua Xu, Tingting Xu, Yuyu Yin, & Jian Wan. (2014, 04 10). "Performance evaluation model of Web servers based on response time". China: IEEE. doi:10.1109/ANTHOLOGY.2013.6784980
- Zabala Miranda, V. R. (2016, 07 07). Desarrollo de una aplicacion web utilizando software libre. RIOBAMBA, ECUADOR.



Zapata J., C. M., & Cardona Velásquez, C. d. (2011). Comparación de las Características de algunas herramientas de Software para pruebas de Carga. *Avances en Sistemas e Informática Vol.8 N° 2*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5247000>

ANEXO I

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CARGA Y ESTRÉS REALIZADAS AL SERVIDOR IIS

En este apartado se encuentra los resultados de las pruebas de carga (Alta, media y baja) y estrés (1000, 2000 y 2500 usuarios) realizado con la herramienta Open Source JMETER al servidor web IIS dichas pruebas se realizaron trece veces.

PRUEBAS DE CARGA ALTA

1º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	6	5	12	1,22	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	6	5	12	1,22	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0

2º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	6	4	12	1,18	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	6	4	12	1,18	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0

3º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	5	5	8	0,54	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	5	5	8	0,54	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0



4º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	5	5	8	0.69	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0
Total	34	5	5	8	0.69	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0

5º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	5	4	7	0.66	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0
Total	34	5	4	7	0.66	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0

6º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	5	5	9	0.73	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0
Total	34	5	5	9	0.73	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0

7º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	8	6	24	3.53	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0
Total	34	8	6	24	3.53	0.00%	6,1/min	0.34	3410.0



8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	8	6	24	3,53	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	8	6	24	3,53	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0

9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	6	4	13	1,52	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	6	4	13	1,52	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0

10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	6	4	9	0,75	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	6	4	9	0,75	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	6	4	14	1,65	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	6	4	14	1,65	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0



12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	5	3	12	1,56	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	5	3	12	1,56	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0

13° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	5	4	7	0,91	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0
Total	34	5	4	7	0,91	0,00%	6,1/min	0,34	3410,0



PRUEBAS DE CARGA MEDIA

1º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	6	4	10	1,41	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0
Total	16	6	4	10	1,41	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0

2º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	7	0,81	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0
Total	16	5	4	7	0,81	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0

3º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	7	1,03	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0
Total	16	5	4	7	1,03	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0



4º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	6	6	8	0.56	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	6	6	8	0.56	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0

5º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	6	4	10	1.38	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	6	4	10	1.38	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0

6º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	7	0.83	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	5	4	7	0.83	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0

7º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	7	0.95	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	5	4	7	0.95	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0



8º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	8	0.93	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	5	4	8	0.93	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0

9º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	8	1.20	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	5	4	8	1.20	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0

10º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	5	6	0.48	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	5	5	6	0.48	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0

11º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	5	4	7	0.94	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0
Total	16	5	4	7	0.94	0.00%	3.0/min	0.17	3410.0



12º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Dev. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	6	5	8	0,90	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0
Total	16	6	5	8	0,90	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0

13º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Dev. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	6	5	8	0,73	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0
Total	16	6	5	8	0,73	0,00%	3,0/min	0,17	3410,0



PRUEBA DE CARGA BAJA

1º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0.45	0.00%	1.4/min	0.08	3410.0
Total	7	6	6	7	0.45	0.00%	1.4/min	0.08	3410.0

2º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	5	5	6	0.45	0.00%	1.4/min	0.08	3410.0
Total	7	5	5	6	0.45	0.00%	1.4/min	0.08	3410.0

3º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	5	7	0.70	0.00%	1.4/min	0.08	3410.0
Total	7	6	5	7	0.70	0.00%	1.4/min	0.08	3410.0



4º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0,49	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0
Total	7	6	6	7	0,49	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0

5º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0,35	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0
Total	7	6	6	7	0,35	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0

6º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	7	5	15	3,06	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0
Total	7	7	5	15	3,06	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0

7º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0,49	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0
Total	7	6	6	7	0,49	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0



8º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0.45	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0
Total	7	6	6	7	0.45	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0

9º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	8	0.70	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0
Total	7	6	6	8	0.70	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0

10º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0.45	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0
Total	7	6	6	7	0.45	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0

11º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0.49	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0
Total	7	6	6	7	0.49	0.00%	1,4/min	0.08	3410.0



12º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	6	6	7	0,45	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0
Total	7	6	6	7	0,45	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0

13º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	7	6	11	1,50	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0
Total	7	7	6	11	1,50	0,00%	1,4/min	0,08	3410,0



PRUEBAS DE ESFUERZO O ESTRÉS CON 1000 USUARIOS 1º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	20	1,45	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	5	3	20	1,45	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

2º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	64	2,56	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	5	3	64	2,56	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

3º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	20	1,43	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	4	3	20	1,43	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0



4º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	22	1,31	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	4	3	22	1,31	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

5º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	19	1,12	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	4	3	19	1,12	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

6º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	20	1,18	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	4	3	20	1,18	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

7º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	29	1,18	0,00%	3,3/sec	11,11	3410,0
Total	1000	5	3	29	1,18	0,00%	3,3/sec	11,11	3410,0



8º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	17	1,01	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	5	3	17	1,01	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

9º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	20	1,39	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	4	3	20	1,39	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

10º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	16	0,78	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	5	3	16	0,78	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

11º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	22	1,22	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	4	3	22	1,22	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0



12º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	19	1,01	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0
Total	1000	5	3	19	1,01	0,00%	3,3/sec	11,10	3410,0

13º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	5	3	30	1,90	0,00%	3,3/sec	11,11	3410,0
Total	1000	5	3	30	1,90	0,00%	3,3/sec	11,11	3410,0



CON 2000 USUARIOS

1º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	6	3	53	3,09	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	6	3	53	3,09	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0

2º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	6	3	49	2,92	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	6	3	49	2,92	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0

3º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	6	3	58	3,19	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	6	3	58	3,19	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0



4º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	5	3	41	2,23	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	5	3	41	2,23	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0

5º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	5	3	65	2,56	0,00%	6,7/sec	22,17	3410,0
Total	2000	5	3	65	2,56	0,00%	6,7/sec	22,17	3410,0

6º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	6	3	50	2,72	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	6	3	50	2,72	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0

7º VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	6	3	61	2,97	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	6	3	61	2,97	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0



8º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	6	3	149	4,04	0,00%	6,7sec	22,18	3410,0
Total	2000	6	3	149	4,04	0,00%	6,7sec	22,18	3410,0

9º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	3	30	1,50	0,00%	6,7sec	22,18	3410,0
Total	2000	4	3	30	1,50	0,00%	6,7sec	22,18	3410,0

10º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	37	1,96	0,00%	6,7sec	22,19	3410,0
Total	2000	4	2	37	1,96	0,00%	6,7sec	22,19	3410,0



11º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	3	29	1,88	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	4	3	29	1,88	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0

12º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	23	1,34	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	4	2	23	1,34	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0

13º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos Configurar

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	3	30	1,88	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0
Total	2000	4	3	30	1,88	0,00%	6,7/sec	22,18	3410,0



CON 2500 USUARIOS

1º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	36	1,69	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	4	2	36	1,69	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0

2º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	35	1,87	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	4	2	35	1,87	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0

3º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	3	61	2,66	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0
Total	2500	4	3	61	2,66	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0



4º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	3	34	1,97	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	4	3	34	1,97	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0

5º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	6	3	70	3,35	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	6	3	70	3,35	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0

6º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	5	3	48	2,17	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0
Total	2500	5	3	48	2,17	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0



7º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	6	3	78	3,41	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0
Total	2500	6	3	78	3,41	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0

8º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	6	3	53	2,32	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0
Total	2500	6	3	53	2,32	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0

9º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	6	3	54	2,86	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	6	3	54	2,86	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0



10º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	5	3	33	2,34	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0
Total	2500	5	3	33	2,34	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0

11º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	6	3	69	3,07	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	6	3	69	3,07	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0

12º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	6	3	82	3,30	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0
Total	2500	6	3	82	3,30	0,00%	8,3/sec	27,72	3410,0

13º VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	5	3	33	2,07	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0
Total	2500	5	3	33	2,07	0,00%	8,3/sec	27,71	3410,0



ANEXO II

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CARGA Y ESTRÉS REALIZADAS AL SERVIDOR NGINX

En este apartado se encuentra los resultados de las pruebas de carga (Alta, media y baja) y estrés (1000, 2000 y 2500 usuarios) realizado con la herramienta Open Source JMeter al servidor web NGINX dichas pruebas se realizaron trece veces.

PRUEBAS DE CARGA ALTA

1° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	15	4	28	4,43	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0
Total	34	15	4	28	4,43	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0

2° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	13	5	28	5,48	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0
Total	34	13	5	28	5,48	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0

3° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	14	4	27	4,91	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0
Total	34	14	4	27	4,91	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0



4° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	12	4	27	5.30	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	12	4	27	5.30	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0

5° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	12	4	29	6.35	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	12	4	29	6.35	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0

6° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	13	4	34	5.85	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	13	4	34	5.85	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0

7° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	13	4	27	6.13	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	13	4	27	6.13	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0



8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	12	4	29	6.52	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	12	4	29	6.52	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0

9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	15	6	31	5.99	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	15	6	31	5.99	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0

10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	15	5	45	9.09	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	15	5	45	9.09	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	34	12	6	32	6.45	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0
Total	34	12	6	32	6.45	0.00%	6.1/min	0.34	3421.0



12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/seg	Media de Bytes
Petición HTTP	34	14	6	29	5,57	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0
Total	34	14	6	29	5,57	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0

13° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/seg	Media de Bytes
Petición HTTP	34	14	5	34	7,35	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0
Total	34	14	5	34	7,35	0,00%	6,1/min	0,34	3421,0



PRUEBA DE CARGA MEDIA

1° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	12	4	26	7,22	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	12	4	26	7,22	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

2° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	15	6	27	7,45	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	15	6	27	7,45	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

3° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	19	11	27	3,45	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	19	11	27	3,45	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

4° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	16	6	22	4,34	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	16	6	22	4,34	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0



5° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	14	5	21	5,12	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	14	5	21	5,12	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

6° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	9	4	24	5,77	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	9	4	24	5,77	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

7° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	14	5	22	6,03	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	14	5	22	6,03	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	13	5	24	5,57	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	13	5	24	5,57	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	11	4	18	5,21	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	11	4	18	5,21	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0



10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: |Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/seg	Media de Bytes
Petición HTTP	16	12	4	18	5,00	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	12	4	18	5,00	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: |Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/seg	Media de Bytes
Petición HTTP	16	14	4	48	9,94	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	14	4	48	9,94	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: |Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/seg	Media de Bytes
Petición HTTP	16	13	4	27	5,25	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0
Total	16	13	4	27	5,25	0,00%	3,0/min	0,17	3421,0

13° VEZ



Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	16	10	3	22	5,47	0,00%	3,0min	0,17	3421,0
Total	16	10	3	22	5,47	0,00%	3,0min	0,17	3421,0



PRUEBA DE CARGA BAJA

1° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	11	5	17	5,18	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	11	5	17	5,18	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

2° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	16	7	29	6,16	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	16	7	29	6,16	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

3° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	13	6	18	4,61	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	13	6	18	4,61	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

4° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	14	9	17	2,53	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	14	9	17	2,53	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0



5° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	15	7	18	3.48	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0
Total	7	15	7	18	3.48	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0

6° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	14	5	17	3.84	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0
Total	7	14	5	17	3.84	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0

7° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	12	4	16	4.43	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0
Total	7	12	4	16	4.43	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0

8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	10	5	17	4.39	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0
Total	7	10	5	17	4.39	0.00%	1.4/min	0.08	3421.0



9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	14	7	23	5,04	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	14	7	23	5,04	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	16	14	24	3,11	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	16	14	24	3,11	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	9	3	16	5,44	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	9	3	16	5,44	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	14	5	17	3,78	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	14	5	17	3,78	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0

13° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	7	15	5	23	4,98	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0
Total	7	15	5	23	4,98	0,00%	1,4/min	0,08	3421,0





PRUEBAS DE ESTRÉS REALIZADAS AL SERVIDOR NGINX

1000 USUARIOS

1° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	47	1,82	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	47	1,82	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

2° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	21	1,13	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	21	1,13	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

3° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	21	1,70	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	21	1,70	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

4° VEZ

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	24	1,49	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	24	1,49	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0



5° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	21	1,41	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	21	1,41	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

6° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	30	1,09	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	30	1,09	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

7° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	3	2	17	1,27	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	3	2	17	1,27	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	2	21	1,67	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	4	2	21	1,67	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0



9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	17	1,23	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	4	3	17	1,23	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	2	15	1,32	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	4	2	15	1,32	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	144	4,53	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	4	3	144	4,53	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0

12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	3	20	1,72	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	4	3	20	1,72	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0



13° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	1000	4	2	17	0,95	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0
Total	1000	4	2	17	0,95	0,00%	3,3/sec	11,30	3470,0



2000 USUARIOS

1° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	31	1,15	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0
Total	2000	4	2	31	1,15	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0

2° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	36	1,83	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0
Total	2000	4	2	36	1,83	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0

3° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	50	1,38	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0
Total	2000	4	2	50	1,38	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0

4° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	69	1,79	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0
Total	2000	4	2	69	1,79	0,00%	6,7/sec	22,57	3470,0



5° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	3	224	5.32	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	4	3	224	5.32	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0

6° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	34	1.07	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	4	2	34	1.07	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0

7° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	30	1.08	0.00%	6.7/sec	22.58	3470.0
Total	2000	4	2	30	1.08	0.00%	6.7/sec	22.58	3470.0

8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	3	2	26	1.13	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	3	2	26	1.13	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0



9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	3	2	28	1.13	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	3	2	28	1.13	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0

10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	3	2	31	1.24	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	3	2	31	1.24	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	3	2	27	1.08	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	3	2	27	1.08	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0

12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	25	1.19	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0
Total	2000	4	2	25	1.19	0.00%	6.7/sec	22.57	3470.0



13° VEZ

nueva.jmx (C:\Users\LUCHIN\Desktop\apache-jmeter-2.10\bin\nueva.jmx) - Apache JMeter (2.10 r1533061)

Archivo Editar Search Lanzar Opciones Ayuda

Plan de Pruebas
Grupo de Hilos
Petición HTTP
Reporte resumen
Ver Árbol de Resultados
Ver Resultados en Árbol
Banco de Trabajo

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2000	4	2	79	2,12	0,00%	6,77sec	22,57	3470,0
Total	2000	4	2	79	2,12	0,00%	6,77sec	22,57	3470,0



2500 USUARIOS

1° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	65	1,61	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	4	2	65	1,61	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0

2° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	32	1,30	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	4	2	32	1,30	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0

3° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	3	34	1,47	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	4	3	34	1,47	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0

4° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	20	0,78	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	4	2	20	0,78	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0



5° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	3	16	0.81	0.00%	8.3/sec	28.21	3470.0
Total	2500	4	3	16	0.81	0.00%	8.3/sec	28.21	3470.0

6° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	80	2.06	0.00%	8.3/sec	28.21	3470.0
Total	2500	4	2	80	2.06	0.00%	8.3/sec	28.21	3470.0

7° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	5	2	35	2.83	0.00%	8.3/sec	28.20	3470.0
Total	2500	5	2	35	2.83	0.00%	8.3/sec	28.20	3470.0

8° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	4	2	34	1.37	0.00%	8.3/sec	28.21	3470.0
Total	2500	4	2	34	1.37	0.00%	8.3/sec	28.21	3470.0

9° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	3	2	39	1.39	0.00%	8.3/sec	28.20	3470.0
Total	2500	3	2	39	1.39	0.00%	8.3/sec	28.20	3470.0



10° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	3	2	85	2.18	0,00%	8,3/sec	28,21	3470,0
Total	2500	3	2	85	2.18	0,00%	8,3/sec	28,21	3470,0

11° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	3	2	24	1,08	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	3	2	24	1,08	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0

12° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	3	2	149	3,24	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	3	2	149	3,24	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0

13° VEZ

Reporte resumen

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Navegar... Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	2500	3	2	39	1,41	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0
Total	2500	3	2	39	1,41	0,00%	8,3/sec	28,20	3470,0



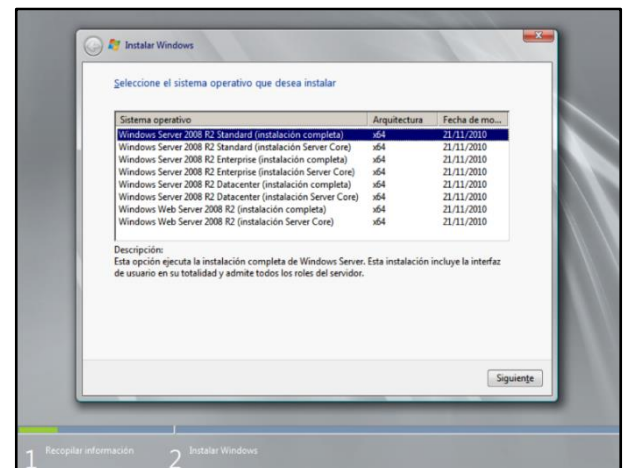


ANEXO III

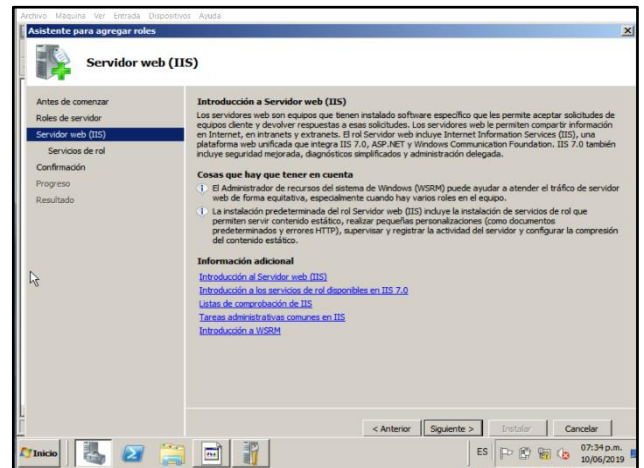
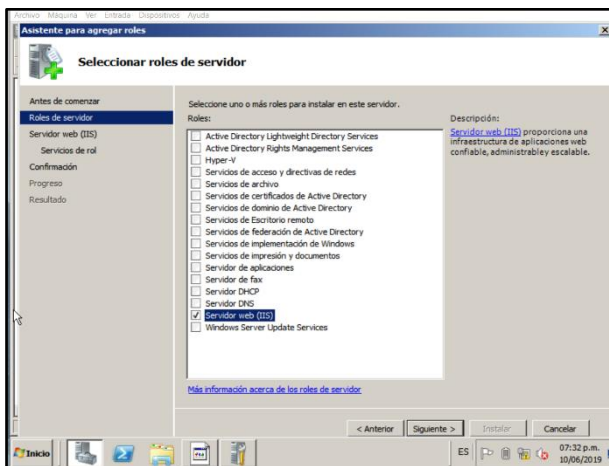
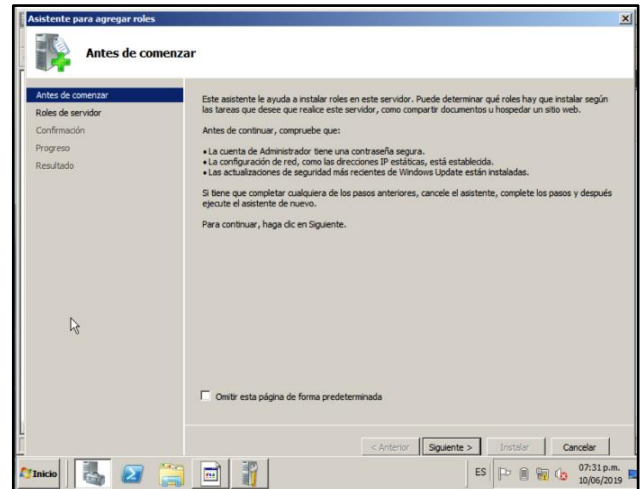
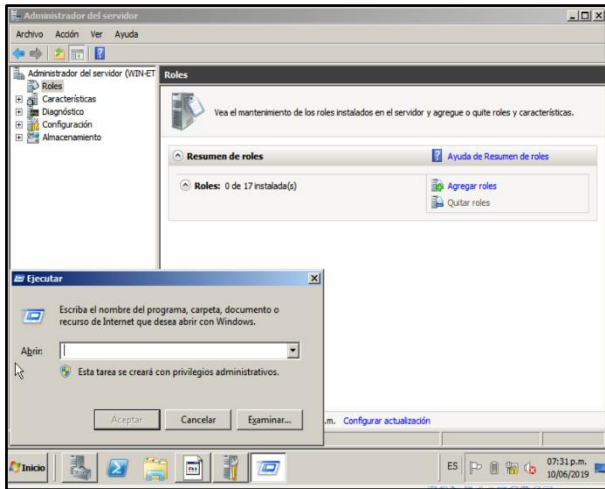
INSTALACION Y CONFIGURACION DE LA PLATAFORMA WINDOWS SERVER 2008 R2



Configurado las opciones en el programa VirtualBox se procedió a instalar el sistema operativo seleccionando las opciones necesarias para su configuración en esta última ventana nos aparece el usuario y contraseña para iniciar Windows server 2008 R2

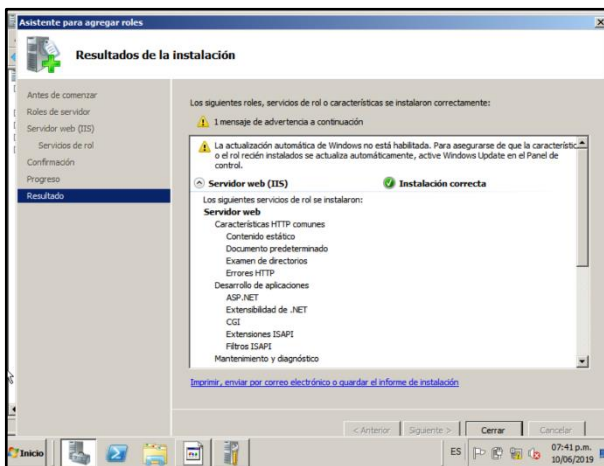
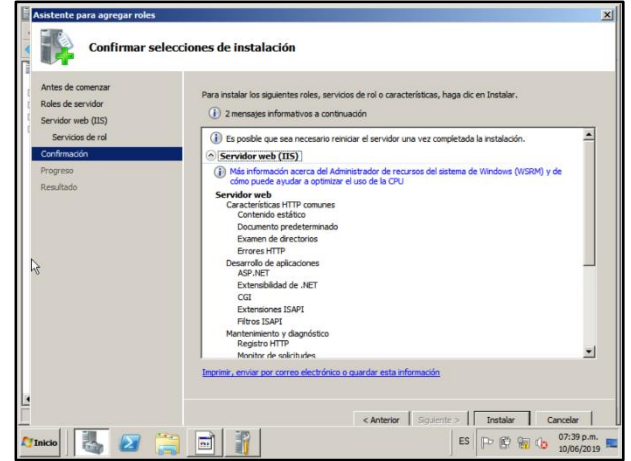
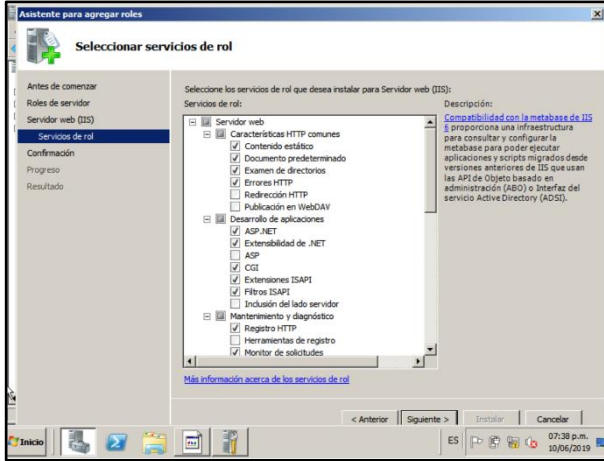


CONFIGURACION DEL SERVIDOR IIS EN WINDOWS SERVER 2008 R2



Finalizado el proceso de instalación de Windows Server 2008 se selecciona la opción Servidor web (IIS) por medio de los roles del servidor.

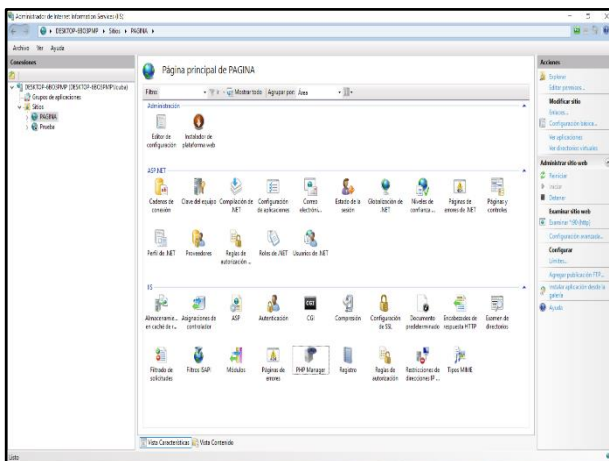
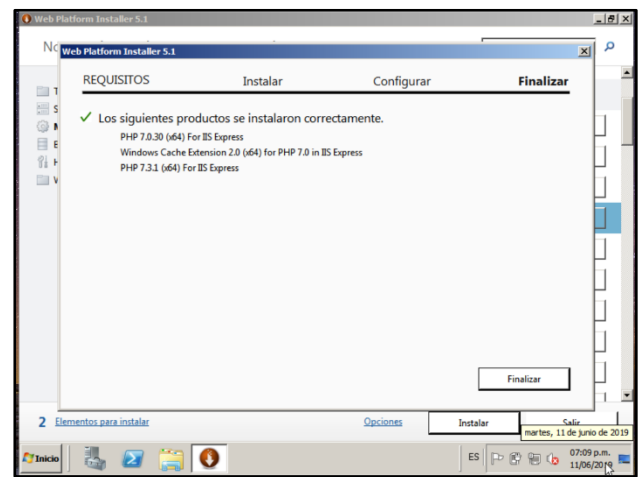
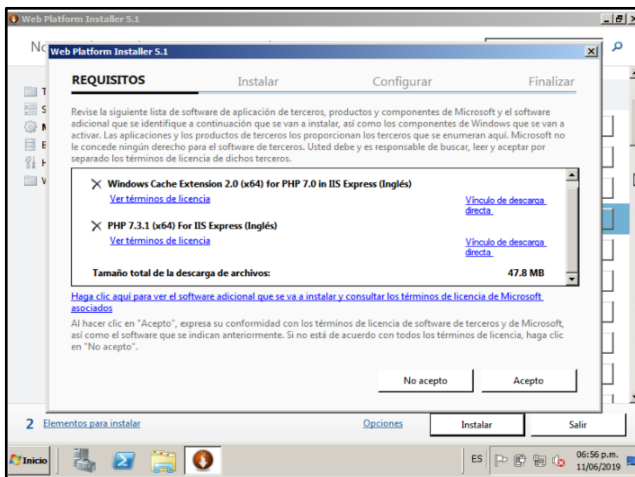
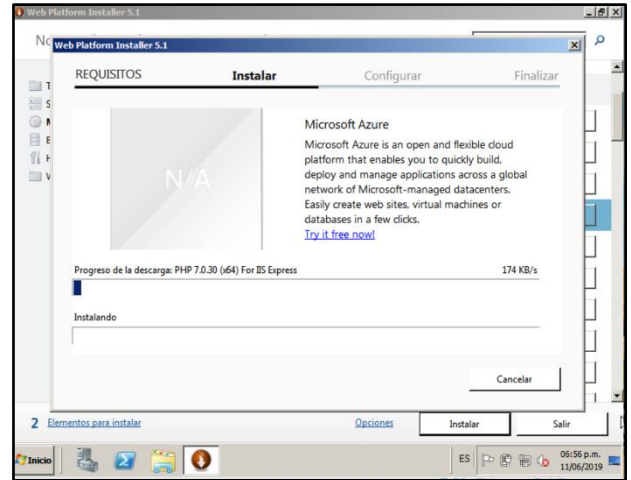
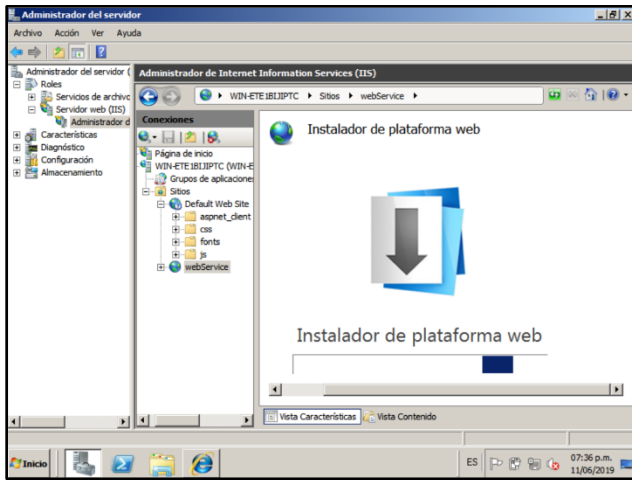




Para que el Servidor IIS funcione correctamente se elige los servicios o características como se muestra en las figuras.



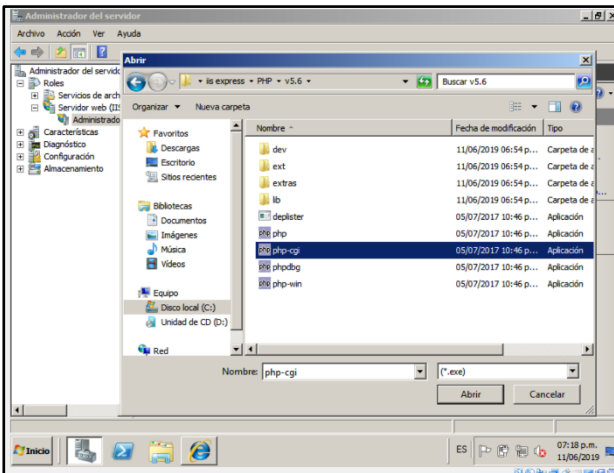
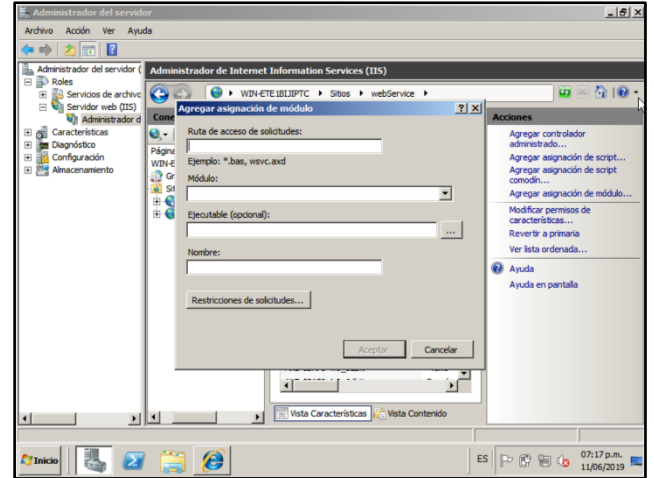
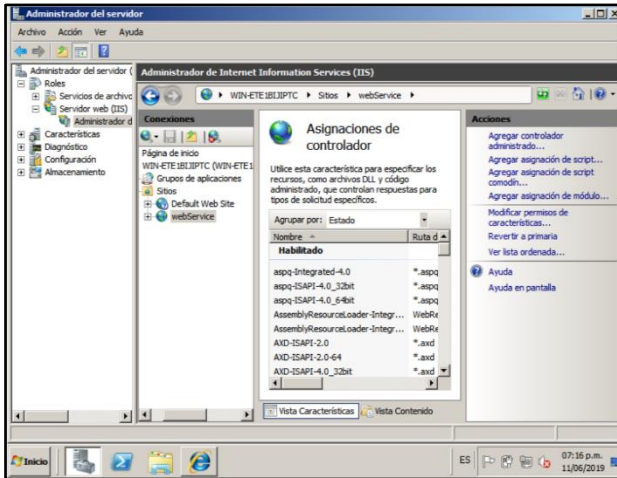
CONFIGURACION DE PHP SOBRE IIS



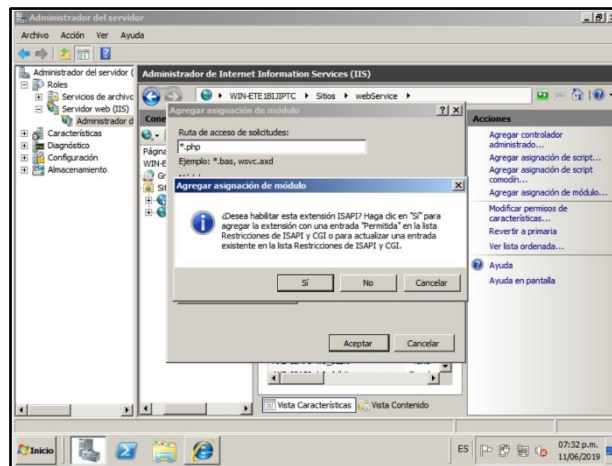
Descargamos el instalador PHPManagerForIIS-1.2.0-x64 - IIS 7 seleccionamos las opciones de configuración y nos mostrará la opción php manager instalado en IIS.



Configuración del módulo de PHP



Se configuró el módulo PHP, para que nuestra aplicación pueda ejecutarse en la plataforma Windows Server 2008 R2.



ANEXO IV

PRUEBAS DE ESFUERZO A LOS SERVIDORES WEB IIS Y NGINX CON 10000 USUARIOS

Pruebas con 10000 usuarios al servidor IIS

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	KB/sec	Media de Bytes
Peticion HTTP	10000	20	2	3706	142.88	0.00%	33.79req/s	111.63	1424
Total	10000	20	2	3706	142.88	0.00%	33.79req/s	111.63	1424

Pruebas con 10000 usuarios al servidor NGINX

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	KB/sec	Media de Bytes
Peticion HTTP	10000	10	3	489	17.27	0.00%	33.19req/s	110.80	3424.0
Total	10000	10	3	489	17.27	0.00%	33.19req/s	110.80	3424.0

