



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN
SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA**

Oliver Alexander Rodas Mendoza

Asesorado por el Ing. Hazel Antonio Marroquín Chapas

Guatemala, noviembre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN
SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

OLIVER ALEXANDER RODAS MENDOZA

ASESORADO POR EL ING. HAZEL ANTONIO MARROQUÍN CHAPAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz Gonzales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
EXAMINADOR	Ing. José Alfredo González Díaz
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 18 de abril de 2022.



Oliver Alexander Rodas Mendoza

Guatemala, 07 de agosto de 2022

Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **OLIVER ALEXANDER RODAS MENDOZA** con carné **200915466** y CUI **2051 49170 0101** titulado "**BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA**", luego de corroborar que el mismo se encuentra finalizado, lo he revisado y doy fe de que el mismo cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, por consiguiente, procedo a la aprobación correspondiente.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, enclosed in a hand-drawn oval. The signature appears to be 'Hazel Antonio Marroquín Chapas' with a stylized flourish at the end.

Ing. Hazel Antonio Marroquín Chapas
Colegiado No. 14604



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 17 de agosto de 2022

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **OLIVER ALEXANDER RODAS MENDOZA** con carné **200915466** y CUI **2051 49170 0101** titulado "**BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA**" y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.230.EICCSS.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA**, presentado por: **Oliver Alexander Rodas Mendoza**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, noviembre de 2022





Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.762.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **BENEFICIO E IMPACTO DEL MONITOREO MEDIANTE EL USO DE TELEMETRÍA EN SERVIDORES WEB DE ALTA DEMANDA**, presentado por: **Oliver Alexander Rodas Mendoza**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana

The official stamp is an oval shape containing the text 'UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA' at the top, 'DECANA FACULTAD DE INGENIERÍA' in the center, and a small star at the bottom right.

Guatemala, noviembre de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser una importante influencia en mi carrera, guiarme siempre en la vida, entre otras cosas.
- Mis padres** Otto Rodas y Elvia Mendoza, por su amor, apoyo y consejos, siempre serán mi inspiración para ser un buen ejemplo como persona y profesional.
- Mi hermana** Wendy Rodas, por demostrarme que nuestros objetivos profesionales si se pueden cumplir.
- Mi abuela** Dominga Tzic de Mendoza, quien fue una gran persona y una fuente de inspiración de lucha y amor (q. e. p. d.).
- Mis tíos** Walter y Elsa Mendoza, quienes me han brindado un apoyo siendo unos padres para mí.
- Mis amigos** José Argueta y Pedro de Matta, por estar en ciertos momentos difíciles y apoyarme a sobresalir de ello, como también ser ejemplo de un buen profesiona

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por abrirme las puertas para que pudiera seguir creciendo como profesional.

Facultad de Ingeniería Por darme el conocimiento fundamental y entendimiento puntual sobre la tecnología.

Mis amigos de la Facultad Emerson Rivera, Alfredo Morales, Hazel Marroquín, Ángel Ayala, Pablo Musus.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Inicio de los servidores web.....	1
1.2. Los sistemas antes del monitoreo	4
1.3. Aparición del monitoreo	5
1.4. Inicio de la telemetría en los servidores.....	6
1.5. Mejora de sistemas con el monitoreo y la telemetría.....	8
1.6. La telemetría en la actualidad.....	10
1.7. Como se representa la telemetría en el monitoreo	12
2. HERRAMIENTAS	15
2.1. Aplicaciones de monitoreo y telemetría	15
2.1.1. Terminal de Linux	15
2.1.2. Administrador de tareas Windows	17
2.1.3. PRTG de Paessler.....	18
2.1.4. Pandora FMS.....	19
2.1.5. Nagios	21
2.1.6. Lens Kubernetes.....	22
2.2. Tipos de herramientas	23

2.2.1.	Control de temperaturas.....	25
2.2.2.	Seguridad en el trabajo	26
2.2.3.	Medicina	26
2.2.4.	Monitoreo fuera y dentro del planeta	27
2.3.	Ventajas del monitoreo y telemetría	28
2.4.	Desventajas del monitoreo y telemetría	30
2.5.	Telemetría por lectura de respuesta de los sistemas	32
2.6.	Funcionamiento de Prometheus y Grafana	32
2.6.1.	Instalación	33
2.6.1.1.	Prometheus	33
2.6.1.2.	Grafana	41
2.6.2.	Pruebas demostrativas.....	46
2.6.3.	Monitoreo	49
2.7.	Tablero informativo de Grafana.....	54
3.	ANÁLISIS.....	57
3.1.	Análisis y comprensión del uso de Prometheus y Grafana	57
3.1.1.	Grafana vs Prometheus.....	57
3.2.	Aplicación en los servidores web	59
3.3.	Resultados	61
3.4.	Gráficas.....	62
	CONCLUSIONES.....	67
	RECOMENDACIONES.....	69
	REFERENCIAS	71
	ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Tim Berns-Lee y el primer servidor web.....	3
2.	Error visual de un servicio web cuando existe sobrecarga en el servidor	4
3.	Panel de control de un servicio de monitoreo.....	6
4.	Estación de monitoreo de servidores web o red.....	9
5.	<i>Dashboard</i> o panel de gráficos basado en telemetría	13
6.	Comando <i>htop</i> ejecutado en Terminal Linux.....	16
7.	Comando “df -h” ejecutado en Terminal Linux	16
8.	Pestaña de procesos de Windows server	17
9.	Pestaña de rendimiento de Windows server	18
10.	Panel de control de PRTG.....	19
11.	Panel de control de Pandora FMS	20
12.	Panel de control Nagios	22
13.	Panel de control de Lens.....	23
14.	Panel de control de temperatura	25
15.	Panel de control en medicina	27
16.	Actualización de repositorio del sistema operativo.....	33
17.	Descargar repositorio de Prometheus.....	34
18.	Descomprimir repositorio de Prometheus	35
19.	Dirección del repositorio	35
20.	Crear grupo Prometheus.....	36
21.	Crear usuario Prometheus	36
22.	Copiar archivos binarios al \$PATH del sistema.....	37

23.	Crear archivo de configuración para Prometheus.....	38
24.	Configuración de Prometheus.....	38
25.	Activación de Prometheus	39
26.	Servicio activo de Prometheus.....	40
27.	Verificar los puertos activos en firewall	40
28.	Verificar que el servicio ya está funcional	41
29.	Instalación de Grafana.....	42
30.	Agregar el repositorio de Grafana	42
31.	Instalar el paquete de Grafana.....	43
32.	Servicio activo de Grafana	44
33.	Página de inicio de Grafana.....	44
34.	Cambiar contraseña usuario	45
35.	Vista página de inicio de Grafana	46
36.	Menú donde se crea el DataSource.....	46
37.	Selección del DataSource de Prometheus.....	47
38.	Configuración del datasource de Prometheus	47
39.	Importar métricas de Prometheus.....	48
40.	<i>Dashboard</i> o panel de gráficas de Prometheus en Grafana	48
41.	Editar panel de gráficas de Prometheus en Grafana	49
42.	Descargar repositorio Node Exporter.....	50
43.	Extraer paquetes de Node Exporter.....	50
44.	Archivo de configuración de servicio de Node Exporter.....	51
45.	Verificar si el servicio de Node Exporter está activo	52
46.	Configuración del servidor de Node Exporter	53
47.	Verificar en Prometheus que Node Explorer este funcionado.....	53
48.	Agregar el Panel de Node Exporter en Grafana	54
49.	Panel de monitoreo de Prometheus en Grafana.....	55
50.	Grafana vs Prometheus	59
51.	Vista general de un panel de monitoreo.....	61

52.	Configuración de alerta o umbral en Grafana.....	62
53.	Gráfica de procesos de CPU.....	62
54.	Vista general de memoria RAM; RAM total, RAM usada, RAM disponible, SWAP usada.....	63
55.	Vista general de disco duro utilizado.....	63
56.	Tráfico en la red	64
57.	Funcionamiento correcto de la fuente de poder del servidor.....	64
58.	Promedio de carga de procesos del CPU de servidor en promedio de 1, 5 y 15 minutos	65

TABLAS

I.	Plataformas y lenguajes de programación	1
II.	Sistemas operativos que soportan Grafana y Prometheus	60

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
E/S	Comunicación de entrada/salida de un sistema o memoria.
\$	Dólar, para terminal de Linux
Mb	Megabit
5G	Red moderna de telefonía celular

GLOSARIO

Ancho de banda	Capacidad máxima de transmisión de datos que recibe a cada segundo una red.
API rest	Interfaz de programación de aplicaciones web (<i>Application Programming Interface</i>), que proporciona una forma flexible y ligera de integrar aplicaciones como microservicios.
Backend	Parte de una aplicación que su función es acceder a la información de una base de datos, para luego devolverla a sea al <i>Frontend</i> o para cualquier otra funcionalidad.
Clúster	Sistema de procesamiento paralelo, que consta de un conjunto de servidores independientes, interconectados entre sí.
CPU	Unidad central de proceso, parte central de una computadora, en la cual se encuentran elementos que ayudan y sirven para procesar datos (<i>Central Processing Unit</i>).
Data Source	Interfaz que representa una fuente de datos abstracta de un conjunto de datos, su función es poder obtener

datos de una fuente origen a un objeto que lo pueda manipular.

DCOM

Modelo de objetos de componentes distribuidos como tecnología (*Distributed Component Object Model*).

DNS

Sistema de nombres de domino de una red (*Domain Name System*).

F1

Fórmula 1, campeonato mundial de competición de automovilismo internacional.

Firewall

Programa que controla el acceso de una computadora a una red.

Frontend

Parte visual de una aplicación siendo amigable a la vista de un usuario final, mostrando información obtenida del *BackEnd*.

FTP

Protocolo de transferencia de archivos (*File Transfer Protocol*).

HTTP

Protocolo de transferencia de hipertextos (*Hypertext Transfer Protocol*).

ID

Identificador de un proceso o tipo de datos.

IoT

Internet de las cosas (*Internet Of Things*).

JSON	Formato ligero de intercambio de datos, que sirve para realizar comunicación entre sistemas (<i>JavaScript Object Notation</i>).
Kubernetes	Plataforma portable de código abierto para administrar cargas de trabajo y servicios.
LAN	Red de área local (Local Area Network).
Nube	Servidores a los que se accede mediante internet desde cualquier lugar.
On-premises	Servidores y entornos informáticos propios de una organización.
Open Source	Código diseñado de forma que el público tenga acceso, pueda ver, modificar, utilizar de forma conveniente.
Protocolo FLOW	Protocolo que analiza el tráfico entrante o saliente de una red.
RAM	Memoria de acceso aleatorio de computadora donde se encuentran programas y datos (<i>Random Access Memory</i>).
RPC	Llamada a procedimiento remoto, protocolo que permite a un programa ejecutar código de otra

maquina sin realizar comunicación entre ambos (*Remote Procedure Call*).

Servidor Maquina física o virtual integrada en una red informática, en la que hay aplicaciones web.

Sistema Conjunto de reglas o medidas relacionadas entre sí.

SMTP Protocolo de transferencia de correo (*Simple Mail Transfer Protocol*).

SOAP Formato de mensaje XML utilizado para interacciones de servicios web (*Simple Object Access Protocol*).

Telemetría Sistema de medición, que permite transmitir los datos a un observador.

Terminal Consola donde los usuarios pueden ejecutar comandos, para realizar tareas en un sistema operativo.

UAV Vehículo aéreo no tripulado, aeronave sin tripulación manejado remotamente (*unmanned aerial vehicle*).

UDDI Protocolo basado en SOAP que define como se comunican los clientes con los servidores (*Universal Description, Discovery and Integration*).

Virtual Algo que existe de forma aparente pero no existe.

WSDL	Notación XML para describir un servicio web, para realizar solicitudes de un cliente al servidor (<i>Web Services Description Language</i>).
XML	Lenguaje de marcado que define un conjunto de reglas para la codificación de documentos (<i>eXtensible Markup Language</i>).

RESUMEN

El presente trabajo de investigación debe resolver o ampliar el conocimiento y la importancia de tener un centro o equipo de monitoreo para que los servidores y servicios web no presenten problemas y así mantener un buen funcionamiento y mantenimiento de estos, como también se puede verificar si existen errores a nivel de hardware o software, dependiendo de la alerta o alarma que se estaría presentando.

Los problemas que se pueden presentar son varios, pero manteniendo el monitoreo constante, se puede realizar un análisis para identificar la causa o las causas del problema, verificar la arquitectura de los servidores y si está afectando o no a los servicios web, entonces si esta es demasiado reducida, con el monitoreo se pretende ver que parte del hardware o de la arquitectura está fallando y así hacer una mejora de esta.

En caso contrario, si los recursos asignados se están desaprovechando en el servidor se puede hacer un reajuste de estos, siendo este una ayuda económica para la organización ya que por hacer la reducción de recursos el costo de funcionamiento del servidor debería de reducirse.

OBJETIVOS

General

Lograr monitorear servidores y sus servicios por medio de herramientas que se puedan instalar en los servidores y que tengan una visualización amigable y fácil de entender para el personal de monitoreo ya que de esta manera las gráficas, umbrales o alertas puedan interpretarse de una manera sencilla y encontrar la solución más rápido, y el impacto que se tendrá es en la mejora de los servicios web que utilizan los usuarios, porque implementando el sistema de monitoreo se debe tener control de los recursos en uso y libres de los servidores y sin en algún momento la carga de trabajo de los servidores web aumenta se pueda hacerle llegar al personal de infraestructura que existe dicha carga extra y si esto genera algún problema en los servidores web ellos lo puedan resolver lo más rápido posible sin afectar a los usuarios.

Específicos

1. Realizar los primeros estudios de los recursos del servidor para generar la media de un funcionamiento correcto.
2. Hacer un estudio para hacer los umbrales máximos y mínimos antes de generar una alerta por parte del personal de monitoreo.
3. Corregir problemas existentes de fallas en los servidores que generen lentitud, o evitar futuros problemas de igual forma que vayan a afectar a los servidores y servicios web.

4. Dar a entender lo importante que es el monitoreo de servidores para que los servicios web se mantenga en un correcto funcionamiento.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la mayoría o todas las empresas cuentan con servicios desplegados en servidores ya sean *on-premise* o en la nube, en los cuales la mayoría no cuentan con servicios de monitoreo y telemetría, para mantener sus servicios en óptimas condiciones.

En muchas ocasiones los servicios se ven afectados al ponerse lentos o hasta botar los servidores y que estos queden sin funcionamiento hasta que el personal de infraestructura vuelva a reiniciar o apagar los servidores para que estos vuelvan a su funcionamiento correcto, de tal manera que se propone la investigación de aplicar monitoreo con servicios de telemetría para manejar umbrales máximos y mínimos para el correcto funcionamiento de los servidores, haciendo esto una instalación de servicios o programas que ayuden a manejar la telemetría y monitoreo de los servidores. Se desea mantener una línea de trabajo por niveles:

- Nivel 1: el nivel del personal de monitoreo, que será el encargado de monitorear los servidores web, estos tienen la capacidad de ver por medio de gráficas la media de procesos de los servidores web, las alertas se activarán automáticamente según las alertas o configuración de los umbrales máximos y mínimos, de otra forma si alguna alerta que no esté en los umbrales el personal de monitoreo debe ser comunicado al personal del nivel 2 por medio de correo o el medio posible sobre el problema que se está presentando.

- Nivel 2: el nivel del personal de infraestructura, el cual será el encargado de dar mantenimiento a los servidores, como también atender las alarmas que le hacen llegar el personal del nivel 1 para solucionar y evitar que los servidores y servicios se caigan.
- Nivel 3: el nivel de personal administrativo de costos, que es el encargado de verificar los costos en general pero en este apartado será dedicado al tema de infraestructura de la organización, teniendo en cuenta los reportes del personal del nivel 2, pueden hacer el estudio de incrementar o disminuir los costos teniendo en cuenta la arquitectura de cada servidor para realizar los cambios, esto puede generar un ahorro en la empresa si los servidores web no están haciendo uso de los recursos asignados, haciendo la reducción de la arquitectura de estos, como también pueden generar más gastos si la arquitectura del servidor es demasiado pequeña para los servicios web que se están utilizando, haciendo la mejora de la arquitectura de los mismos.

1. ANTECEDENTES

1.1. Inicio de los servidores web

Los servidores web surgen ante la necesidad de realizar un estándar en la comunicación entre distintas plataformas y distintos programas de programación, antes de que iniciaran los servidores web, se intentó crear estándares web por ejemplo *DCOM*, por ser dependiente e implementado por Microsoft, solo puede tener comunicación entre las mismas tecnologías que Microsoft implemente.

Tabla I. Plataformas y lenguajes de programación

PLATAFORMAS	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN
PC (MICROSOFT)	<u>Java</u>
MAC (APPLE)	PHP
LINUX	C, C++

Fuente: elaboración propia.

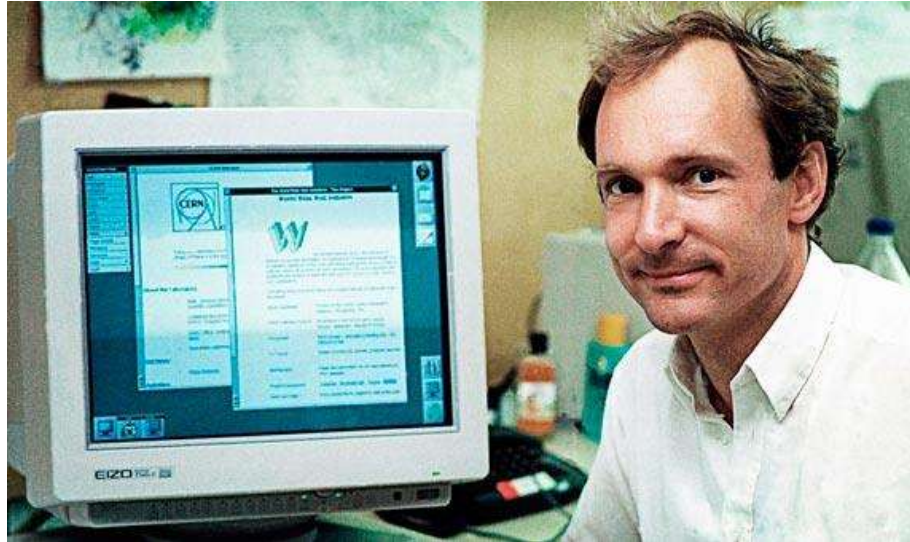
En ese momento también existía la tecnología *RPC*, que servía para realizar comunicación entre diferentes nodos, pero un problema importante que era la seguridad, porque su implementación era por medio de un ambiente como internet, entonces los firewalls por seguridad bloquean la comunicación entre dos computadoras conectadas a internet.

Los servidores web surgieron para lograr la mejor comunicación entre diferentes plataformas, hoy en día muchos sistemas están pasando a ser utilizados en servidores web.

En 1999 se comenzó a plantear un nuevo estándar, que sería *XML*, *SOAP*, *WSDL*, *UDDI*. A pesar de ser muy limitado el uso de los servidores web con el protocolo HTTP, los servidores no son restringidos para que los servicios web puedan utilizar *SOAP* sobre algún otro protocolo como *SMTP* y *FTP*, se utiliza *HTTP* por ser un protocolo muy conocido y se encuentra menos restringido por algún firewall.

En la década de los ochenta surgió la computadora como también la interfase gráfica de la misma, entre 1988 y 1993, la empresa NeXT fabricó una estación de trabajo (computadora), de alto rendimiento que costaba \$6,500.00, llamada NeXT computer, con el hardware que este contaba y sus posibilidades técnicas forma parte de la historia por ser la computadora de Tim Berners-Lee, quien fue el inventor del internet siendo la NeXT computer como el primer servidor web.

Figura 1. **Tim Berners-Lee y el primer servidor web**



Fuente: OpenMind BBVA (2015). *Tim Berners-Lee y el origen de la web*. Consultado el 21 de abril de 2022. Recuperado de <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/visionarios/tim-berners-lee-y-el-origen-de-la-web/>.

En la década de los noventa el internet permitió a las computadoras conectarse de forma global, como primeras conexiones serian solo entre computadoras y servidores por medio de un explorador de internet, se vio la necesidad de permitir a las computadoras conectarse a internet y comunicarse entre ellas. Desde ese entonces se da forma a un nuevo modelo llamado servicios web, este se basó en *XML*, con el objetivo de tener comunicación entre computadoras dentro y fuera de la empresa.

Antes de la adopción de servicios web dentro de servidores web basados en *XML*, los datos estaban por separado que era difícil realizar una conexión desde fuera de los mismos, los sistemas ahora se pueden comunicar entre si gracias a los protocolos que surgieron como el *XML*, ahora también el *JSON*, y

también mantener la facilidad de enviar estos protocolos mediante la comunicación que se ha logrado por medio de los servidores web.

1.2. Los sistemas antes del monitoreo

La sobrecarga de procesos en los servidores se da muy frecuentemente cuando los servicios web que están en el mismo están mal optimizados o el propio servidor cuenta con una arquitectura muy limitada, de tal forma que esto se debe controlar por medio del monitoreo del propio servidor, por medio de aplicaciones que muestran gráficas y alertas de umbrales programados. Otro tipo de sobrecarga de un servidor son los picos de tráfico en la red, fallos en alojamiento, algún problema físico, o más visitas de los que logra admitir la capacidad del servidor.

Figura 2. **Error visual de un servicio web cuando existe sobrecarga en el servidor**



Fuente: elaboración propia, realizado con Chrome.

1.3. Aparición del monitoreo

El monitoreo de un servidor web es el proceso de supervisar los recursos del sistema de este, tales como:

- Uso de la CPU
- Consumo de memoria RAM
- La E/S
- Red
- Uso de disco duro
- Procesos
- Entre otros

El monitoreo también ayuda a la verificar la capacidad del uso de los recursos que utiliza cada servicio web que contenga un servidor, un programa de monitoreo ayuda a automatizar con alertas y umbrales el monitoreo de un servidor de forma gráfica, como también supervisar el rendimiento del servidor también ayuda a identificar otros problemas relacionados con el rendimiento, la utilización de recursos, el tiempo de inactividad de cada servicio web que contenga y el tiempo de respuesta.

Figura 3. Panel de control de un servicio de monitoreo



Fuente: Grafana Labs (2020). *WordPress statistics dashboard*. Consultado el 22 de abril de 2022. Recuperado de <https://hawar.no/2020/10/wordpress-statistics-dashboard-in-grafana/>.

1.4. Inicio de la telemetría en los servidores

Durante el siglo XX inició el estudio y la aparición de la telemetría la cual fue utilizada para la distribución de la energía eléctrica. Conforme fue transcurriendo el tiempo la telemetría fue evolucionando, aplicándola en centros de vigilancia de las líneas telefónicas, siguiendo a la aeronáutica en 1930, donde se usó para obtener datos de condiciones atmosféricas.

Hoy en día la F1 utiliza la telemetría para que todos los datos de sus vehículos queden registrados por distintos sensores conectados en la computadora del vehículo, con el fin de que los ingenieros a cargo sepan cuales

son los problemas de este o saber cómo mejorar las habilidades del piloto para lograr ser la escudería número 1.

La telemetría esta percibida dentro de los sistemas telemáticos, así como los sistemas telemáticos están comprendidos dentro del mundo de la internet de las cosas (*IoT*).

Principales objetivos de la telemetría:

- Alertas de mantenimiento preventivo, incidencias o fallas
- Recopilar información para predecir futuros problemas
- Conocer el estado de procesos, sistemas y equipos
- Alertas de violaciones de seguridad o acceso
- Programar actividades de manera remota o desde un centro de control

Se puede apreciar que de la telemetría se obtiene mucho más que solo la medición de valores, realmente se derivan de la telemetría cuatro servicios que pueden ser contratados por las empresas como:

- Medición
- Comunicación
- Visualización
- Analítica

La telemetría es un sistema de comunicación que ayuda a recopilar, procesar y transmitir información de un dispositivo en este caso un servidor web hacia una vista local cliente web, esto es posible a sensores (umbrales), que miden:

- Procesos
- Memoria RAM
- Espacio de disco duro

1.5. Mejora de sistemas con el monitoreo y la telemetría

Cuando se trata de aplicaciones web muy importantes para el negocio, se debe examinar cada detalle, y existen muchas aplicaciones gratis o empresas que prestan servicios de monitoreo de servidores para mantener un mejor panorama de los procesos y servicios web, manejar una buena seguridad, manejar un buen sistema financiero para infraestructura; haciendo una mejora a los puntos débiles, los problemas que necesiten reparación lo más rápido posible, eliminar o reemplazar componentes de la arquitectura del servidor, descubrir amenazas de seguridad.

Del lado de un servidor se puede monitorear:

- Servidores de correo electrónico
- Servidores web
- Servidores de bases de datos
- Servidores de archivos

Los sistemas o aplicaciones web mejoran mediante el estudio de los resultados que va entregando el monitoreo, tratando de hacer más eficiente estos de tal manera que si por medio del monitoreo se ve que alguna aplicación web presenta problemas se puede hacer un comunicado al departamento de Desarrollo si existiera, o a la empresa que presta los servicios de desarrollo para ver la forma que se pueda optimizar la aplicación que presente problemas de

sobrecarga y así hacerla más eficiente y de tal forma ayudar en el rendimiento del servidor web.

Si algún componente del servidor como tal se está quedando corto en el procesamiento de las peticiones de cada proceso que se está realizando, se puede hacer cargo el personal encargado de la infraestructura para realizar la mejora del componente que este, presentando dicho problema de la mano del monitoreo de servidores va la telemetría, cuya función es ayudar permitiendo la medición y control generando alertas o alarmas hacia el centro de control o a la plataforma que permita la visualización en red o en algún otro caso desde internet, como también recopilación de datos del servidor web para automatizar procesos que se basan en situaciones fuera de los límites o umbrales ya establecidos.

Figura 4. **Estación de monitoreo de servidores web o red**



Fuente: InternationalIT (2021). *Monitoreo de red: beneficios y ventajas*. Consultado el 25 de abril de 2022. Recuperado de <https://www.internationalit.com/post/monitoreo-de-red-beneficios-y-ventajas?lang=es>.

1.6. La telemetría en la actualidad

Como se ha mencionado anteriormente la telemetría es una tecnología que permite la medición y control de variables físicas, químicas o de procesos, a través de datos que son transferidos hacia una vista con gráficas y métricas, esta comunicación puede ser inalámbrica, pero se puede realizar por otros medios tales como:

- Teléfono
- Redes de computadoras
- Enlaces de fibra óptica
- Entre otros

La telemetría ha evolucionado de tal manera que se está manejando por medio de *IoT*, la telemetría mide a distancia variables para monitorear cualquier operación necesaria, *IoT* tiene una relación con la interconexión de objetos por medio de internet, estos permiten realizar acciones predeterminadas, medir y controlar objetos.

La telemetría se puede encontrar en muchas industrias que utilicen procesos o actividades de tecnología, a continuación, se describirán algunas como:

- Automotriz: para diferentes sectores, su uso permite medir kilometraje, consumo de gasolina, calcular rutas, rastreo de vehículos, entre otros.
- Aviación: para el control de aviones no tripulados (*UAV*), así como para sensores que miden variables atmosféricas.

- Industria petrolera: variables operativas como niveles de tanques, presión de línea de flujo, entre otros.
- Biología: sirve para rastreo de animales, estimar población de animales y a conservar la biodiversidad.
- Agricultura: sirve para la agricultura de precisión, permite medir variables como temperatura, humedad, presión, entre otros.
- Medicina: ayuda a recopilar información de órganos internos a través de dispositivos que se colocan quirúrgicamente.

Los usos más populares de la telemetría permiten supervisar los niveles de líquidos, parámetros de fluidos como temperaturas, presiones, caudales, monitoreo del viento, agua, y detectar gases peligrosos.

También ayuda a prevenir cuando puede ocurrir algún desastre natural, a través de la telemetría por radio que mide el comportamiento de ondas y su tamaño.

Los procesos necesarios para realizar telemetría son:

- Realizar mediciones: captura y procesa la información en la fuente como procesos a través de sensores o umbrales.
- Comunicar: se transmite los datos adquiridos de la medición de los procesos por medio de radiofrecuencias, celular, satélite, red interna, entre otros.

- Visualizar datos: los datos se van almacenando en servidores *on-premises*, o en la nube, y se representan por medio de plataformas que puedan interpretar estos datos y generar una vista amigable o entendible para el personal de monitoreo.

Analítica: por medio de la analítica se pueden tomar decisiones importantes basadas en los datos obtenidos, como la mejora del hardware, mejora de software o mejora económicamente.

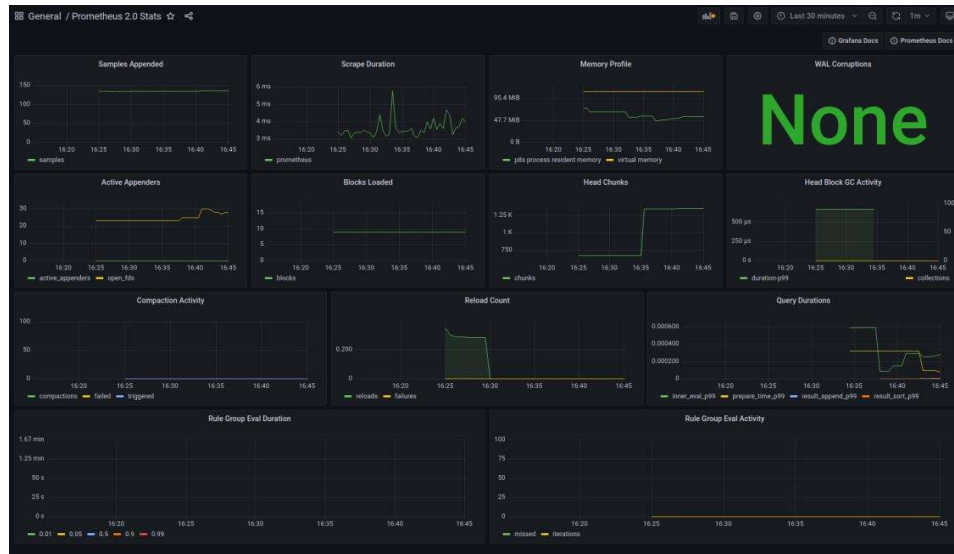
1.7. Como se representa la telemetría en el monitoreo

La telemetría es representada de muchas formas, pero en especial en gráficas de datos obtenidos de servidores y sus procesos, como también por sensores o umbrales que sirven para generar las alertas de emergencia donde se verifica si algún proceso está teniendo o generando problema al funcionamiento correcto del sistema o servicio en general.

Estas alertas también pueden ayudar a darle un mantenimiento preventivo a los servidores o servicios web para evitar futuros problemas en los mismos.

La telemetría ha evolucionado grandemente en los últimos años tomando la incorporación de tecnologías habilitadoras para una revolución industrial como es el internet de las cosas, la robótica, servicios en la nube, computación en general y la más reciente como las redes 5G.

Figura 5. **Dashboard** o panel de gráficos basado en telemetría



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana versión 9.0.7 2022.

2. HERRAMIENTAS

2.1. Aplicaciones de monitoreo y telemetría

Las herramientas o aplicaciones de monitoreo son muy importantes en el día a día para que los servicios web, o de aplicaciones diarias necesarias donde se puede aplicar el monitoreo puedan funcionar correctamente y estar lo suficiente optimizadas, algunas de estas herramientas son de paga como muchas otras son gratis, se listaran algunas de las herramientas que ayudan en el monitoreo.

2.1.1. Terminal de Linux

La terminal de Linux es una de las herramientas más básicas para realizar el monitoreo desde la misma, realizándolo desde la ejecución de comandos especiales para mostrar la información de los servidores, los comandos serian:

- *htop*: con este comando se pueden observar los hilos del servidor, memoria RAM total y utilizada, y procesos activos.

Figura 6. Comando *htop* ejecutado en Terminal Linux

```

1 [|||||] 6.0% Tasks: 151, 440 thr; 1 running
2 [|||||] 7.2% Load average: 0.33 0.42 0.23
3 [|||||] 2.0% Uptime: 00:05:09
4 [|||||] 2.0%
Mem[|||||] 3.83G/5.25G
Swp[|||||] 0K/1.90G

PID USER      PRI  NI  VIRT   RES   SHR  S CPU% MEM%   TIME+  Command
2408 oliver    20   0 4157M 317M 123M  S  2.0  5.9  0:07.94 /usr/bin/gnome-shell
2326 oliver    20   0 1114M 122M 68860  S  1.3  2.3  0:02.88 /usr/lib/xorg/Xorg vt2 -displayfd 3 -auth /run/user/1000/gdm/Xauthority -background none -noreset -
1884 cassandra 20   0 3127M 1618M 31404  S  0.7 30.1 0:13.62 java -Xloggc:/var/log/cassandra/gc.log -ea -XX:+UseThreadPriorities -XX:ThreadPriorityPolicy=42 -X
4514 oliver    20   0 31012 6040 3664  R  0.7  0.1  0:00.97 htop
2497 oliver    20   0 4157M 317M 123M  S  0.7  5.9  0:00.76 /usr/bin/gnome-shell
2496 oliver    20   0 4157M 317M 123M  S  0.7  5.9  0:00.76 /usr/bin/gnome-shell
1536 prometheu 20   0 114M 74088 22476  S  0.7  1.4  0:00.03 /usr/local/bin/prometheus --config.file /etc/prometheus/prometheus.yml --storage.tsdb.path /var/ll
2495 oliver    20   0 4157M 317M 123M  S  0.0  5.9  0:00.79 /usr/bin/gnome-shell
2231 cassandra 20   0 3127M 1618M 31404  S  0.0 30.1 0:00.97 java -Xloggc:/var/log/cassandra/gc.log -ea -XX:+UseThreadPriorities -XX:ThreadPriorityPolicy=42 -X
2822 oliver    20   0 777M 37968 28216  S  0.0  0.7  0:00.93 /usr/lib/gnome-terminal/gnome-terminal-server
2498 oliver    20   0 4157M 317M 123M  S  0.0  5.9  0:00.77 /usr/bin/gnome-shell
1583 grafana   20   0 1593M 81200 56112  S  0.0  1.5  0:00.71 /usr/sbin/grafana-server --config=/etc/grafana/grafana.ini --pidfile=/run/grafana/grafana-server.p
1645 prometheu 20   0 114M 74088 22476  S  0.0  1.4  0:00.15 /usr/local/bin/prometheus --config.file /etc/prometheus/prometheus.yml --storage.tsdb.path /var/ll
1 root      20   0 228M 4496 6580  S  0.0  0.2  0:01.28 /sbin/init splash
1031 root      20   0 397M 42772 35204  S  0.0  0.8  0:00.05 /usr/sbin/apache2 -k start
2213 cassandra 20   0 3127M 1618M 31404  S  0.0 30.1 0:00.12 java -Xloggc:/var/log/cassandra/gc.log -ea -XX:+UseThreadPriorities -XX:ThreadPriorityPolicy=42 -X
2218 cassandra 20   0 3127M 1618M 31404  S  0.0 30.1 0:00.10 java -Xloggc:/var/log/cassandra/gc.log -ea -XX:+UseThreadPriorities -XX:ThreadPriorityPolicy=42 -X
2159 cassandra 20   0 3127M 1618M 31404  S  0.0 30.1 0:01.27 java -Xloggc:/var/log/cassandra/gc.log -ea -XX:+UseThreadPriorities -XX:ThreadPriorityPolicy=42 -X
273 root      19   1 100M 24316 23312  S  0.0  0.4  0:00.21 /lib/systemd/systemd-journald

```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Linux.

- df -h: este comando sirve para verificar el espacio ocupado y también el espacio disponible del servidor.

Figura 7. Comando “df -h” ejecutado en Terminal Linux

```

oliver@oliver-VirtualBox:~$ df -h
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
udev            2.7G   0      2.7G  0% /dev
tmpfs           538M   1.7M   537M  1% /run
/dev/sda1       41G    20G    19G  52% /
tmpfs           2.7G   16K    2.7G  1% /dev/shm
tmpfs           5.0M   4.0K   5.0M  1% /run/lock
tmpfs           2.7G   0      2.7G  0% /sys/fs/cgroup
/dev/loop2     111M   111M   0    100% /snap/core/12834
/dev/loop3     2.7M   2.7M   0    100% /snap/gnome-calculator/920
/dev/loop4     45M    45M   0    100% /snap/snapd/15534
/dev/loop1     62M    62M   0    100% /snap/core20/1405
/dev/loop5     165M   165M   0    100% /snap/gnome-3-28-1804/161
/dev/loop0     66M    66M   0    100% /snap/gtk-common-themes/1515

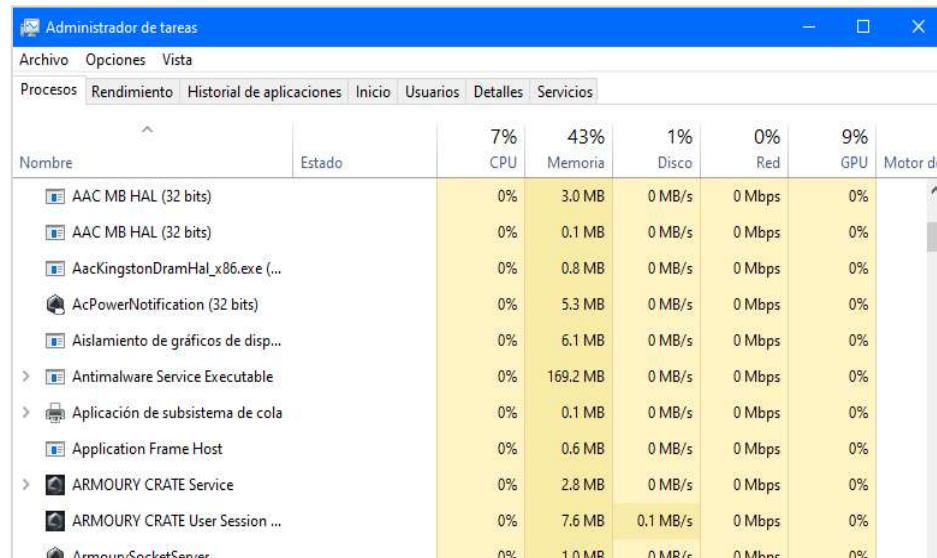
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Linux.

2.1.2. Administrador de tareas Windows

En el administrador de tareas de Windows se pueden observar los procesos en la pestaña de procesos, y también el porcentaje de utilización de los recursos.

Figura 8. Pestaña de procesos de Windows server



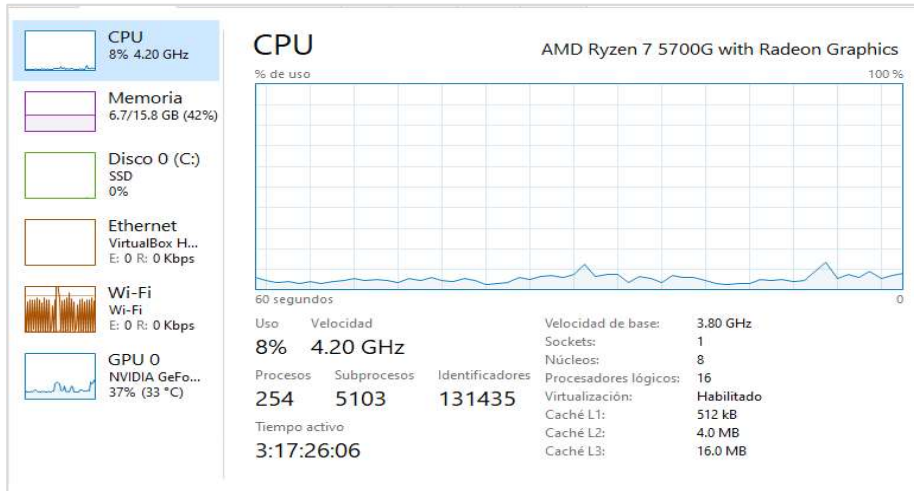
The screenshot shows the Windows Task Manager window with the 'Procesos' tab selected. The window title is 'Administrador de tareas'. The menu bar includes 'Archivo', 'Opciones', and 'Vista'. The sub-menu bar includes 'Procesos', 'Rendimiento', 'Historial de aplicaciones', 'Inicio', 'Usuarios', 'Detalles', and 'Servicios'. The main area displays a table of processes with columns for Name, State, CPU usage, Memory usage, Disk usage, Network usage, GPU usage, and Motor de búsqueda. The CPU usage is 7%, Memory is 43%, Disk is 1%, Network is 0%, and GPU is 9%.

Nombre	Estado	7% CPU	43% Memoria	1% Disco	0% Red	9% GPU	Motor de
AAC MB HAL (32 bits)		0%	3.0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
AAC MB HAL (32 bits)		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
AacKingstonDramHal_x86.exe (...)		0%	0.8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
AcPowerNotification (32 bits)		0%	5.3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Aislamiento de gráficos de disp...		0%	6.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Antimalware Service Executable		0%	169.2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Aplicación de subsistema de cola		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Application Frame Host		0%	0.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> ARMOURY CRATE Service		0%	2.8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
ARMOURY CRATE User Session ...		0%	7.6 MB	0.1 MB/s	0 Mbps	0%	
ArmourySocketServer		0%	1.0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	

Fuente: elaboración propia, realizado con Administrador de Tareas.

En la pestaña de rendimiento se pueden observar las gráficas de los componentes y su comportamiento por lapso de un minuto.

Figura 9. Pestaña de rendimiento de Windows server



Fuente: elaboración propia, realizado con Administrador de Tareas.

2.1.3. PRTG de Paessler

Esta es una empresa que presta servicios de monitoreo de paga, cuentan con bastantes herramientas útiles para realizar el monitoreo de servidores web, supervisa toda la infraestructura de IT, compatible con tecnologías como contadores de rendimiento de sistemas operativos, servicio de SSH, análisis de tráfico mediante protocolos FLOW o detección de paquetes, solicitudes de *HTTP*, *API REST*, entre otros, esta aplicación está disponible para Windows, y los servicios prestados son:

- Ancho de banda
- Bases de datos
- Aplicaciones
- Nube
- Servidores

- LAN, entre otros

Figura 10. Panel de control de PRTG



Fuente: Paessler (2022). *PRTG Network Monitor*. Consultado el 9 de mayo de 2022.

Recuperado de https://www.paessler.com/es/prtg?gclid=CjwKCAjw9-KTBhBcEiwAr19ig8aAN0qPfrDzusxykg2kx0UEy3h1QfMcOeCSPDqnRDQ47pSWdP8guhoCj5oQAvD_BwE.

2.1.4. Pandora FMS

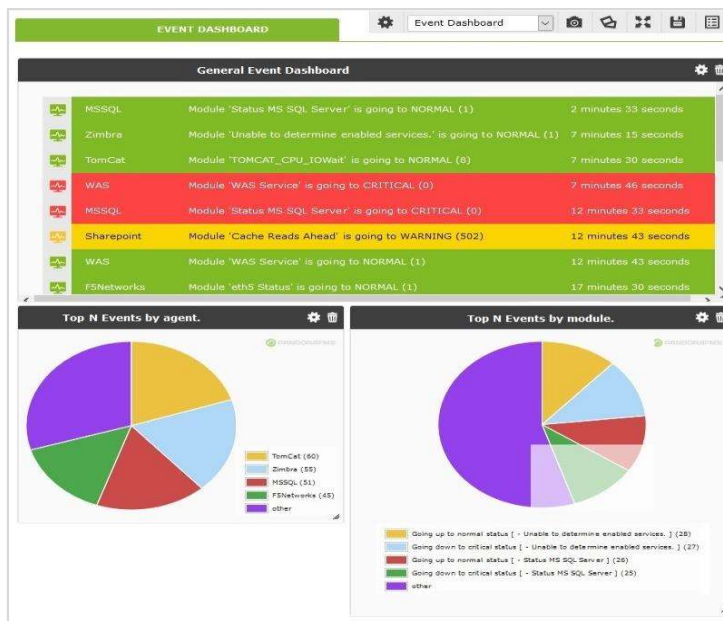
Ofrece monitoreo de servidores web de una manera completa, abarca desde el hardware hasta las aplicaciones web en el servidor, Pandora FMS cuenta con dos versiones la gratis y de paga, la gratis da la opción de monitoreo como tal con la restricción que solo es para un servidor, mientras que la de paga (versión *Enterprise*), para monitorear más de cien dispositivos.

Las dos opciones son de mucha ayuda para el monitoreo de servidores web, la versión Enterprise ofrece algunas funciones extras como la Meta consola, que permite una alta escalabilidad para gestionar miles de servidores por medio

de una sola consola, cuenta con una gran cantidad de documentación en tres idiomas distintos, el código fuente esta publicado en GitHub, los sistemas operativos que se puede instalar son *RedHat*, *Rocky Linux*, *CentOS*, *Debian*, *Ubuntu*, *Solaris*, *Windows server*, y *MAC OSX*, lo que se puede monitorear:

- Bases de datos
- Servicios TCP/IP
- Aplicaciones
- Impresoras
- Servidores
- Balanceadores de cargas, entre otros

Figura 11. Panel de control de Pandora FMS



Fuente: Pandora FMS (2022). *Personalización de la consola: Dashboard*. Consultado el 9 de mayo de 2022. Recuperado de https://pandorafms.com/manual/es/documentation/04_using/09_dashboard.

2.1.5. Nagios

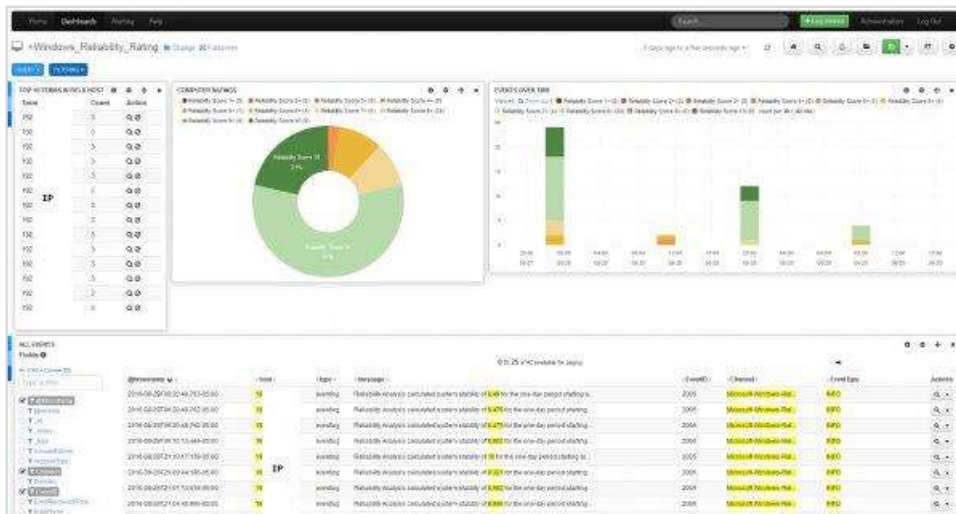
Sistema de monitoreo mayormente dedicado a las redes que se empezó a utilizar en 1999, este es de código abierto, la función general es de monitorear el hardware y software de los servidores web, en sus servicios de monitoreo de red está el *SMTP*, *POP3*, *HTTP*, *SMP*; para los servicios de hardware se puede monitorear los procesos, uso de disco duro, memoria, entre otros.

Esta herramienta tiene módulos gratuitos como también de paga, los servicios que presta Nagios son los siguientes:

- Nagios XI: permite monitorear todos los componentes de infraestructura, generar alertas de criterio crítico, monitorear aplicaciones web, sistemas operativos, protocolos de red, umbrales de infraestructura, componentes de la infraestructura, servicios internos y externos.
- Nagios Log server: este servicio simplifica el proceso de búsqueda de los servicios o datos en riesgo, se puede configurar alertas cuando se generen amenazas potenciales, también sirve para auditar de una manera más simple los servicios web, la ubicación de dicho log está en una sola ubicación con alta disponibilidad y conmutación por error integrada.

Nagios Fusion: servicio que ayuda a la red dando un alto grado de visibilidad y escalabilidad, lo que sirve para resolver problemas que vayan surgiendo con las redes de la organización y dicha separación geográfica, este permite la visualización de múltiples servidores con Nagios XI en una sola ubicación, la red se simplifica mediante una centralización de esta.

Figura 12. Panel de control Nagios



Fuente: Nagios Enterprise (2016). *New Windows Sysadmin Dashboards for Log Server*. Consultado el 10 de mayo de 2022. Recuperado de <https://www.nagios.com/social/2016/09/new-windows-sysadmin-dashboards-log-server>.

2.1.6. Lens Kubernetes

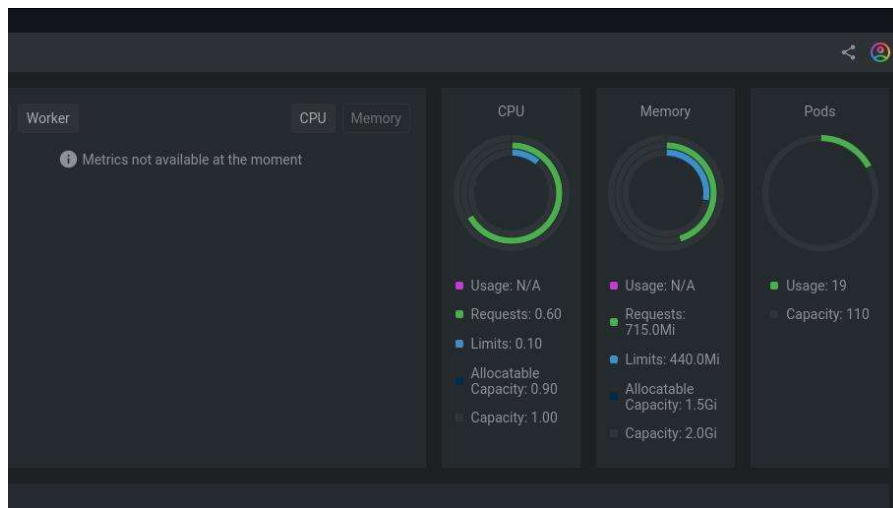
Es una herramienta que ayuda a la administración de clúster, está disponible para MacOS, Windows y Linux. Esta herramienta es una de las mejores al momento en el mercado y ayuda en:

- Configuración de los clústeres correctamente y mantener la confianza de estos.
- Gran visibilidad, mantiene estadísticas en tiempo real, flujos y capacidades para resolución de problemas.

- Configuración rápida y correcta de los clústeres, aumentando la productividad y velocidad del negocio.

Esta herramienta generalmente es para la configuración de clústeres partiendo de esto se pueden visualizar métricas de CPU, memoria RAM, uso de internet, entre otros.

Figura 13. **Panel de control de Lens**



Fuente: Tremplin Numerique (2021). *Cómo visualizar su clúster de Kubernetes con el panel de Lens*. Consultado el 07 de julio de 2022. <https://www.tremplin-numerique.org/es/comment-visualiser-votre-cluster-kubernetes-avec-le-tableau-de-bord-lens>.

2.2. Tipos de herramientas

El tipo de herramienta de monitoreo cambia según las necesidades o servicios que la organización preste, en su mayoría son servicios web o servidores web, donde se va a estar aplicando el monitoreo y telemetría, se sabe que el proceso para la evaluación de una herramienta de monitoreo es

demasiado complejo y lleva tiempo seleccionar la mejor herramienta que se ajuste a las necesidades. Se listarán algunas de estas:

- Verificar que la herramienta no solo monitoree un tipo de necesidad
- Verificar el presupuesto con el que se cuenta para implementar dicha herramienta, y si esta cumple con las necesidades según el presupuesto, sino se tiene que buscar opciones *open source*.
- Que la configuración de la herramienta seleccionada no sea compleja tanto para el personal que la está implementando como para el personal que estará a cargo de monitorear.
- Que cuente con sistema de monitoreo remoto, y que, si se va a monitorear servicios o servidores en distintos puntos, se pueda monitorear desde un solo lugar.
- Debe tener la capacidad de generar *Log* o historial de ejecuciones, errores, y que estos Log sean entendibles.
- Que tenga posibilidad de escalamiento para evaluar costes, funcionalidades, y así mantener un buen servicio de la mejor forma optimizado y con un buen presupuesto.

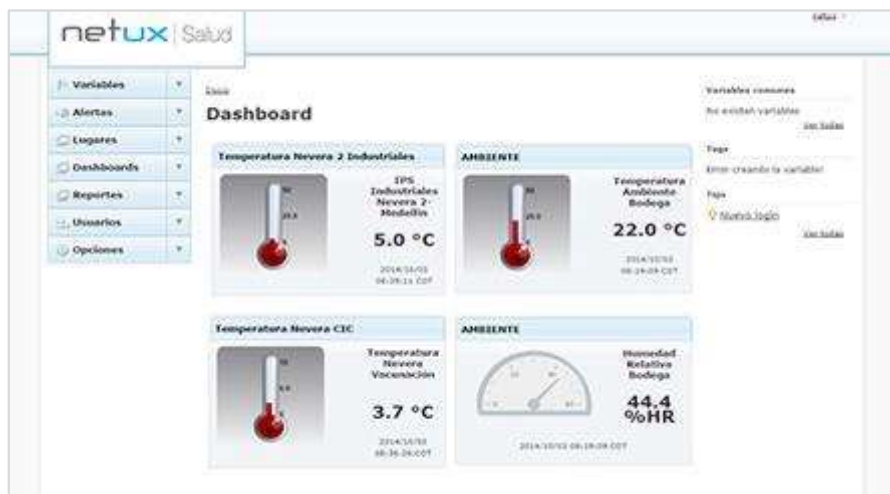
Partiendo de lo anterior también los sistemas de monitoreo y telemetría son funcionales en diferentes áreas, como son las siguientes:

2.2.1. Control de temperaturas

Se puede monitorear la temperatura, presión, humedad, capacidades refrigeradas, contenedores o remolques, evitando las variaciones que puedan llegar afectar la calidad de los productos, como el control remoto de sistemas para abrir y cerrar puertas, generar alertas para mantener las condiciones ideales de temperaturas en residenciales, empresas, centros educativos, hospitales entre otros.

En el tema de costos el monitoreo de control de temperaturas ayuda a evitar pérdidas debido a productos dañados, también productos que puedan alterarse debido a temperaturas incorrectas, evitar el consumo innecesario de electricidad y no generar más gastos.

Figura 14. Panel de control de temperatura



Fuente: el Hospital (2016). *Sistema de monitoreo de temperatura*. Consultado el 11 de mayo de 2022. Recuperado <https://www.elhospital.com/temas/Conozca-Mi-Monitor,-Sistema-de-monitoreo-de-temperatura+116347>.

2.2.2. Seguridad en el trabajo

Se puede monitorear la seguridad en el trabajo para predecir o detectar los factores de riesgo o verificar si existe alguna necesidad de mantenimiento de equipo o maquinas. En el tema de vehículos de una empresa se puede reducir en un buen porcentaje los accidentes en rutas, como también el ahorro de gasolina, gastos de mantenimiento y de tiempo. Según un informe de *Global Connected Truck Telematics*, con el monitoreo y la telemetría se es capaz de disminuir un 57 % los accidentes en ruta.

Dentro de una oficina el monitoreo sirve para medir datos de los usuarios o trabajadores, dispositivos y equipos de trabajo como las computadoras, verificando tiempo de navegación, datos o paquetes de red, uso de aplicaciones entre otros, como también manejar umbrales de carga y descarga para cada usuario en la red, y así evitar saturación en la red de la organización, en el tema de costos, el veneficio seria por parte de ahorro en el pago de servicios con los que cuenta la organización.

2.2.3. Medicina

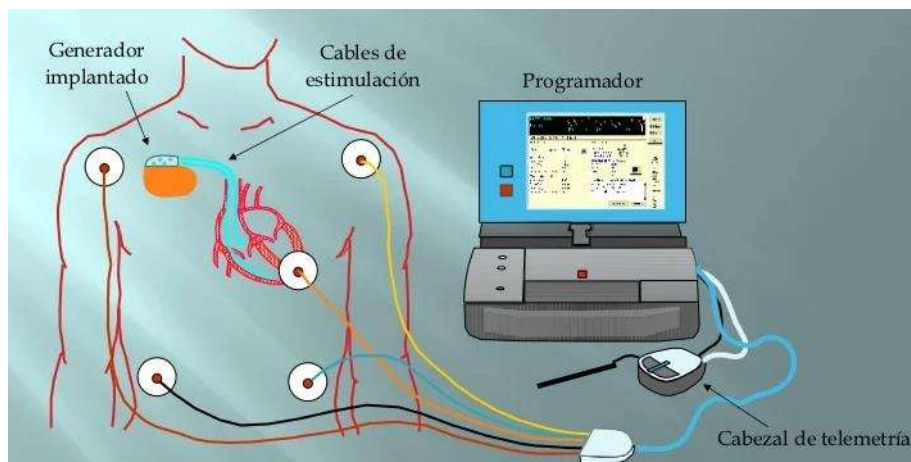
El sistema de monitoreo de medicina y salud incluye muchos experimentos en donde se utilizan micro hilos magnéticos para obtener las señales como también para implementar los umbrales de riesgo estos son manejados de manera inalámbrica, en su mayor aplicación es sobre el seguimiento de pacientes postoperatorios con cirugías.

El monitoreo de extremidades inferiores es otra de sus grandes aplicaciones en la medicina, consiste en el uso de telerradiografía para la medición de las extremidades, el análisis de los datos e imágenes permiten

detectar disimetría, y de esta forma verificar el tipo de afectación que puede llegar a tener el paciente como también ver la evolución de mejoras.

El monitoreo en medicina es un nuevo proyecto que demuestra que la tecnología de alta competición sirve para mejorar la vida cotidiana de las personas, y así reducir costos en temas de medicamentos.

Figura 15. **Panel de control en medicina**



Fuente: El Blog de Todos (2017). *Telemetría*. Consultado el 11 de mayo de 2022. Recuperado <https://salodotblog.wordpress.com/2017/11/07/telemetria/amp/>.

2.2.4. Monitoreo fuera y dentro del planeta

El monitoreo tiene una aplicación muy importante en las investigaciones espaciales que se realizan hoy en día en las estaciones espaciales, la luna, marte y en los vehículos que recorren el espacio. Es de mucha ayuda para el telecontrol de las naves espaciales y los satélites. La medición remota es de mucha importancia en los entornos donde no es posible o es insegura la presencia

humana. Dado caso el monitoreo y control de magnitudes en instalaciones de plataformas petroleras o minas de grandes profundidades.

El programa Gemini necesito de un monitoreo fisiológico remoto en tiempo real de los astronautas que orbitaban la tierra. Este monitoreo va de la mano con el monitoreo médico que ayudo a hacer historia en el vuelo Gemini IV, ya que el astronauta Edward H. White, se convirtió en el primer estadounidense en caminar en el espacio en junio de 1965.

2.3. Ventajas del monitoreo y telemetría

Hoy en día para los servicios web que cada vez son más robustos, también se necesitan herramientas robustas y de confianza para monitorear los mismos, y asegurar el mejor rendimiento y optimización, como se mencionó antes existen muchas herramientas que pueden ayudar en este tema de monitoreo, y las ventajas o beneficios que brindan estas herramientas son:

- Identificar y arreglar los problemas rápidamente, el monitoreo ayuda a obtener la información de algún problema rápidamente del servidor web, alguna mala configuración, problemas en el tráfico de red, procesos fuera del rango correcto, carga de disco duro, en si el monitoreo ayuda a estabilizar lo más rápido posible los servidores o servicios web.
- Descubrir amenazas de seguridad, en el tema de seguridad se da en mayor parte en el monitoreo de red de los servidores, ayuda a controlar el rendimiento de la red, como también amenazas de seguridad dentro del sistema, mediante la monitorización de actividades fuera de lo normal o sospechosas, detectando amenazas pequeñas antes de que estas

puedan ser de mayor problema, como los programas malignos o virus que no pueden ser detectados a simple vista.

- Se puede planificar la capacidad para el servidor de monitoreo, siendo esto verificar si los componentes del servidor están funcionando correctamente o hay alguno que se necesite mejorar para ayudar en el rendimiento del mismo y de los servicios web, como también si los servidores web tienen capacidad de sobra y estos son servidores elásticos en la nube, se puede bajar la capacidad de los componentes para generar un ahorro en los costos de la organización, en si planificando la capacidad es para dar el mejor rendimiento y optimización de los servidores web a un costo de beneficio para la organización.
- El monitoreo puede ayudar a prevenir muchas interrupciones inesperadas, es un aspecto significativo sobre soluciones de monitoreo de redes, identificando señales de advertencia como umbrales máximos donde podrían mostrar un fallo de servidores web, servicios web, o problemas en la red. Esto ayudaría a identificar los problemas y a evitar que se produzca tiempo de inactividad en los servidores web, como también ayudaría en el rendimiento de estos para luego poder optimizar el rendimiento para los servicios web.
- Mayor agrado para los usuarios finales de los servicios web los cuales están subidos a un servidor bien optimizado y sin mayor problema en el mismo, es decir si un servidor está en óptimas condiciones con todas las alertas de seguridad bien trabajadas este funcionará de la mejor manera y así no generará problema alguno en los servicios web, por ende, la usabilidad de los usuarios será muy eficiente.

- Según la herramienta instalada existen muchos foros en los que hay información de instalación, configuración, o solución a algún error que se presente a la hora de la instalación o configuración de este, si es una herramienta de código abierto estos foros son muy funcionales, de otra forma si es una herramienta de pago estas también cuentan con foros y con atención personalizada de la empresa que está brindando la herramienta como lo es el soporte técnico de la misma.
- Según la herramienta instalada se puede realizar el monitoreo desde cualquier lugar, o si es para una red interna de una organización de igual forma este se puede monitorear desde cualquier computadora una vez tenga acceso a la red de la organización, siendo el caso de que se pueda conectar fuera de la red interna de la organización de igual forma se puede utilizar cualquier dispositivo que tenga acceso a internet, haciendo esto un monitoreo más efectivo y sencillo en la ejecución.

2.4. Desventajas del monitoreo y telemetría

Como en todo servicio tiene sus beneficios también cuenta con algunas desventajas, se esperaría que cada servicio o herramienta de monitoreo cuente con las mínimas desventajas posibles, a continuación, se listaran algunas de estas:

- Una de las desventajas de muchas herramientas de monitoreo y telemetría es que son servicios de paga, aunque brindan días de prueba para la herramienta son muy pocos días como para probar completamente la herramienta tomando en cuenta que también restringen varios servicios de los mismos; como también hay algunos que se pueden utilizar de manera gratuita de igual forma tienen limitada la herramienta solo para que

funcionen algunos módulos, haciendo una herramienta muy limitada, y para gozar de todas las comodidades de las herramientas hay que pagar una licencia, o suscripción mensual.

- La implementación de algunas herramientas de monitoreo de código abierto son más complejas de implementar sobre las herramientas que son de paga, porque algunas necesitan ser instaladas únicamente por medio de líneas de comando por medio de la terminal del sistema operativo, por carecer de entorno visual, haciendo costoso el proceso de instalación por el hecho de que los encargados de implementar la herramienta necesitan ejecutar muchos comandos para realizar una configuración y si en el proceso existe algún error es difícil volver a iniciar todo el proceso de instalación y configuración de las mismas.
- Cuando es una herramienta de código abierto que se implementó en algún momento puede ser complejo para el usuario final entender las interfaces con las que cuenta la misma, de manera que una herramienta de paga el ambiente es más amigable y fácil de implementar que las de código abierto, como también puede llegar a ser más difícil de exportar data para crear informes externos, o generar logs de los mismos, también se carece de una personalización más adaptable como lo es una herramienta de pago, esto no quiere decir que existan soluciones alternas para utilizar herramientas de código abierto, solamente que si es más trabajo lo que se hace para configurar de la mejor manera dicha herramienta.
- Si se monitorea desde una red externa a la organización depende mucho que el personal cuente con una buena conexión a internet porque los datos que se estarán monitoreando son enviados prácticamente de manera instantánea, y no se debe perder ni un solo dato del monitoreo porque en

cualquier momento los servidores web o servicios pueden fallar, de tal manera que esto no sería eficiente para la organización donde se tiene implementado el monitoreo.

2.5. Telemetría por lectura de respuesta de los sistemas

La telemetría ayuda al monitoreo para mantener a los servidores web y servicios web funcionando de la mejor manera y optimizados en su uso, los datos son recogidos de varios componentes y procesos, de tal manera que la información de los procesos viaja en la red para ser mostrados de una manera visual desde un navegador y de forma amigable para los usuarios que están monitoreando los servidores web.

Esta lectura también ayuda a encontrar un punto extremo en el cual los servidores web pueden empezar a fallar y de tal manera reducir este problema que pueda generar en los mismos, y deje de funcionar correctamente, directamente los servicios web se basan en los procesos que estos generan dentro de los servidores web, de tal manera que si un proceso está siendo afectado, por medio de la telemetría y el monitoreo se puede llegar a saber qué proceso está dando problema y encontrar la solución rápidamente, ya sea que se pueda solucionar por medio de un equipo de infraestructura o ya sea por medio del equipo de desarrollo.

2.6. Funcionamiento de Prometheus y Grafana

Son un entorno de programación gratuito y de código abierto que permite recopilar medidas de las aplicaciones y almacenarlas en una base de datos, especialmente una base de datos de arreglos temporales. Es un marco de observación para condiciones dinámicas o en tiempo real.

2.6.1. Instalación

En el apartado de la instalación se mostrará una guía muy completa de como instalar estas herramientas de monitoreo como también el uso de cada una.

2.6.1.1. Prometheus

A continuación, se hará la explicación de la instalación de cada herramienta, la instalación se hará sobre el sistema operativo Linux Ubuntu 18.04.

- Paso 1: se debe actualizar el repositorio del sistema operativo, se realiza con el siguiente comando: `sudo apt update`.

Figura 16. Actualización de repositorio del sistema operativo

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo apt update
[sudo] contraseña para oliver:
Obj:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease
Obj:2 http://gt.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Obj:3 http://ppa.launchpad.net/ondrej/php/ubuntu bionic InRelease
Obj:4 http://gt.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease
Obj:5 http://gt.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease
Obj:6 https://downloads.apache.org/cassandra/debian 311x InRelease
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 2: una vez que el repositorio de Ubuntu esta actualizado, se debe agregar el repositorio de Prometheus, con el siguiente comando:
 - Wget

<https://github.com/prometheus/prometheus/releases/download/v2.2.1/prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz>.

Figura 17. Descargar repositorio de Prometheus

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ wget https://github.com/prometheus/prometheus/releases/download/v2.2.1/prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz
--2022-04-30 19:27:08-- https://github.com/prometheus/prometheus/releases/download/v2.2.1/prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz
Resolviendo github.com (github.com)... 140.82.113.3
Conectando con github.com (github.com)[140.82.113.3]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 302 Found
Ubicación: https://objects.githubusercontent.com/github-production-release-asset-2e65be/6838921/12ad3f9a-27a5-11e8-83ae-73ae399a8649?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWNJYAX4CSVEH53A%2F20220501%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220501T012708Z&X-Amz-Expires=300&X-Amz-Signature=324a32d23a58ccc851b2b4ec30d9d3b2a7237e09bbc8e976f703d229ac3e1b8f&X-Amz-SignedHeaders=host&actor_id=0&key_id=0&repo_id=6838921&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3Dprometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz&response-content-type=application%2Foctet-stream [siguiente]
--2022-04-30 19:27:08-- https://objects.githubusercontent.com/github-production-release-asset-2e65be/6838921/12ad3f9a-27a5-11e8-83ae-73ae399a8649?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWNJYAX4CSVEH53A%2F20220501%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220501T012708Z&X-Amz-Expires=300&X-Amz-Signature=324a32d23a58ccc851b2b4ec30d9d3b2a7237e09bbc8e976f703d229ac3e1b8f&X-Amz-SignedHeaders=host&actor_id=0&key_id=0&repo_id=6838921&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3Dprometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz&response-content-type=application%2Foctet-stream
Resolviendo objects.githubusercontent.com (objects.githubusercontent.com)... 185.199.111.133, 185.199.110.133, 185.199.109.133, ...
Conectando con objects.githubusercontent.com (objects.githubusercontent.com)[185.199.111.133]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 26438285 (25M) [application/octet-stream]
Guardando como: "prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz"

prometheus-2.2.1.li 100%[=====] 25.21M 9.59MB/s en 2.6s

2022-04-30 19:27:11 (9.59 MB/s) - "prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz" guardado [26438285/26438285]
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

Paso 3: descomprimir el repositorio de Prometheus descargado, se realiza con el siguiente comando:

- tar xvf prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz.

Figura 18. Descomprimir repositorio de Prometheus

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ tar xvf prometheus-2.2.1.linux-amd64.tar.gz
prometheus-2.2.1.linux-amd64/
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/index.html.example
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/node-cpu.html
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/node-disk.html
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/node-overview.html
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/node.html
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/prometheus-overview.html
prometheus-2.2.1.linux-amd64/consoles/prometheus.html
prometheus-2.2.1.linux-amd64/console_libraries/
prometheus-2.2.1.linux-amd64/console_libraries/menu.lib
prometheus-2.2.1.linux-amd64/console_libraries/prom.lib
prometheus-2.2.1.linux-amd64/prometheus.yml
prometheus-2.2.1.linux-amd64/LICENSE
prometheus-2.2.1.linux-amd64/NOTICE
prometheus-2.2.1.linux-amd64/prometheus
prometheus-2.2.1.linux-amd64/promtool
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 4: cambiar a la dirección que se creó al extraer el repositorio de Prometheus, con el comando:
 - `cd prometheus-2.2.1.linux-amd64/.`

Figura 19. Dirección del repositorio

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ cd prometheus-2.2.1.linux-amd64/
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ ls
console_libraries  consoles  LICENSE  NOTICE  prometheus  prometheus.yml  promtool
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 5: se debe crear un grupo en el sistema operativo, con el siguiente comando:
 - `sudo groupadd --system prometheus, sudo grep prometheus /etc/group.`

Figura 20. Crear grupo Prometheus

```
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ sudo groupadd --system prometheus
[sudo] contraseña para oliver:
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ sudo grep prometheus /etc/group
prometheus:x:999:
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 6: se debe crear un usuario para el sistema operativo como también verificar que si se creó correctamente obteniendo el *id* del mismo, con el siguiente comando:
 - `sudo useradd -s /sbin/nologin -r -g prometheus prometheus`, id Prometheus.

Figura 21. Crear usuario Prometheus

```
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ sudo useradd -s /sbin/nologin -r -g prometheus prometheus
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ id prometheus
uid=999(prometheus) gid=999(prometheus) grupos=999(prometheus)
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 7: crear un directorio donde se estará guardando la información y configuración de Prometheus, con el siguiente comando:
 - `sudo mkdir -p /etc/prometheus/{rules,rules.d,files_sd} /var/lib/prometheus.`

- Paso 8: copiar los archivos binarios de Prometheus al directorio \$PATH, directorio por defecto de cualquier archivo binario del sistema, con el siguiente comando:
 - `sudo cp prometheus promtool /usr/local/bin/.`

Figura 22. **Copiar archivos binarios al \$PATH del sistema**

```
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ sudo cp prometheus promtool /usr/local/bin/
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ ls /usr/local/bin/
ng prometheus promtool
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 9: copiar las carpetas `consoles` y `console_libraries` a la carpeta de `prometheus` ya creada anteriormente, con el siguiente comando:
 - `sudo cp -r consoles/ console_libraries/ /etc/prometheus/.`
- Paso 10: se debe crear un archivo de servicio para manejar o manipular el servicio de Prometheus, en este archivo va la dirección `ip` y puerto de la configuración, se debe agregar en directorio de `systemd` este archivo debe tener la extensión “. service”, con el siguiente comando:
 - `sudo nano /etc/systemd/system/prometheus.service.`

Figura 23. **Crear archivo de configuración para Prometheus**

```
GNU nano 2.9.3 /etc/systemd/system/prometheus.service
[Unit]
Description=Prometheus systemd service unit
Wants=network-online.target
After=network-online.target

[Service]
Type=simple
User=prometheus
Group=prometheus
ExecReload=/bin/kill -HUP $MAINPID
ExecStart=/usr/local/bin/prometheus \
--config.file=/etc/prometheus/prometheus.yml \
--storage.tsdb.path=/var/lib/prometheus \
--web.console.templates=/etc/prometheus/consoles \
--web.console.libraries=/etc/prometheus/console_libraries \
--web.listen-address=0.0.0.0:9090

SyslogIdentifier=prometheus
Restart=always

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 11: se debe crear el archivo de configuración de Prometheus, con el siguiente comando:
 - `sudo nano /etc/prometheus/prometheus.yml.`

Figura 24. **Configuración de Prometheus**

```
GNU nano 2.9.3 /etc/prometheus/prometheus.yml
# Global config
global:
  scrape_interval: 15s # Set the scrape interval to every 15 seconds.
  evaluation_interval: 15s # Evaluate rules every 15 seconds.
  scrape_timeout: 15s # scrape_timeout is set to the global default (10s).

# A scrape configuration containing exactly one endpoint to scrape:# Here it's Prometheus its$
scrape_configs:
  # The job name is added as a label 'job=<job_name>' to any timeseries scraped from this conf$
  - job_name: 'prometheus'

# metrics_path defaults to '/metrics'
# scheme defaults to 'http'.

static_configs:
  - targets: ['localhost:9090']
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 12: cambiar los permisos del directorio para agregarlos al grupo y usuario Prometheus, con los siguientes comandos:
 - `sudo chown -R prometheus:prometheus /etc/prometheus/ /var/lib/prometheus/.`
 - `sudo chmod -R 775 /etc/prometheus/ /var/lib/prometheus/.`
- paso 13: activar el servicio de Prometheus, con los siguientes comandos:
 - `sudo systemctl start prometheus`
 - `sudo systemctl enable prometheus`

Figura 25. **Activación de Prometheus**

```
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ systemctl start prometheus
oliver@oliver-VirtualBox:~/prometheus-2.2.1.linux-amd64$ systemctl enable prometheus
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/prometheus.service → /etc/systemd/system/prometheus.service.
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Al finalizar los pasos anteriores se debe verificar que el servicio de Prometheus se haya activado correctamente, esto se ve con el siguiente comando:
 - `systemctl status prometheus.`

Figura 26. Servicio activo de Prometheus

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo systemctl status prometheus
● prometheus.service - Prometheus
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/prometheus.service; enabled; vendor prese
   Active: active (running) since Mon 2022-05-02 20:09:29 CST; 1min 42s ago
   Main PID: 5172 (prometheus)
     Tasks: 14 (limit: 4915)
    CGroup: /system.slice/prometheus.service
            └─5172 /usr/local/bin/prometheus --config.file /etc/prometheus/promet

may 02 20:09:29 oliver-VirtualBox systemd[1]: Started Prometheus.
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
may 02 20:09:30 oliver-VirtualBox prometheus[5172]: level=info ts=2022-05-03T02:
lines 1-18/18 (END)
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Si en algún dado caso hay problema de *DNS* se debe habilitar el Firewall y agregar el puerto que se está utilizando para Prometheus, con el comando:
 - `sudo ufw allow (puerto, en este caso 9090).`

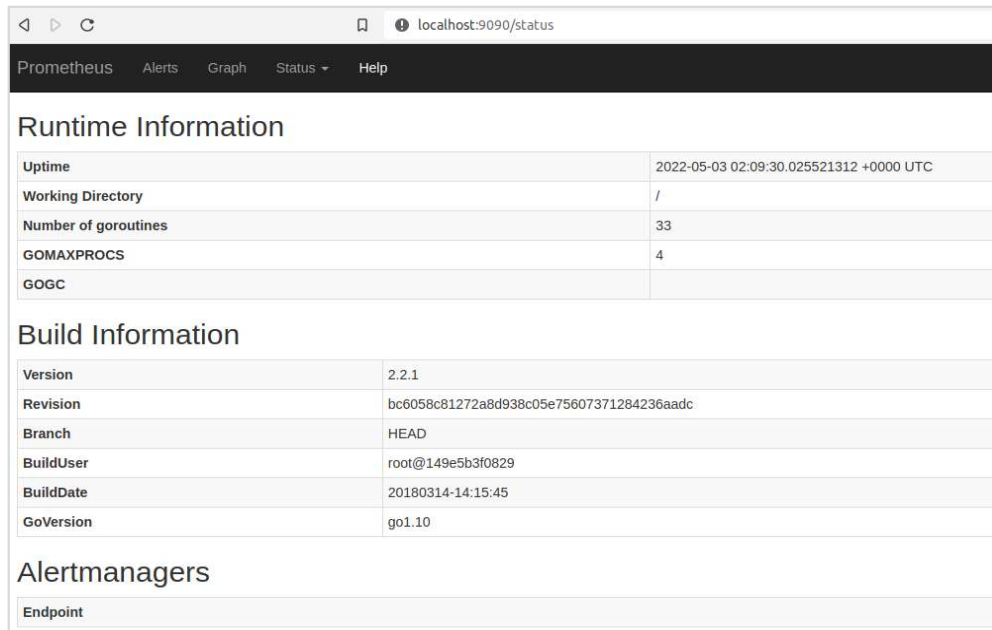
Figura 27. Verificar los puertos activos en firewall

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo ufw status
Estado: activo

Hasta          Acción         Desde
-----          -
9090           ALLOW          Anywhere
9090           ALLOW          192.168.10.0/24
9090/tcp       ALLOW          Anywhere
9090 (v6)      ALLOW          Anywhere (v6)
9090/tcp (v6)  ALLOW          Anywhere (v6)
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

Figura 28. **Verificar que el servicio ya está funcional**



The screenshot shows the Prometheus status page in a browser. The address bar indicates the URL is localhost:9090/status. The page has a navigation bar with links for Prometheus, Alerts, Graph, Status, and Help. The main content is divided into three sections: Runtime Information, Build Information, and Alertmanagers. Each section contains a table of key-value pairs.

Runtime Information	
Uptime	2022-05-03 02:09:30.025521312 +0000 UTC
Working Directory	/
Number of goroutines	33
GOMAXPROCS	4
GOGC	

Build Information	
Version	2.2.1
Revision	bc6058c81272a8d938c05e75607371284236aad
Branch	HEAD
BuildUser	root@149e5b3f0829
BuildDate	20180314-14:15:45
GoVersion	go1.10

Alertmanagers	
Endpoint	

Fuente: elaboración propia, realizado con el servicio de Prometheus.

2.6.1.2. Grafana

- Paso 1: para instalar Grafana se recomienda instalar la edición *Enterprise* por medio de paquete de instalación, con los siguientes comandos:
 - `sudo apt-get install -y adduser libfontconfig1`

Figura 29. **Instalación de Grafana**

```
oliver@oliver-VirtualBox:/etc/apt/sources.list.d$ sudo apt-get install -y adduser
r libfontconfig1
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
adduser ya está en su versión más reciente (3.116ubuntu1).
fijado adduser como instalado manualmente.
libfontconfig1 ya está en su versión más reciente (2.12.6-0ubuntu2).
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 2: se debe descargar el paquete de Grafana, con el siguiente comando:
 - `sudo wget https://dl.grafana.com/enterprise/release/grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb.`

Figura 30. **Agregar el repositorio de Grafana**

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ wget https://dl.grafana.com/enterprise/release/grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb
--2022-05-03 18:37:52-- https://dl.grafana.com/enterprise/release/grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb
Resolviendo dl.grafana.com (dl.grafana.com)... 146.75.86.217, 2a04:4e42:85::729
Conectando con dl.grafana.com (dl.grafana.com)[146.75.86.217]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 87609014 (84M) [application/vnd.debian.binary-package]
Guardando como: "grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb"

grafana-enterprise_ 100%[=====] 83.55M 7.56MB/s en 11s

2022-05-03 18:38:05 (7.62 MB/s) - "grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb" guardado
[87609014/87609014]
```

Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Ubuntu.

- Paso 3: se debe instalar el paquete de Grafana que se descargó, con el siguiente comando:
 - `sudo dpkg -i grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb.`

Figura 31. Instalar el paquete de Grafana

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo dpkg -i grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb
Seleccionando el paquete grafana-enterprise previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 191136 ficheros o directorios instalados actualmen
te.)
Preparando para desempaquetar grafana-enterprise_8.5.2_amd64.deb ...
Desempaquetando grafana-enterprise (8.5.2) ...
Configurando grafana-enterprise (8.5.2) ...
Añadiendo el usuario del sistema `grafana' (UID 126) ...
Añadiendo un nuevo usuario `grafana' (UID 126) con grupo `grafana' ...
No se crea el directorio personal `/usr/share/grafana'.
### NOT starting on installation, please execute the following statements to con
figure grafana to start automatically using systemd
sudo /bin/systemctl daemon-reload
sudo /bin/systemctl enable grafana-server
### You can start grafana-server by executing
sudo /bin/systemctl start grafana-server
Procesando disparadores para systemd (237-3ubuntu10.50) ...
Procesando disparadores para ureadahead (0.100.0-21) ...
```

Fuente: elaboración propia, realizado con terminal de Ubuntu.

- Paso 4: se debe iniciar el servicio de Grafana, con los siguientes comandos:
 - `sudo systemctl daemon-reload`
 - `sudo systemctl start grafana-server`
 - `sudo systemctl enable grafana-server.service`
- Paso 5: para verificar si el servicio está activo se tiene que ejecutar el siguiente comando:
 - `sudo systemctl status grafana-server`

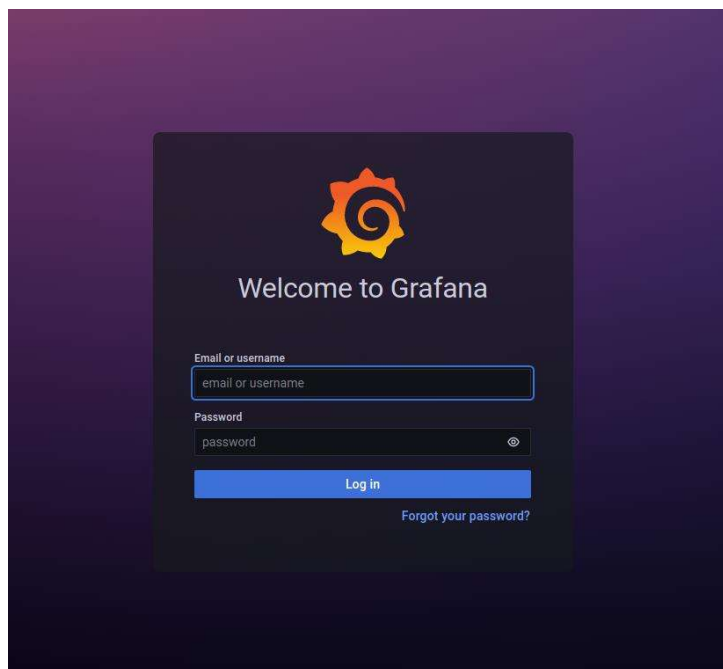
Figura 32. **Servicio activo de Grafana**

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo systemctl status grafana-server
● grafana-server.service - Grafana instance
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/grafana-server.service; disabled; ven
   Active: active (running) since Tue 2022-05-03 18:44:35 CST; 7s ago
     Docs: http://docs.grafana.org
   Main PID: 17668 (grafana-server)
    Tasks: 9 (limit: 4915)
   CGroup: /system.slice/grafana-server.service
           └─17668 /usr/sbin/grafana-server --config=/etc/grafana/grafana.ini --
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 5: para entrar desde el servidor se entra desde localhost:3000 en dado caso sea uso local, de otra manera se debe colocar la *IP* del servidor.

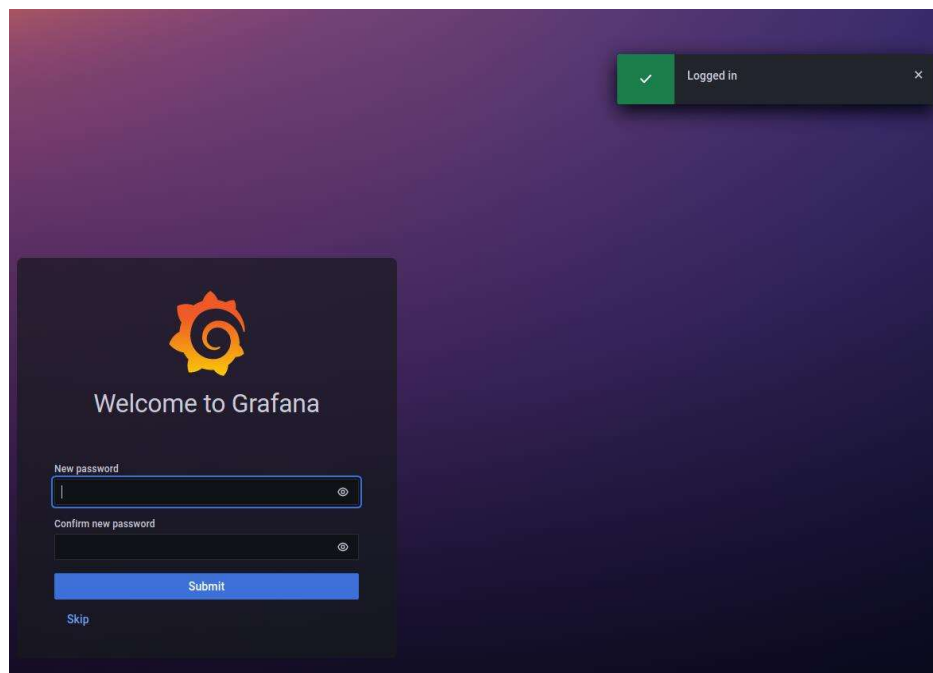
Figura 33. **Página de inicio de Grafana**



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

- Paso 6: para el primer inicio de sesión las credenciales son “admin”, si todo es correcto debe mostrar un mensaje de sesión iniciada, después se debe cambiar por la contraseña que uno desea.

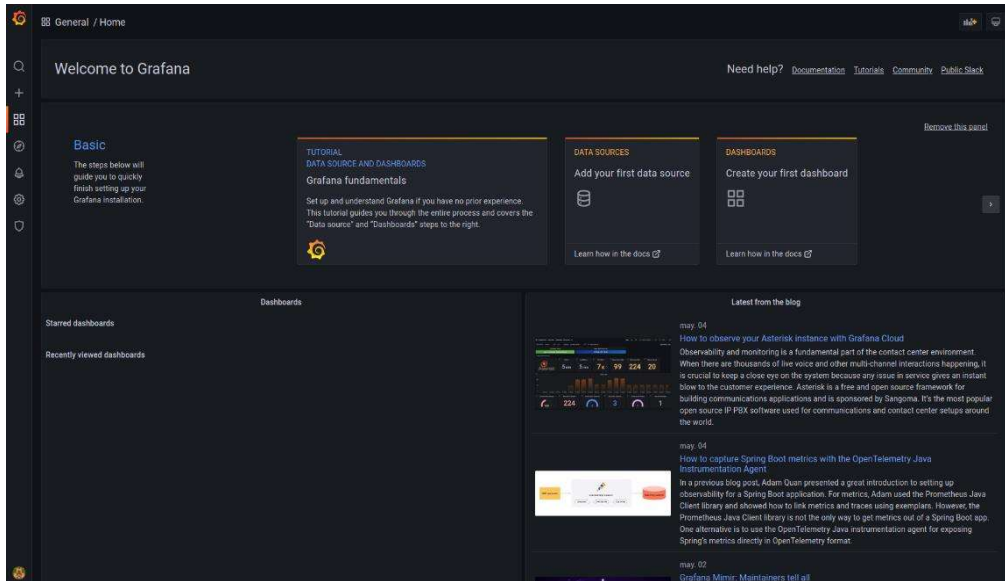
Figura 34. **Cambiar contraseña usuario**



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Una vez todos los pasos anteriores se hayan completado correctamente, se desplegará la vista general de Grafana.

Figura 35. Vista página de inicio de Grafana

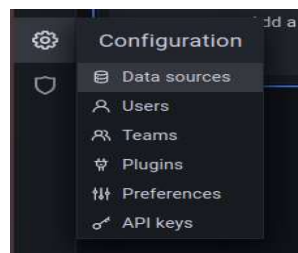


Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

2.6.2. Pruebas demostrativas

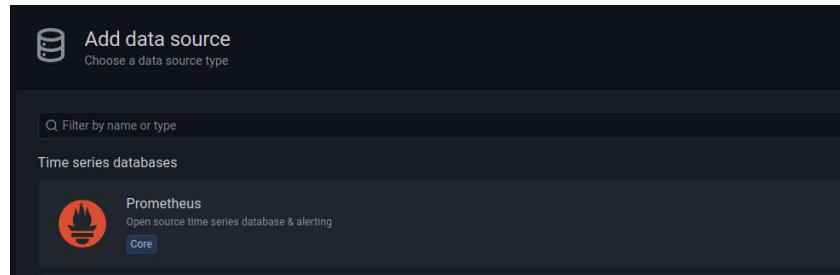
Se debe configurar Grafana para mostrar las gráficas de Prometheus, en Grafana se debe crear un nuevo DataSource para Prometheus y realizar algunas configuraciones para realizar la comunicación entre las dos herramientas.

Figura 36. Menú donde se crea el DataSource



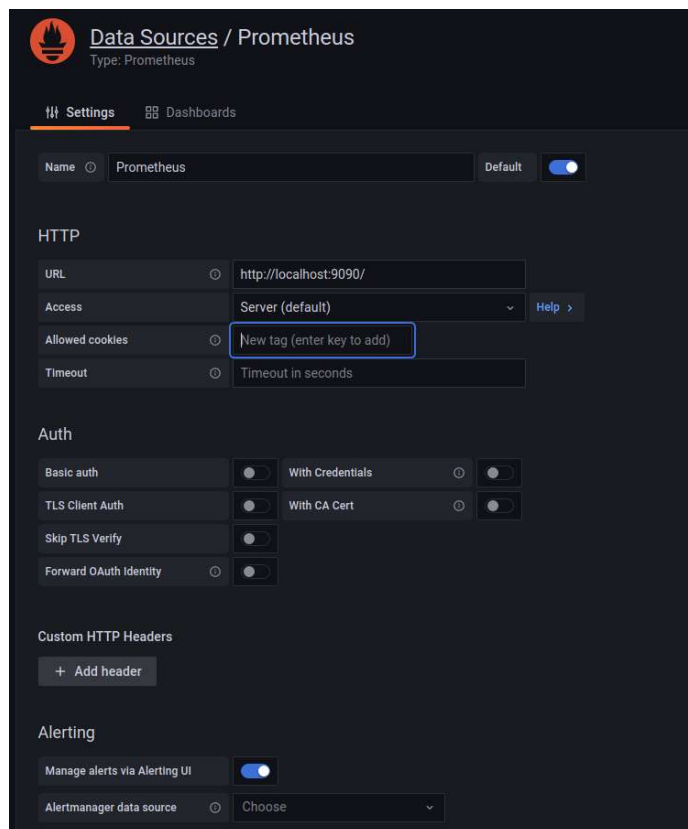
Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 37. Selección del DataSource de Prometheus



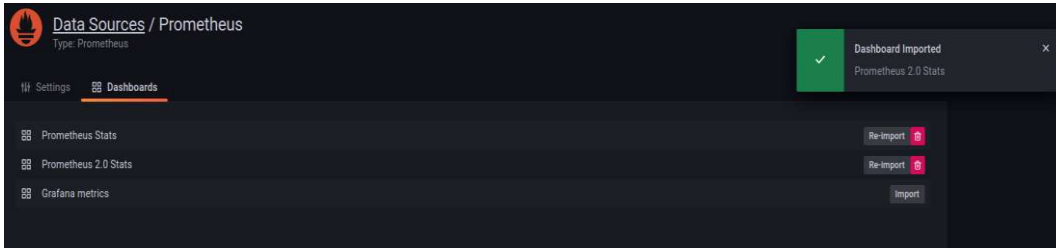
Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 38. Configuración del datasource de Prometheus



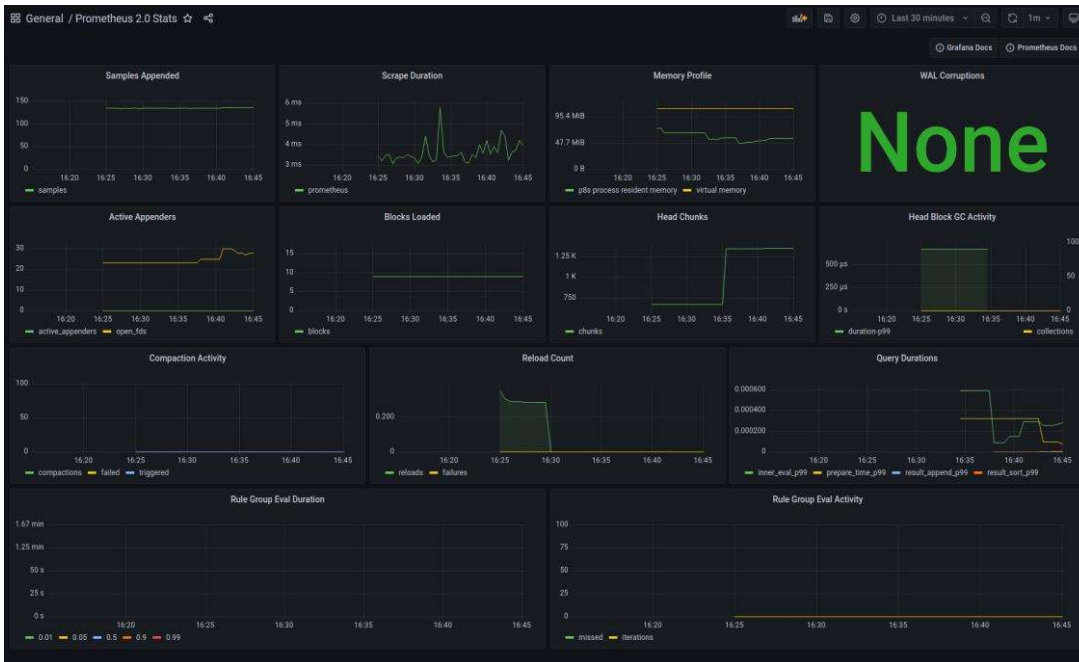
Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 39. Importar métricas de Prometheus



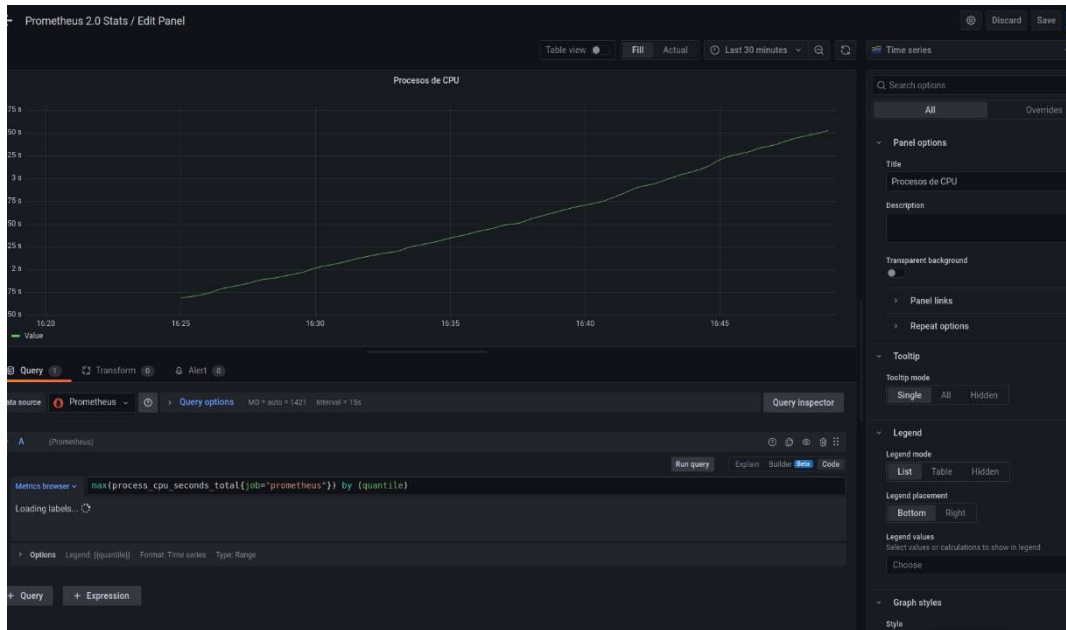
Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 40. Dashboard o panel de gráficas de Prometheus en Grafana



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 41. **Editar panel de gráficas de Prometheus en Grafana**



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

2.6.3. Monitoreo

Ya con las herramientas instaladas para el monitoreo de servidores se pueden configurar varias vistas o gráficas según las necesidades de la organización que las vaya a utilizar, de tal forma que se debe hacer un tablero (*Dashboard*), acorde a los procesos y umbrales, para realizar la configuración de Grafana hay que instalar un cliente para realizar el monitoreo.

- Paso 1: se debe descargar el repositorio de Node Exporter el será el paquete que ayudará a obtener todas las métricas de hardware y sistema operativo extraídas, con el siguiente comando en la terminal:

- sudo wget
https://github.com/prometheus/node_exporter/releases/download/v1.1.2/node_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz.

Figura 42. Descargar repositorio Node Exporter

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo wget https://github.com/prometheus/node_exporter/releases/download/v1.1.2/node_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz
[sudo] contraseña para oliver:
--2022-05-16 18:16:44-- https://github.com/prometheus/node_exporter/releases/download/v1.1.2/node_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz
Resolviendo github.com (github.com)... 140.82.114.4
Conectando con github.com (github.com)[140.82.114.4]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 302 Found
Ubicación: https://objects.githubusercontent.com/github-production-release-asset-2e65be/9524057/715b1a00-7d9f-11eb-8cfa-533c911cfe9a?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWNJYAX4CSVEH53A%2F20220517%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220517T001512Z&X-Amz-Expires=300&X-Amz-Signature=cad5de37461722332593fa74c2811074142b60fa741efeabd3279b7a8a3434e9&X-Amz-SignedHeaders=host&actor_id=0&key_id=0&repo_id=9524057&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3Dnode_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz&response-content-type=application%2Foctet-stream [siguiente]
--2022-05-16 18:16:44-- https://objects.githubusercontent.com/github-production-release-asset-2e65be/9524057/715b1a00-7d9f-11eb-8cfa-533c911cfe9a?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWNJYAX4CSVEH53A%2F20220517%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220517T001512Z&X-Amz-Expires=300&X-Amz-Signature=cad5de37461722332593fa74c2811074142b60fa741efeabd3279b7a8a3434e9&X-Amz-SignedHeaders=host&actor_id=0&key_id=0&repo_id=9524057&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3Dnode_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz&response-content-type=application%2Foctet-stream
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 2: se debe extraer los paquetes que se descargaron del repositorio con el comando en la terminal:
 - sudo tar -xzf node_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz

Figura 43. Extraer paquetes de Node Exporter

```
oliver@oliver-VirtualBox:~$ sudo tar -xzf node_exporter-1.1.2.linux-amd64.tar.gz
node_exporter-1.1.2.linux-amd64/
node_exporter-1.1.2.linux-amd64/LICENSE
node_exporter-1.1.2.linux-amd64/NOTICE
node_exporter-1.1.2.linux-amd64/node_exporter
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 3: se debe copiar los archivos extraídos para la carpeta **bin** del servidor, con el comando en la terminal:
 - `sudo cp node_exporter-1.1.2.linux-amd64/node_exporter /usr/local/bin/.`

- Paso 4: se debe crear un archivo del tipo “.service” en la carpeta de servicios del servidor web, dentro de ese archivo se tiene que colocar toda la configuración necesaria para el Node Exporter, cabe mencionar que el usuario y grupo de usuario ya deben estar creados o si se necesita permisos de administrador se puede colocar grupo y usuario root, con el siguiente comando en la terminal:
 - `sudo nano /etc/systemd/system/node_exporter.service`

Figura 44. **Archivo de configuración de servicio de Node Exporter**

```

GNU nano 2.9.3 /etc/systemd/system/node_exporter.service
[Unit]
Description=Node Exporter
After=network.target

[Service]
User=root
Group=root
Type=simple
ExecReload=/bin/kill -HUP $MAINPID
ExecStart=/usr/local/bin/node_exporter

SyslogIdentifier=node_exporter
Restart=always

[Install]
WantedBy=multi-user.target

```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 5: iniciar el servicio de Node Exporter, ejecutando los siguientes comandos en la terminal:
 - Sudo systemctl Daemon-reload
 - Sudo systemctl start node_exporter
 - Sudo systemctl enable node_exporter
- Para verificar que el servicio de Node Exporter fue activado correctamente se debe ejecutar el siguiente comando en la terminal:
 - sudo systemctl status node_exporter

Figura 45. **Verificar si el servicio de Node Exporter está activo**

```

● node_exporter.service - Node Exporter
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/node_exporter.service; enabled; vendor p
   Active: active (running) since Mon 2022-05-16 18:53:34 CST; 4min 44s ago
   Main PID: 9998 (node_exporter)
   Tasks: 5 (limit: 4915)
   CGroup: /system.slice/node_exporter.service
           └─9998 /usr/local/bin/node_exporter

May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17
May 16 18:53:34 oliver-VirtualBox node_exporter[9998]: level=info ts=2022-05-17

```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Paso 6: se debe agregar el servidor de Node Exporter a la configuración de Prometheus, con el siguiente comando en la terminal:
 - sudo nano /etc/prometheus/prometheus.yml

Figura 46. Configuración del servidor de Node Exporter

```
GNU nano 2.9.3 /etc/prometheus/prometheus.yml
scrape_configs:
  # The job name is added as a label 'job=<job_name>' to any timeseries scraped from this config.
  - job_name: 'node_exporter'

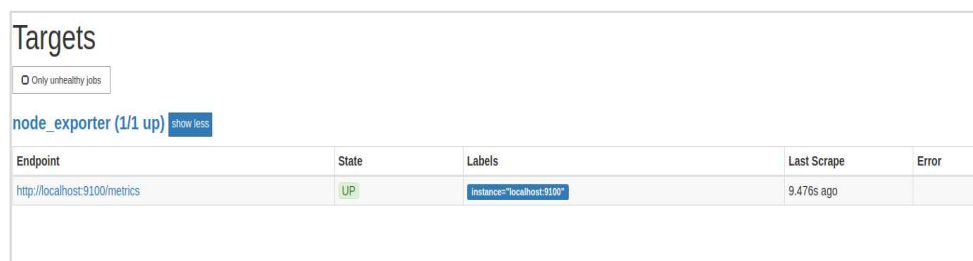
    # metrics_path defaults to '/metrics'
    # scheme defaults to 'http'.

  static_configs:
    - targets: ['localhost:9100']
```

Fuente: elaboración propia, realizado con Terminal de Ubuntu.

- Se debe reiniciar el servicio de Prometheus, con los siguientes comandos en la terminal:
 - Sudo systemctl stop prometheus
 - Sudo systemctl start prometheus
- Paso 7: para revisar que la conexión se haya realizado correctamente, desde el navegador se ingresa a Prometheus desde la URL `http://localhost(ip del servidor):9090/targets`.

Figura 47. Verificar en Prometheus que Node Explorer este funcionando



The screenshot shows the Prometheus Targets page. At the top, there is a header 'Targets' and a checkbox 'Only unhealthy jobs'. Below this, the target 'node_exporter (1/1 up)' is listed with a 'show less' button. A table below displays the target details:

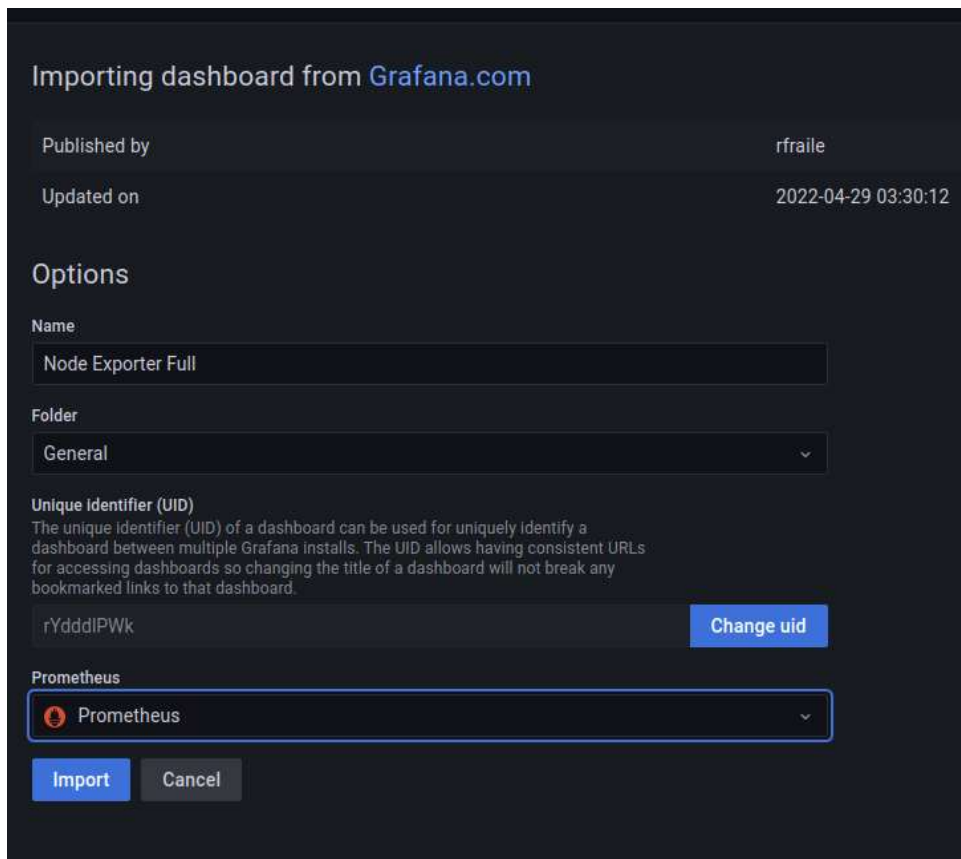
Endpoint	State	Labels	Last Scrape	Error
http://localhost:9100/metrics	UP	instance="localhost:9100"	9.476s ago	

Fuente: elaboración propia, realizado con Prometheus.

2.7. Tablero informativo de Grafana

Se agrega el panel (*Dashboard*) de Node Exporter en Grafana, en la opción de “import” y buscarlo con el id: 1860, como también seleccionar el DataSource de Prometheus.

Figura 48. **Agregar el Panel de Node Exporter en Grafana**

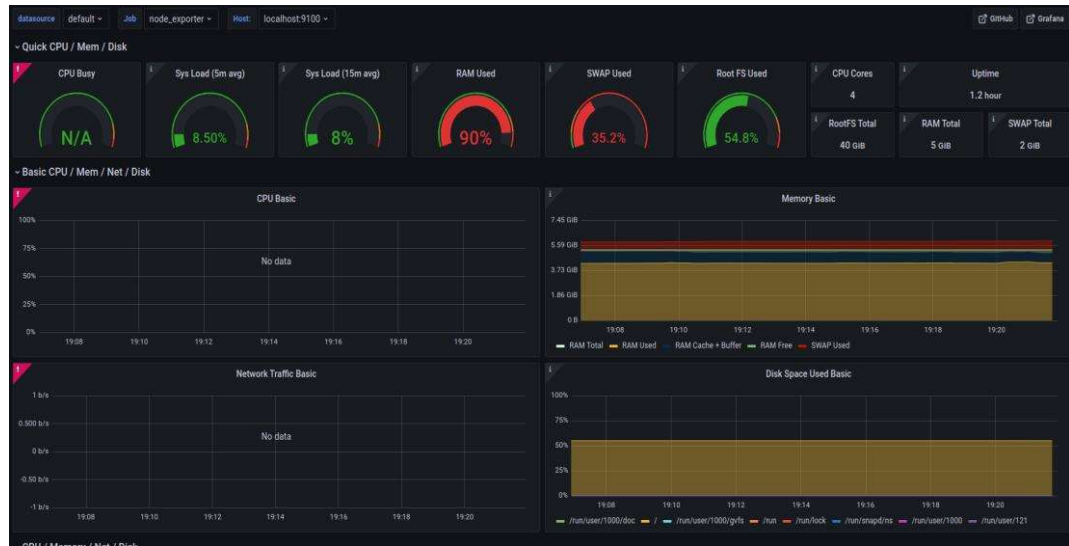


The screenshot shows the 'Importing dashboard from Grafana.com' dialog in Grafana. It displays the following information:

- Published by:** rfraile
- Updated on:** 2022-04-29 03:30:12
- Options:**
 - Name:** Node Exporter Full
 - Folder:** General
 - Unique Identifier (UID):** rYdddIPWk (with a 'Change uid' button)
 - Prometheus:** Prometheus (selected in a dropdown menu)
- Buttons:** Import, Cancel

Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 49. Panel de monitoreo de Prometheus en Grafana



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

3. ANÁLISIS

3.1. Análisis y comprensión del uso de Prometheus y Grafana

Las dos son herramientas que facilitan información sobre el servidor al cual sea está realizando el monitoreo, del lado de Grafana se hace más vistoso debido al tablero informativo, como también se pueden programar alertas o umbrales que se pueden envían por cualquier medio de comunicación cuando éstas cumplen con los parámetros programados, en el tema de Grafana tiene conexión con varias herramientas en este caso se está utilizando Prometheus, juntas las dos tienen funciones visuales para datos, tomando a Grafana como frontend y a Prometheus como backend.

3.1.1. Grafana vs Prometheus

Compatibilidad y monitoreo en la nube, Grafana es la mejor opción porque los servicios en la nube ya cuentan con opciones de monitoreo, se usuario para hacer la visualización para el análisis de los datos, en cambio muchas de las funciones que brinda Prometheus ya están en la nube.

En almacenamiento, como se ha expuesto anteriormente Grafana solo es una solución visual, el almacenamiento de series de tiempo no forma parte de sus principales funcionalidades. Prometheus, si almacena las series temporales siendo la mejor diferencia que cuenta contra Grafana, por lo que Grafana realiza la función visual que Prometheus no cuenta, no quiere decir que Prometheus no tenga ambiente visual, sino que Grafana lo interpreta de mejor manera para haciéndolo más vistoso para las personas, Grafana cuenta con almacenamiento

y visualización, pero necesita ayuda para obtener los datos de sus servicios y en este caso, Grafana no tiene soporte para recopilar información de datos ni almacenamiento de series de tiempo que son parte de su funcionalidad, Prometheus si puede recopilar datos junto con el almacenamiento y visualización.

Grafana en términos de visualización, crear y editar paneles es mejor, tiene muchas funciones fáciles de usar y muy flexibles. Prometheus por su parte es una de las mejores herramientas de monitoreo, pero carece de facilidad en las funciones de crear, editar gráficos y tableros, en general utiliza plantillas de consola para la visualización y edición de los tableros, resumiendo lo anterior Grafana es más fácil de aprender su funcionamiento visual que Prometheus.

Arquitectura y complementos, Grafana si es compatible, con una gran cantidad de complementos aplicados a fuentes de datos, aplicaciones y edición de paneles, del lado de Prometheus se les hace llamar exportadores, lo cual permiten que las herramientas de terceros puedan exportar sus datos a Prometheus.

Un monitoreo en general no está completo sino existe una forma de generar alarmas cuando cualquier métrica comience a comportarse de manera extraña, ni la gestión de alarmas ni el seguimiento de los eventos son parte de la funcionalidad principal de Grafana, Prometheus tiene soporte para realizar seguimiento de eventos.

Las dos herramientas son de código abierto, Grafana tiene todas las funcionalidades y puede ser utilizada por cualquier organización sin restricción alguna, Prometheus de igual forma es de código abierto, se debe tener experiencia para implementar estas herramientas de manera correcta.

Figura 50. **Grafana vs Prometheus**



Fuente: Aplyca Tecnología SAS (2018). *Grafana y Prometheus para monitoreo de contenedores*. Consultado el 20 de mayo de 2022. Recuperado <https://www.aplyca.com/es/blog/grafana-y-prometheus-para-monitoreo-de-contenedores>.

3.2. Aplicación en los servidores web

Para servidores web existen muchas herramientas de monitoreo, las cuales se pueden implementar; Grafana y Prometheus se seleccionaron para este apartado, y ya se han descrito anteriormente, para la aplicación de servidores web, estas son herramientas de código abierto, de tal forma que se puede encontrar mucha documentación de instalación y configuración, tanto de las páginas oficiales de las herramientas como muchos blogs creados de las mismas.

Tabla II. **Sistemas operativos que soportan Grafana y Prometheus**

SISTEMAS OPERATIVOS	GRAFANA	PROMETHEUS
PC (MICROSOFT)	Si	Si
MAC (APPLE)	Si	No
LINUX	Si	Si

Fuente: elaboración propia.

Para la instalación de estas dos herramientas se pueden realizar por medio de tutoriales que brindan en el sitio oficial de cada una, tutoriales con imágenes, o videos. La instalación de estas no es muy compleja, pero al momento de configurar cada uno se puede llegar a generar algún error que puede implicar que la herramienta no pueda ser activada y que su estado sea fuera de línea.

En algunos casos puede llegar a ser alguna mala configuración en los archivos de servicio, como también puede ser alguna otra configuración más complicada que este generando el error, pero de igual forma realizando investigaciones en diferentes fuentes, se puede llegar a una correcta solución la cual indicará que el servicio estará activo, como ya se ha mencionado anteriormente se puede instalar solo una herramienta de las dos, pero se pierde alguna funcionalidad.

En el caso de Prometheus no tiene una funcionalidad muy vistosa, en el caso de Grafana no tiene una buena funcionalidad de recolección de datos, entonces en tal caso es necesario trabajar con las dos herramientas, funcionando Prometheus como *BackEnd* para la recolección de datos, y Grafana como *FrontEnd* para hacer estos datos visuales y generar alertas de estos.

Existen para estas herramientas paquetes que ayudarán a su funcionamiento como lo es Node Exporter, se instala y configura del lado de Prometheus y de igual forma se configura el tema visual del lado de Grafana, importando por medio del id de Node Exporter y así generar la vista para monitorear, basado en la configuración del mismo, se parte la configuración de alertas que ya dependen de las necesidades de los servidores web de la organización, tomando en cuenta que son herramientas de código abierto, estas no generan gastos como sería una herramienta de paga y para la organización, esto sería un gran ahorro en el tema económico, del lado de los implementadores podría generar algo de carga laboral debido a la configuración de las herramientas, mientras que si fuese una herramienta de paga la configuración sería más fácil.

3.3. Resultados

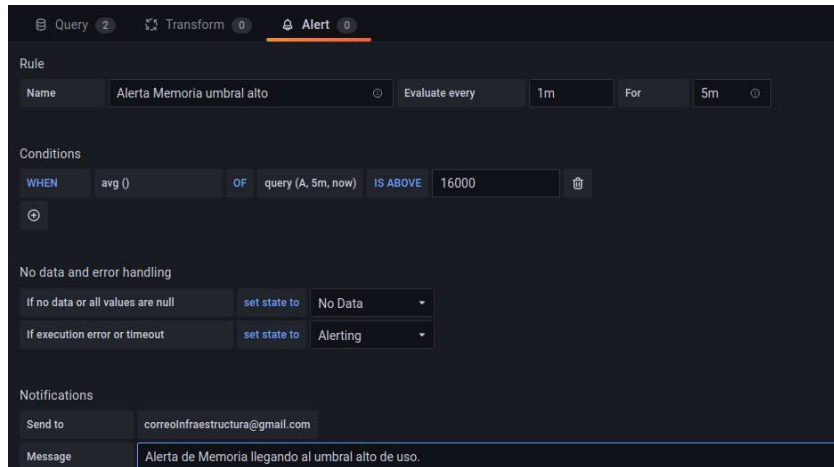
Para los resultados se tiene ya un ambiente correctamente configurado y funcional, el cual se representa por medio de gráficas, comportamiento del servidor web, y alertas o umbrales configurados, personal de monitoreo, equipo de monitoreo ya sean monitores, televisores u otras herramientas que brinden la visualización de estas herramientas para realizar el monitoreo correcto de los servidores web de la organización.

Figura 51. Vista general de un panel de monitoreo



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 52. Configuración de alerta o umbral en Grafana

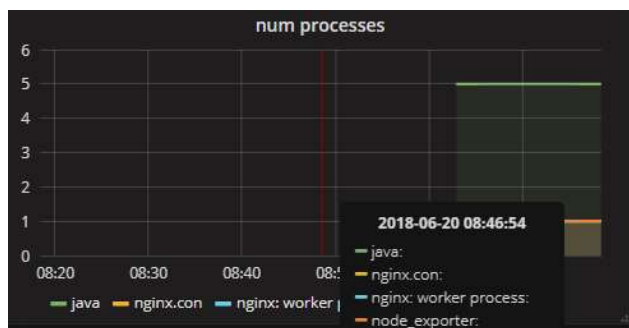


Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

3.4. Gráficas

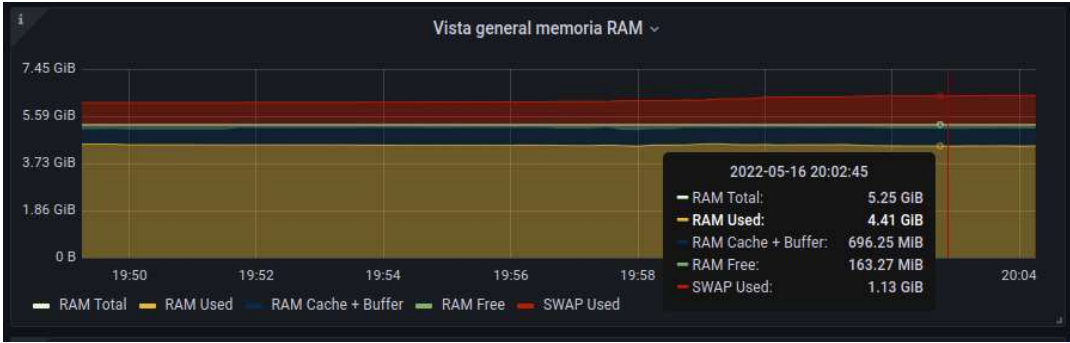
Se hará una representación de las gráficas posibles que representan cada componente que está siendo monitoreado de los servidores web de una organización.

Figura 53. Gráfica de procesos de CPU



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 54. Vista general de memoria RAM; RAM total, RAM usada, RAM disponible, SWAP usada



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 55. Vista general de disco duro utilizado



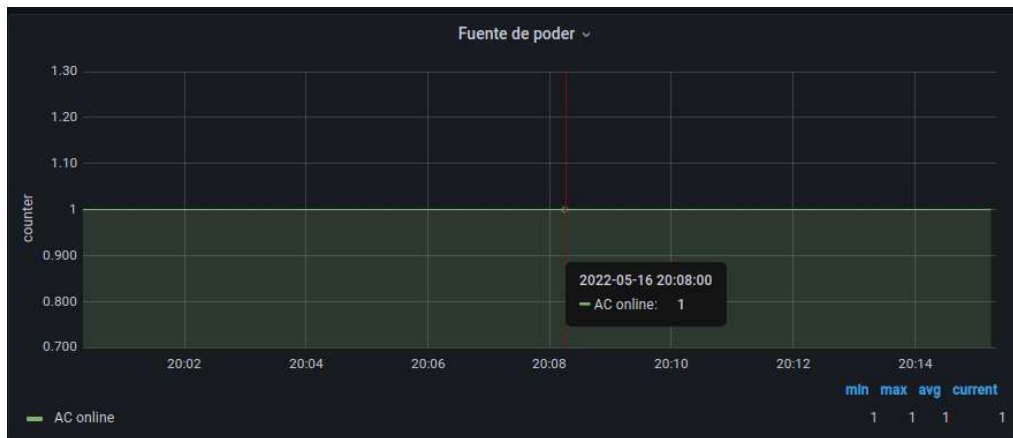
Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 56. Tráfico en la red



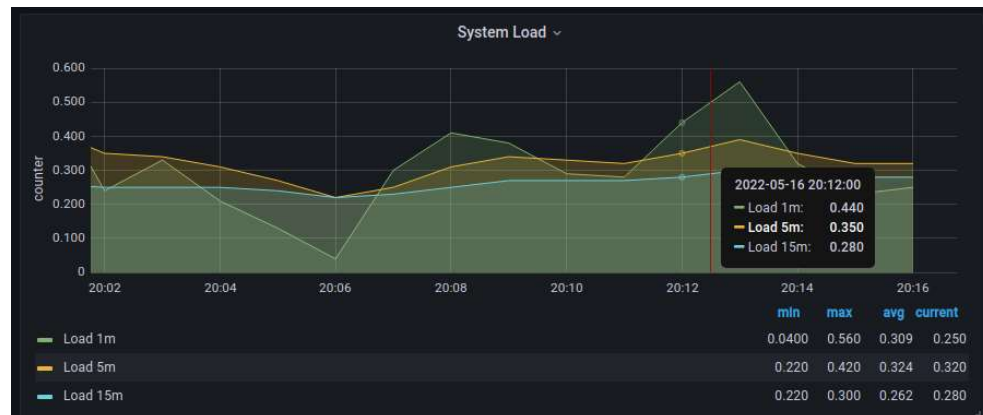
Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 57. Funcionamiento correcto de la fuente de poder del servidor



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Figura 58. **Promedio de carga de procesos del CPU de servidor en promedio de 1, 5 y 15 minutos**



Fuente: elaboración propia, realizado con Grafana.

Estas son las gráficas más utilizadas para el servicio de monitoreo de servidores web en organizaciones, estas pueden variar según las necesidades de la organización, es importante recalcar que las gráficas son un medio visual de cómo se comporta un servidor web, las funciones importantes van de la mano con los valores que se programen en las alertas o umbrales en la configuración de Grafana, y sobre todo en el periodo de tiempo en el que se está obteniendo la información de parte de Prometheus, esto de igual forma se configura en el panel de Grafana.

CONCLUSIONES

1. Se presenta una nueva forma de estudio para poder realizar mediciones estadísticas en los rendimientos en distintos tipos de servidores web y servicios web de estos, los cuales pueden ser medidos por medio de telemetría y así mejorar el rendimiento y funcionamiento de estos.
2. Con estos estudios estadísticos se pueden realizar reestructuraciones en los servidores web ya implementados, para verificar si se puede tener servidores web con buen rendimiento al mejor costo para la organización.
3. Utilizando diferentes herramientas se pueden obtener los datos de uso de servidores web, hay varios que son de código abierto como otros que son de paga, la utilización de cada herramienta depende del presupuesto de la organización, en este caso se está explicó el uso de Prometheus y Grafana que son de código abierto, y ayudan a obtener mucha información de los servidores web.
4. Tanto en el tema de rendimiento de los servidores y costos de la organización es importante mantener un servicio de monitoreo para cada servidor web ya que para el usuario final todo sistema o servicio debe funcionar de forma correcta y si estos sistemas o servicios no cumplen con este requisito es posible que la tasa de uso de los usuarios baje considerablemente, por ende es de mucha importancia que en cada organización que tenga servidores web que prestan servicios web funcionen correctamente siendo estos monitoreados por parte de un equipo de monitoreo.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el monitoreo con telemetría en todos los servicios web, o sistemas que se crean para poder verificar el rendimiento de estos y así mantenerlos lo mejor optimizados posibles y evitar alguna caída de estos, como también para realizar estudios de alguna mejora ya sea por medio de software, y en el ámbito de hardware para poder verificar si se puede cambiar algún componente de los servidores web.
2. Aprender en qué momento es necesario una herramienta de monitoreo de código abierto o de paga, ya que como se ha explicado en la de código abierto existen mayores dificultades en la implementación, tomando en cuenta que si se desea tener una herramienta de monitoreo lo más rápido posible se debe tomar en cuenta la opción de realizar la compra de una herramienta de paga ya que estas son más fáciles de instalar y configurar, el tiempo que tomará para tenerla en funcionamiento es más corto que una de código abierto, teniendo en cuenta que es de paga los costos varían según la herramienta y tipo de monitoreo que se va a realizar.
3. Realizar el estudio en el momento en el que una organización decide tener servidores web, debe tomar en cuenta que si es uno local desde el momento en el que este está siendo configurado inicialmente se debe tomar en cuenta realizar las configuraciones de herramientas de monitoreo, para que desde un inicio se pueda tener el control de estos, o dado el caso se contrate servidores web en la nube, se debe verificar si la empresa que está brindando el servicio incluye en el costo de estos el

servicio de monitoreo, o si no lo incluye de igual forma verificar que tipo de herramienta de monitoreo se acomodaría a la organización, como se menciona anteriormente es importante que esta configuración vaya desde un inicio, y se vaya adaptando según las necesidades o nuevos procesos que se vayan instalando.

REFERENCIAS

1. Aprendevops. A. (11 de octubre, 2021). *LENS, el mejor IDE para Kubernetes*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://aprendevops.com/lens-el-mejor-ide-para-kubernetes>.
2. Aplyca Tecnología SAS (2018). *Grafana y Prometheus para monitoreo de contenedores*. Recuperado de <https://www.aplyca.com/es/blog/grafana-y-prometheus-para-monitoreo-de-contenedores>.
3. Arroyave, H. (2018). *Model del comportamiento de presas en cascada y visualización de software*. Bogotá, Colombia: Prentice Hall. Recuperado de <http://www.andritz.com/no-index/pf-detail?productid=9224>.
4. Avi, Avi. A. (8 de marzo, 2021). *6 herramientas livianas autohospedadas para monitorear servidores*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://geekflare.com/es/self-hosted-server-monitoring/#:~:text=Nagios%20y%20Zabbix%20son%20los,aplicaciones%2C%20sitios%20web%2C%20etc>.
5. El blog de todos (2017). *Telemetría*. Recuperado de <https://salodotblog.wordpress.com/2017/11/07/telemetria/amp/>.

6. El Hospital (2016). *Sistema de monitoreo de temperatura*. Recuperado de <https://www.elhospital.com/temas/Conozca-Mi-Monitor,-Sistema-de-monitoreo-de-temperatura+116347>
7. Grafana Labs (2020). *Wordpress statistics dashboard*. Recuperado de <https://hawar.no/2020/10/wordpress-statistics-dashboard-in-grafana/>.
8. InternationalIT (2021). *Monitoreo de red: beneficios y ventajas*. Recuperado de <https://www.internationalit.com/post/monitoreo-de-red-beneficios-y-ventajas?lang=es>.
9. Jerson, Martínez. A. (27 de diciembre, 2021). *Qué es Grafana y primeros pasos*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://openwebinars.net/blog/que-es-grafana-y-primeros-pasos>.
10. Nagios Enterprise (2016). *New Windows Sysadmin Dashboards for Log Server*. Recuperado de <https://www.nagios.com/social/2016/09/new-windows-sysadmin-dashboards-log-server>.
11. OpenMind BBVA (2015). *Tim Berners-Lee y el origen de la web*. Recuperado de <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/visionarios/tim-berners-lee-y-el-origen-de-la-web/>.
12. Paessler (2022). *PRTG Network Monitor*. Recuperado de https://www.paessler.com/es/prtg?gclid=CjwKCAjw9KTBhBcEiwAr19ig8aAN0qPfrDzusxykg2kxoUEy3h1QfMcOeCSPDqnRDQ47pSWdP8guhoCj5oQAvD_BwE.

13. Pandora FMS (2022). *Personalización de la consola: Dashboard*. Recuperado de https://pandorafms.com/manual/es/documentation/04_using/09_dashboard.
14. Progress, WhatsUp Gold. A. (18 de marzo, 2021). *Los beneficios del monitoreo de redes*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.whatsupgold.com/es/blog/los-beneficios-del-monitoreo-de-redes>.
15. Servidor Web. (2010). *EcuRed*. Cuba: Recuperado de https://www.ecured.cu/Servidor_Web.
16. SITRACK SOLUCIONES INTELIGENTES. A. (20 de agosto 2018). *Telemetría: la solución a los problemas empresariales*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://blog.sitrack.com/ebook-gratis-telemetria-la-solucion-a-los-problemas-empresariales>.
17. Terol, Moncho. A. (24 de agosto, 2021). *Telemetría: qué es y cuáles son sus beneficios y aplicaciones*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://blogthinkbig.com/telemetria-funcionamiento-componentes-aplicaciones-servicios>.
18. Tremplin Numerique (2021). *Cómo visualizar su clúster de Kubernetes con el panel de Lens*. Recuperado de <https://www.tremplin-numerique.org/es/comment-visualiser-votre-cluster-kubernetes-avec-le-tableau-de-bord-lens>.

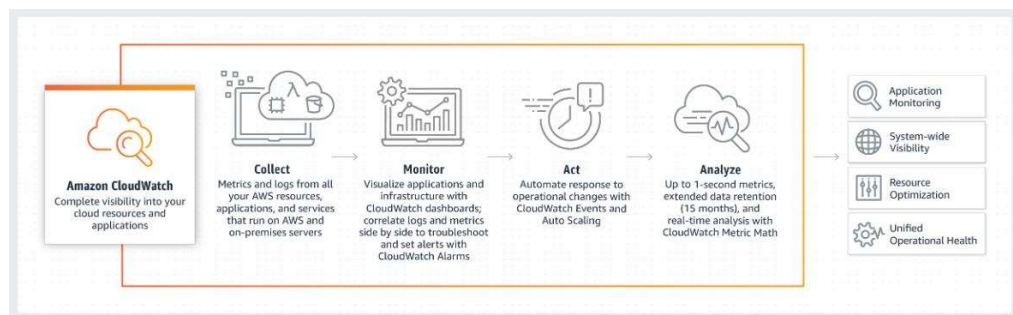
ANEXOS

Anexo 1. Costo de herramienta PRTG para monitoreo de servidores web



Fuente: Passler (2022). Licencia perpetua: pago sencillo y único.

Anexo 2. Servicio de monitoreo AWS Cloud Watch, servicio que viene integrado con lo servicios que presta Amazon



Fuente: AWS Amazon (2022). Amazon CloudWatch pricing.

