

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y

SISTEMAS



IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE MONITOREO Y ALERTAS CON

GRAFANA EN CAJA ICA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR BACHILLER

GOMEZ PUJAY JORGE ALBERTO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

CHINCHA - PERÚ

2025

ASESOR Y AUTOR

ASESOR: JOSE ANTONIO OGOSI AUQUI

CODIGO ORCID: 0000-0002-4708-610X

AUTOR: JORGE ALBERTO GOMEZ PUJAY

CODIGO ORCID: 0009-0003-0668-8299

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental en mi educación, y a todos los docentes que a través de todos estos años han aportado en mi carrera profesional.

Agradecerme también a mi mismo, por mi incansable dedicación a esta profesión que me apasiona. porque sin importan cuantas noches pasé sin dormir por estar configurando un servidor, un switch, un nvr o cualquier otro equipo de red. el resultado final hace que todo ello valga la pena. Saber que mi aporte está detrás del funcionamiento de una oficina, de una tienda de caja Ica es algo sensación Inexplicable.

Finalmente agradecer también a Caja Ica, por confiar en mí, por tener la confianza de darme el puesto de ingeniero de redes y comunicaciones en la empresa. Corresponderé esa confianza con mi trabajo, con mis años de experiencia y toda mi vocación.

DEDICATORIA

Dedicado a mi madre, Cecilia Pujay. Porque el brillo en sus ojos son mi motivación para seguir creciendo profesionalmente y dar el paso hacia mi titulación.

Por todo el tiempo y dinero que invirtió en mi educación, en mi formación profesional y lo más importante, por todo el aporte a mi calidad como ser humano.

Dedico también este trabajo a mi padre, Alberto Gómez, porque su dedicación a su trabajo ha sido de total admiración para mí. Por que veo en él un ejemplo de un hombre trabajador y dedicado a su familia.

Por todo ello, este trabajo va dedicado a mis padres.

RESUMEN

Este es un informe sobre el sistema de seguimiento y alerta implementado en Caja Ica, con Grafana como la plataforma principal para monitorear todo (Grafana Labs, 2025). El proyecto nació de la necesidad de un buen mecanismo para encontrar rápidamente problemas en la infraestructura tecnológica, de modo que los servicios no se interrumpieran y el equipo de sistemas pudiera responder a ellos más fácilmente.

Durante este trabajo, primero conocimos el entorno técnico, seleccionamos los factores más importantes (uso de CPU, memoria, red y servicios clave), luego establecimos paneles personalizados y configuramos alertas automáticas que se sincronizaban con los canales de comunicación internos.

Realizamos cada paso, probando y validando iterativamente nuestros datos para verificar que fueran claros y precisos. Finalmente, presenciamos una mejora evidente en el monitoreo de recursos tecnológicos y la resolución temprana de fallos, lo que resultó en un tiempo de inactividad minimizado y un mejor trabajo de soporte técnico. Fortalecimos el análisis proactivo en el área de sistemas para permitir decisiones en tiempo real. Esencialmente, la introducción de este sistema con Grafana en Caja Ica es un gran hito en la gestión de tecnología en Caja Ica, mejorando con herramientas modernas que son escalables y pueden adaptarse a nuevos entornos.

Palabras clave: Grafana, Prometheus, monitoreo de infraestructura, alertas tempranas, continuidad operativa.

ABSTRACT

This report details the monitoring and alerting system implemented at Caja Ica, using Grafana as the primary platform for all monitoring. The project stemmed from the need for a robust mechanism to quickly identify issues within the IT infrastructure, ensuring uninterrupted services and enabling the IT team to respond more effectively.

Our work began with understanding the technical environment, selecting key factors (CPU usage, memory, network, and critical services), and then establishing custom dashboards and configuring automated alerts synchronized with internal communication channels. Each step involved iteratively testing and validating our data to ensure clarity and accuracy.

Ultimately, we observed a significant improvement in IT resource monitoring and early fault resolution, resulting in minimized downtime and enhanced technical support. We also strengthened proactive analysis within the IT department, enabling real-time decision-making. Essentially, the introduction of this system with Grafana at Caja Ica is a major milestone in technology management at the institution, enhancing its operations with modern, scalable tools that can adapt to new environments.

Keywords: Grafana, Prometheus, infrastructure monitoring, early warnings, business continuity.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las instituciones financieras se encuentran en un entorno digital altamente competitivo y la continuidad de los servicios tecnológicos es crucial para la satisfacción del cliente y los procesos internos del negocio SBS: *(Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, 2023)*. La gestión de la infraestructura tecnológica se ha convertido en un factor estratégico considerando que una falla en los sistemas puede resultar en pérdidas económicas, retrasos operativos e impactos en la confianza de los usuarios.

En esta situación, la institución financiera Caja Ica, que tiene una larga trayectoria en la región, identificó la necesidad de una mejor supervisión y control sobre los recursos tecnológicos que apoyan sus operaciones diarias.

Antes de implementar un sistema dedicado, la detección de incidentes en la infraestructura había sido reactiva y los tiempos de respuesta se habían prolongado, lo que a su vez limitaba la capacidad de anticipar posibles fallas.

Como respuesta a esta situación, se propuso un sistema de monitoreo y alertas basado en Grafana que permitiría una herramienta moderna, flexible y escalable para centralizar el monitoreo de indicadores críticos de rendimiento, automatizar la generación de alertas y mejorar las capacidades de análisis en tiempo real. Con este tipo de trabajo de suficiencia profesional, el propósito es describir el proceso respecto al cual se llevó a cabo la implementación de esta solución, comenzando desde la identificación de las necesidades de los usuarios hasta la validación de los resultados obtenidos.

Este estudio es significativo ya que ha contribuido a la gestión tecnológica de la institución y ha desarrollado un medio que no solo mantiene la continuidad del servicio, sino que mejora la toma de decisiones informadas en el entorno laboral y profesional.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	I
ASESOR Y AUTOR.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	VII
ÍNDICE.....	VIII
INFORME ANTIPLAGIO.....	X
CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL.....	1
1.1.1 RAZÓN SOCIAL.....	1
1.1.2 SECTOR AL QUE PERTENECE.....	1
1.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	2
1.1.4 ÁREA DE DESEMPEÑO.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DESEMPEÑADAS Y SU VINCULACIÓN CON CAMPO TEMÁTICOS DE LA CARRERA PROFESIONAL.....	3
CAPÍTULO II SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y CONTRIBUCIONES REALIZADAS.....	5
2.1 DESCRIPCIÓN DE UNA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA O CASO CLÍNICO QUE SE LE HUBIESE PRESENTADO EN EL AÑO QUE DESEMPEÑO SUS FUNCIONES.....	5
2.2 Contribución en la solución de situación problemática.....	6
CAPÍTULO III ANÁLISIS DE CONTRIBUCIONES Y BENEFICIOS OBTENIDOS.....	12

3.1 ANÁLISIS DE SU CONTRIBUCIÓN EN TÉRMINOS DE LAS COMPETENCIAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE SU FORMACIÓN PROFESIONAL. EXPLICAR SI SU CONTRIBUCIÓN REQUIRIÓ LA CONSULTA A OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN.....	12
3.2 EXPLICAR EL NIVEL DE BENEFICIO OBTENIDO POR EL CENTRO LABORAL DE SU CONTRIBUCIÓN A LA SOLUCIÓN DE LAS SITUACIONES PROBLEMATICAS.....	14
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
4.1 CONCLUSIONES	17
4.2 RECOMENDACIONES	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21
ANEXOS.....	23

INFORME ANTIPLAGIO



JORGE ALBERTO GOMEZ PUJAY

01 TRAB. SUF. PROF. - GOMEZ PUJAY JORGE ALBERTO

 TRAB. SUF. POR TALLER 2025-1

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::3117:540030089

Fecha de entrega
12 dic 2025, 14:39 GMT-5

Fecha de descarga
12 dic 2025, 14:42 GMT-5

Nombre del archivo
01 TRAB. SUF. PROF. - GOMEZ PUJAY JORGE ALBERTO.docx

Tamaño del archivo
1007.5 KB

39 páginas
7237 palabras
41.645 caracteres






4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

Preguntas frecuentes

¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltará en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.



CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS

La experiencia profesional se llevó a cabo en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica, que es una institución financiera en el sector de microfinanzas. Su objetivo principal es proporcionar productos y servicios financieros accesibles a las personas, especialmente a los micro y pequeños empresarios, con el fin de estimular las iniciativas de desarrollo económico regional.

Caja Ica es una organización regional con sede en diferentes provincias del Departamento de Ica que continúa expandiendo sus actividades financieras. La institución está estructurada de manera jerárquica con departamentos (Gerencia General, Gerencias de Línea, Áreas de Apoyo) y en esta jerarquía, el Área de TI está especialmente bien definida.

El Área de TI es una parte integral de la organización que proporciona acceso a sistemas de datos operativos y mantiene la infraestructura de redes y telecomunicaciones, soporte técnico a usuarios, administración de servidores, y también introduce soluciones tecnológicas modernas que mejoran el rendimiento institucional en general. Para este propósito, el estudiante se unió al puesto de Ingeniero de Redes y Comunicaciones en agosto de 2025, enfocándose en la actualización y gestión de los servicios tecnológicos de la institución.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO LABORAL

Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica

1.1.1 RAZÓN SOCIAL

Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica S.A.

1.1.2 SECTOR AL QUE PERTENECE

La Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica es parte del sector financiero especializado en microfinanzas. Su principal misión es ofrecer productos y servicios financieros para impulsar la inclusión económica de individuos, familias, emprendedores y microempresarios que requieren acceso a crédito, ahorros y otros productos y servicios financieros formales.

Este sector es crucial para el avance socioeconómico del país ya que promueve la bancarización y genera desarrollo económico en la región. Al proporcionar microcréditos y productos de ahorro, las Cajas Municipales ayudan a que los pequeños negocios se establezcan y se fortalezcan, promoviendo la creación de empleo y mejorando la calidad de vida de sus clientes.

Caja Ica está actualmente establecida como un actor importante en microfinanzas para apoyar las partes del sur de Perú con accesibilidad, servicios confiables y desarrollo económico regional.

1.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica tiene una organización bien estructurada para llevar a cabo las funciones financieras y de apoyo. Dentro de este marco, la Gestión de Tecnología de la Información (TI) actúa como un actor estratégico que facilita la provisión continua de los servicios tecnológicos que apoyan el funcionamiento de la institución. Hay un negocio específico, Redes y Comunicaciones, en el cual se ha adquirido experiencia, que está siendo gestionado directamente por la Gestión de Infraestructura y Redes y reporta a la Gestión de TI. Su estructura jerárquica es la siguiente:

- Gerente de TI: planifica, dirige y supervisa todos los proyectos tecnológicos de la organización.
- Jefe de Infraestructura y Redes: encargado de organizar actividades que cubren las operaciones de la infraestructura y redes tecnológicas.
- Especialista en Redes y Comunicaciones: experto en el diseño, ejecución y supervisión de proyectos de conectividad y telecomunicaciones.
- Ingeniero de Redes y Comunicaciones: puesto del estudiante de tesis con responsabilidad en el control, monitoreo y mantenimiento de la infraestructura de red.
- Practicante de Redes y Comunicaciones: aprendiz que brinda apoyo en tareas de soporte operativo y técnico. Este sistema permite trazar líneas claras de responsabilidad y autoridad para la realización exitosa de proyectos tecnológicos, el manejo de incidentes, y el funcionamiento fluido de los servicios de red y telecomunicaciones en la organización.

1.1.4 ÁREA DE DESEMPEÑO

El Área de Redes y Comunicaciones de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica S.A. brinda servicios orientados a garantizar la disponibilidad, seguridad y eficiencia de la infraestructura tecnológica que soporta los procesos financieros de la institución

Este desempeño está directamente relacionado con la misión institucional de Caja Ica, porque es la razón clave para proporcionar servicios financieros confiables a los clientes con el fin de mantener la competitividad en el sector de microfinanzas. Está organizada en soporte técnico, gestión de infraestructura y seguridad de redes, y esto organiza la respuesta a incidentes, la planificación de recursos y la gestión de la calidad del servicio.

Además, el sector sigue las mejores prácticas internacionales como ISO/IEC 20000 sobre gestión de servicios de TI e ISO/IEC 27001 sobre seguridad de la información, para que las operaciones tecnológicas se adhieran a estándares de calidad y protección de datos. Las pruebas reales de su eficiencia son el monitoreo de enlaces WAN, la configuración de firewalls para proteger la red corporativa y la atención de incidentes críticos que impactan la continuidad del negocio.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DESEMPEÑADAS Y SU VINCULACIÓN CON CAMPO TEMÁTICOS DE LA CARRERA PROFESIONAL

El cargo desempeñado es el de Ingeniero de Redes y Comunicaciones, puesto que ocupa desde agosto de 2025. Este cargo implica la responsabilidad de administrar y supervisar la infraestructura de conectividad de la institución, asegurando la correcta operación de los servicios de red y telecomunicaciones.

Las principales funciones desarrolladas en el cargo fueron las siguientes:

- Administración y monitoreo de la infraestructura de redes y comunicaciones de la institución.
- Configuración y mantenimiento de equipos de conectividad y servidores asociados.
- Implementación de sistemas de monitoreo y alertas en tiempo real utilizando la herramienta Grafana.

- Diagnóstico y solución de incidencias relacionadas con la conectividad de redes y servicios tecnológicos.
- Soporte especializado a las distintas áreas de la empresa, garantizando la continuidad operativa de los procesos financieros.
- Participación en proyectos de optimización y modernización de la infraestructura tecnológica.
- Implementación de infraestructura: instalar y configurar routers, switches, firewalls y otros equipos de red.
- Monitoreo de rendimiento: supervisar el tráfico y la disponibilidad de la red para detectar anomalías.
- Resolución de problemas: diagnosticar y reparar fallos de conectividad, latencia o interrupciones.
- Seguridad de la red: aplicar políticas de acceso, cifrado y protección contra ataques.
- Optimización de recursos: recomendar hardware y software para mejorar la eficiencia.
- Documentación técnica: registrar configuraciones, cambios y procedimientos para asegurar reproducibilidad.
- Evaluación de sistemas existentes: analizar la infraestructura de telecomunicaciones y detectar áreas de mejora.
- Diseño y optimización de soluciones: proponer arquitecturas de comunicación seguras y eficientes.
- Integración de nuevas tecnologías: colaborar con otros departamentos para implementar innovaciones.
- Garantía de calidad del servicio: asegurar continuidad y confiabilidad en las comunicaciones.
- Cumplimiento normativo: velar por que las soluciones cumplan estándares y regulaciones de telecomunicaciones.

Estas funciones están directamente relacionadas con la formación académica en Ingeniería de Computación y Sistemas, ya que requieren habilidades en gestión de redes, telecomunicaciones, seguridad de la información, administración de servidores, así como el uso de herramientas de software para el monitoreo de servicios críticos.

CAPÍTULO II

SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y CONTRIBUCIONES REALIZADAS

2.1 DESCRIPCIÓN DE UNA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA O CASO CLÍNICO QUE SE LE HUBIESE PRESENTADO EN EL AÑO QUE DESEMPEÑO SUS FUNCIONES

Mi trabajo en el Área de Redes y Comunicaciones de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica S.A., tuve que observar varias situaciones que impedían la continuidad y efectividad del servicio de TI organizacional ofrecido a los clientes.

Una de las más pertinentes es:

- Falta de un sistema centralizado de monitoreo y alertas: La vigilancia del entorno tecnológico se realizaba de manera manual y reactiva. Eso significaba que los técnicos dependían de los informes de los usuarios o de revisiones periódicas para diagnosticar los incidentes. En un entorno financiero donde la disponibilidad del servicio era muy importante, tal enfoque conducía a debilidades severas. Debido a la ausencia de un control central, no se correlacionaban eventos ni se predecían fallas, lo que significaba que operaciones sensibles, como transferencias, pagos y consultas de clientes, podían verse interrumpidas.
- Altos tiempos de respuesta a fallas: Identificar un incidente podía tomar hasta dos horas en promedio, lo que costaba financieramente a la empresa y dañaba la confianza. Como requería diagnósticos manuales, revisión de registros y verificaciones físicas del equipo, este cuello de botella limitaba la capacidad de reacción de las áreas de TI.
- Poca visibilidad de métricas de rendimiento: No existía un tablero dinámico que permitiera el análisis en tiempo real del uso de los recursos tecnológicos en el entorno o su comportamiento en tiempo real. La información estaba fragmentada y retrasada, limitando la capacidad de mitigar posibles incidentes y permitiendo una toma de decisiones lenta. Sin medidas bien definidas sobre CPU, memoria, ancho de banda o disponibilidad de servicios, la gestión tecnológica tampoco tenía forma de predecir y resolver los problemas.
- Dependencia de informes manuales: Los informes técnicos se realizaban manualmente, lo cual era engorroso (y en última instancia poco confiable).

Estos informes se preparaban manualmente, lo que consumía tiempo y aumentaba el riesgo de error humano. La gestión de TI se veía obligada a formar un juicio sobre lo que debía hacer debido a las circunstancias que permitían la disponibilidad de informes inexactos y dejaban las decisiones estratégicas sin tomarse utilizando datos objetivos.

2.2 Contribución en la solución de situación problemática

La contribución a la situación problemática se basa en la implementación de Grafana con la finalidad de monitorear, alertar y generar reportes de equipos como servidores, switches, entre otros. Según Grafana Labs (2025), la plataforma ofrece documentación oficial que respalda estas funcionalidades.

Para que esto sea posible, se tuvo que levantar la información de las conexiones principales con las que cuenta cada tienda, y adicional a ello hacer planos lógicos de interconexión en los cuales deben estar los switches, servidores, nvr y todo aquello que se quiere monitorear. Asu vez también se realizó los planos de los puntos de red (como se observa en el anexo 1-4).

El criterio por el cual se programa la evaluación antes de ser notificado y alertado por grafana es el siguiente:

- El monitoreo a los routers por ICMP: se evalua permanente en los router y switches de las distintas tiendas de caja ica, si la consulta del monitoreo no recibe respuesta de conexión durante un minuto, el sistema notifica por los diferentes medios que dicha tienda está presentando alguna caída de conexión.
- En el monitoreo de la conexión WAN, se evalúa la subida y bajada en MBPS, si la conexión excede de los 300 MBPS en bajada o subida, se notifica y se alerta como un consumo inusual hacia la salida a internet, para su posterior revisión y seguimiento.
- En el monitoreo para los diversos de las conexiones WAN: Caja Ica cuenta con 3 proveedores de internet en cada tienda como lo son, Claro, Telefonica del Perú y Bitel. Para asegurar la continuidad en sus operaciones, se tiene configurado la conexión SD WAN gestionado con la tecnología de Fortinet. Por todo ello, si un proveedor pierdes conexión no afecta el funcionamiento de la tienda, sin embargo, gracias al monitoreo por SNMP, se evalúa que si el servicio no está activo durante

un minuto de forma continua se genere la notificación y alerta con el proveedor involucrado.

- En el Monitoreo de servidores: Si el disco duro supera el 70% de espacio usado, el sistema lo notifica y alerta para su posterior revisión. Si el procesador supera el 75% de uso, se genera una notificación y alerta como una actividad inusual y así detectar que no se afecten los procesos o servicios que brinda dicho servidor. De igual forma con el uso de la memoria ram.

Teniendo en cuenta todos los criterios y necesidades del sistema de monitoreo la razón por la que se elige Grafana como software se da en la siguiente comparativa.

Se compararon Grafana y Prometheus (*Prometheus Authors, 2025*). con otras herramientas del mercado como Zabbix, Nagios, Datadog y ELK Stack.

- Zabbix ofrece un nivel de detección potente, pero se requieren configuraciones más complicadas. (*Zabbix LLC, 2025*).
- Nagios es ampliamente utilizado pero limitado en visualización moderna. (*Nagios Enterprises, 2025*).
- Datadog es potente, pero también es de pago, lo que lo hace menos accesible para instituciones con presupuestos ajustados. (*Datadog, Inc., 2025*).
- ELK Stack es flexible, pero se necesita más mantenimiento. (*Elastic NV, 2025*).

Grafana y Prometheus fueron elegidos como herramientas de código abierto, escalables, con una gran comunidad de soporte y características de integración, lo que las convierte en soluciones ideales para Caja Ica. Con este fin, se propuso e implementó un sistema de monitoreo y alertas utilizando la herramienta Grafana e integrado con Prometheus y otros servicios complementarios. Teniendo así estos beneficios:

- Software de uso libre
- Múltiples paneles de monitoreo
- Sistema de alertas por diversos medios como Correo, SMS y Aplicaciones como telegram.
- Generación de reportes en PDF.
- Visualización en tiempo real e histórico
- Entorno amigable

El proceso de implementación se desarrolló en las siguientes fases:

Análisis y diagnóstico:

Se recopiló información sobre el equipo, los servicios y los sistemas críticos en la red institucional. Se descubrieron los principales puntos de monitoreo y las métricas requeridas, utilización de CPU, memoria, ancho de banda, latencia, disponibilidad, entre otros (*como se observa en el anexo 5*).

Se analizaron las diferentes causísticas de los problemas reales con los que contaba Caja ica antes de la implementación del sistema de monitoreo con grafana y estos fueron:

- Al contar con una configuración de SD WAN, si un operador perdía conexión con su servicio, se tardaba más de 10 minutos en ser reportado por el mismo proveedor o trabajadores de la tienda afectada.
- Detectar un alto consumo de red o un consumo inusual tomaba mucho tiempo y se lograba solo cuando los usuarios lo reportaban.
- Para generar un reporte de las incidencias, estos tenían que hacerse de forma manual y tomaban mucho tiempo en elaborarse.
- El tiempo de respuesta o gestionamiento de la restauración de una desconexión podían tardar horas.

Con todo el panorama analizado, se tomó las medidas necesarias que garanticen mejorar los tiempos de respuesta, la generación de reportes, entre otros.

Diseño de la arquitectura de monitoreo:

Se desarrolló una arquitectura utilizando Prometheus como sistema de recopilación de métricas, Black Exporter para servidores y SNMP Exporter para monitoreo de switches Cisco. Todo ello en Grafana como plataforma de visualización y generación de alertas (*como se observa en el anexo 7*).

Así mismo, al ser Grafana un sistema muy completo, se puede generar paneles por agencia, monitorear todos los puertos con los que cuentan todos los switches. Todo ello nos permite obtener información en tiempo real del tráfico de red, consumo del ancho de banda mucho mas específico al realizarse por cada puerto que hay en cada switch de cada agencia.

Implementación y configuración:

Para la implementación del sistema de monitoreo se solicitó un servidor en la nube, para así garantizar la continuidad del monitoreo y las alertas. Las características que se solicitaron para el servidor fueron las siguientes:

- Entorno: Windows
- Sistema operativo: Windows Server 2019
- CPU: 4 núcleos.
- Disco: 256GB
- Memoria RAM: 16GB

Los servicios fueron instalados y configurados en un entorno dedicado de Windows Server 2019 (*Microsoft Corporation, 2019*). En Grafana, creamos paneles personalizados que muestran el estado de la red, el rendimiento del servidor y la disponibilidad de servicios vitales. También se instalaron alertas automáticas por correo electrónico, sms y Telegram. para informar sobre incidentes a medida que ocurrían.

Se configuró un complemento para generar los reportes en PDF, estos pueden ser semanales, mensuales y trimestrales.

Validación y capacitación:

Se realizaron los diferentes tipos de pruebas:

Prueba ICMP: se configuró por ICMP a una consulta básica de ping a equipo como impresoras, PC, etc. Todo ello permite conocer de primera instancia que Grafana con Prometheus logran recopilar las métricas de conexión y graficarlos visualmente.

Prueba SNMP con Black exporter: Se configuró usando un servidor virtualizado a modo de prueba, ello permite acceder a las métricas como:

- El porcentaje del CPU en uso, si porcentaje del CPU excede del 80% se envía una notificación de alerta para posteriormente revisar los procesos que se estén ejecutando en dicho servidor. (*como se observa en el Anexo 5*)

- El porcentaje de espacio libre y ocupado del disco duro. Esto debido a que si queda poco espacio en el disco duro, se envíe una notificación de alerta, evitando que ello comprometa el funcionamiento del servidor.
- El porcentaje de uso de la memoria RAM: Si el porcentaje de uso es mayor al 80% se envía una notificación de alerta para revisar a que se debe o si hay alguna actividad inusual con el servidor.

Prueba SNMP con SNMP Exporter: Estas pruebas, además de monitorear lo antes mencionado con Black Exporter (*Prometheus Community, 2025*). permite enfocarse más en el monitoreo del tráfico de red interno y wan por cada puerto específico de un switch, tales como:

- Monitoreo a conexión Wan.
- Monitoreo a conexión en Cascada
- Monitoreo a conexión de borde.

(como se muestra en el anexos 6 y 7)

Hallazgos:

Se añadió otra información cuantitativa: el tiempo promedio de respuesta a fallos se redujo de aproximadamente 2 horas a 15 minutos. La disponibilidad de servicios críticos aumentó notablemente del 95% al 99.5%.

Esto incrementó significativamente la continuidad del negocio. El número de incidentes detectados manualmente se redujo en un 70% gracias a las alertas automatizadas, obteniendo estos beneficios.

- Reducción del 60% en el tiempo promedio para detectar fallos.
- Mejora dramática en la disponibilidad de servicios críticos.
- El desarrollo y operación de alertas proactivas, conduciendo a una serie de alertas y medidas para actuar antes de que haya una interrupción del servicio.
- Optimización de las capacidades operativas y las soluciones técnicas empleadas para volver a la normalidad.
- Notificación por diversos medios como: Mensajes a través de Telegram y Correos.

- Control de incidencias: se generan reportes semanales de la monitorización, de esta forma se tiene un control de las agencias con mayor incurrencias en caídas.

Así, el despliegue del sistema de monitoreo y Grafana cambió el modelo de gestión reactiva a un modelo de gestión proactiva, mejorando la capacidad de respuesta, reduciendo el tiempo de inactividad y fortaleciendo la infraestructura tecnológica de Caja Ica. *(Como se muestra en el anexo 9)*

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE CONTRIBUCIONES Y BENEFICIOS OBTENIDOS

3.1 ANÁLISIS DE SU CONTRIBUCIÓN EN TÉRMINOS DE LAS COMPETENCIAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE SU FORMACIÓN PROFESIONAL. EXPLICAR SI SU CONTRIBUCIÓN REQUIRIÓ LA CONSULTA A OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Ejemplos reales de competencias aplicadas:

- Se configuraron routers con SNMP para obtener métricas de red.
- Se desplegó Prometheus en servidores con Windows Server 2019, gestionando servicios y dependencias.
- Se desplegó Black Exporter en servidores con Windows Server 2019, gestionando así los recursos de equipos TI.
- Se utilizaron series temporales para el análisis de rendimiento.
- El personal técnico recibió capacitación en el uso de paneles de control y alertas.
- Se resolvieron cuellos de botella de ancho de banda mediante monitoreo proactivo.
- Se redujeron los tiempo de respuestas ante incidencias de desconexión.
- Se automatizó la generación de reportes.

Trabajar con Grafana para configurar el sistema de monitoreo y alertas fue una experiencia significativa que combinó la formación teórica aprendida con la experiencia práctica laboral. El proyecto permite la aplicación de habilidades que involucran análisis de sistemas, diseño de infraestructura tecnológica, gestión de redes y administración de servidores, que son los pilares fundamentales de la carrera (Ingeniería de Computación y Sistemas).

Se aplicaron competencias de análisis y resolución de problemas en la fase de diagnóstico al definir puntos de monitoreo clave y mecanismos de la falta de visibilidad sobre los servicios tecnológicos. Durante esta fase, revisamos topologías de red, flujos de comunicación y dependencias entre servicios, lo que mejoró nuestras habilidades de observación y pensamiento crítico.

La planificación de proyectos tecnológicos, la configuración de servicios de red, la administración de bases de datos de series temporales y las competencias de administración de sistemas Windows Server 2019 se desarrollaron durante el diseño e implementación del sistema.

Los investigadores descubrieron que Prometheus podía ser utilizado con Grafana al consultar documentación técnica relevante junto con pruebas controladas para desarrollar su capacidad de consultar y verificar contenido técnico de manera independiente (*Prometheus Authors, 2025*).

El mismo proceso aumentó las habilidades blandas (comunicación, colaboración, trabajo en equipo) y también desarrolló habilidades blandas en la forma en que el equipo pudo trabajar con el área de infraestructura y especialistas en redes para asegurar una implementación exitosa. También son necesarias para poder realizar la práctica profesional ya que los proyectos tecnológicos dependen de otros componentes también: un conocimiento técnico y una colaboración y organización del trabajo efectivas.

La experiencia también culminó con la obtención de la competencia en gestión de mejora continua, manifestada por la capacidad de detectar oportunidades de optimización en las operaciones y proponer soluciones viables utilizando evidencia técnica.

Este proyecto fue una forma de mostrar madurez profesional y liderazgo técnico para motivar a las personas en cuestiones que realmente tenían un valor tangible para la organización, y cómo demostré tanto mi educación universitaria como mi experiencia en la industria.

Por todo lo antes mencionado se puede decir que la implementación de este sistema de monitoreo permitió aplicar de manera eficiente todos los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional como ingeniero de computación y sistemas, tales como:

Competencias técnicas aplicadas:

- Se configuraron routers y switches utilizando protocolos SNMP.
- se desplegó Prometheus en servidores Windows Server 2019 .

- se integraron exportadores como Blackbox y SNMP Exporter para obtener métricas críticas.

Estas tareas se relacionan directamente con los cursos de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Seguridad Informática, donde se estudiaron conceptos de administración de servicios, protocolos de comunicación y gestión de infraestructura tecnológica.

Competencias metodológicas

- El proyecto requirió un proceso ordenado de diagnóstico, diseño, implementación y validación.
- Se elaboraron planos de red, diagramas de interconexión y documentación técnica que garantizan la reproducibilidad del sistema.

Estas actividades reflejan la capacidad de planificación y gestión de proyectos tecnológicos, los cuales se vinculan con los cursos de desarrollo de software y Gestión de Proyectos.

Competencias blandas

- Trabajo en equipo con el área de TI.
- Comunicación efectiva con gerencia y usuarios.
- Liderazgo en la toma de decisiones técnicas.

3.2 EXPLICAR EL NIVEL DE BENEFICIO OBTENIDO POR EL CENTRO LABORAL DE SU CONTRIBUCIÓN A LA SOLUCIÓN DE LAS SITUACIONES PROBLEMATICAS

Indicadores de progreso para la mejora cuantitativa:

- Tiempo tomado para detectar una falla: de 2 horas a 15 minutos.
- El número de servicios clave proporcionados: del 95% al 99.5%.
- Los incidentes manuales se reducen en un 70%: reducción del 70%, debido a la automatización.
- Notificación por diversos medios como: Mensajes a través de Telegram y Correos. (Anexo 8)

- Control de incidencias: se generan reportes semanales de la monitorización, de esta forma se tiene un control de las agencias con mayor incurrencias en caídas.

El establecimiento del sistema de monitoreo y alerta utilizando Grafana generó algunos beneficios para la institución Caja Ica, es decir, permitió a la institución mejorar su eficiencia operativa en el área de TI, así como obtener beneficios tangibles e intangibles.

Comenzó a detectar y responder a fallas mucho más rápidamente. Los incidentes se descubrían manualmente antes del proyecto, o después de que el servicio fuera discontinuado por un usuario. Por lo tanto, las alertas automáticas hicieron que las alertas reales estuvieran disponibles en tiempo real y pudieron identificar las anomalías, disminuyendo así el tiempo promedio de respuesta de varias horas a unos pocos minutos. La presencia de servicios clave (servidores, enlaces de comunicación y sistemas internos) también aumentó considerablemente, así como disminuyeron las interrupciones a nivel de sistemas, lo que resultó en un mejor servicio y menos tiempo de inactividad en general.

Este valor agregado sirvió bien a los clientes en sus experiencias y confianza en la institución.

El proyecto también fue un paso adelante en la optimización de recursos humanos y técnicos. La automatización del monitoreo de infraestructura permitió liberar al personal de un área para realizar trabajos de análisis o de mejora continua. La otra ventaja relevante fue la disponibilidad de datos históricos y mediciones precisas que produjeron informes técnicos que respaldaron la toma de decisiones estratégicas, la programación de mantenimiento preventivo y el análisis del rendimiento del equipo de red.

Así, el sistema de monitoreo no solo solidificó la cultura organizacional, sino también la cultura de gestión proactiva en el área de TI, que estableció una visión basada en la prevención de fallas y la mejora continua.

Además, se mejoró la imagen profesional del equipo de red y comunicaciones; demostrando no solo la capacidad técnica, sino también el énfasis en la innovación tecnológica. Los beneficios derivados representan la contribución directa de las

instituciones y la aplicación de herramientas de monitoreo como Grafana no solo mejora la mejora técnica, la competencia y la sostenibilidad operativa de las instituciones a mediano y largo plazo.

Por todo lo antes mencionado, se puede decir que los beneficios obtenidos se resumen en lo siguiente:

- **Impacto en la continuidad operativa:** El tiempo promedio de respuesta a fallos se redujo de dos horas a quince minutos. La disponibilidad de servicios críticos pasó de 95% a 99.5%, lo que asegura que las operaciones financieras se mantengan activas y confiables.
- **Impacto económico:** La reducción de interrupciones disminuyó pérdidas económicas asociadas a caídas de sistemas y mejoró la eficiencia del área de TI. El uso de software libre como Grafana y Prometheus permitió ahorrar costos en licencias, optimizando el presupuesto institucional.
- **Impacto organizacional:** La gerencia de TI ahora cuenta con información confiable y en tiempo real para la toma de decisiones estratégicas. Se fortaleció la confianza de los clientes al garantizar continuidad en los servicios financieros, lo que contribuye a la competitividad de Caja Ica en el sector de microfinanzas.
- **Impacto académico y profesional:** El proyecto validó los conocimientos adquiridos en la carrera y generó evidencia práctica que puede servir como referencia para futuras investigaciones o proyectos similares en otras instituciones financieras. Además, consolidó el perfil profesional del bachiller como especialista en redes y comunicaciones.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

La solución puede desarrollarse para objetivos institucionales con respecto al uso eficiente de recursos humanos y técnicos, mayor calidad en la prestación de servicios, adopción de nuevas tecnologías y funcionalidad empresarial sostenible mediante herramientas de código abierto.

La implementación de un sistema de monitoreo y alerta con Grafana en la institución Caja Ica fue uno de los logros más significativos en la gestión tecnológica del espacio de Redes y Comunicaciones, así como una implementación tangible que indica la necesidad de dicho monitoreo en entornos de infraestructura crítica.

Hasta hace poco, el monitoreo era manual y reactivo, lo que provocaba una detección tardía de incidentes y un impacto en la entrega operativa. Tras el nuevo sistema, desarrollamos una plataforma de monitoreo centralizada que incluye métricas para todos los servidores, dispositivos de red y servicios institucionales, detección de eventos en tiempo real y advertencia de fallos en caso de cualquier problema o inconveniente.

Al cambiar el área de ser solo reactiva a preventiva desde que surgió este problema para mejorar las cosas de manera más significativa, finalmente permitió mejorar el tiempo de respuesta a incidentes en el área. En términos de aplicabilidad a aplicaciones más teóricas, las experiencias adquiridas durante la fase inicial de desarrollo de este proyecto se aplican al conocimiento adquirido de la experiencia profesional en Ingeniería de Computadoras y Sistemas, redes, telecomunicaciones, sistemas operativos, gestión de bases de datos, visualización de métricas y automatización de procesos.

También se desarrollaron habilidades más útiles como Resolución de Problemas, Análisis Crítico, Documentación Técnica, Liderazgo Técnico, Habilidades de Trabajo en Equipo, etc. Además, se reforzaron importantes componentes de formación y aprendizaje en equipo.

El proyecto demostró la importancia crítica de las herramientas de código abierto, como Grafana y Prometheus, más modulares, escalables y económicas de implementar. Y en este caso, esa fue la estrategia más necesaria para una institución financiera como Caja Ica, donde se requiere el uso adecuado de los recursos para garantizar la seguridad y estabilidad, que no cuestan la calidad para brindar un buen servicio.

La introducción institucional también resultó en una mejor calidad de los servicios internos, mayor satisfacción del usuario y una mejora notable en el dominio tecnológico de la organización.

El monitoreo continuo permitió la creación de información sólida que es rastreable y que puede emplearse en auditorías y planificación estratégica posteriores. De modo que no solo cumple con las necesidades laborales, sino que al mismo tiempo también presenta a otros de la institución un ejemplo de innovación tecnológica. Además, consolidó al ingeniero de redes como el líder de la transformación digital en el terreno, alineando herramientas contemporáneas con una estrategia de mejora tecnológica sostenida y competencia.

Por todo lo antes dicho las conclusiones se resumen a los siguientes puntos:

- El sistema de monitoreo es completo ya que monitorea todas las tiendas de Caja Ica
- Se redujeron los tiempos de respuestas.
- El sistema de alertas cumple con el objetivo de notificar y reducir los tiempos de tomas de decisiones.
- Al estar en un servidor en la nube el sistema es confiable y seguro y con alta disponibilidad
- La automatización de los reportes se generan con éxito

4.2 RECOMENDACIONES

Basado en los hallazgos, se indica expandir y fortalecer el sistema instalado para el sistema de monitoreo. Grafana debe expandirse a otros sistemas importantes de una organización, por ejemplo:

- servicios de almacenamiento
- bases de datos

- aplicaciones corporativas
- plataformas de comunicación.

Esto permitirá una caracterización general de la pila tecnológica y ayudará en el diagnóstico si ocurre un incidente. El sistema de monitoreo también debe integrarse con soluciones de automatización (es decir, Ansible, Zabbix) permitiendo acciones de mitigación automática o notificaciones avanzadas a un área responsable a medida que las alertas se activan automáticamente.

Esto creará un entorno tecnológico más resiliente y acortará aún más los tiempos de recuperación. Una recomendación recomendada es crear una estrategia de mantenimiento preventivo con verificación regular de los paneles de monitoreo, lanzamientos de Grafana y Prometheus, y validación de métricas.

De esta manera, el sistema seguirá siendo útil en cualquier desarrollo de infraestructura o crecimiento de instituciones. También se aconsejó reforzar la capacitación del personal técnico en el campo de redes y comunicaciones para brindar capacitación continua sobre tecnologías de monitoreo, análisis de datos, gestión de infraestructura y ciberseguridad.

Nuevas perspectivas permitirán que el sistema funcione sin problemas y aumentarán la independencia técnica de los miembros del equipo. Finalmente, se recomienda establecer todas las actividades técnicas y operativas dentro del sistema de monitoreo, tales como: secuencias de notificación, niveles de severidad de alertas, partes responsables y tiempos de respuesta.

La documentación no solo garantizará que las operaciones puedan continuar cuando ocurra un cambio de personal, sino que proporcionará un punto de partida para otras auditorías futuras o certificaciones de calidad de gestión técnica.

Por todo antes mencionado se puede resumir dichas recomendaciones en los siguientes puntos:

Recomendaciones técnicas:

- Ampliar la integración del sistema con herramientas complementarias como Loki para gestión de logs y Tempo para trazas distribuidas, con el fin de lograr una visualización mucho mas completa.

- Implementar políticas de respaldo y recuperación ante desastres en la nube, garantizando que los datos de monitoreo estén protegidos frente a incidentes mayores.
- Optimizar la configuración de alertas para incluir métricas de seguridad (intentos de acceso no autorizados), fortaleciendo la protección de la red institucional.

Recomendaciones organizacionales:

- Establecer un programa de capacitación continua para el personal de TI en el uso avanzado de Grafana y Prometheus, asegurando que el sistema se aproveche al máximo.
- Definir protocolos de gestión de incidentes basados en ITIL, que permitan estandarizar la respuesta y mejorar la trazabilidad de las acciones tomadas.
- Utilizar los reportes generados por Grafana como insumo para reuniones periódicas de gerencia, de modo que las decisiones estratégicas se basen en datos objetivos y actualizados.

Recomendaciones académicas:

- Promover la documentación del caso de Caja Ica como ejemplo de buenas prácticas en proyectos de suficiencia profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas.
- Publicar los resultados en congresos o revistas académicas, contribuyendo al conocimiento sobre la aplicación de sistemas de monitoreo en instituciones financieras.
- Incentivar que futuros proyectos académicos exploren la integración de Grafana con tecnologías emergentes como inteligencia artificial para predicción de fallos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

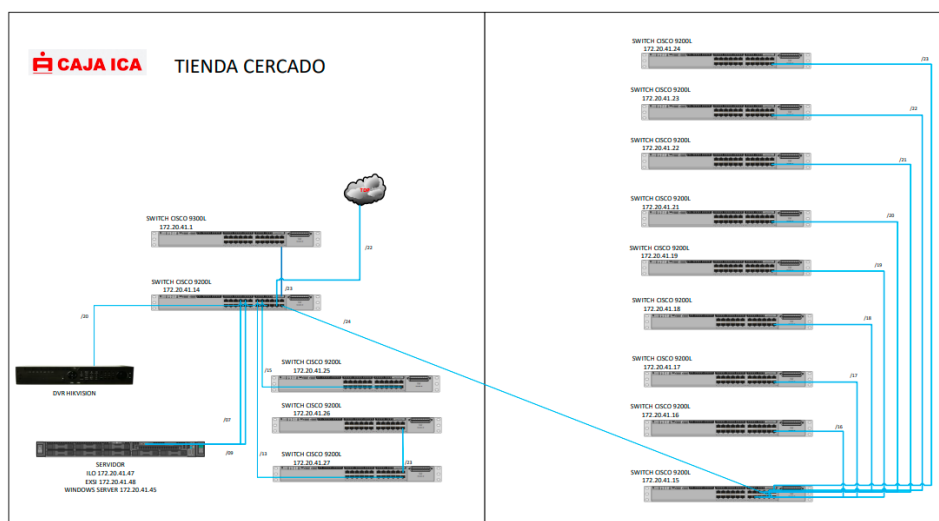
- Barroso, L. A., Clidas, J., & Hölzle, U. (2013). *The datacenter as a computer: An introduction to the design of warehouse-scale machines* (2nd ed.). Morgan & Claypool.
- Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Ica. (2024). *Memoria anual 2024*. Caja Ica.
- Cisco Systems, Inc. (2024). *SNMP configuration guide for Cisco switches*. Cisco. <https://www.cisco.com>
- Cisco Systems, Inc. (2025). *Cisco Networking Solutions* [Documentación técnica]. Cisco. <https://www.cisco.com>
- Datadog, Inc. (2025). *Datadog documentation*. Datadog. <https://docs.datadoghq.com>
- Elastic NV. (2025). *ELK Stack documentation*. Elastic. <https://www.elastic.co/guide>
- Grafana Labs. (2025). *Grafana documentation*. Grafana Labs. <https://grafana.com/docs>
- Grafana Labs. (2025). *Grafana* (Versión 10.2) [Software]. Grafana Labs. <https://grafana.com>
- International Organization for Standardization. (2013). *ISO/IEC 27001:2013 Information security management systems*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO/IEC 20000-1:2018 Information technology — Service management*. ISO.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). *Computer networking: A top-down approach* (8th ed.). Pearson.
- Microsoft Corporation. (2019). *Windows Server 2019 documentation*. Microsoft. <https://docs.microsoft.com/windows-server>
- Minasi, M. (2019). *Mastering Windows Server 2019*. Sybex.

- Nagios Enterprises. (2025). *Nagios Core documentation*. Nagios.
<https://www.nagios.org/documentation>
- Prometheus Authors. (2025). *Prometheus documentation*. The Prometheus Project.
<https://prometheus.io/docs>
- Prometheus Authors. (2025). *Prometheus (Versión 2.52)* [Software]. The Prometheus Project. <https://prometheus.io>
- Prometheus Community. (2025). *Blackbox Exporter (Versión 0.25)* [Software]. GitHub. https://github.com/prometheus/blackbox_exporter
- Prometheus Community. (2025). *SNMP Exporter (Versión 0.21)* [Software]. GitHub. https://github.com/prometheus/snmp_exporter
- Richards, B. (2019). *Monitoring with Prometheus*. O'Reilly Media.
- Stallings, W. (2017). *Network security essentials: Applications and standards* (6th ed.). Pearson.
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2023). *Informe de microfinanzas en Perú*. SBS.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). *Computer networks* (5th ed.). Pearson.
- Universidad Privada San Juan Bautista. (2025). *Reglamento de trabajos de suficiencia profesional*. UPSJB.
- VMware, Inc. (2025). *VMware ESXi documentation*. VMware.
<https://docs.vmware.com/esxi>
- Zabbix LLC. (2025). *Zabbix documentation*. Zabbix.
<https://www.zabbix.com/documentation>

ANEXOS

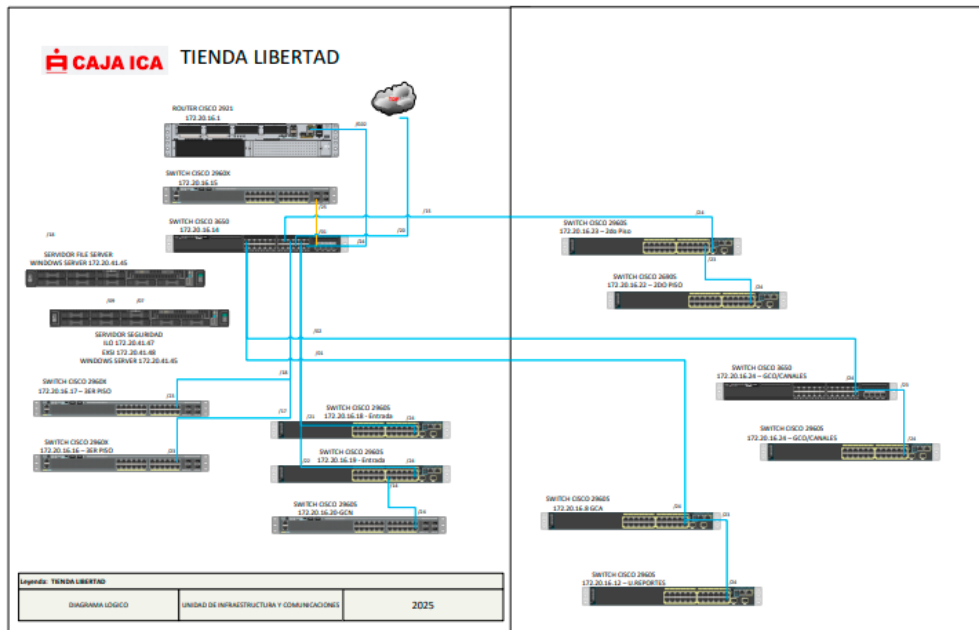
ANEXO N° 1: DIAGRAMA LÓGICO DE CONEXIONES EN TIENDA

La siguiente imagen muestra el diagrama lógico con una topología en cadena en el cual están conectados los switches , servidores , nvr y router de una de las tiendas principales de Caja Ica. Como se puede ver, la conexión principal parte del router el cual luego va llevar conexión en cascada a multiples switches, abasteciendo así la conexión total de la tienda y oficinas.



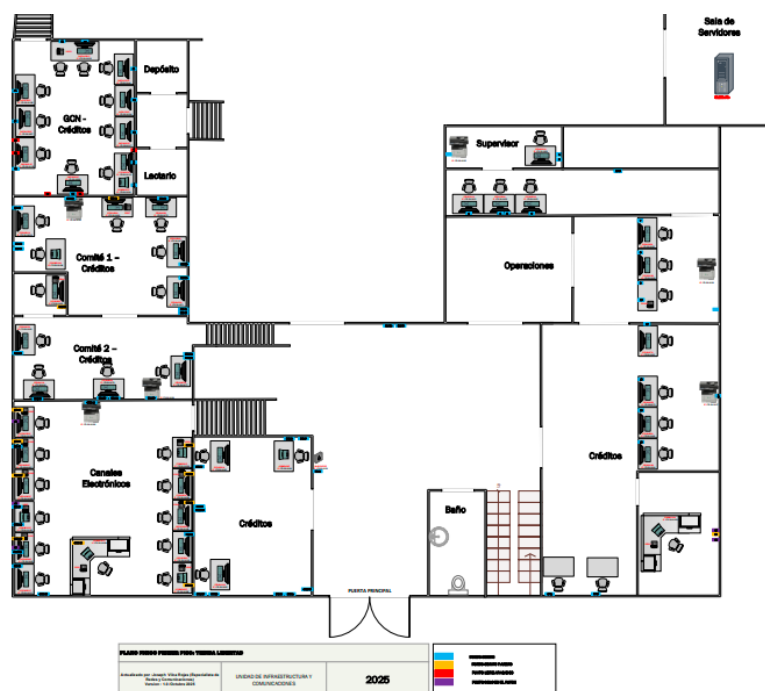
ANEXO N° 2: DIAGRAMA LÓGICO DE CONEXIONES EN TIENDA

En la siguiente Imagen se muestra un diagrama de lógico, pero a diferencia del anterior, aquí se está usando una topología estrella, puesto que la necesidad de conexión en tienda es distinta. Sin embargo la finalidad siempre es la misma. Brindar una conexión total a la tienda y oficinas.



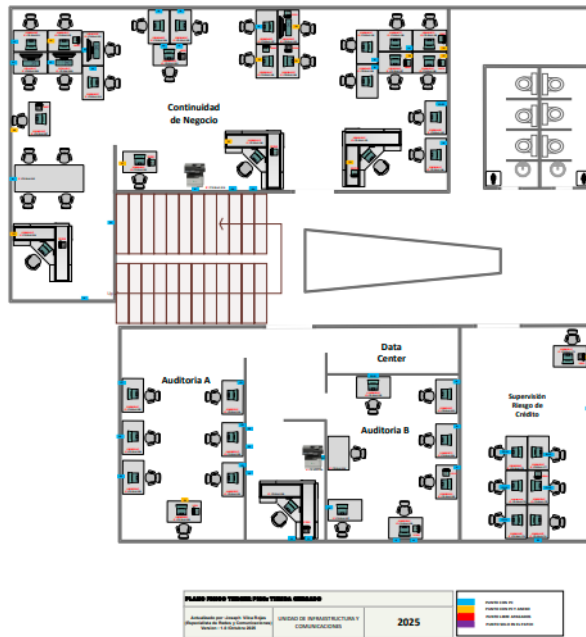
ANEXO N° 3: PLANOS DE RED EN TIENDAS

En la siguiente imagen se puede apreciar un plano arquitectónico de una de las tiendas de caja ica, en este plano se pueden apreciar las diferentes áreas que conforman la tienda, exclusivo de la parte operativa, como ventanillas, cajeros, plataforma, asesores de créditos entre otros. Así mismo. La ubicación de los puntos de red e incluso si los puntos de red están habilitados o no.



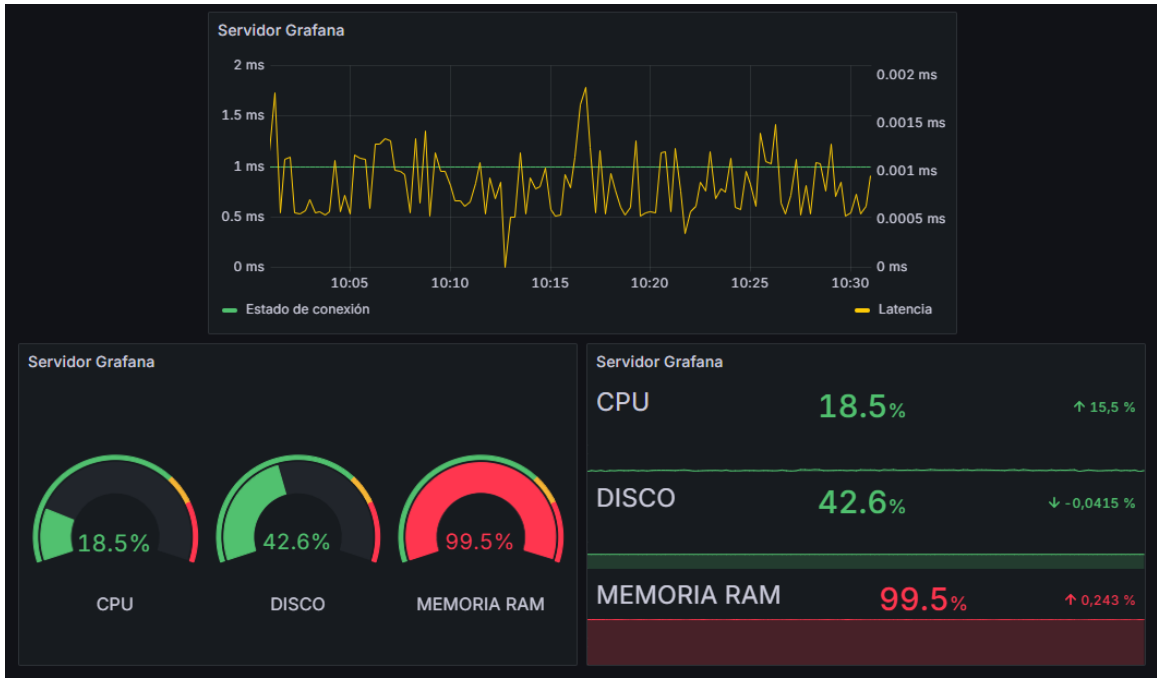
ANEXO N° 4: PLANO DE RED EN TIENDA

Este es otro plano arquitectónico se puede apreciar la distribución de las oficinas del área administrativa de Caja ica, con áreas como: auditoria, continuidad de negocio, logística, entre otras áreas. También se puede apreciar la ubicación de otros equipos como impresoras, teléfonos y data center.



ANEXO N° 5: GRAFANA PANELES DE MONITOREO PARA SERVIDOR

La siguiente imagen se muestran paneles de monitoreo en los cuales podemos ver la conexión de red de un servidor, el porcentaje de uso de su procesador. El porcentaje de espacio usado del disco y la capacidad en la que se encuentra la memoria ram.



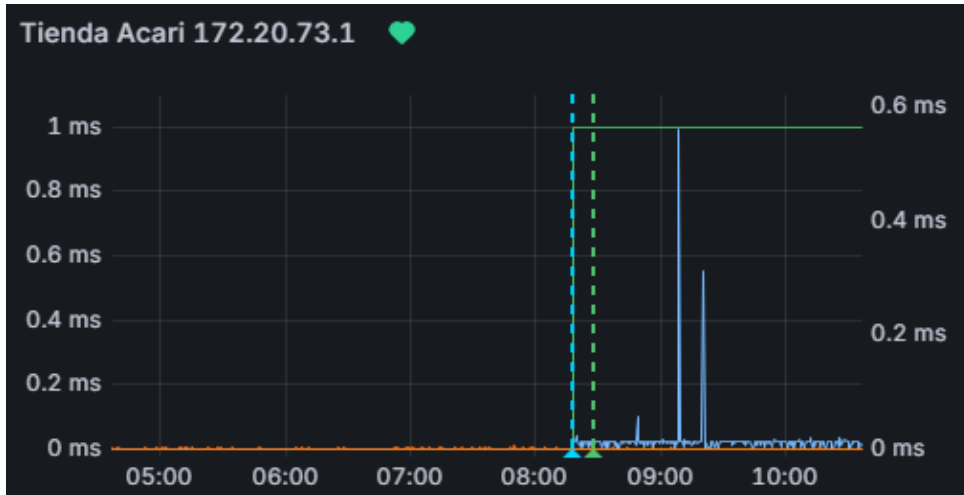
ANEXO N° 6: GRAFANA – PANELES DE MONITOREO PARA SWITCH DE TIENDA

La siguiente imagen nos muestra el monitoreo en tiempo real de diferentes tiendas de Caja Ica, en ellos podemos ver el estado de conexión y como fluctúan en cuando a consumo de ancho de banda, bajada, subida y latencia.



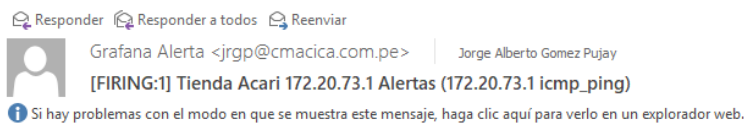
ANEXO N° 7: GRAFANA – EVIDENCIA DE PÉRDIDA DE CONEXIÓN.

En la siguiente imagen podemos ver como Grafana y prometheus a través de sus métricas nos grafican una caída de red en la tienda Acari, una de las tantas sedes que Caja Ica tiene a nivel nacional.



ANEXO N° 8: CORREO – EVIDENCIA DE ALERTA

Teniendo en cuenta la imagen del anexo anterior, esta imagen muestra la evidencia de como al detectarse un corte de conexión en la tienda Acari, este es alertado y notificado por correo, teniendo así como evidencia que el sistema de monitoreo cumple con su propósito de alertar al personal de TI de una caída de conexión.



Alertas › Tienda Acari 172.20.73.1

1 firing instances

Firing	Tienda Acari 172.20.73.1	View alert
Summary		
Alerta! Equipo Desconectado!		
Description		
Se ha detectado pérdida de conexión con la Tienda Acari 172.20.73.1 Por Favor, verificar la conexión.		

ANEXO N° 9: CORREO – EVIDENCIA DE EQUIPO RECONECTADO


La siguiente imagen nos muestra que luego de volver la conexión se envía un correo notificando que el problema de desconexión en tienda Acari ha sido resuelto.

Responder Responder a todos Reenviar

Grafana Alerta <jrgp@cmacica.com.pe> | Jorge Alberto Gomez Pujay 08:28

[RESOLVED] Tienda Acari 172.20.73.1 Alertas (172.20.73.1 icmp_ping)

Si hay problemas con el modo en que se muestra este mensaje, haga clic aquí para verlo en un explorador web.

 **Grafana**

Alertas › Tienda Acari 172.20.73.1

✓ 1 resolved instances

Resolved	Tienda Acari 172.20.73.1	View alert
Summary		
Alerta! Equipo Desconectado!		
Description		
Se ha detectado pérdida de conexión con la Tienda Acari 172.20.73.1 Por Favor, verificar la conexión.		