

# **SERVIDOR DE CONTROL DE DISPOSITIVOS Y SERVICIOS MEDIANTE EL PROTOCOLO SNMP PARA LA RED DEL GAD JIPIJAPA**

## ***DEVICE AND SERVICE CONTROL SERVER USING THE SNMP PROTOCOL FOR THE GAD JIPIJAPA NETWORK***

Washington Francisco Vasquez Alvarado <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero en Computación y Redes, Maestrante del Instituto de posgrado de la UNESUM. Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2070-8025>. Correo: [vasquez-washington6661@unesum.edu.ec](mailto:vasquez-washington6661@unesum.edu.ec)

Mirian Adriana Castillo Merino <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Ingeniera en Computación y Redes. Magister en Sistema de Información Gerencial y Gerencia Educativa. Docente de la carrera de Tecnologías de Información de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9364>. Correo: [miriam.castillo@unesum.edu.ec](mailto:miriam.castillo@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [wicho.vasquez@hotmail.com](mailto:wicho.vasquez@hotmail.com)

### **Resumen**

Los modelos de gestión en redes que actualmente existen en el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal Jipijapa se encuentran enfocados en las características generales de la red, pero para complementar a las mismas se realiza la presente investigación tomando en cuenta el monitoreo y control de cada dispositivo u servicio de red el cual sea de interés, este monitoreo permitirá conocer el estado actual y la condiciones críticas en las que se encuentren los dispositivos sin que se genere demasiado tráfico en la red de las oficinas de relaciones públicas y Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PdyOT) del GAD Municipal Jipijapa. La presente investigación está estructurada en varias secciones donde se describe el problema de investigación el cual antecede a la investigación manifestando la justificación, así mismo se manifiestan los objetivos tanto generales como específicos. En la introducción se abarca el marco teórico, el cual se encuentra constituido por los antecedentes y bases teóricas que permitieron esclarecer el panorama investigativo. En los materiales y métodos se describe la metodología utilizada en la recolección de datos. En los resultados se muestra el diseño de un servidor de control que permite la detección de anomalías, infiltrados en la red; teniendo noción de lo que sucede en la red, monitorizando dispositivos y servicios de interés.

**Palabras clave:** comunicación; monitoreo; protocolo; red; servicios; servidor.

### Abstract

*The network management models that currently exist in the Jipijapa Municipal Decentralized Autonomous Government (GAD) are focused on the general characteristics of the network, but to complement them, the present investigation is carried out taking into account the monitoring and control of each device or network service which is of interest, this monitoring will allow to know the current state and the critical conditions in which the devices are found without generating too much traffic in the network of the public relations offices and Development and Management Plans Territory (PdyOT) of the Jipijapa Municipal GAD. The present investigation is structured in several sections where the research problem is described, which precedes the investigation, stating the justification, as well as the general and specific objectives. The introduction covers the theoretical framework, which is constituted by the background and theoretical bases that allowed clarifying the research landscape. The materials and methods describe the methodology used in data collection. The results show the design of a control server that allows the detection of anomalies infiltrated in the network; having notion of what happens in the network, monitoring devices and services of interest.*

**Keywords:** communication, monitoring, network, protocol, server, services.

**Fecha de recibido:** 29/09/2022

**Fecha de aceptado:** 19/10/2022

**Fecha de publicado:** 31/10/2022

### Introducción

Con el avance del vertiginoso progreso tecnológico, diversas áreas como la radio, la televisión y la computación, se encuentran convergiendo muy rápidamente en la actualidad, a medida que aumenta la habilidad para recopilar, procesar y a su vez distribuir la información (Cornelio et al., 2012). La demanda del procesamiento de datos incrementa a pasos gigantescos, de modo que la industria de la informática se la considera joven, pero si se compara con otras industrias como la automotriz y la de transporte aéreo, esta ha progresado de manera imprescindible en un periodo muy corto.

Actualmente la arquitectura de las redes de datos se encuentra sustentada bajo estándares IEEE 802.3 y 803.11, según por el tipo de naturaleza son redes cableadas o inalámbricas, las cuales pueden presentar elementos de red como los enrutadores de tráfico, switches, puntos de acceso entre otros dispositivos que conforman una red de datos. De la misma manera, se cuenta con servidores los cuales promueven servicios de red; estos servicios y componentes deben funcionar de manera correcta garantizando servicios de red eficientes y seguros (Dowins & Cornelio, 2021).

En los últimos años se ha observado un gran avance tecnológico y el servicio de internet no es la excepción. Los autores (Martínez et. al., 2017), en el artículo relacionado a la seguridad en internet de las cosas, analizando el tráfico de información, mencionan que en México los servicios de internet domésticos es 180 veces más rápido que hace 15 años, lo que ha permitido conectar cada vez más dispositivos. El número de dispositivos ha alcanzado una aproximación de 20 millones de dispositivos conectados a internet; para el 2020 se espera llegar 50 millones, esto conlleva a que las empresas proveedoras de internet realicen diversos procesos que favorezcan a la seguridad y privacidad de la información, así mismo manteniendo estable el tráfico de la red.

De la misma manera el autor (Intriago, 2019), en su investigación relacionada a las herramientas de monitoreo quien cita a (Sánchez, 2017), donde hace mención al tráfico IP el cual se multiplicó por 13 entre 2011 al 2016 en España, dando como resultado 258 millones de dispositivos conectados con una aproximación de 5.1 conexiones por habitante, teniendo un gran crecimiento de usuarios y dispositivos conectado en internet. El tráfico de red aumenta espontáneamente a nivel global, lo que produce el congestionamiento de la red.

Los modelos de gestión en redes que actualmente existen en el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal Jipijapa, se encuentran enfocados en las características generales de la red. Con el objetivo de complementar estos servicios se realiza la presente investigación, tomando en cuenta el monitoreo y control de cada dispositivo y servicio de red el cual sea de interés, este monitoreo permitirá conocer el estado actual y la condiciones críticas en las que se encuentren los dispositivos sin que se genere demasiado tráfico en la red de las oficinas de relaciones públicas y Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PdyOT) del GAD Municipal Jipijapa.

La presente investigación está estructurada en varias secciones donde se describe el problema de investigación el cual antecede a la investigación manifestando la justificación, así mismo se manifiestan los objetivos tanto generales como específicos. En los materiales y métodos se abarca el marco teórico, el cual se encuentra constituido por los antecedentes y bases teóricas que permitieron clarecer el panorama investigativo. Se describe la metodología utilizada en la recolección de datos, siendo de vital importancia para la recolección de los datos y procesamiento de estos. En los resultados se describe la propuesta a desarrollar, es aquí donde se usan los conceptos de monitoreo y gestión de red para dar solución al problema encontrado, el cual es complementado por los niveles del monitoreo de red en sus diferentes etapas y niveles enfocado a ser un sistema intuitivo para lo posterior poder implementar basado en el protocolo simple de administración de redes (SNMP). Se muestra el diseño de un servidor de control que permite la detección de anomalías, infiltrados en la red; teniendo noción de lo que sucede en la red, monitorizando dispositivos y servicios de interés.

## Materiales y métodos

Se define el estudio como investigación aplicada, con la ruta cuantitativa, en la cual se utilizarán las herramientas de recolección de datos a través de las técnicas tales como, la revisión bibliográfica, histórico-lógico, con la aplicación del método estadístico matemático se realizará la validación de los datos. La presente investigación es una investigación aplicada, ya que su desarrollo se efectuó utilizando:

**Investigación bibliográfica.**- la explicación científica de las variables planteadas del tema de investigación se lo efectuó mediante el análisis de información de libros relacionados a las telecomunicaciones y redes de internet, revistas, publicaciones, investigaciones relacionadas tanto a la variable dependiente como independiente, referente a la línea de protocolos y herramientas que permiten ejecutar la gestión y monitoreo de una red de datos, siendo este el proceso más adecuado para la adquisición de la información.

**Investigación de campo.** - mediante el uso del método de observación por la cual se pudo efectuar un estudio sistemático de las evidencias del lugar donde se producen los acontecimientos, mediante esta modalidad se da contacto de manera directa con la realidad con la finalidad de adquirir información mediante los objetivos planteados dentro de esta investigación.

### **Plan de recolección de información**

La recolección de información se dio inicio previo al análisis del reconocimiento del lugar donde se pudo observar los diversas inconvenientes que presentaba la red del GAD Municipal, junto con la utilización de diversas técnicas que permitieron obtener información de calidad entre ellas tenemos la entrevista dirigida al encargado del departamento Informático y la encuesta dirigida al personal que labora en la entidad.

### **Procesamiento y análisis de la información**

Una vez que se ha obtenido la información apropiada durante el proceso investigativo, esta formara parte de un proceso estadístico, este proceso consiste en la tabulación de los datos obtenidos mediante la encuesta esta solo realiza de manera ordenada y sistemática.

### **Desarrollo del proyecto**

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron los siguientes puntos:

1. Análisis del estado actual de los equipos informáticos de la red de las oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa.
2. Determinar los dispositivos y servicios de la red.
3. Identificar los requerimientos y principales inconvenientes del monitoreo de red existentes.
4. Establecer herramientas para el monitoreo y control de la red.
5. Optar por la mejor alternativa para realizar la respectiva gestión y monitoreo de la red de las oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa.

### **Gestión y monitoreo de red**

Cuando se habla por monitoreo de red se hace referencia básicamente a dos tipos de temáticas las cuales son la gestión y monitoreo, a continuación, se procede a describir cada una de ellas (Bayas, 2017):

**La gestión.** - Se la define como los recursos de la red los cuales pueden evitar que estas lleguen a tener fallas de funcionamiento restando disponibilidad en sus prestaciones.

**El monitoreo.** - Este puede definir un ciclo repetitivo de recolección y análisis de datos con la finalidad de predecir diversos inconvenientes en la red.

Dentro de los principales beneficios con los que pueden contar la gestión y monitoreo de red tenemos los siguientes;

- Aprueban el control de los elementos tanto hardware como software en la red de manera que se verifique de manera periódica el correcto funcionamiento.
- Estos se encuentran diseñados para observar la red entera como una arquitectura unificada, etiquetas y direcciones asignadas a cada punto con el respectivo atributo específico en cada elemento del Sistema.

Como lo indica el autor (Ramón, 2018), gestionar una red incluye efectuar diversas actividades entre las que predominan actividades de carácter más puntual, tales como la planificación de la propia gestión y organización de recursos tanto humano como material para su ejecución así mismo su operación y mantenimiento diario, a continuación, se procede a describir la clasificación según el objetivo de la gestión;

- La gestión de red: principalmente se centra en la infraestructura de la red.
- La gestión de sistema: esta se centra en los sistemas de red.
- La gestión de servicios: por lo general esta se encarga en los servicios de red.
- La gestión de aplicaciones: esta se centra en las aplicaciones finales.

De la misma manera (Bustincio, 2017, pág. 18) cita a la gestión de red como un recurso que tiene la finalidad de poder evitar que esta llegue a tener fallas de funcionamiento de manera que esta pueda restar disponibilidad en sus prestaciones. La gestión de red trae consigo diversos beneficios que se deben tener en cuenta dentro de un sistema de gestión los cuales se enuncian a continuación:

- Tiene la capacidad de controlar los componentes de hardware y software de una red, de manera que se pueden verificar de manera periódica su correcto funcionamiento.
- Estos se encuentran diseñados para ver la red completa como una arquitectura unificada con etiquetas y direcciones que se han asignados en cada punto como un atributo específico de cada componente del sistema.

Con lo antes mencionado se puede decir que, el monitoreo de red se lo puede definir como un proceso continuo de recolección y análisis de datos con la finalidad de predecir los problemas que pueden surgir dentro de la red. De la misma manera (Machado, 2017) menciona que “el monitoreo de red se puede decir que es el seguimiento, vigilancia y con control de manera permanente hacia los diferentes equipos de comunicación “router, switch, firewall, IPS IDS entre otros componentes. Esto sucede mediante la utilización de un software especializado el cual se encarga de monitorear de manera constante la red en busca de componentes que se encuentren defectuoso de manera que este pueda notificar a los administradores de red a través de diversos medios: correo, SMS, alertas pop-up entre otros” (pág. 33).

El monitoreo de red abarca cuatro fases las cuales se describen a continuación:

- Detalle de la información de administración la cual se monitorea.
- El acceso a la información.
- El diseño de las políticas de administración.
- El respectivo procesamiento de la información.

De la misma manera se describen los tipos de monitoreos que se aplican dentro de una red:

- Monitoreo local
- Monitoreo remoto
- Monitoreo automático
- Monitoreo de tipo manual

Así mismo los elementos que se monitoreen estos pueden ser:

- En la totalidad
- En segmentados

El monitoreo de red puede ser realizado de forma:

- Eventual
- Continua

### **Objetivo de los sistemas de gestión de red**

Con el surgimiento de los sistemas de gestión de red se ha podido mejorar y facilitar la administración de las redes, a las personas responsables de esta actividad cabe mencionar que los objetivos de estos sistemas tienen que estar encaminados a conseguir los siguientes aspectos:

- Tener el mayor tiempo posible de la disponibilidad de los servicios de la red que se encuentre operando.
- Proveerse de herramientas que permitan diagnosticar, detectar y poder recuperarse sea el caso de presentar inconvenientes la red.
- Poder monitorear el uso de los servicios de la red para detectar los cuellos de botella y servicios menos utilizados entre otros parámetros.
- De la misma manera el poder reducir la complejidad de la administración de la red heterogénea.
- Facilitar la planificación y diseño en la implantación de los nuevos recursos.
- La minimización del tiempo que utilizan los administradores de red en realización de tareas repetitivas sobre las redes gestionadas.

### **Evaluación de la gestión de red**

Se entiende por evaluación de red a la evaluación sistemática de la infraestructura de Tecnologías de la Información (TI), de manera que pueda garantizar el buen equipamiento de la red de manera que pueda satisfacer las necesidades operativas de una organización, para poder realizar la evaluación de red se debe contar con herramientas las cuales permitan analizar diversos aspectos de la infraestructura de la red, detectando el estado de vulnerabilidad y las diversas amenazas de seguridad de manera que ayude a enmarcar una estrategia de administración de red confiable (Cornelio & Suárez, 2021).

### **Beneficios de la evaluación de red**

Dentro de los principales beneficios que pueden brindar las herramientas de evaluación de red las cuales se citan a continuación:

- Permiten la detección de inconvenientes y resolver los cuellos de botella que afectan al rendimiento de la red.
- Identifica las áreas dentro de la red las cuales carecen o tienen infrautilizado.

- Permite inspeccionar las lagunas de seguridad de manera que se pueda evitar las diversas vulnerabilidades dentro de la red.
- Brinda seguridad en tiempo medio de reparación.

### Listado de verificación de evaluación de la red

Dentro del listado de verificación de la red encontramos diversos componentes para que el departamento informático pueda realizar una evaluación completa y exitosa ante la vulnerabilidad de la red se debe tener un listado de verificación como se lo describe a continuación;

- Lo primero que se tiene que realizar es la identificación de los recursos con los que cuenta la infraestructura de la red.
- Después se tendrá que evaluar los archivos de registro para poder diagnosticar los errores del sistema.
- De la misma manera evaluar el rendimiento de la red, mediante un análisis de todos los dispositivos con los que se encuentra estructurada la red, además la interfaz, ancho de banda y URL.

Cabe mencionar que, realizar una evaluación a la red es algo compleja, porque en ocasiones la mayor parte de las herramientas que se utilizan no cuentan con las características para proporcionar una evaluación integral de la infraestructura.

### Gestión autónoma de las redes

Del descubrimiento de las redes se conformaban por pocos nodos, que las hacían relativamente pequeñas, en cada nodo se podía encontrar un sistema de gestión el cual se encargaba de la respectiva administración del nodo esto se lo hacía de manera individual, así como se lo puede visualizar en la figura 1.

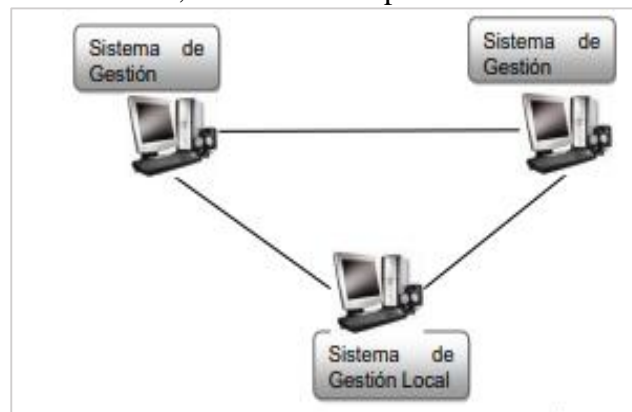
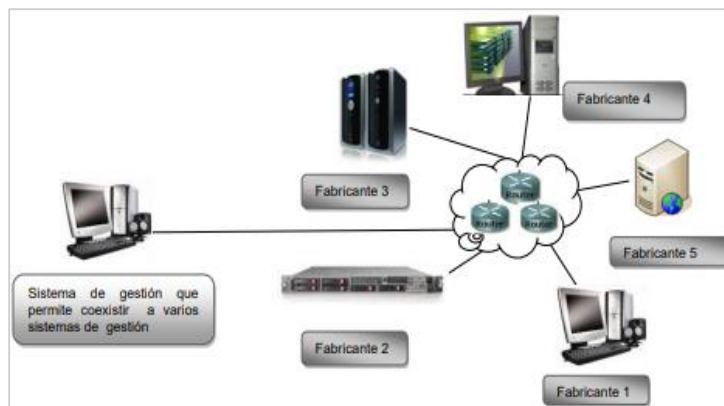


Figura 1. Gestión autónoma de la red.

### Gestión homogénea de las redes

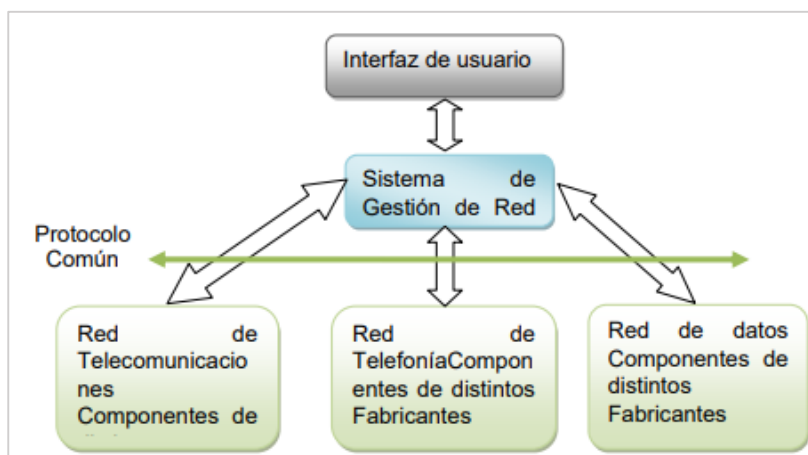
Con el crecimiento de las redes y el respectivo aumento de los nodos junto con la utilización de componentes de un mismo fabricante, permitió que la gestión de las redes se realizara por un solo sistema de gestión, que era el que facilitaba el fabricante de los dispositivos que componían determinadas redes (Fonseca et al., 2020); ver figura 2.



**Figura 2.** Gestión heterogénea de redes.

### Gestión íntegra de redes

El objetivo de esta gestión es poder resolver los múltiples problemas que se encuentren relacionados con la incompatibilidad entre los sistemas de gestión de red pertenecientes a cada fabricante, mediante mecanismos estandarizados de tal manera que no dependa de un sistema gestor por cada red (Alcívar & Cornelio, 2022). Ver figura 3.



**Figura 3.** Gestión integrada de redes.

### Ventajas de implementar un sistema de monitoreo de TI

Dentro de las numerosas ventajas que trae consigo un sistema de monitoreo de red el autor cita las más relevantes:

- Una de las primeras ventajas es que permite prevenir las incidencias que se puedan originar en algún dispositivo o servicio de la red interna dentro de una organización.
- Este cuando detecta algún incidente dentro de la red la solución es más rápida, esto permite ahorrar tiempo y esfuerzo solucionando inconvenientes de manera eficaz y efectiva.
- También se encarga de facilitar la administración de TI lo cual permite facilitar en tiempo real toda la infraestructura de la red, de manera que estas proporcionen información detallada de los diferentes dispositivos y servicios que englobe la red.



- A la existencia de congestión de la red, esta permite conocer el consumo de ancho de banda, utilizando los recursos de hardware como software, facilitando el poder tomar las acciones necesarias para mejorar el rendimiento.

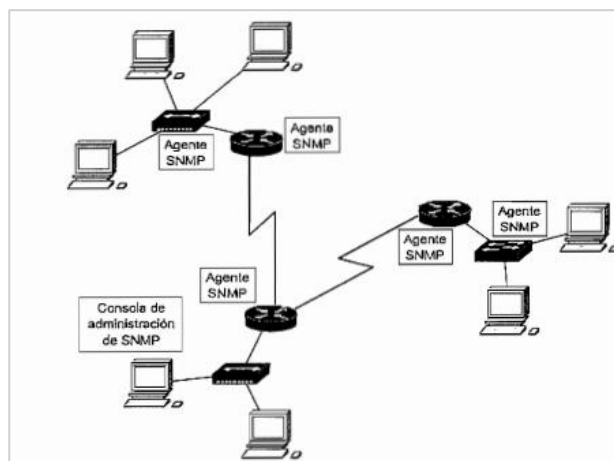
Cada una de estas ventajas permite que la red tenga un correcto funcionamiento, evitando el congestión e incluso la fuga de información.

### Arquitectura del SNMP

La Arquitectura de Administración de Red se compone de cuatro componentes principales los cuales se describen a continuación:

- Estación de administración.
- Agente de administración del dispositivo administrado.
- Base de información de administración.
- Protocolo de administración.

El SNMP permite facilitar la comunicación entre la estación administradora y el agente de un dispositivo de red (o nodo administrado), permitiendo que los agentes transmitan datos estadísticos (variables) a través de la red a la estación de administración (Cornelio et al., 2021), así como se puede observar en la figura 4.



**Figura 4.** Componente de la arquitectura del SNMP.

## Resultados y discusión

De acuerdo a la muestra y población resultante siendo 168 personas, misma que fueron encuestadas se obtiene como resultado en base a las 4 preguntas más relevantes lo siguiente:

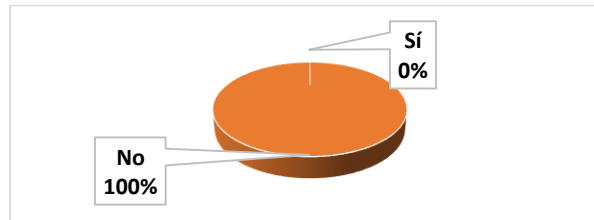
**Pregunta 1:** ¿Sabe usted si existe un sistema de monitoreo de red de datos oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa?

**Tabla 1:** Sistema de monitoreo de red de datos.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0%
No	168	100%
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco.

**Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.



**Figura 5.** Monitoreo de red de datos en las oficinas del GAD municipal.

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco. **Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa

**Análisis e interpretación:** Según los datos que se refleja en la figura 5 el 100% de las personas encuestadas indica que no existe un sistema de monitoreo de red, cabe aclarar que un sistema de monitoreo de red permite identificar las fallas de manera inmediata y por ende poder darle solución inmediata, regularizando las actividades dentro del área que ha sido afectada.

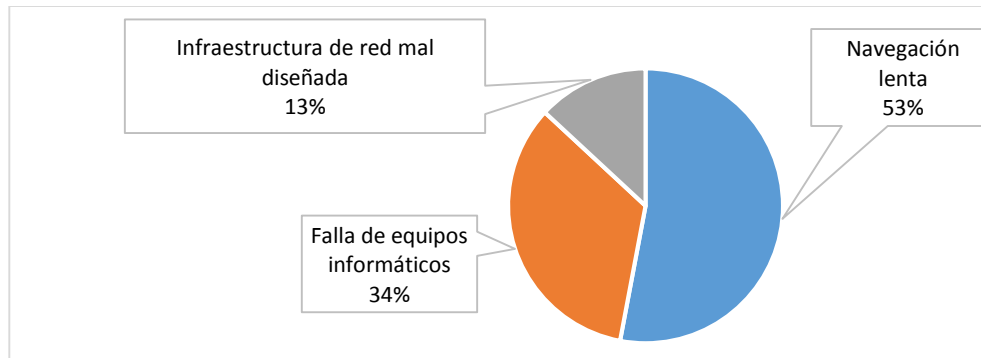
**Pregunta 2:** ¿Qué tipos de inconvenientes cree usted que existen dentro de la red de datos los cuales ocasionan congestión en el envío de información entre las oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa?

**Tabla 2:** Inconvenientes que existentes en la red de datos.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Navegación lenta	89	53%
Falla de equipos informáticos	57	34%
Infraestructura de red mal diseñada	22	13%
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco

**Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.



**Figura 6.** Inconvenientes actuales habituales en la red de datos.

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco. **Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.

**Análisis e interpretación:** Según los datos obtenidos en la pregunta 2 en donde el 53% de los encuestados indica que la navegación es lenta, el 34% afirma que existen fallas en los equipos informáticos y por último un 13% da mención a la infraestructura, estos son inconvenientes que habitualmente se pueden presentar dentro de una infraestructura de red los cuales ocasionan el congestionamiento entre el envío de información entre las oficinas.

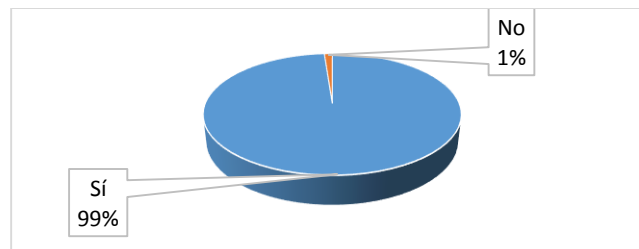
**Pregunta 3:** ¿De acuerdo con su criterio las oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa debe contar con un sistema de monitoreo de red?

**Tabla 3:** Oficinas de relaciones públicas y PdyOT cuenta con un sistema de monitoreo de la red.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	166	99%
No	2	1%
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco

**Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.



**Figura 7:** Sistema de monitoreo de red.

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco. **Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.

**Análisis e interpretación:** Según los resultados expuestos por la figura 7 con un 99% los encuestados afirman que, si se debe contar con un sistema de monitoreo de red mientras que el 1% dice que no, no cabe duda de

que el uso de los sistemas de monitoreo de red actualmente son una herramienta importante para las empresas debido a que estos sistemas son una parte importante de manera que ayudan realizar un análisis de toda la red identificando puntos o equipos que tengas inconvenientes o puedan presentar fallas a futuro.

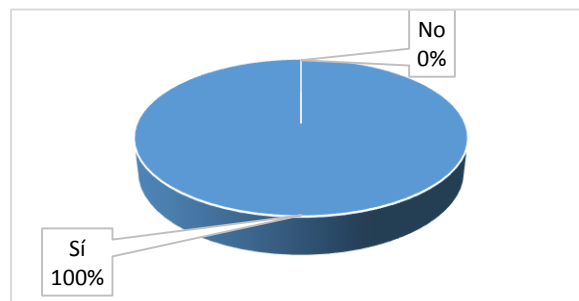
**Pregunta 4:** ¿Está usted de acuerdo que en las oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa se implemente un sistema de monitoreo basado en protocolo SNMP de manera que ofrezca seguridad, estabilidad y confianza?

**Tabla 4:** Implementación del sistema de monitoreo.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sí	168	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco

**Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.



**Figura 8:** Sistema de monitoreo basado en SNMP.

**Elaborado por:** Ing. Vásquez Alvarado Washington Francisco. **Fuente:** GAD del Cantón Jipijapa.

**Análisis e interpretación:** El 100% de los encuestados si está de acuerdo que se implemente en las oficinas de relaciones públicas y PdyOT el sistema de monitoreo de red basado en el protocolo SNMP de manera que permita ofrecer la seguridad, estabilidad y confianza en la transmisión de los datos.

## Conclusiones

Por medio de un estudio de la infraestructura de la red de datos en el GAD Municipal Jipijapa se pudo determinar que existe en las oficinas de relaciones públicas que el número de dispositivos y servicios de red es considerable y el administrador de red debe tener el control y monitorizar la red de manera obligatoria para realizar una labor preventiva y correctiva.

Se definieron las configuraciones necesarias para usar el protocolo SMNP y las herramientas de software que se ajusten a las diversas necesidades del monitoreo de los servicios y dispositivos de la red de datos en las oficinas de relaciones públicas y PdyOT del GAD Municipal Jipijapa.

Se realizó el diseño de un servidor como gestión y monitoreo de dispositivos y servicios, aplicando la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) se logró como uno de los resultados el análisis del consumo de ancho de banda utilizado por IPS o hosts individuales, por puertos y a su vez se identificó los protocolos de red más utilizados en tiempo real respecto al tráfico de la red.

## Referencias

- Alcívar, K. I. V., & Cornelio, O. M. (2022). *Estado del arte de un sistema IoT, para la interacción con los visitantes de museos*. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 15(3), 124-138. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1049>
- Bayas, I. (2017). *Servidor de control de dispositivos y servicios mediante el protocolo SNMP para la red de datos Celec. E.P.* Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en electrónica y comunicaciones. Recuperado el 14 de Julio de 2022, de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13063/1/Tesis\\_t1035ec.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13063/1/Tesis_t1035ec.pdf)
- Becerra, E. (2017). *Implementación de monitoreo de red utilizando los protocolos ICMP Y SNMP*. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones . Recuperado el 24 de Julio de 2022, de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2583>
- Bustincio, J. (2017). *Implementación de un sistema de monitoreo y control de red, para un canal de televisión basado en herramientas Open Source y Software libre*. Puno, Peru: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica y Sistema . Recuperado el 14 de Julio de 2022, de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9019>
- Cevallos, A. (2018). *Análisis, diseño e implementación de herramienta de monitoreo y control de data center en herramientas open source*. Guayaquil, Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, Carrera de Ingeniería de Sistemas. Recuperado el 23 de Julio de 2022, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10298/1/UPS-GT001194.pdf>
- Cornelio, O. M., Moreno, N. C., Puig, P. M., & Hernández, R. C. J. (2012). *Aplicación informática para el control energético de la tecnología utilizando herramienta de monitoreo de red Nmap*. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 6(2), 1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/3783/378343676002.pdf>
- Contreras, C. (2018). *Desarrollo de un sistema de monitoreo para la obtención de la información de red y el gráfico de su topología, basado en la utilización de los protocolos SNMP E ICMP*. Quito, Ecuador : Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 24 de Julio de 2022, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5094/1/T2508.pdf>
- Cornelio, O. M., Gulín, J. G., Fonseca, B. B., & Ching, I. S. *Experiencia en la evaluación de competencias en un sistema de laboratorios a distancia*. Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online
- Cornelio, O. M., & Suárez, Y. G. (2021). *Design of the LAN Network of Hospital Comandante Manuel Piti Fajardo*. International Journal of Wireless and Ad Hoc Communication, 2(2), International Journal of Wireless and Ad Hoc Communication. <https://americaspg.com/articleinfo/20/show/813>
- Dowins, O. A., & Cornelio, O. M. (2021). *Computer Network Design of the office area of the telecommunications company SERTOD*. International Journal of Wireless and Ad Hoc Communication, 6(1). <https://americaspg.com/article/download/807>

- Fonseca, B. B., Cornelio, O. M., González, J. G., & Ching, I. S. (2020). *Remote Laboratory System for Automatic Engineering*. International Journal of Wireless and Ad Hoc Communication, 1(2), 55-63. <https://americaspg.com/articleinfo/2/show/806>
- Gonzalez, V. (2018). *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo basado en SNMP para la red Nacional Acaemica de Tecnología*. Bogotá, Colombia : Universidad Santo Tomas, Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones. Recuperado el 25 de Julio de 2022, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/766/>
- Intriago , M. (2019). *Comparativa entre herramientas de monitoreo de red de computadoras aplicadas a la empresa Puerto Artún*. Calceta , Ecuador : Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" . Recuperado el 04 de Julio de 2022, de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1083/1/TTMTI13.pdf>
- Inuca, M. (2018). *Administración y gestión de la red de área local del Gobierno autónomo descentralizado Municipal del Cantón Cayambe*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas. Recuperado el 28 de Julio de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4671/1/04%20RED%20075%20Tesis.pdf>
- Jardinez, R., & Sánchez , D. (2017). *Sistemas de Monitoreo para la red de Esime Zacatenco Utilizando el Protocolo SNMP*. Zacatenco, México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 11 de Julio de 2022, de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/5456/1/PROPUESTASISTEMA.pdf>
- Machado, P. (2017). *Sistemas de información y nuevas tecnologías de la información y comunicación y sus aplicaciones*. Ambato, Ecuador: Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Departamento de investigación y Postgrados. Recuperado el 12 de Julio de 2022, de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1658/1/76173.pdf>
- Martinez , A. (2021). *Sistema de momitoreo de infraestructura de TI y su influencia en la gestión de influencia en la gestión de incidencias en la red LAN de la empresa Electro Oriente S.A*. Taprapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.
- Martínez, J., Mejía, J., Mata, M., & García, Y. (15 de Marzo de 2017). Security in the Internet of Things: Information Traffic Analysis for iOS Apps. *Recibe*, 6(1), 77-96. Recuperado el 04 de Julio de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/5122/512253717005/html/>
- Ramón, J. (2018). *Implementación de herramientas para la gestión de los servicios de redn en la UTPL extensión Zamora*. Zamora, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja. Recuperado el 12 de Julio de 2022, de <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1445/3/>
- Sotelo, B., & Vega, E. (2020). *Aplicación de protocolos SNMP y Netflow para Operar una LAN de 4 sedes de la Empresa DETCOM*. Lima, Peru: Universidad Ricardo Palma. Recuperado el 11 de Julio de 202, de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/3448>
- Vallejo , L. (2020). *Diseño e implementación de un sistema centralizado de monitoreo y de control automático de los servidores en los entornos virtuales basado principalmente en herramientas de código abierto*. Quito, Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Recuperado el 11 de Julio de 2022, de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19100>