



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULIACÁN



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE RED, CCTV Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN PALACIO MUNICIPAL JUAN JOSÉ RÍOS

TESIS

OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

POR:

ARREDONDO ARMENTA YULIANA PAOLA

BAIZA ORONA KAREN BIBIANA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ANGELICA RAMIREZ SALAZAR

CULIACÁN, SINALOA

JUNIO 2025

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN



Instituto Tecnológico de Culiacán

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ASUNTO: **Autorización de Impresión**

Culiacán, Sinaloa, 26/09/2025 15:49

**C. KAREN BIBIANA BAIZA ORONA Y YULIANA PAOLA ARREDONDO ARMENTA
PASANTE(S) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
P R E S E N T E.**

De acuerdo con fallo emitido por la Comisión Revisora Integrada por:

Cédula Profesional

Presidente:	Maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas Angélica Ramírez Salazar	11812138
Secretario:	Licenciado en Informática Felipe Edmundo Muñiz Ramos	2765556
Vocal:	Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales Arcelia Judith Bustillos Martínez	13118410

Y considerando que reúne los requisitos establecidos en la Opción: **TITULACIÓN INTEGRAL: TESIS PROFESIONAL "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE RED CCTV Y SEGURIDAD INFORMÁTICA EN PALACIO MUNICIPAL JUAN JOSÉ RÍOS"**, damos a usted nuestra autorización para que proceda a imprimir su trabajo profesional.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®



CONCEPCIÓN MENDOZA ROSALES
LIC. CONCEPCIÓN MENDOZA ROSALES
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Juan de Dios Bátiz 310 Pte. Col. Guadalupe C.P. 80220
Culiacán, Sinaloa. Tel. 667-454-0100
tecnm.mx www.culiacan.tecnm.mx



Dedicatoria

Dedicamos este proyecto a nuestras familias, quienes han sido nuestro mayor pilar a lo largo de nuestra formación académica. A nuestros padres, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional. A quienes nos inspiraron a nunca rendirnos y a creer en nuestras capacidades.

También dedicamos este logro a nuestros docentes, por su guía y enseñanza constante, y a todas las personas que de alguna forma nos acompañaron durante este camino. Este trabajo es reflejo del esfuerzo compartido y la pasión por nuestra carrera.

Agradecimientos

A quienes nos acompañaron en el camino con compromiso, paciencia y confianza. Este proyecto representa no solo un logro académico, sino también una muestra de gratitud por todo lo aprendido junto a ustedes.

-Karen Bibiana Baiza Orona

-Yuliana Paola Arredondo Armenta

Karen Bibiana Baiza Orona

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la empresa **SYE Redes Convergentes S.A de C.V.**, por brindarme la invaluable oportunidad de realizar mi residencia profesional en sus instalaciones y por permitirme formar parte activa de su equipo de trabajo. Esta experiencia representó un espacio de aprendizaje significativo y crecimiento profesional, donde pude aplicar y fortalecer mis conocimientos en un entorno real de alta exigencia.

Agradezco profundamente al **Ingeniero Germán Diep** y a la **Sra. Silvia Rendón**, directivos de la empresa, por abrirme las puertas de su organización y confiar en mi formación y compromiso. Su respaldo fue fundamental para el desarrollo exitoso de este mismo.

De manera muy especial, reconozco y valoro la guía del **Ingeniero Uriel Moreno Martínez**, mi jefe directo, quien con su trato humano, paciencia, liderazgo técnico y calidad profesional convirtió esta etapa en una experiencia única e inolvidable. Su disposición para compartir conocimientos, así como su constante apoyo y confianza, marcaron una huella muy importante en mi formación profesional y personal.

Asimismo, agradezco al **Ingeniero Francisco Javier Ríos León**, colaborador de la empresa, por su disposición permanente para orientarme y brindarme ayuda en cada etapa. Su acompañamiento fue clave para resolver retos técnicos y para mantenerme siempre motivada.

Extiendo mi gratitud a la **Doctora Angélica Ramírez Salazar**, asesora académica, por su acompañamiento durante este proceso, por su compromiso con nuestra formación y por ser una docente ejemplar. Gracias por cada retroalimentación, seguimiento y apoyo brindado con tanto profesionalismo y calidez.

De igual forma, agradezco a la **Mtra. Judith Bustillos**, quien con su apoyo incondicional y generosidad me ayudó a encontrar un lugar para desarrollar mis residencias. Su empatía, dedicación y sensibilidad hicieron que me sintiera segura y respaldada en uno de los momentos más importantes de mi carrera.

Agradezco al **Mtro. Felipe Edmundo**, revisor de esta tesis, por la dedicación, el tiempo y la experiencia que compartió en cada una de sus observaciones. Su guía fue fundamental para el desarrollo y la conclusión satisfactoria de este proyecto.

Expreso mi profundo agradecimiento al **Instituto Tecnológico de Culiacán** por haber sido una parte fundamental en mi formación académica y profesional. Esta institución no solo me brindó las herramientas necesarias para desarrollarme como ingeniera, sino también el espacio para crecer como persona, rodeada de un entorno académico comprometido y de alta calidad humana. Además, agradezco profundamente al Tecnológico porque gracias a él tuve la fortuna de conocer a personas extraordinarias que marcaron mi vida de una manera invaluable.

En particular, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi compañero y amigo **Víctor Josué Maldonado Arana**, quien se convirtió en un pilar fundamental durante esta etapa. Su apoyo constante, su disposición incondicional y su presencia en los momentos clave fueron esenciales para culminar con éxito este camino. Haberlo conocido ha sido una de las experiencias más significativas y gratificantes de mi vida universitaria. Su amistad ha sido un regalo que valoro profundamente.

Del mismo modo, quiero agradecer con especial cariño a mi compañera **Yuliana Paola Arredondo Armenta**, con quien tuve el privilegio de formar equipo para llevar a cabo nuestras residencias profesionales y posteriormente tesis. Su entrega, compromiso y compañerismo hicieron de esta experiencia algo único, inolvidable y enriquecedor. Yuliana no solo fue una compañera excepcional, sino una persona cuya presencia transformó esta etapa en una vivencia especial, irrepetible y profundamente significativa. Conocerla y compartir este proceso con ella ha sido un verdadero privilegio que valoro enormemente.

Finalmente, quiero dedicar un agradecimiento muy especial a mis **padres**, quienes con amor, esfuerzo y entrega incondicional han hecho posible que continúe construyendo mis sueños. Gracias por su apoyo constante, por confiar en mí, por brindarme siempre palabras de aliento y por estar a mi lado en cada paso de este camino. Sin su sacrificio diario nada de esto habría sido posible. Esta experiencia es también un logro de ustedes.

A todos, gracias infinitas por hacer de esta residencia profesional, que hoy se ha convertido en tesis, una etapa trascendente en mi vida.

Yuliana Paola Arredondo Armenta

Agradezco profundamente a todas las personas que formaron parte de esta etapa tan importante en mi formación profesional.

Al **Ingeniero Germán Diep** y a **Silvia Rendón**, les extiendo mi más sincero agradecimiento por brindarnos la oportunidad de formar parte de su equipo y realizar nuestras residencias profesionales en su empresa. Gracias por confiar en nuestro potencial, por abrirnos las puertas de su organización y permitirnos integrarnos a un entorno donde cada experiencia se convirtió en una lección valiosa.

Al **Ingeniero Uriel Moreno Martínez**, quien fue mi asesor externo durante este proceso de residencias profesionales, le expreso mi más sincero y profundo agradecimiento. Su guía no solo fue fundamental para el desarrollo técnico, sino también para mi crecimiento personal y profesional. Agradezco enormemente la confianza que depositó en mí desde el primer momento, permitiéndome involucrarme activamente en las tareas del equipo, brindándome siempre su apoyo y compartiendo sus conocimientos con paciencia, respeto y profesionalismo. Gracias a su acompañamiento constante, pude fortalecer habilidades que van más allá de lo académico, como la toma de decisiones, la responsabilidad y la capacidad de adaptación a entornos reales. Su orientación fue clave para superar los retos que surgieron en el camino y para mantenerme motivada en todo momento. Me llevo un gran aprendizaje de su liderazgo, compromiso y pasión por su labor, cualidades que sin duda seguiré tomando como ejemplo en mi camino profesional.

Al **Ingeniero Francisco Ríos León**, le agradezco profundamente por haber estado presente en cada etapa de este proceso. Su disposición para acompañarnos, orientarnos y resolver nuestras dudas fue invaluable. Siempre estuvo abierto a escucharnos, explicarnos con claridad y apoyarnos en todo lo que estuviera a su alcance, lo cual marcó una gran diferencia en nuestra experiencia. Más allá de su apoyo técnico, valoro especialmente su calidad humana: su sentido del humor y su calidez hicieron que el ambiente fuera más ligero y ameno, incluso en los momentos más exigentes. Su cercanía y empatía no solo nos permitieron sentirnos en confianza, sino que también contribuyeron a crear un espacio en el que pudimos aprender sin miedo a equivocarnos. Gracias, Ingeniero Francisco, por compartir su tiempo,

sus conocimientos y por mostrarnos que la profesionalidad también puede ir acompañada de alegría, empatía y buen ánimo.

A la **Doctora Angélica Ramírez Salazar**, mi asesora interna, le expreso mi más profundo agradecimiento por su acompañamiento, compromiso y guía durante el desarrollo. Su experiencia, paciencia y constante apoyo fueron clave para estructurar adecuadamente mi trabajo y avanzar con seguridad. Más allá de su papel como asesora, quiero agradecerle por haber sido una influencia determinante en mi formación profesional; fue gracias a ella que descubrí mi pasión por el área de redes. Su manera de enseñar, su entusiasmo y su forma de transmitir el conocimiento hicieron que comenzara a ver las redes no solo como una asignatura, sino como una afición, algo que disfruto profundamente y a lo que hoy decido dedicarme con convicción.

Asimismo, agradezco a la **Maestra Judith Bustillos**, por su cercanía, disponibilidad y por estar siempre dispuesta a ayudarnos ante cualquier duda o necesidad. Su atención, compromiso y empatía marcaron una gran diferencia en este proceso, brindándonos seguridad y confianza para avanzar con firmeza.

Agradezco al **Mtro. Felipe Edmundo** por su valiosa revisión y las observaciones que enriquecieron significativamente este trabajo

A **mis padres**, por ser mi mayor motor en la vida. Gracias por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe en mí, incluso cuando yo misma dudaba. Han sido mi refugio, mi impulso y mi mayor inspiración. Gracias por estar conmigo en cada paso, por alentarme a seguir adelante y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia.

Y a **mis amigos**, quienes han sido mi red de apoyo emocional, mis confidentes y mis compañeros de vida. Gracias por estar presentes en los momentos difíciles, por animarme cuando lo necesitaba, por compartir conmigo alegrías, desvelos, logros y tropiezos. Su presencia hizo de este camino algo más llevadero, más significativo y profundamente humano.

Finalmente, un agradecimiento muy especial a **Karen Bibiana Baiza Orona**, quien fue mi compañera de residencias durante estos seis bellos meses. Con ella compartí no solo el desarrollo, sino también aprendizajes diarios, retos y momentos inolvidables. Nos apoyamos mutuamente en todo momento, y con esto no solo logramos la creación de una infraestructura, sino también forjar una amistad y una relación de compañerismo sólida y significativa. Gracias por tu apoyo, tu disposición y por haber estado a mi lado en este camino.

Declaración de autenticidad

Por medio de la presente, declaramos que el contenido de esta tesis es original y ha sido elaborado íntegramente por nosotras. Salvo cuando se indique expresamente lo contrario mediante referencias, ninguna parte de este documento ha sido copiada, plagiada o presentada previamente para la obtención de algún otro grado académico, ya sea en esta o en cualquier otra institución educativa.

Reconocemos y citamos debidamente las contribuciones de terceros en las secciones correspondientes, y asumimos la responsabilidad plena por la autenticidad del trabajo aquí presentado.

Karen Bibiana Baiza Orona

Yuliana Paola Arredondo Armenta

Culiacán, Sinaloa, México, 2025

Resumen

Ante la reciente creación del municipio de Juan José Ríos y la construcción de su Palacio Municipal, se identificaron diversas problemáticas relacionadas con la ausencia de una infraestructura tecnológica que permitiera la operación institucional desde sus primeras funciones. La falta de conectividad adecuada, mecanismos de seguridad informática, sistemas de videovigilancia y canales de comunicación interna representaban un riesgo para el funcionamiento eficiente y seguro de las actividades gubernamentales.

Frente a este contexto, se abordaron las necesidades técnicas mediante un proceso de análisis, planeación y diseño de soluciones orientadas a garantizar la operatividad institucional. La experiencia permitió identificar los principales retos de implementar tecnología en entornos nuevos de administración pública y generar aprendizajes valiosos para futuras iniciativas similares.

Palabras clave

- **CCTV:** Sistema de videovigilancia que utiliza cámaras conectadas en circuito cerrado para monitorear y grabar actividades en tiempo real, comúnmente utilizado en seguridad física.
- **Seguridad informática:** Conjunto de prácticas, políticas y tecnologías diseñadas para proteger los sistemas informáticos, redes y datos contra accesos no autorizados, daños o ataques.
- **Firewall:** Dispositivo o software que controla el tráfico de red entrante y saliente según reglas de seguridad predefinidas, actuando como una barrera entre redes confiables y no confiables.
- **Switch:** Dispositivo de red que conecta múltiples equipos dentro de una red local (LAN), permitiendo la transmisión eficiente de datos entre ellos mediante el direccionamiento de paquetes.
- **Cámaras:** Equipos electrónicos utilizados para capturar imágenes o video, comúnmente integrados en sistemas de videovigilancia para monitoreo de espacios físicos.
- **Telefonía IP:** Tecnología que permite la transmisión de voz a través de redes basadas en el Protocolo de Internet (IP), reemplazando los sistemas telefónicos tradicionales.
- **AP (Access Point):** Dispositivo que permite la conexión inalámbrica de dispositivos a una red cableada, extendiendo la cobertura de la red Wi-Fi.
- **Modelo OSI:** Marco conceptual de siete capas que describe cómo se comunican los sistemas de red, desde la capa física hasta la capa de aplicación, facilitando la interoperabilidad entre tecnologías.
- **Modelo TCP/IP:** Conjunto de protocolos de comunicación en red que permite la interconexión de sistemas en internet, estructurado en cuatro capas: acceso a red, internet, transporte y aplicación.
- **Nodos:** Puntos de conexión dentro de una red, que pueden ser dispositivos como computadoras, impresoras, cámaras o switches, capaces de enviar, recibir o reenviar información.

- **VLANs (Virtual LANs):** Redes virtuales dentro de una red física que segmentan el tráfico de red para mejorar la seguridad, el rendimiento y la administración.
- **Políticas:** Conjunto de reglas y directrices que rigen el comportamiento, uso y control de los recursos tecnológicos, establecidas para garantizar la seguridad, eficiencia y cumplimiento normativo.
- **IP (Protocolo de Internet):** Conjunto de reglas que rige el direccionamiento y el encaminamiento de datos entre dispositivos en una red. Permite identificar de manera única cada dispositivo mediante una dirección IP.

1.Contenido

2. Introducción	1
1.1 Definición del problema.	2
1.2 Hipótesis	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Justificación	5
1.5 Estructura de la tesis	6
3. Marco teórico	7
2.1 Modelos de comunicación	7
3.1.1. Modelo OSI	8
3.1.2. Modelo TCP/IP	9
2.2 Accesos inalámbricos	11
1.2.1 Infraestructura de red.....	11
1.2.2 Seguridad informática y ciberseguridad	12
1.2.3 Comunicación y monitoreo	12
2.3 Legislación informática	13
2.3.1 Legislación en telecomunicaciones y tecnologías de la información.....	13
2.3.2 Legislación en seguridad informática y protección de datos.....	14
2.3.3 Legislación en telecomunicaciones y tecnologías de la información.....	15
3. Estado del arte	16
3.1 Telefonía y videovigilancia	16
3.2 Plataforma digital SOS_RR	17
3.3 Redes convergentes.....	18
3.4 Modernización tecnológica.....	19
3.5 Modernización fallida	20
3.6 Enfoque metodológico	21
4. Desarrollo del proyecto	23
4.1 Análisis de requerimientos y cronograma de actividades.....	23
4.2 Visitas in situ a las instalaciones del municipio Juan José Ríos.....	25

4.3	Análisis y diseño de planos de red	25
4.4	Diseño del plano de distribución de nodos de Datos, Voz y CCTV	26
4.4.1	Levantamiento arquitectónico	26
4.4.2	Criterios técnicos para la ubicación de nodos	26
4.4.3	Integración de subsistemas	27
4.5	Diseño de la infraestructura de red	28
4.5.1	Segmentación por áreas (VLANs).....	29
4.5.2	Integración de subsistemas	30
4.6	Definición de equipos y materiales.....	32
4.6.1	Equipos clave.....	33
4.6.2	Determinación de materiales principales.....	33
4.7	Configuración de equipos	36
4.7.1	Definición de VLANs estratégicas	36
4.7.2	Configuración de FortiSwitch	37
4.7.3	Establecimiento de Políticas de seguridad.....	37
4.7.4	Planificación de detalles técnicos	40
4.7.5	Configuración de la red de Voz.....	41
4.7.6	Implementación de Telefonía IP.....	42
4.8	Realización de documentación técnica y de usuario.....	45
4.9	Diseño y aplicación de un instrumento para medir el impacto del proyecto con el personal beneficiario del Palacio Municipal de Juan José Ríos	46
5.	Pruebas y Resultados	49
5.1	Rendimiento de la red	49
5.2	Seguridad informática.....	52
5.3	Telefonía IP.....	55
6.	Conclusiones y trabajo futuro.....	56
6.1	Conclusión del proyecto	56
6.2	Recomendaciones	58
7.	Bibliografía	60
8.	Anexo	¡Error! Marcador no definido.

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Estado inicial del Palacio Municipal de Juan José Ríos durante la visita técnica preliminar.	3
Ilustración 2 Representación del modelo OSI (Fuente: Hernández, 2021)	9
Ilustración 3 Representación del modelo TCP/IP (Fuente: Universidad San Marcos, 2020)	10
Ilustración 4 Cronograma de actividades del proyecto (Fuente: Elaboración propia)	25
Ilustración 5 Plano del Palacio Municipal de Juan José Ríos	28
Ilustración 6 Diseño Lógico de Infraestructura (Fuente: Elaboración propia)	31
Ilustración 7 Diagrama de conexiones elaborado en Visio (Fuente: Elaboración propia) ...	32
Ilustración 8 Diagrama SITE realizado en Visio (Fuente: Elaboración propia)	34
Ilustración 9 Vista de la instalación física del proyecto (Fuente: Elaboración propia)	35
Ilustración 10 Creación de VLANs (Fuente: Elaboración propia)	38
Ilustración 11 Taggeo de puertos (Fuente: Elaboración propia)	39
Ilustración 12 Registro visual de la planificación de la configuración telefónica (Fuente: Elaboración propia)	40
Ilustración 13 Creación de extensión (Fuente: Elaboración propia)	41
Ilustración 14 Extensiones telefónicas (Fuente: Elaboración propia)	41
Ilustración 15 Proceso para crear grupos de timbrado (Fuente: Elaboración propia)	42
Ilustración 16 Vista del puerto físico de administración en el equipo (Fuente: Elaboración propia)	43
Ilustración 17 Configuración para bloqueo de comunicación entre VLANs (Fuente: Elaboración propia)	43
Ilustración 18 Creación de usuarios (Fuente: Elaboración propia)	44
Ilustración 19 Implementación de SD-WAN en la red (Fuente: Elaboración propia)	44
Ilustración 20 Configuración de VPN-SSL en la red (Fuente: Elaboración propia)	44

Índice de figuras

Figura 1 Importancia del acceso a Internet estable y rápido en oficinas municipales (Fuente: Elaboración propia)	49
Figura 2 Relevancia de la organización y seguridad del cableado para evitar fallos en la red (Fuente: Elaboración Propia).....	50
Figura 3 Necesidad de preparar el sistema para futuras expansiones (Fuente: Elaboración propia).....	51
Figura 4 Importancia del monitoreo centralizado de servicios tecnológicos (Fuente: Elaboración propia)	52
Figura 5 Importancia de proteger la información y archivos digitales (Fuente: Elaboración propia).....	53
Figura 6 Nivel de necesidad percibido sobre la instalación de cámaras de seguridad en el edificio (Fuente: Elaboración propia).....	54

Índice de tablas

Tabla 1 Equipos utilizados en la infraestructura en conjunto con sus características y el porcentaje de éxito. (Fuente: Elaboración propia).....	48
--	----

Capítulo 1

2. Introducción

La residencia profesional titulada *“Diseño e Implementación de Red, CCTV y Seguridad Informática en el Palacio Municipal de Juan José Ríos”*, desarrollada durante el periodo Enero a Junio de 2025 en la empresa **SYE Redes Convergentes S.A. de C.V.**, tuvo como objetivo dotar al nuevo municipio de Juan José Ríos con una infraestructura tecnológica robusta, segura y escalable, que permitiera la operación eficiente de sus funciones administrativas, garantizando la protección de la información institucional y la continuidad de los servicios públicos.

El municipio de Juan José Ríos, recientemente conformado como el municipio número 20 del estado de Sinaloa, exigía establecer, desde su etapa inicial, una base tecnológica moderna que respaldara las funciones administrativas y operativas del gobierno local. Esta necesidad incluyó la planificación e instalación de una red de datos estructurada, un sistema integral de videovigilancia IP, una solución de telefonía basada en tecnología VoIP, y mecanismos de seguridad informática orientados a garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información institucional. Para ello, se adoptaron metodologías alineadas con estándares internacionales como la norma ISO/IEC 27001, el marco de ciberseguridad del NIST, y las mejores prácticas en cableado estructurado y segmentación de redes.

Para sustentar las decisiones técnicas durante la implementación, se realizó un análisis previo de las condiciones físicas, operativas y tecnológicas del edificio, identificando necesidades específicas mediante un enfoque estructurado. Esta evaluación permitió definir las variables clave que debían atenderse para garantizar el funcionamiento eficiente de la infraestructura tecnológica propuesta en el Palacio Municipal de Juan José Ríos.

A lo largo del proceso de ejecución, se abordaron todas las fases esenciales: desde el levantamiento físico del inmueble y el análisis de requerimientos, hasta la instalación y configuración de los dispositivos tecnológicos. Las actividades incluyeron la elaboración de

planos técnicos, la segmentación de red mediante VLANs, la implementación de políticas de seguridad informática y la generación de documentación técnica. Todas las tareas se realizaron bajo la supervisión de personal especializado y en condiciones reales de operación, lo cual permitió a las residentes aplicar y consolidar sus competencias en redes, telecomunicaciones y ciberseguridad.

El contenido se estructura en seis capítulos que abordan, de forma progresiva, el contexto institucional, la fundamentación teórica y normativa, la metodología de desarrollo, los resultados alcanzados y las conclusiones derivadas de la experiencia profesional. Además de evidenciar el cumplimiento de los objetivos planteados, esta residencia representa una contribución significativa al fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del municipio de Juan José Ríos, beneficiando tanto a su administración pública como a la ciudadanía.

1.1 Definición del problema.

El Palacio Municipal de Juan José Ríos, en etapa de construcción al momento de la intervención, presentaba deficiencias críticas en cuanto a infraestructura tecnológica. La ausencia de un sistema de red estructurada, mecanismos de seguridad informática, videovigilancia y soluciones de telefonía representaba un riesgo considerable para la futura operación institucional.

A pesar del avance en la obra física, no se contaba con una planeación tecnológica adecuada que permitiera la interconexión eficiente entre áreas administrativas, ni con las condiciones necesarias para garantizar la seguridad digital y física del inmueble. Esta carencia ponía en riesgo la operatividad de los servicios públicos y la protección de la información gubernamental, aspectos fundamentales para el funcionamiento de cualquier entidad pública moderna.

Las principales problemáticas identificadas, ordenadas por nivel de prioridad, fueron:

1. **Ausencia de infraestructura de red estructurada:** la falta de nodos de conexión y distribución de datos impedía establecer una red institucional funcional.

2. **Carencia de medidas de seguridad informática:** sin mecanismos de control, segmentación o protección perimetral, los sistemas quedarían vulnerables a accesos no autorizados o ciberataques.
3. **Inexistencia de un sistema de videovigilancia:** el monitoreo físico de las instalaciones no estaba contemplado, lo que comprometía la seguridad operativa del edificio.
4. **Deficiencias en telefonía IP:** no se contaba con una solución de comunicación interna eficiente entre las distintas oficinas y áreas municipales.

Estas condiciones, de no ser atendidas de forma oportuna, afectarían directamente la capacidad del nuevo municipio para ofrecer servicios públicos con eficiencia, transparencia y seguridad. Por ello, se hizo necesaria la planificación e implementación de una infraestructura tecnológica integral que resolviera estas limitaciones antes del inicio formal de actividades gubernamentales.

A continuación, se presenta la Ilustración 1, la cual muestra el estado físico del Palacio Municipal de Juan José Ríos al momento de realizar la visita técnica preliminar. Esta inspección fue clave para identificar las carencias de infraestructura tecnológica necesarias para el funcionamiento operativo del nuevo municipio.



*Ilustración 1 Estado inicial del Palacio Municipal de Juan José Ríos durante la visita técnica preliminar.
Fuente: Elaboración propia, enero de 2025.*

1.2 Hipótesis

La hipótesis es un postulado, que presenta un supuesto de la realidad, “debe aprobarse y lo que se prueba es la relación de hechos que enuncia, los cuales son variables y establecen generalmente relaciones de causa, efecto; el hecho causa es la variable independiente y el hecho efecto es la variable dependiente”. (Tamayo y Tamayo, 2012, p. 144).

Es propósito de los estudios descriptivos describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis, la cual, se entiende como el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de tal manera que quien lea o interprete, los evoque en la mente. (Niño-Rojas, 2011, p. 34).

Para efecto de la presente investigación se enuncia la hipótesis relacionada con los objetivos planeados:

Hipótesis principal. El diseño e implementación de una infraestructura de red y seguridad informática en el Palacio Municipal de Juan José Ríos garantiza la protección de datos, optimiza la conectividad y facilita el monitoreo de equipos de red, telefonía IP y videovigilancia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar e implementar una infraestructura de red y seguridad informática en el Palacio Municipal de Juan José Ríos para garantizar la protección de datos, optimizar la conectividad y facilitar el monitoreo mediante la integración de equipos de red, telefonía IP y videovigilancia, asegurando la eficiencia operativa y administrativa bajo estándares de seguridad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Planificar la distribución de nodos de datos, voz y CCTV acorde a los requerimientos del proyecto.

- Configurar el firewall y dispositivos de red para garantizar la seguridad informática.
- Instalar y poner en operación los sistemas de videovigilancia, telefonía IP y conectividad.
- Realizar pruebas funcionales para validar el correcto desempeño de la infraestructura implementada.
- Generar documentación técnica para el mantenimiento y operación de la infraestructura tecnológica.

1.4 Justificación

La planificación e implementación de una infraestructura tecnológica en el Palacio Municipal de Juan José Ríos es una necesidad prioritaria para garantizar la operatividad institucional, la seguridad de la información y la eficiencia en los procesos administrativos. Este proyecto es fundamental para establecer una red de comunicación confiable, segura y funcional que permita el correcto desempeño de las actividades gubernamentales desde sus primeras etapas.

La incorporación de una red de datos estructurada, mecanismos de seguridad informática y un sistema de videovigilancia representa un beneficio directo en la protección de la información, la prevención de riesgos cibernéticos y la seguridad física del inmueble. Estas herramientas tecnológicas optimizan la comunicación interna y con otras dependencias, fortaleciendo la coordinación institucional y la calidad del servicio público.

Desde el ámbito académico y formativo, el desarrollo del proyecto permite aplicar conocimientos teóricos en un entorno real, lo cual fortalece competencias técnicas en redes, ciberseguridad y monitoreo. Asimismo, impulsa habilidades clave como el análisis de requerimientos, la toma de decisiones y la documentación técnica, esenciales para el ejercicio profesional en el área de tecnologías de la información.

Este trabajo no solo responde a una necesidad operativa inmediata, sino que también sienta las bases para futuras expansiones o mejoras tecnológicas. Su relevancia radica en que proporciona una solución escalable, adaptable al crecimiento institucional y replicable en otros municipios en proceso de consolidación administrativa.

Comentado [AB1]: debe de estar la importancia y beneficios y necesidad del proyecto en presente es el porque hacer la tesis

1.5 Estructura de la tesis

El presente trabajo está dividido en seis capítulos, organizados de la siguiente manera:

Capítulo 1 – Introducción:

Se expone el planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos, la justificación, la hipótesis, la delimitación y la metodología empleada. También se describe la estructura del documento.

Capítulo 2 – Marco Teórico:

Se presentan los fundamentos conceptuales y técnicos que respaldan el desarrollo, incluyendo temas como redes de datos, cableado estructurado, videovigilancia, seguridad informática, y normativas aplicables como TIA/EIA-568, ISO/IEC 27001 y NIST.

Capítulo 3 – Marco Contextual, Referencial y Legal:

Se describe el entorno en el que se desarrolló, antecedentes relevantes, trabajos similares consultados y el marco normativo que respalda legalmente la intervención.

Capítulo 4 – Desarrollo del Proyecto:

Se detalla el análisis de requerimientos, el diseño de la infraestructura tecnológica, la implementación de soluciones de red, videovigilancia, telefonía IP y seguridad informática, así como la descripción de las actividades realizadas.

Capítulo 5 – Resultados:

Se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de instrumentos de evaluación al personal del Palacio Municipal, acompañados de gráficas, interpretación de datos y análisis del cumplimiento de objetivos.

Capítulo 6 – Conclusiones y Recomendaciones:

Se ofrece una síntesis final sobre el cumplimiento de los objetivos, la validación de la hipótesis, la relación con los fundamentos teóricos y se proponen recomendaciones para la mejora continua y sostenibilidad del sistema implementado.

Capítulo 2

3. Marco teórico

El capítulo tiene como propósito sustentar teóricamente la solución propuesta mediante el análisis de estándares técnicos, marcos normativos y experiencias previas aplicadas en entornos gubernamentales. Se abordan modelos de referencia en redes y seguridad informática, así como casos reales de implementación tecnológica en municipios similares, lo que permite contextualizar el diseño adoptado para el Palacio Municipal de Juan José Ríos.

La fundamentación del sistema implementado se basa en normas internacionales, buenas prácticas y lineamientos especializados que han demostrado ser eficaces en la consolidación de infraestructura tecnológica pública. Entre los componentes integrados se encuentran switches administrables, cableado estructurado categoría 6, sistemas de videovigilancia IP, telefonía IP y dispositivos de seguridad informática.

2.1 Modelos de comunicación

En el ámbito de las redes de datos, los modelos de comunicación representan una herramienta fundamental para entender cómo se transmiten y procesan los datos entre dispositivos dentro de una infraestructura tecnológica. Estos modelos proporcionan una referencia conceptual que permite estructurar el diseño, la implementación y la interoperabilidad de redes de manera eficiente y estandarizada.

Dentro del contexto del presente trabajo, comprender el funcionamiento de estos modelos resulta esencial, ya que la configuración de la red, la segmentación mediante VLANs, la integración de servicios como la videovigilancia IP, la telefonía y la administración remota dependen del correcto entendimiento de cómo se comunican los sistemas.

Los dos esquemas más utilizados para representar la arquitectura de comunicaciones en redes son el **modelo OSI** y el **modelo TCP/IP**. Ambos definen capas jerárquicas con funciones específicas que permiten la transmisión de datos desde el origen hasta el destino final, aunque

difieren en estructura y aplicación. A continuación, se presentan sus principales características y componentes.

3.1.1. Modelo OSI

Según Aguirre Hernández et al. (2021), el modelo OSI (Modelo para la Interconexión de Sistemas Abiertos) está compuesto por siete niveles, los cuales se utilizan para empaquetar, transmitir y hacer viajar los datos.

- La **capa de aplicación** proporciona los servicios utilizados por las aplicaciones para que los usuarios se comuniquen a través de la red. Es el nivel más cercano al usuario.
- La **capa de presentación** define el formato de los datos que se van a intercambiar entre las aplicaciones, ofreciendo un conjunto de servicios para la transformación de datos.
- La **capa de sesión** proporciona los mecanismos para controlar el diálogo entre las aplicaciones de los sistemas finales: abre, mantiene y cierra la sesión entre dos sistemas.
- La **capa de transporte** permite intercambiar datos entre sistemas finales, dividiendo el mensaje en varios fragmentos. El servicio de transporte puede ser orientado o no orientado a conexión, tomando en cuenta la unidad de transferencia máxima (MTU).
- La **capa de red** se encarga de definir el camino que seguirán los datos desde el origen hasta su destino a través de una o más redes conectadas mediante dispositivos de enrutamiento (router).
- La **capa de enlace de datos** se ocupa del direccionamiento físico dentro de cualquier topología de red. Esta capa permite activar, mantener y deshabilitar la conexión, así como notificar errores.
- La **capa física** controla las señales por donde viajarán los datos (cable de par trenzado, fibra óptica, radiofrecuencia). (Aguirre Hernández, 2021).

La ilustración 2 representa la estructura jerárquica del modelo OSI, que se compone de siete capas, cada una con funciones específicas para la transmisión de datos en redes.

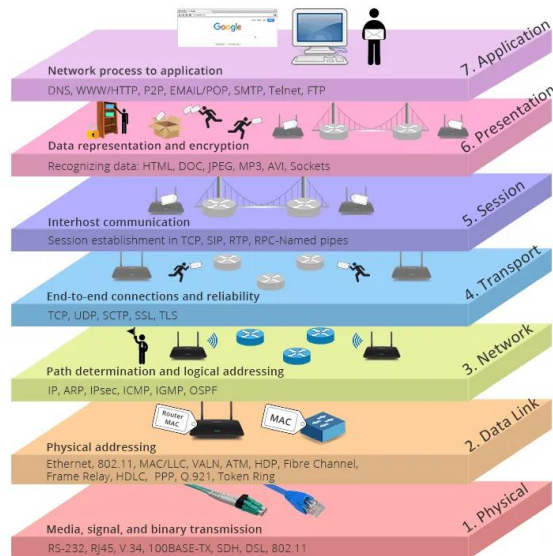


Ilustración 2 Representación del modelo OSI
(Fuente: Hernández, 2021)

3.1.2. Modelo TCP/IP

El modelo TCP/IP (Protocolo para el Control de Transmisión / Protocolo de Internet) consta de cuatro capas, en donde cada una se encarga de determinados aspectos en la comunicación y, a su vez, brinda un servicio específico a la capa superior (Universidad San Marcos, 2020).

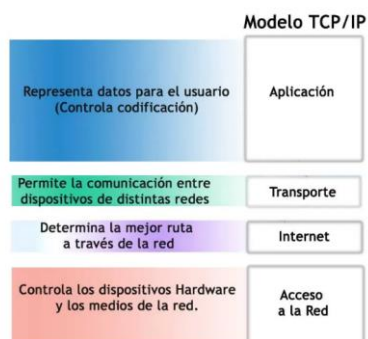
- La **capa de acceso a la red** define el acceso físico de los equipos conectados a la red y los protocolos que intervienen en ella. También se denomina capa de enlace de red porque incluye todos los hosts accesibles en una red de área local. Esta capa también define la topología de la red (estrella, malla, anillo, etc.) y cómo se mueven los paquetes entre las interfaces de la capa de Internet.
- La **capa de Internet** tiene como finalidad seleccionar la mejor ruta para transmitir los paquetes por la red, de tal manera que cada paquete atravesase la menor cantidad

de routers en el menor tiempo posible. El protocolo principal que opera en esta capa es el Protocolo de Internet (IP).

- La **capa de transporte** establece una conexión lógica entre el host transmisor y el receptor. Los protocolos de transporte segmentan los datos en el host origen para que las capas inferiores realicen el envío y, una vez que llegan a su destino, son ensamblados para recuperar el mensaje original. Otra función importante es la asignación de números de puerto a los procesos que se ejecutan en las aplicaciones, añadiendo una cabecera TCP o UDP que incluye estos números.
- La **capa de aplicación** maneja protocolos de alto nivel que permiten la representación de los datos, codificación y control del diálogo (aplicación, transporte y sesión respectivamente en el modelo OSI). En esta capa se encuentran protocolos como HTTP (páginas web), FTP (transferencia de archivos), DHCP (configuración dinámica de host) y SMTP (transferencia de correos).

(Universidad San Marcos, 2020)

A continuación, se presenta la Ilustración 3, correspondiente al modelo de referencia TCP/IP, el cual resume la estructura funcional de las comunicaciones en red mediante una arquitectura por capas.



*Ilustración 3 Representación del modelo TCP/IP
(Fuente: Universidad San Marcos, 2020)*

2.2 Accesos inalámbricos

El acceso inalámbrico a la red se gestionó mediante puntos de acceso con autenticación WPA2/WPA3 y control de tráfico para prevenir accesos no autorizados. Esta solución mejora la cobertura y mantiene el entorno seguro para los usuarios internos del Palacio Municipal.

Como referencia, se tomó en cuenta el caso del Palacio Municipal de El Dorado, un municipio de reciente creación en el estado de Sinaloa que, al igual que Juan José Ríos, logró su autonomía tras separarse de un municipio más grande. En el proceso de municipalización, El Dorado emprendió la construcción de su Palacio Municipal e implementó una red tecnológica para la gestión administrativa y prestación de servicios públicos. Esta experiencia evidencia que, en contextos de transición institucional, es indispensable contar con una infraestructura digital bien planificada desde el inicio. La instalación de redes de datos, telefonía IP, videovigilancia y mecanismos de seguridad informática permitió garantizar la eficiencia operativa y la protección de la información gubernamental. De acuerdo con Luz Noticias (2024), se requería “el establecimiento de instalaciones administrativas y tecnológicas para cubrir sus nuevas funciones municipales”, lo que reafirma la pertinencia de replicar estas buenas prácticas en el municipio de Juan José Ríos, adaptadas a sus necesidades específicas de territorio y población (Luz Noticias, 2024).

1.2.1 Infraestructura de red

- **Infraestructura de red:** Conjunto de dispositivos, cableado, configuraciones y normas que permiten la interconexión de equipos dentro de una organización para la transmisión de datos. Incluye switches, puntos de acceso, routers, paneles de parcheo, racks y cableado estructurado (Forouzan, 2017).
- **Switch administrable:** Dispositivo de red que permite configurar funcionalidades avanzadas como VLANs, monitoreo, calidad de servicio (QoS) y administración remota (Cisco, 2020).
- **Punto de acceso (Access Point):** Dispositivo que proporciona conectividad inalámbrica a una red cableada. Opera bajo estándares como IEEE 802.11ac o 802.11ax y puede incluir autenticación WPA2/WPA3 (IEEE, 2020).

- **VLAN (Virtual LAN):** Técnica de segmentación de red que permite dividir una red física en múltiples redes lógicas independientes para mejorar seguridad, control y rendimiento (Cisco, 2020).

1.2.2 Seguridad informática y ciberseguridad

- **Seguridad informática:** Conjunto de prácticas, herramientas y políticas destinadas a proteger la información digital contra accesos no autorizados, alteraciones o pérdidas. Se basa en los principios de confidencialidad, integridad y disponibilidad (ISO/IEC 27001, 2013).
- **Ciberseguridad:** Rama especializada de la seguridad informática centrada en proteger sistemas y redes frente a ataques digitales, aplicando políticas como autenticación, cifrado y control de acceso (NIST, 2020).
- **Firewall:** Dispositivo o sistema que filtra el tráfico de red de acuerdo con reglas de seguridad establecidas. Permite bloquear accesos no autorizados, segmentar la red y prevenir amenazas externas (Fortinet, 2020).
- **FortiGate:** Firewall de próxima generación desarrollado por Fortinet, que combina filtrado de contenido, control de aplicaciones, prevención de intrusiones y segmentación de red (Fortinet, 2020).
- **FortiClient:** Software de seguridad de endpoint que brinda protección antimalware, VPN, filtrado web y control de dispositivos. Se integra con FortiGate para administración centralizada (Fortinet, 2020).

1.2.3 Comunicación y monitoreo

- **Telefonía IP:** Tecnología que permite la transmisión de voz a través de redes basadas en el protocolo de Internet (IP), en lugar de redes telefónicas tradicionales. Utiliza el protocolo SIP para establecer la comunicación (Kurose & Ross, 2021).
- **Videovigilancia (CCTV):** Sistema de cámaras conectadas a la red que permite el monitoreo visual en tiempo real o grabado, con fines de seguridad institucional (Bosch Security Systems, 2020).

2.3 Legislación informática

Este marco legal tiene como finalidad establecer el conjunto de leyes, normas y disposiciones que regulan la implementación de infraestructura tecnológica, seguridad informática y telecomunicaciones en el contexto del sector público. Su inclusión garantiza que el Palacio Municipal de Juan José Ríos se alinee con la normatividad vigente, tanto nacional como internacional, asegurando su legalidad, funcionalidad y sostenibilidad a largo plazo.

Se desarrolla en cumplimiento de la normatividad vigente en materia de infraestructura tecnológica, telecomunicaciones y seguridad informática en México. Para garantizar la correcta implementación de los sistemas de red, videovigilancia y telecomunicaciones en el Palacio Municipal de Juan José Ríos, se toman en cuenta las siguientes leyes, normas y regulaciones aplicables, tanto nacionales como internacionales:

2.3.1 Legislación en telecomunicaciones y tecnologías de la información

- **Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR)**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación en 2014, esta ley regula el uso del espectro radioeléctrico, las redes públicas de telecomunicaciones y la prestación de servicios como telefonía IP e internet. Su aplicación asegura que la infraestructura de comunicación del Palacio Municipal opere conforme a los lineamientos técnicos y de equidad de acceso establecidos por el Estado mexicano (DOF, 2014).

- **Reglamento de la LFTR**

Complementa la ley y establece las disposiciones específicas para la instalación y operación de redes de telecomunicaciones, garantizando que los equipos y servicios utilizados cumplan con normas técnicas y de seguridad (DOF, 2014).

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012**

Emitida por la Secretaría de Energía, regula las instalaciones eléctricas en inmuebles, incluyendo canalizaciones, distribución de carga y protecciones. Se aplica en la instalación del cableado estructurado, alimentación de racks y sistemas de CCTV (Secretaría de Energía, 2012).

2.3.2 Legislación en seguridad informática y protección de datos

- **Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP)**

Establece los principios y obligaciones para el tratamiento responsable de datos personales. Regula el uso de sistemas que gestionan información sensible, garantizando su confidencialidad e integridad mediante mecanismos de autenticación, segmentación de red y cifrado (DOF, 2010).

- **ISO/IEC 27001**

Norma internacional que define los requisitos para establecer y mantener un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI). Sirve como referencia técnica para la implementación de políticas de seguridad, configuración del firewall FortiGate y el uso de herramientas como FortiClient (ISO, 2013).

- **NIST Cybersecurity Framework**

Emitido por el National Institute of Standards and Technology (NIST), proporciona una guía para identificar, proteger, detectar y responder ante riesgos de seguridad digital. Su enfoque se considera para estructurar la ciberseguridad institucional del municipio (NIST, 2020).

- **Ley de Firma Electrónica Avanzada**

Establece el marco legal para el uso de medios electrónicos seguros en la validación de actos administrativos, como trámites municipales que podrán realizarse en entornos digitales (DOF, 2012).

2.3.3 Legislación en telecomunicaciones y tecnologías de la información

- **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas**

Rige la contratación y ejecución de obras públicas en entidades gubernamentales. Al formar parte del equipamiento del Palacio Municipal, se apega a esta ley en cuanto a adquisiciones e instalación de la infraestructura tecnológica (DOF, 2018).

- **Constitución Política del Estado de Sinaloa**

Reconoce a Juan José Ríos como nuevo municipio libre, lo que le otorga facultades para organizar sus propios sistemas de gobierno, incluyendo los tecnológicos y administrativos (Congreso del Estado de Sinaloa, 2021).

Capítulo 3

3. Estado del arte

Esta sección tiene como finalidad respaldar conceptualmente las decisiones técnicas adoptadas a lo largo del proyecto, a partir del análisis de experiencias previas y casos reales de modernización tecnológica en entornos gubernamentales. La revisión de antecedentes relevantes permite identificar buenas prácticas, errores comunes y enfoques exitosos que sirven como referencia para validar la solución implementada en el Palacio Municipal de Juan José Ríos. A través de esta contextualización, se refuerza la pertinencia técnica y estratégica del modelo adoptado, considerando escenarios similares a nivel nacional.

3.1 Telefonía y videovigilancia

Palacio Municipal “El Dorado”

Un caso comparable a Juan José Ríos es la creación del municipio de El Dorado, también en el estado de Sinaloa, el cual logró su autonomía tras desprenderse del municipio de Culiacán. Como parte del proceso de municipalización, se emprendieron obras de infraestructura esenciales, incluyendo la construcción de un nuevo Palacio Municipal y la instalación de redes tecnológicas para la administración local. Este tipo de transición institucional demanda una planeación adecuada de la infraestructura tecnológica para garantizar el acceso a servicios públicos modernos y la eficiencia en los trámites ciudadanos (Sistemas y Enlaces, 2024).

De acuerdo con Luz Noticias (2024), "el nuevo municipio de Eldorado integra diversas comunidades que anteriormente dependían administrativamente de Culiacán, por lo que se requiere el establecimiento de instalaciones administrativas y tecnológicas para cubrir sus nuevas funciones municipales" (Luz Noticias, 2024).

La experiencia de El Dorado demuestra la importancia de implementar desde el inicio una infraestructura digital robusta que permita no solo la conectividad entre las distintas áreas de gobierno, sino también el fortalecimiento de la seguridad

informática, la telefonía IP y la videovigilancia para la protección de los espacios públicos. Esta transición puede tomarse como base teórica y práctica para replicar los aciertos en Juan José Ríos, adaptando las soluciones a sus necesidades específicas de territorio y población.

3.2 Plataforma digital SOS_RR

Municipio de San Quintín

Un caso comparable al de Juan José Ríos es la creación del municipio de San Quintín en Baja California, que logró su autonomía tras desprenderse del municipio de Ensenada. Como parte del proceso de municipalización, se emprendieron obras de infraestructura esenciales, incluyendo la construcción de nuevas instalaciones administrativas y la implementación de tecnologías para la administración local.

En julio de 2024, se inauguró el Centro de Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5) en San Quintín, con el objetivo de mejorar la seguridad y la comunicación con la ciudadanía. Este centro cuenta con 80 cámaras de videovigilancia ubicadas en puntos estratégicos del municipio, operando las 24 horas del día, y está enlazado con corporaciones de los tres niveles de gobierno para atender emergencias.

Además, se implementó la plataforma digital "SOS_RR", una aplicación gratuita para dispositivos móviles que permite a los ciudadanos realizar reportes de emergencia de manera silenciosa y conocer el tiempo de respuesta de las autoridades.

Estas acciones reflejan la importancia de establecer una infraestructura digital robusta desde el inicio de la municipalización, facilitando la conectividad entre las distintas áreas de gobierno y fortaleciendo la seguridad pública.

3.3 Redes convergentes

Proyecto de Redes Convergentes en Aguascalientes

Un referente fundamental para Juan José Ríos lo constituye la implementación del sistema de redes convergentes en el municipio de Aguascalientes durante el periodo 2020-2022. Representó un parteaguas en la modernización tecnológica de gobiernos locales al establecer un modelo integral que combinó infraestructura de red, seguridad informática y sistemas de comunicación unificados. Según el informe técnico publicado por la Secretaría de Contraloría del Estado (2022), "la implementación de este sistema permitió centralizar y optimizar todos los servicios tecnológicos del municipio bajo una misma plataforma, generando ahorros por más de 2.5 millones de pesos anuales en costos operativos".

El diseño técnico se basó en tres pilares fundamentales. En primer lugar, la creación de una red troncal de fibra óptica que conectó los 38 edificios administrativos del municipio, con una capacidad inicial de 10 Gbps escalable a 40 Gbps. Como señala el ingeniero responsable, Martínez (2021), "la topología en anillo con redundancia garantizó una disponibilidad del 99.99% durante los primeros 18 meses de operación". En segundo lugar, se implementó un sistema de seguridad perimetral mediante firewalls FortiGate 600E en configuración high-availability, complementado con un sistema de prevención de intrusiones (IPS) que, según reportes del CERT Municipal (2022), "bloqueó más de 12,000 intentos de acceso no autorizado durante el primer año".

El tercer componente consistió en la migración completa a telefonía IP, integrando 850 extensiones VoIP con funcionalidades avanzadas como videoconferencia y mensajería unificada.

Esta implementación fue particularmente relevante, ya que como destaca el estudio de González y colaboradores (2023), "la interoperabilidad entre los sistemas de voz y datos redujo en un 60% los tiempos de respuesta en trámites ciudadanos que requerían coordinación interdepartamental".

La investigación detalla cómo la plataforma permitió integrar servicios como:

- Sistema de colas virtuales para atención ciudadana
- Portal web con seguimiento de trámites en tiempo real
- Aplicación móvil para consulta de servicios municipales

Un aspecto innovador fue la implementación del centro de monitoreo y gestión tecnológica, equipado con pantallas de 55" para visualización en tiempo real del estado de la red y los sistemas de seguridad. El informe anual de la administración municipal (2023) resalta que "este centro permitió reducir de 72 horas a menos de 45 minutos el tiempo promedio de detección y respuesta ante incidentes tecnológicos" (p. 22). La eficacia del modelo quedó demostrada cuando, en 2022, Aguascalientes se convirtió en el primer municipio del país en obtener la certificación ISO 27001 en seguridad de la información para todos sus sistemas.

3.4 Modernización tecnológica

Modernización Tecnológica en Puebla: Un Modelo de Integración y Eficiencia

La experiencia de modernización tecnológica implementada en el municipio de Puebla entre 2019 y 2021 representa un caso paradigmático de transformación digital en gobiernos locales. Según el informe técnico publicado por la Secretaría de Innovación y Tecnología del Estado (2021), "esto permitió integrar 42 sistemas aislados en una plataforma unificada, optimizando los procesos administrativos y mejorando la atención ciudadana". La iniciativa se destacó por su enfoque holístico, abordando simultáneamente infraestructura física, conectividad y servicios digitales.

El componente de infraestructura incluyó el despliegue de 18 kilómetros de fibra óptica multimodo que interconectó los principales edificios gubernamentales del centro histórico. Como detalla el estudio de Ramírez y Fernández (2022), "la red troncal de 10 Gbps permitió consolidar el tráfico de voz, datos y video en una sola infraestructura, reduciendo los costos de operación en un 35%".

La implementación contempló:

1. **Sistema de videovigilancia inteligente:** 200 cámaras IP con capacidades de reconocimiento facial y análisis de comportamiento, concentradas principalmente en el primer cuadro de la ciudad. La Secretaría de Seguridad Pública reportó que "esta tecnología contribuyó a una reducción del 40% en delitos menores en las zonas monitoreadas" (SSP Puebla, 2022)
2. **Plataforma de comunicaciones unificadas:** Migración completa de la telefonía convencional a VoIP mediante solución Cisco, integrando 850 extensiones con servicios de mensajería instantánea y videoconferencia. El análisis coste-beneficio demostró un retorno de inversión en 18 meses.
3. **Centro de datos municipal:** Implementación de infraestructura hiperconvergente con capacidad de 50 TB de almacenamiento y virtualización de servidores. El director de Tecnología Municipal destacó que "esta solución permitió alojar localmente todos los sistemas críticos, mejorando la seguridad y disponibilidad de los servicios" (Entrevista técnica, 2021).

3.5 Modernización fallida

Caso de Fracaso: Xalpatláhuac (Guerrero)

El proyecto de modernización tecnológica implementado en el municipio de Xalpatláhuac, Guerrero, durante el periodo 2020-2021, se ha convertido en un caso de estudio sobre los riesgos de una mala planeación de infraestructura digital. La Auditoría Superior de Guerrero (2023) determinó en su informe especial que "la ausencia de un diagnóstico técnico previo y la selección inadecuada de tecnologías fueron los principales factores que llevaron al colapso del sistema" (p. 22), resultando en la pérdida total de una inversión de 3.5 millones de pesos.

El análisis detallado de los fallos revela múltiples deficiencias en el proceso:

1. **Fase de planeamiento:**
 - No se realizó estudio de necesidades ni análisis de cobertura
 - Presupuesto asignado sin sustento técnico

- Como señala el perito asignado al caso, "el proyecto se licitó basándose únicamente en costos, sin evaluar la idoneidad técnica de las soluciones propuestas" (Informe Técnico 2023-GT-045, p. 5)

2. Implementación técnica:

- Adquisición de equipos obsoletos (switches no administrables)
- Mezcla de tecnologías incompatibles (cámaras análogas con sistemas IP)
- Ancho de banda insuficiente (contratación de 50 Mbps para 120 usuarios)
- El reporte del Colegio de Ingenieros en Telecomunicaciones indica que "la infraestructura implementada cubría apenas el 60% de las necesidades reales del municipio" (CIT, 2022, p. 12)

3. Gestión post-implementación:

- Contrato sin cláusulas de mantenimiento preventivo
- Ausencia total de capacitación al personal
- Como resultado, "el 78% del equipo quedó inoperable en los primeros 6 meses, y el 100% de las cámaras dejaron de funcionar antes de cumplir un año" (Auditoría, 2023, p. 25)

3.6 Enfoque metodológico

El marco metodológico constituye la explicación del enfoque a utilizar, así como los mecanismos empleados para el análisis de la problemática planteada en esta investigación. Esto parte de la revisión de los conceptos y fundamentos expuestos en el marco teórico, que justifica el tema a desarrollar. Se presenta el marco metodológico que precisa el enfoque aplicado, el cual incluyó un conjunto de acciones destinadas a describir y analizar detalladamente el problema identificado, mediante procedimientos específicos que contemplaron técnicas de observación y recolección de datos. Esta tarea consistió en hacer operativos los conceptos y elementos del problema detectado en el entorno real del Palacio Municipal de Juan José Ríos (Arias, 2012).

La perspectiva epistemológica para el estudio inicial de requerimientos se orientó al enfoque neopositivista, ya que este permite observar y documentar cómo son las

condiciones reales, sin buscar modificarlas intencionalmente, con recolección de datos realizada en un momento único y dentro de un contexto definido. A partir de esta observación, se diseñó y ejecutó la propuesta técnica e implementación documentada en el presente informe (Martínez, 1999).

Por ello, con el presente proyecto se propuso recolectar información de manera estructurada sobre las variables técnicas y operativas identificadas a través del análisis priorizado de problemas detectados en la fase inicial. Los objetivos se orientaron a especificar propiedades y características relevantes para la planeación, diseño y ejecución de una infraestructura tecnológica integral. Esta infraestructura incluyó la implementación de una red de datos estructurada, videovigilancia IP, seguridad perimetral con firewall FortiGate, segmentación por VLANs, así como la configuración de una solución de telefonía IP.

Durante todas las actividades desarrolladas *in situ*, se aplicó una metodología de carácter cuantitativo proyectivo, empleando la técnica de observación participante, lo cual permitió a las residentes mantener un acercamiento directo a los espacios físicos, al equipo instalado y al personal técnico implicado en el desarrollo del proyecto.

A partir de dicha observación se analizaron elementos clave de la implementación, se identificaron posibles áreas de mejora, y se evaluó la utilidad de las estrategias innovadoras aplicadas en el contexto de una institución gubernamental en proceso de estructuración administrativa. Asimismo, se valoró la efectividad de las decisiones técnicas implementadas para solucionar los problemas detectados en la etapa de arranque del proyecto.

Por lo tanto, para efectos de esta investigación, y considerando su alcance y requerimientos iniciales, se adoptó un enfoque metodológico **cuantitativo** descriptivo, donde los resultados obtenidos fueron fundamentales para concretar la implementación del proyecto “Diseño e Implementación de Red, CCTV y Seguridad Informática en el Palacio Municipal de Juan José Ríos”. Este proyecto tuvo como delimitación espacial el Palacio Municipal del municipio de Juan José Ríos, ubicado en el estado de Sinaloa, y una delimitación temporal correspondiente al semestre enero-junio 2025.

Comentado [Ui2]: para efecto de la tesis, cambiaremos de lo cualitativo a lo cuantitativo, ya que los resultados son en términos de porcentajes y conteos de frecuencia a partir de las encuestas aplicadas. Se los cambie en la redacción, revisen si no quedó alguna parte todavía como cualitativa.

Capítulo 4

4. Desarrollo del proyecto

Este capítulo describe de manera detallada las actividades realizadas durante la planeación, implementación y validación de la infraestructura tecnológica diseñada para el Palacio Municipal de Juan José Ríos. Cada etapa se documenta considerando los objetivos específicos planteados, así como los criterios técnicos que guiaron la toma de decisiones.

Las acciones incluyeron el análisis de requerimientos, visitas técnicas al sitio, diseño lógico y físico de la red, selección y configuración de equipos, integración de subsistemas de videovigilancia y telefonía IP, así como la aplicación de políticas de seguridad informática. Asimismo, se elaboró documentación técnica que respalda el mantenimiento y la escalabilidad de la solución.

El contenido de este capítulo permite evidenciar la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y demuestra la alineación con estándares internacionales en materia de redes, comunicaciones y ciberseguridad. Cada sección refleja el enfoque metodológico adoptado y la forma en que se abordaron los desafíos técnicos en un entorno real de operación gubernamental.

4.1 Análisis de requerimientos y cronograma de actividades.

En toda planeación de proyectos tecnológicos, el control del tiempo es un factor clave para garantizar una ejecución eficiente. La correcta estimación y organización de las actividades permite cumplir con los objetivos establecidos dentro de los plazos definidos. En este apartado, se describe el procedimiento seguido para calendarizar las tareas correspondientes al diseño e implementación de la infraestructura tecnológica del Palacio Municipal de Juan José Ríos.

Para la ejecución del "Diseño e Implementación de Red, CCTV y Seguridad Informática en el Palacio Municipal Juan José Ríos", se elaboró un cronograma detallado de actividades que permitió organizar y planificar cada fase del proyecto de manera eficiente.

El cronograma se diseñó considerando los tiempos estimados necesarios para llevar a cabo la evaluación de requerimientos, el análisis de necesidades, el diseño de infraestructura, la instalación de equipos, la configuración de dispositivos, la realización de pruebas funcionales y la entrega de documentación técnica.

La herramienta utilizada para la elaboración del cronograma fue Microsoft Excel, donde se visualizaron las actividades principales y su secuencia lógica de ejecución. Se estableció un orden adecuado que garantizara el cumplimiento de los objetivos del dentro del tiempo programado.

Gracias al cronograma, fue posible realizar un seguimiento continuo del avance de las actividades, detectar posibles desviaciones y aplicar medidas correctivas oportunas, asegurando así la conclusión exitosa dentro del periodo establecido.

A continuación, se presenta la ilustración del cronograma de actividades diseñado para el proyecto:

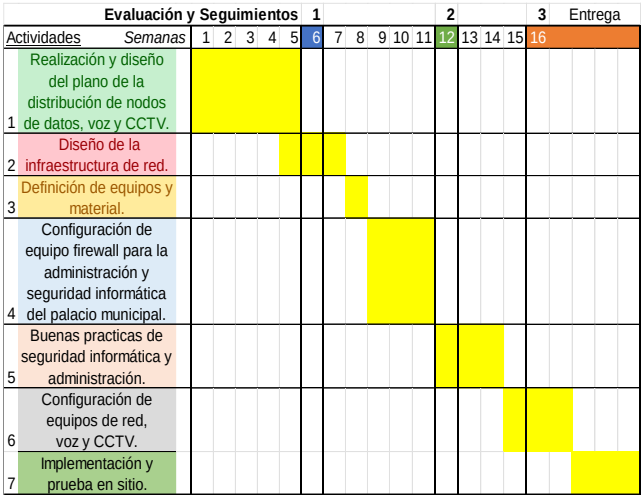


Ilustración 4 Cronograma de actividades del proyecto
(Fuente: Elaboración propia)

4.2 Visitas in situ a las instalaciones del municipio Juan José Ríos

Durante el desarrollo se realizaron visitas in situ a las instalaciones del municipio de Juan José Ríos con el objetivo de conocer el estado actual de la infraestructura tecnológica, en cuanto al cableado estructurado que se instaló por parte del equipo técnico, identificar necesidades específicas y verificar las condiciones físicas para la instalación de los equipos de red, videovigilancia y telefonía. Estas visitas permitieron levantar un diagnóstico preciso del entorno, facilitar la toma de decisiones técnicas.

4.3 Análisis y diseño de planos de red

Durante la ejecución del “Diseño e Implementación de Red, CCTV y Seguridad Informática en el Palacio Municipal de Juan José Ríos”, se llevaron a cabo diversas actividades técnicas que permitieron materializar cada fase del desarrollo, desde la planeación hasta la puesta en marcha del sistema. Estas tareas se enfocaron en garantizar una infraestructura tecnológica

robusta, funcional y alineada con los estándares de calidad requeridos para un edificio de gobierno de reciente creación.

A lo largo de este apartado se documentan de forma detallada las actividades más relevantes, explicando su propósito, el proceso seguido y los criterios técnicos que sustentaron su implementación. Esta descripción permite evidenciar la metodología empleada y la secuencia lógica que guio la construcción e integración de los distintos componentes del sistema.

4.4 Diseño del plano de distribución de nodos de Datos, Voz y CCTV

Durante el desarrollo de infraestructura tecnológica en el Palacio Municipal de Juan José Ríos, fue indispensable realizar un diseño detallado que permitiera visualizar la ubicación estratégica de cada nodo de red, telefonía y videovigilancia. Esta fase sentó las bases para una instalación ordenada, eficiente y conforme a las normativas vigentes, asegurando la cobertura operativa del inmueble desde el punto de vista comunicacional y de seguridad.

Para ello, se elaboró un plano técnico integral utilizando AutoCAD 2023, con base en los estándares TIA-568-C.2 para cableado estructurado y ISO/IEC 30137-1 para sistemas de videovigilancia.

4.4.1 Levantamiento arquitectónico

- Se realizó un recorrido físico por las instalaciones del Palacio Municipal, donde se tomaron medidas de las distancias clave, identificando zonas críticas como accesos, áreas administrativas, archivos y estacionamientos.
- Se definieron y marcaron en el plano 45 puntos de datos, 38 puntos de voz y 15 puntos de CCTV, distribuidos según las necesidades funcionales de cada espacio.

4.4.2 Criterios técnicos para la ubicación de nodos

- Datos: Los nodos de red se ubicaron a una distancia máxima de 90 metros desde el rack principal para garantizar una velocidad mínima de 1 Gbps utilizando cable UTP Categoría 6.

- Voz: Los dispositivos de telefonía IP se asignaron a oficinas, salas de juntas y módulos de atención, priorizando accesibilidad y cobertura.
- CCTV: Las cámaras fueron ubicadas estratégicamente en puntos de vigilancia con ángulos de 120° para evitar zonas ciegas y optimizar el monitoreo.

4.4.3 Integración de subsistemas

- Se utilizó una codificación por capas en AutoCAD para facilitar la interpretación del plano: azul para datos, rojo para voz y verde para CCTV, permitiendo una lectura clara y una ejecución precisa por parte del equipo técnico.

En resumen, este diseño permitió establecer una guía visual sólida para la implementación física del sistema, maximizando el rendimiento de la red, garantizando una instalación organizada y minimizando futuras interferencias o fallas operativas.

4.5.1 Segmentación por áreas (VLANs)

Con el propósito de optimizar el tráfico de red y mejorar la seguridad, se implementó una segmentación lógica basada en VLANs (Redes de Área Local Virtual). Cada VLAN representa un grupo funcional dentro del edificio, con reglas específicas de enrutamiento y control de acceso:

- **VLAN 20 – Administración de Equipos**
Subred: 192.168.20.254/24
Se utiliza para la gestión de switches, cámaras y puntos de acceso.
- **VLAN 30 – Voz (Telefonía IP)**
Subred: 192.168.30.254/24
Asignada a teléfonos IP con prioridad **DSCP EF**, garantizando la calidad del servicio (QoS) para las llamadas.
- **VLAN 40 – CCTV (Videovigilancia)**
Subred: 192.168.40.254/24
- **VLAN 50 – Datos Administrativos**
Subred: 192.168.50.254/24
Asignada a las computadoras de trabajo en oficinas, con acceso limitado a servidores sensibles.
- **VLAN 60 – Internos Empresa**
Subred: 192.168.60.254/24
Reservada para el personal técnico y dispositivos de soporte empresarial.
- **FortiLink:** FortiLink es un protocolo y sistema de gestión centralizado que permite a los dispositivos de red Fortinet, como FortiSwitches y FortiAPs, ser gestionados y controlados por un FortiGate central.
- Subred: 192.168.10.2/24

4.5.2 Integración de subsistemas

El diseño de red también contempló la incorporación ordenada de los siguientes subsistemas, todos coexistiendo sobre la misma infraestructura física pero separados lógicamente mediante VLANs:

- **Wi-Fi:** Cobertura inalámbrica interna para personal autorizado, con autenticación WPA2/WPA3.
- **Telefonía IP:** Comunicación eficiente entre oficinas mediante terminales IP compatibles con SIP.
- **Videovigilancia:** Monitoreo constante a través de cámaras IP con acceso segmentado.
- **Datos:** Flujo controlado de información administrativa mediante políticas de acceso por VLAN.

Gracias a esta segmentación e integración, se logró una red robusta, organizada y segura, capaz de soportar las operaciones institucionales del nuevo municipio.

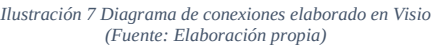
A continuación, se muestra una imagen tomada durante una sesión de trabajo en pizarrón, donde se esquematizó de forma preliminar la distribución de redes, VLANs y subsistemas. Esta representación fue fundamental para definir la arquitectura que posteriormente sería formalizada en diagramas digitales y aplicada en campo:



*Ilustración 6 Diseño Lógico de Infraestructura
(Fuente: Elaboración propia)*

Para complementar el diseño de la infraestructura de red, se elaboró un diagrama de conexiones utilizando Microsoft Visio 2021, en el cual se representan las relaciones físicas y lógicas entre los distintos dispositivos de red. Este diagrama incluye switches, puntos de acceso, cámaras de videovigilancia, teléfonos IP, todos organizados conforme a la topología jerárquica definida.

La representación visual de las conexiones permitió validar la coherencia del direccionamiento IP, la correcta segmentación por VLAN y la distribución del tráfico entre las distintas capas (core, distribución y acceso). Asimismo, facilitó la identificación de posibles cuellos de botella y la planificación de enlaces redundantes para asegurar alta disponibilidad.



Durante la etapa de planeación y adquisición, fue necesario realizar un análisis detallado para seleccionar los equipos y materiales más adecuados que garantizaran el correcto funcionamiento, la escalabilidad y la seguridad de la infraestructura tecnológica del Palacio Municipal de Juan José Ríos. Esta selección se basó en criterios técnicos, de compatibilidad y eficiencia energética, alineados con los estándares actuales en redes, seguridad y comunicaciones.

4.6.1 Equipos clave

- **Switches Fortinet FS-148F-FPOE** (2 unidades)
 - Función: Conectividad de 48 puertos Gigabit Ethernet (GBE) y 4 puertos SFP+ 10G para uplinks de fibra óptica.
 - Relevancia: Alimentación PoE+ (740W) para cámaras y teléfonos IP, gestión de VLANs y calidad de servicio (QoS).
- **Firewall FortiGate 60F** (1 unidad)
 - Función: Seguridad perimetral con filtrado de amenazas, sistema de prevención de intrusiones (IPS), y segmentación de tráfico mediante VLANs.
- **Cámaras Hikvision (DS-2CD2143G2 y DS-2CD2047G2H-LIU)** (15 unidades)
 - Función: Videovigilancia IP de alta resolución (4MP), visión nocturna y grabación mediante NVR Hikvision DS-7732NI-M4/24P.
- **Centralita Grandstream UCM-6202** (1 unidad)
 - Función: Gestión de 38 teléfonos IP (GRP-2602P y GRP-2604P), utilizando el protocolo SIP y priorización de tráfico de voz.
- **Access Points Ubiquiti U6-LITE** (7 unidades)
 - Función: Cobertura Wi-Fi 6 con soporte de roaming automático para usuarios en áreas administrativas.

4.6.2 Determinación de materiales principales

- **Cableado estructurado:** UTP categoría 6 marca Panduit, con certificación bajo el estándar TIA-568-C.2.
- **Racks y organizadores:** Racks Panduit (R2P6S), patch panels NKFP48Y y canaletas para una instalación ordenada y accesible.
- **UPS APC SRV2KRARK:** Fuente de alimentación ininterrumpida de 2000VA para proteger los equipos críticos ante cortes de energía.
- **Conectores y accesorios:** Jacks categoría 6 (colores azul, rojo, blanco), patch cords, face plates y conectores blindados.

La siguiente ilustración representa el diagrama lógico y físico de comunicaciones del site principal, elaborado con Microsoft Visio. En él se muestra la disposición técnica de los racks, switches, firewall, paneles de parcheo, NVR, central telefónica, UPS, entre otros componentes críticos. Este diseño permitió planificar con precisión la ubicación, interconexión y jerarquía de cada dispositivo, asegurando compatibilidad y eficiencia energética. Asimismo, se identifican los elementos por modelo y función, brindando una vista clara y profesional del esquema implementado en el Palacio Municipal.

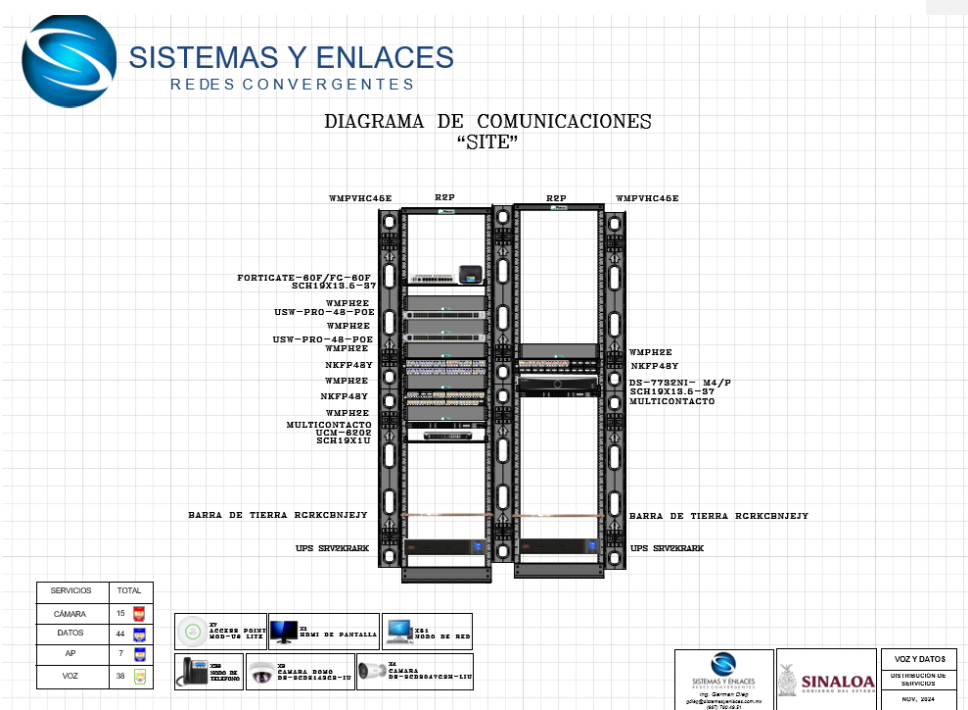


Ilustración 8 Diagrama SITE realizado en Visio
(Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se muestra una fotografía real de la instalación física del rack de comunicaciones. Este montaje refleja la ejecución técnica del diagrama previamente presentado, evidenciando el correcto ordenamiento del cableado, la distribución de switches, patch panels, firewall y la colocación de barras de tierra y UPS. El uso de canaletas, racks Panduit y materiales certificados garantiza una instalación segura, limpia y funcional, conforme a estándares internacionales. Esta infraestructura forma el núcleo de la red de datos, voz y videovigilancia del edificio.



*Ilustración 9 Vista de la instalación física del proyecto
(Fuente: Elaboración propia)*

4.7 Configuración de equipos

Con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura tecnológica del Palacio Municipal de Juan José Ríos, fue indispensable realizar una configuración detallada de los equipos de red, seguridad, telefonía y acceso inalámbrico. Esta etapa permitió establecer una arquitectura organizada y segmentada mediante el uso de VLANs, garantizando así la eficiencia operativa, el control de tráfico y la protección de los servicios críticos. La configuración fue desarrollada con base en las mejores prácticas de seguridad informática y administración de redes, utilizando dispositivos de la marca Fortinet, Grandstream y Ubiquiti, lo cual permitió centralizar la gestión y facilitar el monitoreo continuo del sistema.

4.7.1 Definición de VLANs estratégicas

Se implementó una arquitectura unificada utilizando **FortiGate** y **FortiSwitch**, aprovechando la integración **FortiLink** para centralizar la gestión de la red. Inicialmente, se definieron seis **VLANs** estratégicas:

- **VLAN 10** (192.168.10.0/24) para la gestión de FortiGate y FortiSwitch mediante FortiLink.
- **VLAN 20** (192.168.20.0/24) dedicada a la administración de equipos críticos, con acceso restringido.
- **VLAN 30** (192.168.30.0/24) priorizada para telefonía IP, aplicando QoS con DSCP EF para garantizar calidad de voz.
- **VLAN 40** (192.168.40.0/24).
- **VLAN 50** (192.168.50.0/24) para equipos administrativos con acceso a servidores.
- **VLAN 60** (192.168.60.0/24) destinada a servicios internos críticos.

4.7.2 Configuración de FortiSwitch

El **módem** se configuró con la IP 192.168.10.1/24 como gateway predeterminado, mientras que el **FortiGate** utilizó 192.168.10.2/24 para su interfaz de gestión.

En los **switches FortiSwitch FS-148F-FPOE**, se asignaron puertos específicos:

- **Switch 1:** Puertos 1-44 para la VLAN 50 (Datos), 45-47 para la VLAN 20 (Administración), y el puerto 48 como enlace FortiLink al Switch 2.
- **Switch 2:** Puertos 1-5 para Administración, 10-47 para Voz (VLAN 30), y puertos 6-9 y 48 deshabilitados para prevenir accesos no autorizados.

Para la **telefonía IP**, se configuró la centralita **Grandstream UCM-6202** con IP 192.168.30.1/24 (VLAN 30), estableciendo una troncal SIP para enrutar llamadas externas y grupos de timbrado para extensiones internas (100-150). Los **teléfonos Grandstream GRP-2602P** recibieron IPs estáticas en el rango 192.168.30.2-253, con credenciales únicas y restricciones de llamadas internacionales exclusivas para dos extensiones administrativas.

4.7.3 Establecimiento de Políticas de seguridad

Se reforzó la seguridad mediante:

- Deshabilitación de puertos no utilizados.
- Autenticación en dos pasos (2FA) y políticas de contraseñas robustas para usuarios administrativos (*Admin_SyE* y *Admin_PalacioJJR*).
- **VPN SSL** con cifrado AES-256 y certificados digitales para acceso remoto seguro.

Esta configuración aseguró una red segmentada, eficiente y alineada con las políticas de seguridad del Palacio Municipal, optimizando recursos y minimizando riesgos mediante controles de acceso granular y redundancia.

La ilustración muestra la vista del panel de configuración de interfaces de red en el firewall FortiGate 60F. En este apartado se observan las VLAN creadas, sus respectivas direcciones IP, accesos administrativos habilitados (como HTTPS, SSH o PING) y su asociación con segmentos de red específicos, lo cual permite una gestión segmentada y segura del tráfico de red en el entorno del Palacio JJR.

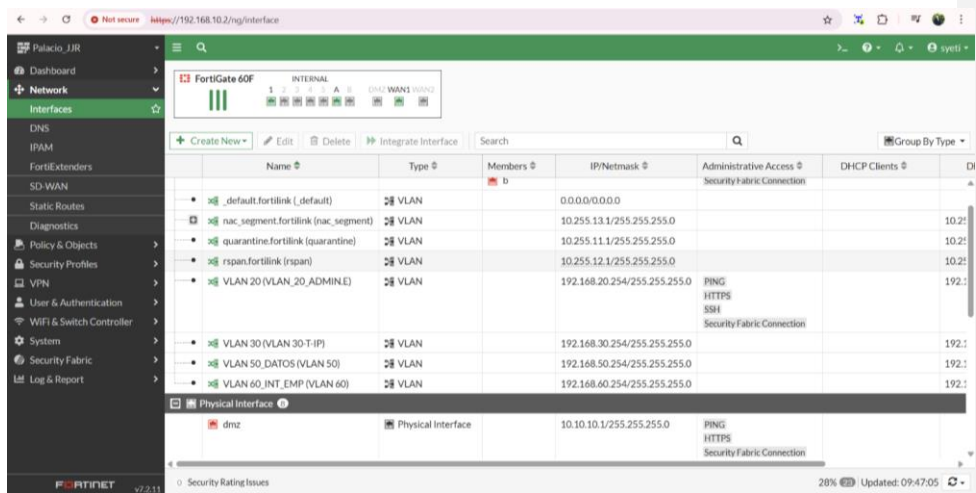


Ilustración 10 Creación de VLANs
(Fuente: Elaboración propia)

En la ilustración se muestra la configuración de los puertos del switch gestionado FortiSwitch, vinculado al entorno del FortiGate 60F. Se visualizan los modos de operación de cada puerto (estático), las funciones habilitadas como *Edge Port* y *Spanning Tree Protocol*, así como las VLAN nativas y permitidas. Esta vista permite verificar la segmentación de red aplicada a cada puerto físico y asegurar la correcta asociación con las VLANs definidas, en este caso destacando la VLAN 50 para datos y la VLAN de cuarentena.

Port	Trunk	Mode	Port Policy	Enabled Features	Native VLAN	Allowed VLANs	Dynamic VLAN	PoE
port1		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port2		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port3		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port4		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port5		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port6		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port7		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port8		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port9		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power
port10		Static		Edge Port Spanning Tree Protocol	VLAN 50_DATOS (VLAN 50)	quarantine.fortilink (quarantine)		Power

Ilustración 11 Taggeo de puertos
(Fuente: Elaboración propia)

4.7.4 Planificación de detalles técnicos

Como parte del diseño e implementación del sistema de telefonía IP y la seguridad, se llevó a cabo una planificación técnica detallada tanto a nivel de infraestructura de red como de configuración de equipos terminales. Esta etapa contempló desde la definición de parámetros clave como el direccionamiento IP, reglas de acceso, creación de extensiones y asignación de dispositivos mediante MAC address hasta la configuración del módem, conmutador y troncales analógicas. Además, se consideraron aspectos administrativos como la elaboración de manuales técnicos y políticas de uso seguro. A continuación, se describen los elementos más relevantes que conformaron esta implementación.

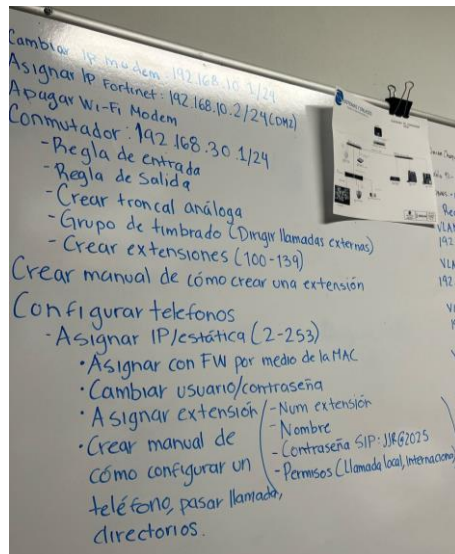


Ilustración 12 Registro visual de la planificación de la configuración telefónica
(Fuente: Elaboración propia)

4.7.5 Configuración de la red de Voz

Panel de configuración de cuenta SIP en un teléfono IP Grandstream, donde se especifica el servidor 192.168.30.1 como host principal. Esta configuración permite el registro de la terminal ante el conmutador central para operar en la red de voz del Palacio Municipal.

Account Register

Account Active ☒

Account Name

SIP Server

Secondary SIP Server

Outbound Proxy

Secondary Outbound Proxy

SIP User ID

SIP Authentication ID

Ilustración 13 Creación de extensión
(Fuente: Elaboración propia)

Vista general de extensiones configuradas en el conmutador UCM6302A. Cada extensión se identifica por su número, área asignada, tipo de conexión (SIP/WebRTC) y estado de registro.

UCM6302A

Apply Changes Wave UCM6302A Services

Extensions

+ Add Edit Delete Edit All SIP Email Notification More

All Extension Number or Name Search

Status	Presence	Extension	Name	Message	Type	IP and Port	Sync to C...	Extension...	Options
Unregiste...	Available	100	RECEPCION	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	101	AUXILIAR-01	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	102	AUXILIAR-02	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	103	GUARDIA	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	104	ADMINISTRA...	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	105	ADMINISTRA...	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	106	AUXILIAR-03	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		
Unregiste...	Available	107	SECRETARIA...	0/0/0	SIP(WebRTC)	--	Synced		

Total: 37

Ilustración 14 Extensiones telefónicas
(Fuente: Elaboración propia)

Definición de grupo de timbrado. En esta configuración, múltiples extensiones fueron asignadas para sonar de forma simultánea, facilitando la atención en áreas como recepción y administración.

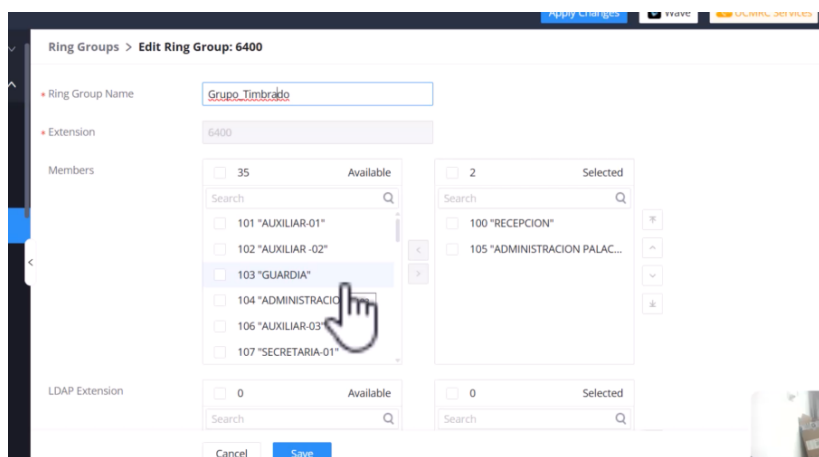


Ilustración 15 Proceso para crear grupos de timbrado
(Fuente: Elaboración propia)

4.7.6 Implementación de Telefonía IP

En el marco se implementó un sistema de telefonía IP altamente estructurado y seguro. Cada teléfono fue asignado a una extensión única, integrada en grupos de timbrado para facilitar la comunicación interna y la gestión de llamadas. Se estableció una troncal analógica para conectar la centralita con el proveedor de servicios, garantizando la interoperabilidad con redes externas. Para optimizar recursos y fortalecer la seguridad, se definieron políticas de acceso granular: mientras todas las extensiones tienen permitido *realizar* llamadas locales, solo dos dispositivos administrativos cuentan con autorización para llamadas internacionales, limitando riesgos y controlando costos. Esta configuración no solo asegura una operación eficiente, sino que también alinea la infraestructura de comunicaciones con las políticas institucionales de seguridad y uso responsable de recursos.

Tras finalizar la configuración de la telefonía IP, se procedió a implementar y ajustar los dispositivos Fortinet para garantizar una red segura, redundante y eficiente en el Palacio Municipal. Se estableció una interfaz física de administración en el FortiGate con la dirección IP 192.168.20.254/24 (VLAN 20), restringiendo el acceso únicamente a equipos autorizados mediante listas de control (ACL). Para fortalecer la seguridad, se bloquearon las comunicaciones entre las VLANs operativas (Voz, CCTV, Datos e Int Emp) y la VLAN de administración, excepto para tareas de supervisión autorizadas, permitiendo que la VLAN 20 acceda a todas las redes sin restricciones.

Se crearon usuarios administrativos con roles específicos: *Admin_SyE* (acceso total) y *Admin_PalacioJJR* (gestión local), implementando autenticación en dos pasos (2FA) y políticas de contraseñas robustas (12 caracteres, renovación cada 90 días). Para asegurar la continuidad operativa, Adicionalmente, se configuró una VPN SSL para acceso remoto seguro, utilizando cifrado AES-256 y autenticación mediante certificados digitales + contraseñas dinámicas (OTP), limitando la conexión a personal autorizado. Esta VPN permite gestionar dispositivos de forma remota sin comprometer la seguridad, con registro de actividades en tiempo real para auditoría.



Ilustración 16 Vista del puerto físico de administración en el equipo
(Fuente: Elaboración propia)

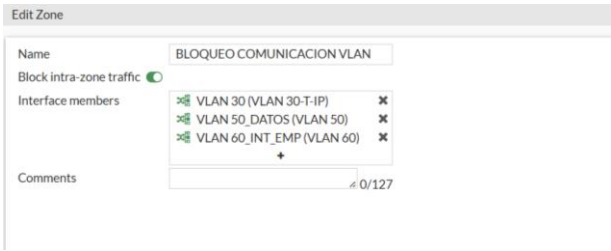


Ilustración 17 Configuración para bloqueo de comunicación entre VLANs
(Fuente: Elaboración propia)

System Administrator					
>	Admin_JJR		super_admin	Local	FTKMOB54B1C28C03
>	Admin_Sye		super_admin	Local	FTKMOB5447504997
>	Palacio_JJR		prof_admin	Local	Disabled
>	admin		super_admin	Local	Disabled
>	syeti		super_admin	Local	Disabled

Ilustración 18 Creación de usuarios
(Fuente: Elaboración propia)

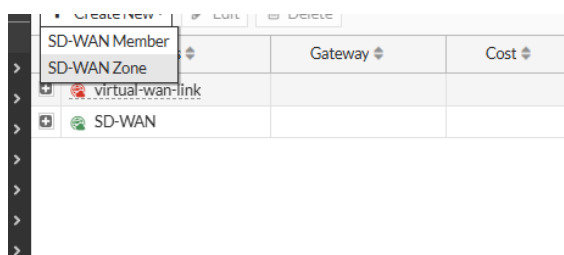


Ilustración 19 Implementación de SD-WAN en la red
(Fuente: Elaboración propia)

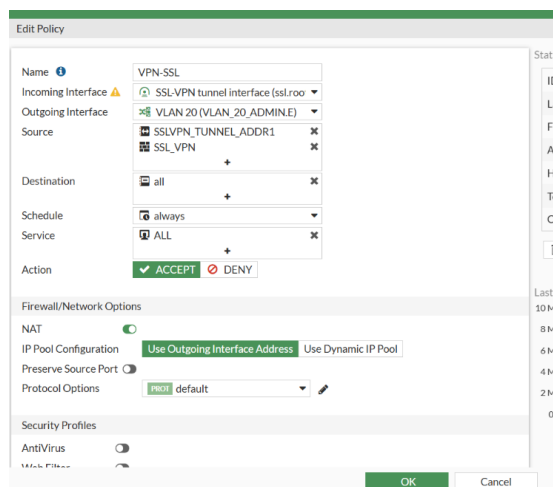


Ilustración 20 Configuración de VPN-SSL en la red
(Fuente: Elaboración propia)

4.8 Realización de documentación técnica y de usuario

Este manual tiene como objetivo guiar de forma clara y práctica la configuración de teléfonos IP modelo Grandstream GRP-2602P dentro de una red corporativa. Incluye los pasos necesarios para la creación de extensiones, la asignación de una IP fija desde un firewall Fortinet FortiGate y la configuración básica del dispositivo para su correcto funcionamiento en un entorno VoIP. Está dirigido a personal técnico o administrativo encargado de implementar y dar soporte a la infraestructura de telefonía IP, facilitando una instalación ordenada, segura y funcional.

Con el siguiente enlace podrán acceder al manual completo y consultar cada uno de los procedimientos detallados:

Manual de usuario de configuración de Telefonía IP

- <https://drive.google.com/file/d/1DKahM6wTduph151TCa44oKxVjkUoifST/view?usp=sharing>

Los manuales técnicos que se presentan a continuación tienen como objetivo proporcionar una guía clara, práctica y detallada sobre la configuración y uso de herramientas clave en entornos de infraestructura tecnológica.

Manual técnico de configuración de Fortigate

- <https://drive.google.com/file/d/1fnafBYN9ZEgqOIoy4HSkgTzocfPZwBt/view?usp=sharing>

Manual técnico de configuración de APS

- https://drive.google.com/file/d/1GAgE37cGwXFIT3_eMlABh74LqUKpwR4O/view?usp=sharing

4.9 Diseño y aplicación de un instrumento para medir el impacto del proyecto con el personal beneficiario del Palacio Municipal de Juan José Ríos

Si bien se marca en una metodología cuantitativa descriptiva basada en técnicas de observación participante es de relevancia utilizar instrumentos que permitan medir el impacto más allá del evidente buen funcionamiento de los equipos configurados correctamente y validados por la empresa que respalda las actividades de este proyecto.

Una vez concluida la implementación se procedió a la aplicación de la encuesta. El instrumento se realizó en Google Forms y fue enviada por medios electrónicos a cada uno de los trabajadores relacionados con el uso de TI (Tecnología de la Información).

Se construyó un instrumento conformado por 7 preguntas orientadas a obtener el impacto al 100% de los trabajadores se estableció una escala de Likert que iba de nada importante (1) a muy importante (5), incluyendo aspectos relacionados con el rendimiento de la red, utilidad de videovigilancia y beneficios del uso de telefonía entre otros. Todo ello relacionado con los objetivos y buscando comprobar la hipótesis de esta investigación.

Con el fin de complementar la evaluación del impacto y brindar una visión clara de los recursos implementados, se presenta a continuación una tabla con los equipos utilizados durante la ejecución en el Palacio Municipal de Juan José Ríos. En ella se incluye una imagen referencial, una breve descripción de cada dispositivo y el porcentaje de éxito en su funcionamiento tras la instalación y validación. Esta información permite evidenciar el alcance técnico y su alineación con los objetivos planteados.

Modelo	Cantidad	Imagen	Descripción	Porcentaje de Éxito
FORTIGATE 60F	1		Firewall de próxima generación para proteger la red contra amenazas avanzadas.	100%

USW-PRO-48-POE	2		Switch administrable con 48 puertos PoE+, ideal para alimentar dispositivos de red como cámaras IP y APs.	100%
UCK-G2-PLUS	1		Controlador de red UniFi con capacidad de videgrabación y monitoreo centralizado.	100%
U6-LITE	7		Punto de acceso WiFi 6 de alto rendimiento para cobertura inalámbrica eficiente.	100%
DS-2CD2143G2	9		Cámara domo IP de 4MP con visión nocturna, ideal para interiores o exteriores.	100%
DS-2CD2047G2H-LIU	6		Cámara tipo bullet IP con ColorVu, micrófono integrado y visión a color 24/7.	100%
GRP-2604P	2		Teléfono IP empresarial con múltiples líneas, PoE y pantalla a color.	100%

GRP-2602P	38		Teléfono IP básico PoE, ideal para oficinas y espacios administrativos.	100%
UCM-6202	1		Central telefónica IP (PBX) que permite administrar llamadas y extensiones.	100%
DS-7732NI- M4/24P	1		NVR profesional de 32 canales con puertos PoE integrados para grabación y monitoreo centralizado.	100%

Tabla 1 Equipos utilizados en la infraestructura en conjunto con sus características y el porcentaje de éxito.
(Fuente: Elaboración propia)

Capítulo 5

5. Pruebas y Resultados

Se obtuvieron siete gráficas que facilitaron el análisis del impacto obtenido tras la implementación de la solución tecnológica. Estos resultados permiten identificar áreas de mejora, extraer aprendizajes clave y considerar la posible replicación del modelo en contextos institucionales similares.

5.1 Rendimiento de la red

Para observar y analizar los resultados obtenidos de la implementación de la nueva infraestructura de red del Palacio Municipal de Juan José Ríos se optó por tomar en cuenta la evaluación de características relevantes a partir de la apreciación mostrada de usuarios expertos en el área de la TI que laboran en las instalaciones.

A continuación, en la primera gráfica se observan los resultados de la apreciación cuantitativa del rendimiento de la red del 100% de la muestra seleccionada que consta de 28 trabajadores.

¿Qué tan importante consideras que ahora todas las oficinas tengan acceso a Internet estable y rápido?

28 responses

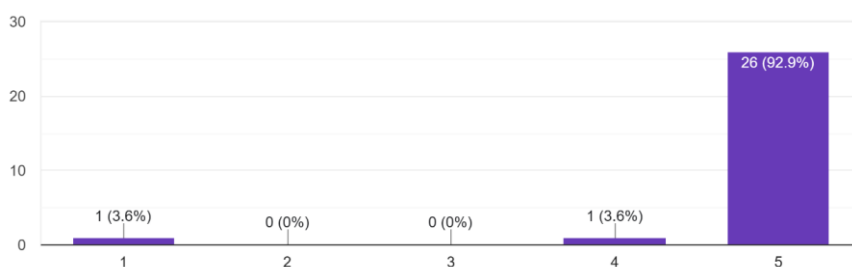


Figura 1 Importancia del acceso a Internet estable y rápido en oficinas municipales
(Fuente: Elaboración propia)

Al analizar la información con la que se generó la gráfica figura. 1 se observó que el 92.9% considero de alta relevancia el hecho de contar con un acceso a la red caracterizado por su estabilidad y rapidez. Cabe destacar que fue mínimo el porcentaje que consideró irrelevante el impacto esto se puede inferir ya que se contestó en la aplicación de las encuestas personal practicante que quizás no percibe de la misma manera la importancia que alguien que trabaja de planta en la institución.

A continuación, en la segunda gráfica se observan los resultados de la apreciación cuantitativa del impacto del cableado en el rendimiento de la red.

¿Qué tan relevante fue que los cables y conexiones estan bien organizados y seguros para evitar fallos en la red?

28 respuestas

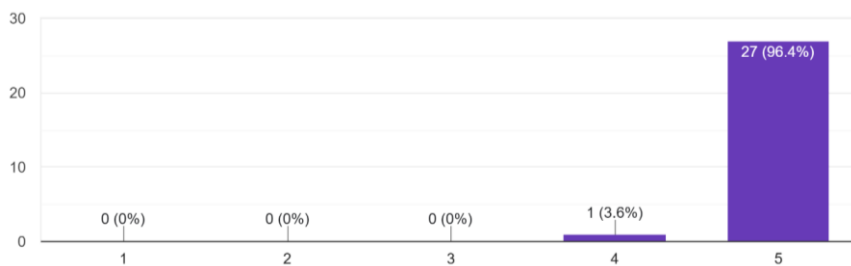


Figura 2 Relevancia de la organización y seguridad del cableado para evitar fallos en la red
(Fuente: Elaboración Propia)

La figura. 2 ilustra que el 96.4% considero de alta relevancia la existencia de cableado y conexiones caracterizados por una buena organización y seguridad que permite evitar fallas en la red y con ello garantizar un buen rendimiento de la red. Mientras que el 3.6% lo considera importante.

Estos resultados nos permiten confirmar el cumplimiento de los objetivos y validar la hipótesis planteada.

A continuación, la gráfica muestra los resultados obtenidos sobre la percepción de la necesidad de dejar preparado el sistema para futuras expansiones tecnológicas, ya sea en forma de nuevos equipos o servicios.

¿Qué tan necesario crees que es dejar el sistema preparado para agregar más equipos o servicios tecnológicos en el futuro?

28 responses

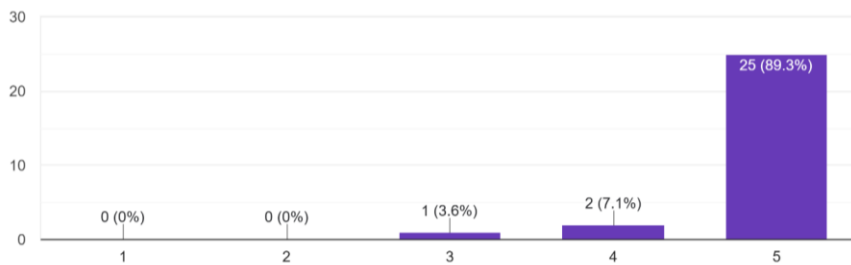


Figura 3 Necesidad de preparar el sistema para futuras expansiones
(Fuente: Elaboración propia)

La figura 3 revela que el 89.3% de los encuestados (25 personas) considera indispensable preparar el sistema desde el inicio para permitir la integración de más equipos o servicios tecnológicos en el futuro, marcando una puntuación de 5 en la escala de valoración. Además, el 7.1% (2 personas) lo considera muy necesario con una puntuación de 4, mientras que solo un 3.6% (1 persona) lo percibe como moderadamente necesario (valor 3). No se registraron respuestas en los niveles más bajos de la escala (1 y 2).

5.2 Seguridad informática

La siguiente gráfica presenta los resultados de la evaluación sobre la necesidad de contar con un sistema centralizado de monitoreo, que permita verificar el correcto funcionamiento de los servicios tecnológicos (Internet, cámaras, teléfonos) desde un solo punto.

¿Qué tan importante consideras que ha sido contar con una forma de monitorear el correcto funcionamiento de **Internet, cámaras y teléfonos** de manera centralizada?

28 responses

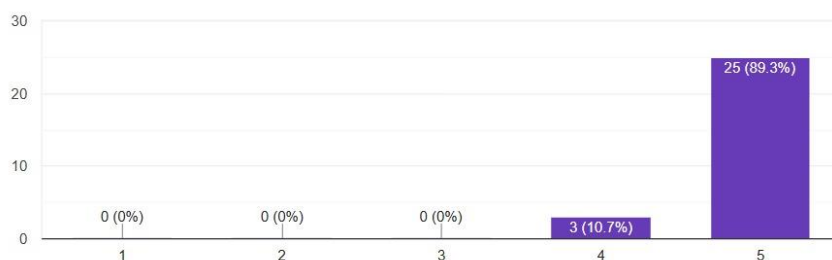


Figura 4 Importancia del monitoreo centralizado de servicios tecnológicos
(Fuente: Elaboración propia)

La figura 4 evidencia que el 89.3% de los participantes (25 de 28 personas) considera que es fundamental disponer de una herramienta de monitoreo centralizada para asegurar el correcto funcionamiento de todos los servicios tecnológicos. Asimismo, un 10.7% (3 personas) lo considera muy necesario. No se registraron respuestas en los niveles de valoración más bajos (1, 2 o 3).

Estos datos reflejan un consenso claro sobre la importancia de la supervisión integrada como medida de eficiencia y control dentro de la infraestructura tecnológica implementada, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante fallas y facilitando la gestión operativa.

La siguiente gráfica muestra la percepción sobre la necesidad de proteger la información y los archivos digitales del municipio ante posibles ataques o pérdidas.

¿Qué tan necesario crees que haya sido proteger la información y archivos digitales del municipio ante posibles ataques o pérdidas?

28 responses

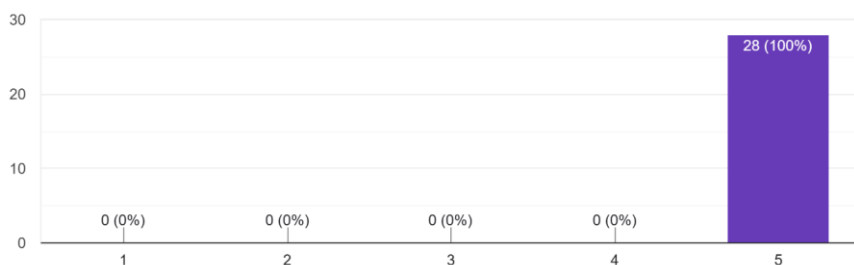


Figura 5 Importancia de proteger la información y archivos digitales
(Fuente: Elaboración propia)

La figura 5 refleja que el 100% de los encuestados (28 personas) consideró como totalmente necesario implementar mecanismos de protección para salvaguardar los datos digitales del municipio. No se registraron respuestas en los niveles inferiores de la escala (1 al 4).

Este resultado demuestra una preocupación unánime por la seguridad informática y valida la prioridad otorgada a las medidas de protección de la información. Asimismo, refuerza la importancia de haber incorporado soluciones de seguridad robustas en la infraestructura tecnológica del proyecto.

La siguiente gráfica presenta los resultados de la encuesta sobre la percepción de la necesidad de instalar cámaras de seguridad en distintas áreas del edificio.

¿Qué tan necesario crees que haya sido la instalación de cámaras de seguridad en distintas áreas del edificio?

28 responses

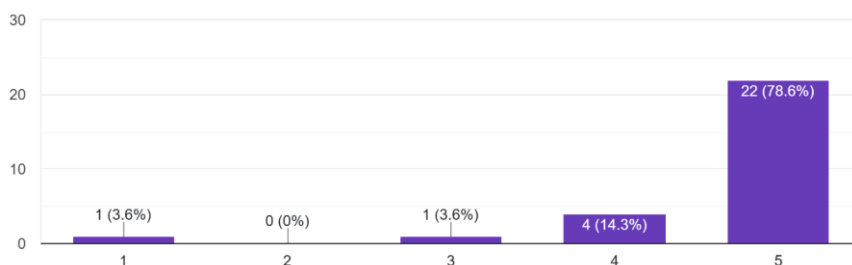


Figura 6 Nivel de necesidad percibido sobre la instalación de cámaras de seguridad en el edificio
(Fuente: Elaboración propia)

La figura 6 muestra que el 78.6% de los encuestados (22 personas) consideró altamente necesario contar con cámaras de seguridad distribuidas estratégicamente, mientras que un 14.3% (4 personas) lo consideró muy necesario. Solo un 3.6% (1 persona) opinó que la necesidad era moderada, y otro 3.6% (1 persona) calificó esta medida en el nivel más bajo de importancia (valor 1). No hubo respuestas en el nivel 2.

Estos resultados reflejan una alta valoración colectiva de las medidas de videovigilancia como herramienta preventiva y de control dentro del edificio. La mayoría de los encuestados respalda su implementación como un elemento clave para reforzar la seguridad y supervisar de manera eficiente las áreas estratégicas.

5.3 Telefonía IP

La siguiente gráfica refleja la opinión de los encuestados sobre la utilidad de contar con teléfonos en las oficinas para la comunicación interna.

¿Qué tan útil crees que sería contar con teléfonos en las oficinas para comunicarse internamente?

28 responses

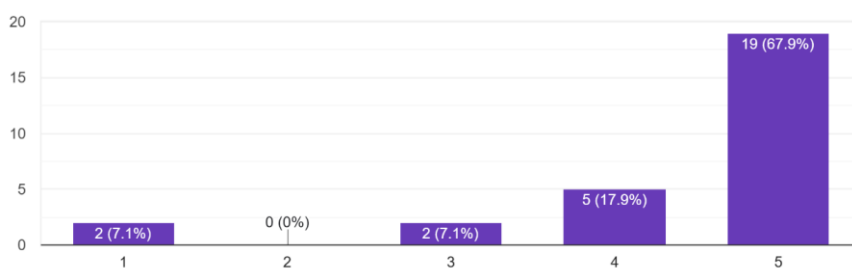


Figura 7 Utilidad percibida de contar con teléfonos para comunicación interna
(Fuente: Elaboración propia)

La figura 7 muestra que un 67.9% de los participantes (19 personas) considera que disponer de teléfonos internos sería altamente útil para mejorar la comunicación entre oficinas. Un 17.9% (5 personas) lo considera muy útil, mientras que un 7.1% (2 personas) lo percibe como moderadamente útil. Sin embargo, también se registraron respuestas mínimas en los niveles más bajos de la escala: 7.1% (2 personas) lo calificó con un 1 y 0% con un 2.

Estos resultados evidencian que la mayoría de los encuestados reconoce el valor funcional de los teléfonos internos como una herramienta que facilita la coordinación y la eficiencia en administrativo. No obstante, se identifican algunas discrepancias menores en la percepción de su utilidad, lo cual puede ser considerado al momento de priorizar esta solución dentro del diseño de comunicaciones del edificio.

Capítulo 6

6. Conclusiones y trabajo futuro

Este capítulo presenta los resultados finales a partir del análisis realizado en el capítulo anterior. Se retoman los objetivos establecidos, se comprueba la hipótesis planteada y se reflexiona sobre el impacto logrado con la implementación de la infraestructura tecnológica. Asimismo, se establece el vínculo entre los fundamentos teóricos y los resultados obtenidos, destacando la relevancia y efectividad de la solución aplicada en el contexto institucional del municipio de Juan José Ríos.

6.1 Conclusión del proyecto

El “Diseño e Implementación de Red, CCTV y Seguridad Informática en el Palacio Municipal de Juan José Ríos” logró cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados desde su formulación. La implementación de una infraestructura tecnológica integral respondió de manera efectiva a las necesidades críticas identificadas en el diagnóstico inicial, tales como la ausencia de conectividad, la falta de medidas de seguridad informática, la carencia de videovigilancia y la inexistencia de un sistema de comunicación interna.

Las acciones ejecutadas, que incluyeron la planeación técnica, el diseño físico y lógico de la red, la segmentación mediante VLANs, la configuración de dispositivos de seguridad, así como la instalación de sistemas de telefonía IP y videovigilancia, permitieron transformar un edificio sin infraestructura tecnológica en una instalación completamente operativa, segura y escalable.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de instrumentos de evaluación al personal del Palacio Municipal confirman el impacto positivo. En particular:

- El **100%** de los encuestados consideró indispensable la protección de la información digital ante posibles ataques o pérdidas.
- El **96.4%** reconoció como altamente relevante la correcta organización del cableado y conexiones para asegurar el buen rendimiento de la red.

- El **89.3%** indicó como muy necesario que el sistema esté preparado para integrar nuevos equipos y servicios tecnológicos en el futuro.
- El **89.3%** también coincidió en la necesidad de contar con una herramienta centralizada de monitoreo de todos los sistemas (Internet, cámaras, telefonía).
- Finalmente, el **78.6%** de los participantes valoró como muy necesaria la instalación de cámaras de seguridad en distintas áreas del edificio, y el **67.9%** consideró altamente útil contar con teléfonos internos para mejorar la comunicación.

Estos resultados no solo evidencian una alta aceptación por parte de los usuarios finales, sino que además permiten comprobar la hipótesis inicial, en la cual se planteó que el diseño e implementación de una infraestructura tecnológica garantizaría la protección de datos, optimizaría la conectividad y facilitaría el monitoreo centralizado de los servicios.

El contraste entre los fundamentos teóricos expuestos en el marco conceptual y los resultados prácticos demuestra una alineación clara entre el conocimiento técnico y su aplicación en un entorno real. Las buenas prácticas en redes, seguridad informática y comunicaciones, sustentadas en normas como ISO/IEC 27001, TIA-568 y el marco del NIST, se tradujeron en soluciones concretas que mejoraron de manera significativa la operatividad del Palacio Municipal.

En conclusión, no solo cumplió con los objetivos académicos y técnicos, sino que también dejó un precedente replicable en otros municipios en proceso de institucionalización. Se destaca la importancia de integrar la tecnología desde la fase inicial de cualquier entidad gubernamental, garantizando desde el principio un entorno seguro, eficiente y preparado para el crecimiento.

6.2 Recomendaciones

A partir de la experiencia generada durante la ejecución del proyecto de residencia profesional, los resultados alcanzados representan un avance significativo en el fortalecimiento tecnológico del Palacio Municipal de Juan José Ríos. Sin embargo, también se identificaron áreas de oportunidad que podrían ser consideradas por la organización para perfeccionar la infraestructura implementada y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

En primera instancia, se recomienda establecer un programa de monitoreo y mantenimiento preventivo periódico para los equipos de red, videovigilancia y telefonía IP. Aunque durante la elaboración se documentaron las configuraciones iniciales, la implementación de una rutina formal de revisión técnica (mensual o trimestral) permitiría detectar fallas antes de que se conviertan en incidentes críticos, prolongando la vida útil de los dispositivos y reduciendo los costos operativos.

De igual forma, se sugiere la implementación de una plataforma centralizada de gestión y monitoreo en tiempo real que integre los subsistemas instalados (red, cámaras, telefonía), mediante dashboards personalizados con alertas automáticas. Esta herramienta facilitaría la supervisión proactiva del estado de los servicios, una respuesta más ágil ante cualquier anomalía y la toma de decisiones basada en datos objetivos.

Otra recomendación clave consiste en fortalecer la capacitación del personal interno del municipio. Durante el desarrollo se identificó que algunos usuarios finales y técnicos carecían de conocimientos suficientes para operar o mantener los sistemas. El establecimiento de un programa de capacitación escalonado, dirigido tanto a usuarios administrativos como a personal de soporte técnico, contribuiría a una adopción más eficiente y segura de la tecnología instalada.

Asimismo, resulta prioritario documentar formalmente un plan de contingencia y recuperación ante desastres, que contemple posibles fallos críticos del sistema, ciberataques o pérdida de conectividad. Si bien se implementaron mecanismos de respaldo como la VPN y la SD-WAN, contar con procedimientos escritos y realizar pruebas periódicas garantiza la continuidad operativa del Palacio Municipal ante situaciones adversas.

Desde una perspectiva investigativa, se propone llevar a cabo un estudio a mediano plazo sobre el impacto del sistema tecnológico en la eficiencia administrativa del municipio. Este análisis permitiría evaluar indicadores como la reducción de tiempos de atención, la mejora en la comunicación interna y la disminución de incidentes de seguridad, aportando evidencia para justificar futuras ampliaciones o ajustes tecnológicos.

En conclusión, la aplicación de estas recomendaciones permitirá consolidar los beneficios alcanzados, mantener la continuidad operativa, y fomentar una evolución tecnológica sostenible en el municipio. Las observaciones derivadas abren la posibilidad de nuevas líneas de acción, enfocadas en la mejora continua y en la transformación digital del entorno institucional.

7. Bibliografía

- Arias, A. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5ª ed.). Episteme.
- Autodesk. (2020). *Download & Install AutoCAD 2020 Product Help*. Autodesk.
<https://www.autodesk.com/support/technical/article/caas/tsarticles/ts/5UfKuzSjMrU8OhyQhY2dTT.html>
- Auditoría Superior del Estado de Guerrero. (2023). *Informe Especial 2023-045: Análisis del Proyecto de Tecnología en Xalpatláhuac*.
<https://www.auditoriaguerrero.gob.mx/informes/2023-045>
- Bosch Security Systems. (2020). *Predictive-ready video systems*.
<https://www.boschsecurity.com/xc/en/solutions/video-systems/>
- Colegio de Ingenieros en Telecomunicaciones. (2022). *Evaluación Técnica del Sistema Implementado en Xalpatláhuac*. CIT Guerrero. <https://citgro.org.mx/informes/2022-xalpatlahuac>
- Congreso del Estado de Sinaloa. (2021, marzo 4). *En Comisión se aprueba crear municipio de Juan José Ríos*. <https://www.congresosinaloa.gob.mx/comunicados/en-comision-se-aprueba-crear-municipio-de-juan-jose-rios/>
- El Taller del Bit. (s.f.). *Modelo TCP/IP*. <https://eltallerdelbit.com/modelo-tcp-ip/>
- Famatech. (2020). *Advanced IP Scanner*. <https://www.advanced-ip-scanner.com/ru/>
- Fortinet. (2020a). *Fortinet: Global Leader of Cybersecurity Solutions and Services*.
<https://www.fortinet.com/>
- Fortinet. (2020b). *Next Generation Firewall (NGFW) - See Top Products*.
<https://www.fortinet.com/products/next-generation-firewall>
- Fortinet. (2020c). *Ethernet Switches - Commercial & Enterprise Ethernet Solutions*.
<https://www.fortinet.com/products/ethernet-switches>

- Fortinet. (2020d). *Fortinet Customers Use FortiCloud's SaaS Offerings to Eliminate Complexity and Ensure Cloud Security*. <https://www.fortinet.com/corporate/about-us/newsroom/press-releases/2020/fortinet-customers-use-forticloud-saas-offerings-to-eliminate-complexity-and-ensure-cloud-security>
- FS Community. (s.f.). *TCP/IP vs. OSI: What's the difference between the two models?* FS. <https://community.fs.com/es/article/tcpip-vs-osi-whats-the-difference-between-the-two-models.html>
- IEEE. (2020). *IEEE Standard for Wireless LANs – 802.11ax*. <https://standards.ieee.org>
- INEGI. (2023). *Resultados del Censo de Población y Vivienda 2020–2023*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx>
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8.^a ed.). Pearson.
- Luz Noticias. (2024). *Nuevo municipio de Eldorado avanza en infraestructura para su funcionamiento*. <https://www.luznoticias.mx>
- Luz Noticias. (2024, mayo 25). *Conoce las comunidades de Culiacán que ahora son parte de Eldorado*. <https://www.luznoticias.mx/2024-05-25/sinaloa/conoce-las-comunidades-de-culiacan-que-ahora-son-parte-de-eldorado/206209>
- Martínez, M. (1999). *La nueva ciencia: su desafío, lógica y método*. Trillas.
- Microsoft. (2020a). *Install Visio or access Visio for the web*. Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/office/install-visio-or-access-visio-for-the-web-f98f21e3-aa02-4827-9167-ddab5b025710>
- Microsoft. (2020b). *Microsoft Excel*. <https://www.microsoft.com/en/microsoft-365/excel>
- National Institute of Standards and Technology (NIST). (2020). *Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity* (Version 1.1). <https://www.nist.gov/cyberframework>
- Perito asignado por la SFP. (2023). *Informe Técnico 2023-GT-045: Análisis de Fallas en Proyecto Tecnológico*. Secretaría de la Función Pública.

- Poza, U. A. (2023, diciembre 29). *Fundamento teórico (en una investigación o tesis): definición y partes*. Psicología y Mente.
<https://psicologiaymente.com/miscelanea/fundamento-teorico>
- Ramírez, J., & Fernández, L. (2022). *Convergencia tecnológica en administraciones municipales: Lecciones de Puebla*. *Tecnología Pública*, 12(3), 40-58.
<https://doi.org/10.15446/tp.v12n3.89234>
- Rivas, A. (2022, septiembre 3). *Marco teórico: Cómo hacer, estructura y tipos [Ejemplos]*. Normas APA. <https://normasapa.in/marco-teorico/>
- Secretaría de Innovación y Tecnología del Estado de Puebla. (2021). *Informe Final del Proyecto de Modernización Tecnológica*. Gobierno del Estado de Puebla.
<https://www.puebla.gob.mx/innovacion/informes/2021-modernizacion>
- Secretaría de Seguridad Pública de Puebla. (2022). *Reporte Anual del Sistema de Videovigilancia Inteligente*. <https://ssp.puebla.gob.mx/informes/2022-videovigilancia>
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). *Computer Networks* (5.^a ed.). Pearson Education.