



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**REESTRUCTURACIÓN DE RED EN DEPENDENCIA
GUBERNAMENTAL**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES**

**PRESENTA:
ARTURO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ**

**NOMBRE DEL ASESOR:
M.C MARÍA GUADALUPE REYES GUTIÉRREZ**



APIZACO, TLAX., OCTUBRE 2025



Apizaco, Tlaxcala, **29/septiembre/2025**

Oficio No. S.C./OPV/0503/25

ASUNTO: **Liberación de proyecto
para titulación integral**

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

POR ESTE MEDIO LE INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL.

NOMBRE DEL EGRESADO:	MARTÍNEZ HERNÁNDEZ ARTURO
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	20371021
NOMBRE DEL PROYECTO:	Reestructuración de red en dependencia gubernamental
PRODUCTO U OPCIÓN:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica-
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®*

MIQUELINA SÁNCHEZ PULIDO
JEFA DEL DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ccp. Coordinación de carrera
Expediente
MSP/mrol*



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

MARÍA GUADALUPE REYES GUTIÉRREZ
ASESORA INTERNA



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491
Tel. (241) 4172010 Ext. 115, e-mail: sistemas@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **24/octubre/2025**

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ ARTURO
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL 20371021.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **REESTRUCTURACIÓN DE RED EN DEPENDENCIA GUBERNAMENTAL**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

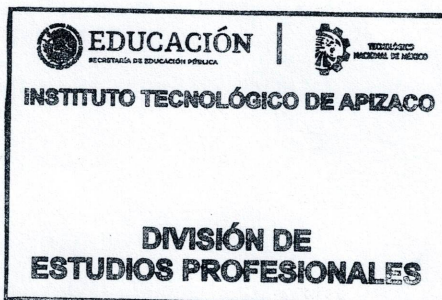
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastado, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo

CYAL/rrc



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



I. AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profunda gratitud en primer lugar a mis padres, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional, dándome la fortaleza y el aliento necesario para seguir adelante en este camino. Su amor y confianza fueron el motor que me impulsó a no rendirme.

A mis amigos y a todas las personas cercanas a mí, gracias por estar a mi lado, por sus palabras de aliento y por ofrecirme su apoyo en los momentos más desafiantes de esta lucha por alcanzar un título.

A Luly, por ser mi pilar y apoyo a lo largo de estos años, por darme siempre la esperanza de salir adelante y recordarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo y perseverancia.

A mis maestros, quienes con su guía y enseñanza me ayudaron a forjar el conocimiento y las habilidades necesarias para alcanzar esta meta. Gracias por compartir su sabiduría y por ser parte fundamental de este logro.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo de este proyecto. A todos y cada uno de ustedes, gracias por ser parte de esta etapa tan significativa en mi vida.

III.- INDICE

I. AGRADECIMIENTOS	2
II.- RESUMEN	3
III.- INDICE	4
IV.- GENERALIDADES DEL PROYECTO	6
I.- INTRODUCCIÓN	6
2.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ÁREA DE TRABAJO	7
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
4.- OBJETIVO GENERAL	9
5.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
6.- JUSTIFICAIÓN	10
7.- DELIMITACIÓN.....	11
V.- MARCO TEÓRICO	12
1.- REDES DE COMPUTO	12
2.- CLASIFICACION DE LAS REDES	13
3.- REDES INALAMBRICAS (WLAN – WIRELESS LAN)	15
4.- TOPOLOGIA DE RED	18
5.- LA SEGURIDAD EN LAS REDES	19
6.- NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO	23
VI.- DESARROLLO	30
1.- DISEÑO Y DESARROLLO DE PLANOS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	30
2.- PLANIFICACIÓN DE MATERIALES A IMPLEMENTAR.....	33
3.- ARMADO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLEADO.....	34

4.- INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LAS INMEDIACIONES DEL EDIFICIO.	39
5.- INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE CONECTIVIDAD ALÁMBRICA E INALÁMBRICA.	41
6.- REACOMODO DE CABLEADO Y DISPOSITIVOS EXISTENTES.	47
7.- IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD	51
VII.- RESULTADOS	57
VIII.- CONCLUSIONES	61
IX.- COMPETENCIAS DESARROLLADAS	61
X.- REFERENCIAS	63
XI.- ANEXOS.....	64

II.- RESUMEN

El proyecto de Reestructuración de Red en la Dependencia Gubernamental del municipio de Tetla de la Solidaridad nace como respuesta a las deficiencias detectadas en la infraestructura tecnológica actual, la cual presenta intermitencias, lentitud, pérdidas de datos y constantes fallos que afectan gravemente la operatividad del gobierno municipal y la calidad del servicio hacia funcionarios, proveedores y la comunidad en general. Con el objetivo de garantizar una red eficiente, estable y segura, la administración propone una renovación tecnológica integral que incluye el rediseño físico y lógico de la red, la actualización de equipos, la implementación de protocolos de seguridad, la reorganización del cableado estructurado y el establecimiento de un sistema de monitoreo constante. Entre las actividades a desarrollar se contemplan el diagnóstico de equipos reutilizables, instalación de nuevo cableado, configuración de dispositivos, pruebas de rendimiento y documentación técnica detallada, todo ello encaminado a optimizar la comunicación interna, reducir tiempos de respuesta, evitar reprocesos y asegurar un entorno digital confiable para el funcionamiento continuo de las diferentes áreas del gobierno municipal.

IV.- GENERALIDADES DEL PROYECTO

I.- INTRODUCCIÓN

El avance constante de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha transformado significativamente la forma en que las instituciones públicas operan, se comunican y prestan sus servicios a la ciudadanía. En este contexto, contar con una infraestructura de red moderna, eficiente y segura no es un lujo, sino una necesidad fundamental para garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales y responder de manera oportuna a las demandas de la comunidad. En el caso del municipio de Tetla de la Solidaridad, se ha identificado una problemática creciente relacionada con la deficiente condición de su red de telecomunicaciones. Esta situación ha generado múltiples inconvenientes como intermitencias en la conexión, lentitud en la transmisión de datos, pérdida de información, retrasos en los procesos administrativos y desplazamientos innecesarios del personal, lo que repercute directamente en la productividad del gobierno municipal y en la calidad del servicio brindado.

Ante esta realidad, el área de sistemas de la administración municipal ha propuesto el desarrollo de un proyecto de reestructuración integral de la red de comunicaciones, con el propósito de modernizar la infraestructura tecnológica existente y crear una base sólida que sustente un entorno digital funcional, confiable y adaptable a futuras necesidades. El proyecto contempla una serie de acciones estratégicas, entre ellas el diagnóstico del estado actual de los equipos, el rediseño físico y lógico de la red, la instalación de nuevo cableado estructurado conforme a estándares técnicos, la actualización y configuración de equipos de red, la implementación de medidas de seguridad informática y la documentación detallada de cada etapa del proceso.

Este esfuerzo busca no solo resolver los problemas actuales, sino también optimizar el flujo de información entre las diferentes áreas del gobierno municipal, reducir los tiempos de respuesta, minimizar los costos operativos derivados del mantenimiento

de una red obsoleta y brindar soporte técnico permanente para garantizar la continuidad del servicio.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ÁREA DE TRABAJO

PC-LIFE es una empresa ubicada en el municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, específicamente en Bosque de Minas #18, Fraccionamiento Villas Doña Marina, C.P. 90491. Se especializa en brindar soluciones tecnológicas integrales a través del soporte y mantenimiento de equipos de cómputo, así como en el desarrollo de proyectos de redes, sistemas de seguridad y vigilancia. Además, ofrece servicios de manufactura e infraestructura de red, enfocándose en mejorar la eficiencia y confiabilidad de los sistemas tecnológicos de sus clientes, tanto a nivel empresarial como residencial.

Gracias a un equipo altamente capacitado, PC-LIFE se distingue por su capacidad para adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente, garantizando un servicio personalizado, eficiente e innovador. Su objetivo es optimizar el rendimiento operativo de las infraestructuras tecnológicas, promoviendo el crecimiento digital de quienes confían en sus servicios.

Misión

En PC-LIFE Ingeniería Computacional, nos dedicamos a ofrecer soluciones tecnológicas integrales en soporte y mantenimiento de equipos de cómputo, instalación de sistemas de seguridad y desarrollo de redes de comunicación. Nuestro compromiso es garantizar la operatividad, seguridad y eficiencia de la infraestructura tecnológica de nuestros clientes, brindando un servicio de calidad, confiable e innovador. A través de un equipo altamente capacitado, buscamos optimizar el rendimiento de los sistemas, adaptándonos a las necesidades específicas de cada cliente y contribuyendo al crecimiento digital de empresas y hogares.

Visión

Ser líderes en la transformación tecnológica, reconocidos por nuestra capacidad para ofrecer soluciones innovadoras y personalizadas que impulsen la eficiencia, seguridad y crecimiento digital de nuestros clientes. Aspiramos a ser el referente en el desarrollo de infraestructuras tecnológicas confiables y de vanguardia, contribuyendo al éxito sostenible de empresas y hogares en un mundo cada vez más conectado.

Valores

- Compromiso con la calidad: Brindamos soluciones y servicios de alta calidad, asegurando la satisfacción y confianza de nuestros clientes.
- Innovación constante: Buscamos estar a la vanguardia tecnológica, implementando soluciones innovadoras que agreguen valor.
- Integridad y transparencia: Actuamos con honestidad, ética y claridad en todos nuestros procesos.
- Trabajo en equipo: Fomentamos la colaboración y el respeto, conscientes de que el éxito se logra en conjunto.
- Responsabilidad social: Promovemos prácticas responsables con el medio ambiente y la sociedad.
- Confianza y fiabilidad: Cumplimos nuestros compromisos, siendo un socio tecnológico en quien se puede confiar.

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto surge de la necesidad que actualmente tiene el gobierno del municipio de Tetla de la solidaridad, de solucionar los inconvenientes que presenta su infraestructura de red. Es evidente que ésta infraestructura es deficiente e insuficiente, por cuanto se presentan intermitencias constantes en su disponibilidad, lentitud en las comunicaciones, pérdidas de datos, reprocesos, pérdidas de tiempo y desplazamientos innecesarios de sus funcionarios tanto internos como externos, sus proveedores y la comunidad en general. Estos problemas que se han ido acentuando con el pasar del tiempo y de continuar así, en un momento dado la red podría quedar inoperante, dejando a los usuarios sin los servicios que para ellos son necesarios y que se ven reflejados en la prosperidad de la región.

4.- OBJETIVO GENERAL

Reestructuración y optimización de la red interna de la dependencia gubernamental. Con el fin de favorecer la comunicación, la seguridad en el intercambio de información y la transmisión eficiente. Factores desde la instalación de una infraestructura informática adecuada; aseguramiento de la estabilidad y la velocidad de la red; así como el establecimiento de la posibilidad de trabajo en grupo de diferentes áreas.

5.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Optimizar la infraestructura de red interna mediante la actualización de equipos, servidores y puntos de acceso para mejorar la conectividad y velocidad de la red.
- Implementar protocolos de seguridad avanzados para proteger la información sensible y garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos dentro de la dependencia.
- Establecer una red más estable y fiable que minimice las interrupciones en la comunicación interna y asegure un flujo constante de información entre las diferentes áreas.

- Revisar y reorganizar el cableado estructurado para asegurar una distribución eficiente y sin fallos en toda la dependencia, reduciendo costos de mantenimiento y mejorando la cobertura.
- Proporcionar soporte técnico adecuado para resolver cualquier incidente relacionado con la infraestructura de red y asegurar su correcto funcionamiento en todo momento.
- Establecer un plan de monitoreo constante para evaluar el desempeño de la red y tomar medidas correctivas de forma proactiva en caso de problemas.

6.- JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la dependencia presenta deficiencias significativas en la conexión a internet en diversas áreas, debido al deterioro del cableado y a una infraestructura de red obsoleta, lo que afecta el desempeño operativo y la productividad del personal.

Ante esta problemática, se vuelve imprescindible llevar a cabo una reestructuración de la red, incluyendo la modernización del cableado estructurado, la optimización de los puntos de acceso y la mejora en la distribución de la conectividad. Con esta actualización, se garantizará una red más estable, segura y eficiente, permitiendo un flujo de información continuo y confiable entre las distintas áreas de la institución. Además, una infraestructura de red optimizada contribuirá a reducir fallos en el sistema, minimizar tiempos de inactividad y mejorar la seguridad en la transmisión de datos, aspectos esenciales para el cumplimiento de los objetivos institucionales. La implementación de este proyecto no solo beneficiará al personal que depende de la conectividad para el desempeño de sus funciones, sino que también fortalecerá la capacidad operativa de la dependencia, asegurando una mejor prestación de servicios públicos.

El proyecto es relevante dentro del área del conocimiento de la Ingeniería, ya que nos permite ver la forma en que la ingeniería y la dirección de proyectos puede ayudar a solucionar problemas al interior de las organizaciones sean públicas o privadas, beneficiando directa o indirectamente a los usuarios mediante el uso de la

tecnología y su evolución. En el proceso de aprendizaje la realización de este proyecto permite poner en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos a lo largo de la especialización, en un entorno específico para solucionar una situación real.

El proyecto beneficiará de manera directa a los funcionarios del municipio de Tetla de la Solidaridad que se encuentran en el Palacio Municipal y en otras dependencias externas. De manera indirecta, también impactará a la comunidad, a quienes van dirigidos todos los esfuerzos del gobierno municipal para impulsar el desarrollo de la región, y a mí como estudiante de la carrera de Tecnologías de la información y comunicaciones, también me brinda grandes beneficios ya que podré aplicar el conocimiento adquirido en nuestra formación académica.

Dada la importancia de las redes de cómputo en la actualidad, es fundamental que su diseño e implementación se realicen siguiendo metodologías y estándares necesarios para un buen desarrollo del proyecto las cuales serán herramienta clave para la planificación y desarrollo del proyecto.

7.- DELIMITACIÓN.

La reestructuración de la red interna se trabajará sobre la infraestructura tecnológica de la dependencia de gobierno. Para eso serán instalados y optimizados equipos, servidores, cableado y puntos de acceso que permitan entablar una comunicación segura y eficaz en el intercambio de información entre las diferentes áreas, no serán trabajadas las redes externas, ni comprados nuevos sistemas operativos en adecuar hasta los imprescindibles implicados. Tampoco será abordada la capacitación del personal en redes, solo en uso de redes básico al interior de la institución, ni cambiarán políticas organizacionales.

V.- MARCO TEÓRICO

A continuación, exponemos algunos conceptos claves para entender lo que son las redes de cómputo y sus beneficios, los cuales pretendemos implantar con la solución propuesta. Así mismo debemos entender que para el diseño e implementación de éstas, se requiere que sea planificado, desarrollado y controlado bajo directrices y mejores prácticas al respecto.

1.- REDES DE COMPUTO

El concepto básico de red hace referencia a dos o más computadoras conectadas entre sí a través de un dispositivo específico. De este modo, pueden compartir recursos, como archivos, impresoras, conexión a Internet, aplicaciones o una combinación de todos ellos, que podrán ser vistos por todos los usuarios o sólo por un grupo, aplicando una simple política desde el sistema operativo o firewall. (Benchimol, 2010)



Figura 1: Estructura y ejemplo de una red

Las redes son actualmente, por decirlo de alguna manera la columna vertebral en muchas organizaciones, en nuestros hogares y están presentes en nuestra cotidianidad. Al conectarnos con el celular a Facebook u otras aplicaciones estamos accediendo a una red, de pronto sin saberlo. También sin saberlo estamos generando una red al compartirle el internet a un amigo desde nuestro celular.



Figura 2: Línea del tiempo de la evolución de las redes

2.- CLASIFICACION DE LAS REDES

“Las redes de computadoras se clasifican según su tamaño, es decir, por la extensión física en la que se ubican sus componentes, desde una red hogareña hasta una empresa, un campus, una ciudad, un país o, incluso, el mundo entero. La clasificación determina los medios de conexión, los dispositivos y los protocolos requeridos para operarlas.” (Benchimol, 2010)

Las redes entonces se clasifican en:

REDES LAN	Son redes ubicadas en un área local y son de propiedad privada. Están en una oficina, piso o edificio de una empresa. Las velocidades de conexión varían entre 10 Mbps y 10 Gbps.
------------------	---

REDES MAN	Interconectan las redes de área local a través de enlaces de alta velocidad y con una infraestructura de conectividad redundante. Esto evita la pérdida de conectividad de extremo a extremo del proveedor de servicios.
REDES WAN	Son redes que interconectan las redes de área local. Son de propiedad privada y no tienen altas velocidades de transmisión. Presentan una variante llamada Broadband Access, como ADSL y cablemódem.
REDES SAN	Si bien su nombre indica que se trata de una red, su aplicación está orientada a dar servicios a empresas, para resguardar importantes volúmenes de información.
REDES WPAN	Es un tipo de red capaz de operar en forma independiente. Debe soportar un amplio rango de velocidades de transmisión, como computadoras y teléfonos celulares, entre otros dispositivos, soportando tasas de datos de baja velocidad.
REDES DE CAMPUS	Son redes LAN ubicadas en edificios dentro de un área fija, las cuales, interconectadas, conforman una red única. Esta interconexión se realiza a través de enlaces de alta velocidad.

Tabla 1: Clasificación de las redes

A continuación, veremos la configuración típica de una red, según su extensión:

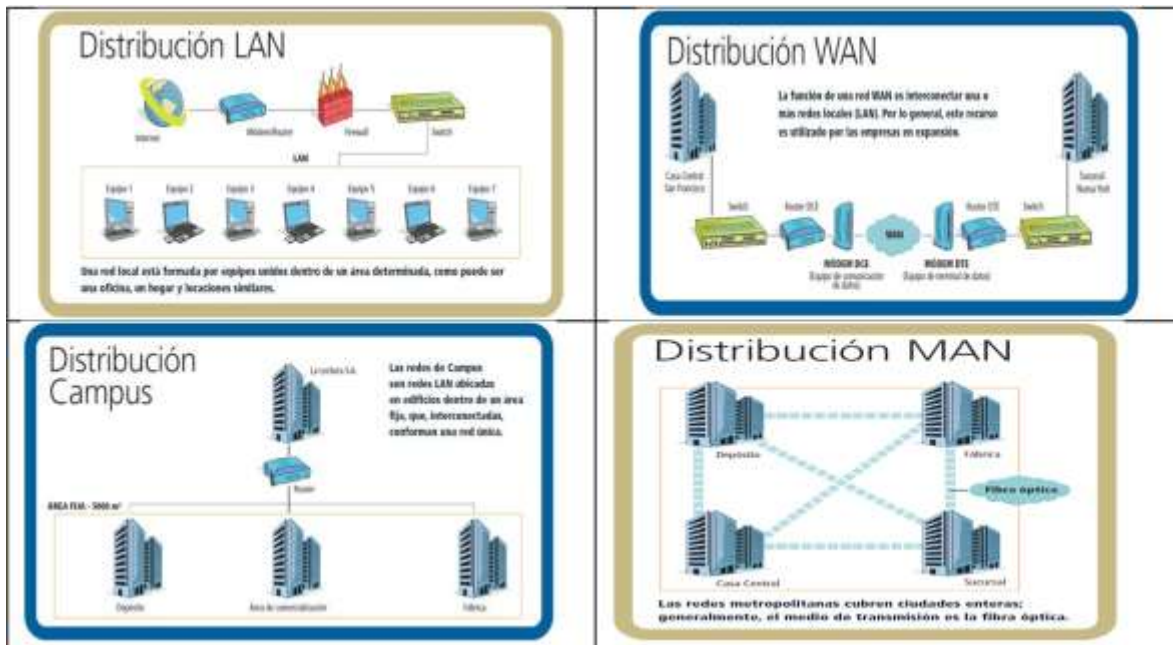


Figura 3: Distribución y configuración de las redes

3.- REDES INALÁMBRICAS (WLAN – WIRELESS LAN)

“En las empresas, los usuarios se conectan a la red de área local para acceder a Internet, a su correo electrónico, a servicios online o bien a la información compartida. Con la aparición de las redes inalámbricas, los usuarios pueden acceder a los mismos servicios de red sin tener que buscar algún lugar para conectarse físicamente. Al mismo tiempo, tanto las empresas como el usuario doméstico pueden configurar o ampliar su red sin pensar por dónde pasar los cables. Las redes inalámbricas ofrecen ventajas importantes con respecto a las cableadas, como, por ejemplo: -Mayor movilidad. Hoy en día, son cada vez más las funciones inalámbricas que se incorporan en los diferentes equipos, como palmtops, agendas, PDAs y teléfonos. Al conectarlos por medios inalámbricos a la red de la empresa, estos equipos serán herramientas fundamentales para la productividad de los empleados que no siempre trabajan en sus escritorios. -Aumento en la productividad. Mediante una conexión inalámbrica, los empleados pueden trabajar desde cualquier lugar que se encuentre dentro del alcance de un Access Point (punto de acceso), y llegar a sus aplicaciones y a los datos basados en la red. Por este motivo, pueden mantenerse conectados desde cualquier parte y maximizar su productividad.” (Benchimol, 2010)

WLAN INDOOR

“Una WLAN es una red de área local, pero inalámbrica; consiste en un sistema de comunicación de datos que los transmite y recibe a través del aire utilizando tecnología de radio. Las WLAN se utilizan en entornos tanto empresariales como privados, bien como extensiones de las redes existentes o en entornos de pequeñas empresas, o como una alternativa a las redes de cable. Las WLAN proporcionan todas las ventajas y características de las tecnologías de las redes de área local (LAN), sin las limitaciones que imponen los cables.” (Benchimol, 2010)

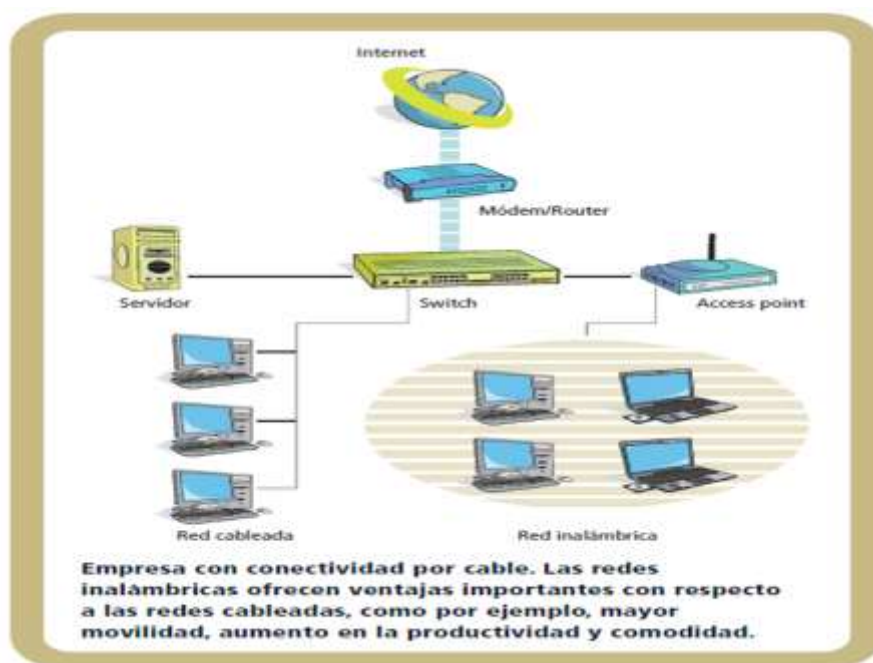


Figura 4: Configuración típica de una red WLAN INDOOR

WLAN OUTDOOR

“Con la misma tecnología de radio, las redes situadas en edificios que se encuentren separados entre sí por varios kilómetros pueden integrarse en una sola red de área local. Esto puede proporcionar a las empresas una conectividad entre dos lugares en los que, si no existieran las redes inalámbricas, sería imposible o demasiado costosa la conectividad, como, por ejemplo, el cableado entre dos puntos separados por obstáculos, como autopistas o lagos. Con la instalación de bridges inalámbricos, estos problemas se solventan con suma facilidad. Los bridges inalámbricos transmiten los datos por el aire, por lo que proporcionan una integración rápida y rentable de ubicaciones y usuarios remotos. A menudo, se puede instalar un enlace

entre edificios a un precio que es inferior al de la conexión fija por cable tradicional y, a diferencia de estos sistemas tradicionales, el uso del enlace es gratuito, o sea, no hay gastos de mantenimiento adicionales. Los bridges punto a punto, o punto a varios puntos tradicionales, pueden conectar edificios u oficinas entre sí.” (Benchimol, 2010)

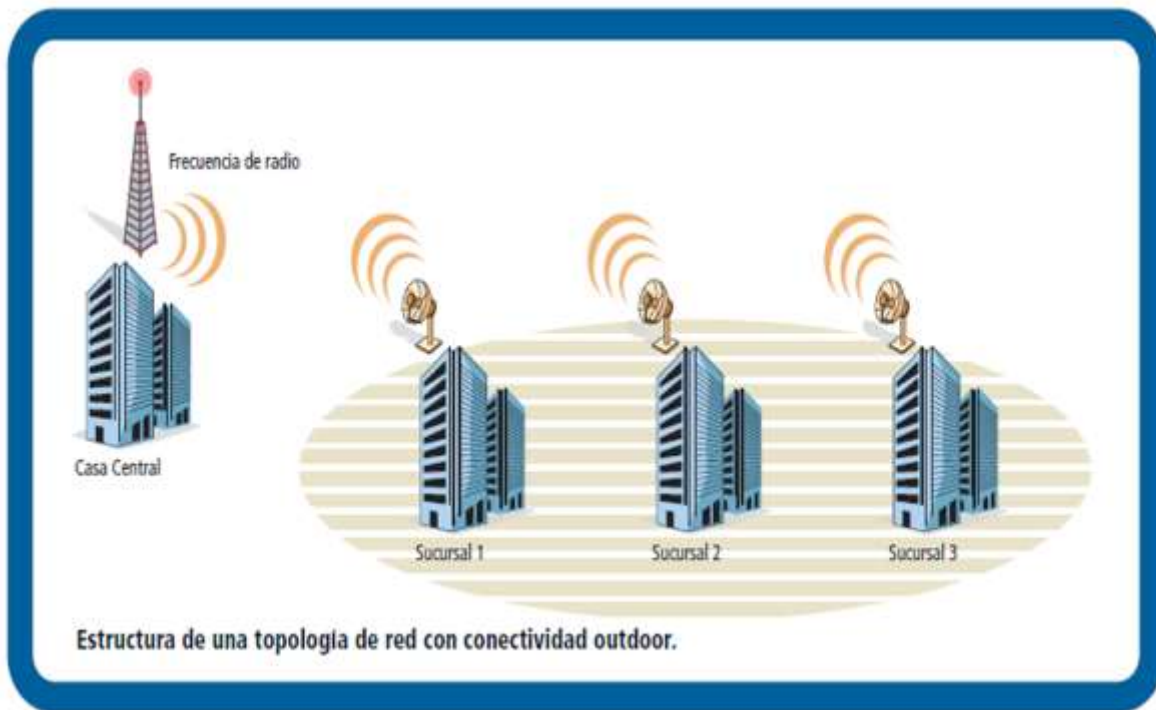


Figura 5: Configuración de típica de una red WLAN OUTDOOR

COMPONENTES DE LA RED

Entre los componentes de una red de telecomunicaciones podemos encontrar comúnmente los siguientes:

- **HARDWARE.** Computadores, Servidores, tarjetas de red, Impresoras, Routers, Switch, Bridges, Firewall, Hub, Access Point, entre otros.
- **SOFTWARE.** Sistemas operativos, firewall, antivirus, aplicaciones, drivers, entre otros.
- **MEDIO DE COMUNICACIÓN.**
 - Guiados (Cable coaxial, par trenzado, fibra óptica)
 - No guiados (Ondas electromagnéticas).

4.- TOPOLOGIA DE RED

“El termino topología se refiere a la forma como está diseñada la red, bien físicamente o bien lógicamente. Dos o más dispositivos se conectan a un enlace; dos o más enlaces forman una topología. La topología de una red es la representación geométrica de la relación entre todos los dispositivos y los dispositivos que los enlazan entre sí (habitualmente denominados nodos). Hay cinco topologías básicas: malla, estrella, árbol, bus y anillos.” (Forouzan, 2011)

La topología de red es cómo se organizan los elementos de una red de comunicaciones. La estructura topológica se puede representar física o lógicamente. En el caso de la topología lógica, los dispositivos de comunicación se modelan como nodos y las conexiones entre dispositivos se modelan como enlaces o líneas entre nodos. La topología física describe la verdadera apariencia o diseño de la red. Las distancias entre nodos, interconexiones físicas, velocidades de transmisión o tipos de señales pueden diferir entre dos redes, pero sus topologías lógicas pueden ser idénticas.

Al mapear gráficamente estos enlaces, obtenemos algunas formas geométricas que se pueden usar para describir diferentes topologías. Hay ventajas y desventajas para cada uno de ellos, ya que difieren en cómo los dispositivos pueden (o no pueden) interconectarse.

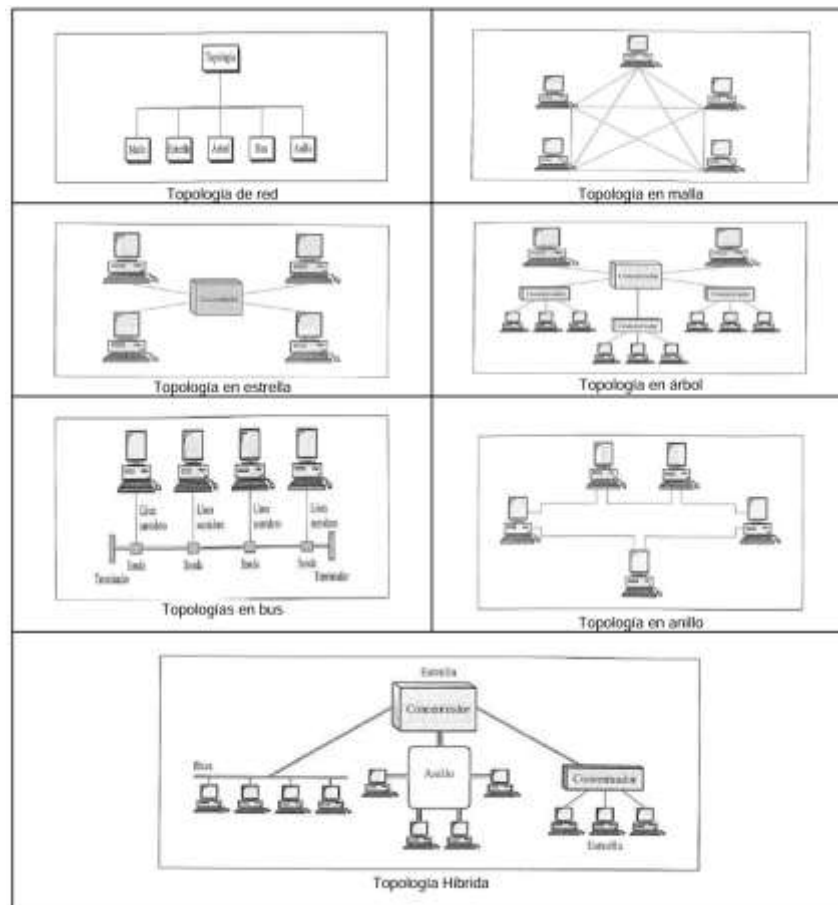


Figura 6: Topologías de red

5.- LA SEGURIDAD EN LAS REDES

“La seguridad de red tiene tres objetivos principales: evitar el acceso no autorizado a los recursos de red, detectar y detener los ataques cibernéticos y las violaciones de seguridad en curso, y garantizar que los usuarios autorizados tengan acceso seguro a los recursos de red que necesitan, cuando los necesiten.” (IBM, s.f.)

A medida que las redes crecen en tamaño y complejidad, también lo hace el riesgo de ataque cibernético. Por ejemplo, según el reporte Costo de una violación de datos 2023 de IBM, el 82% de las violaciones de datos (una violación de seguridad que resulta en un acceso no autorizado a información sensible o confidencial) que experimentaron las organizaciones involucraron datos almacenados en la nube. Estos ataques fueron costosos: el costo promedio global de una filtración de datos

es de 4.35 millones USD, y el costo promedio de una filtración de datos en los Estados Unidos es más de dos veces esa cantidad, 9.44 millones USD.

“La seguridad de red protege la integridad de la infraestructura de red, los recursos y el tráfico para frustrar estos ataques y minimizar su impacto financiero y operativo.”
(IBM, s.f.)

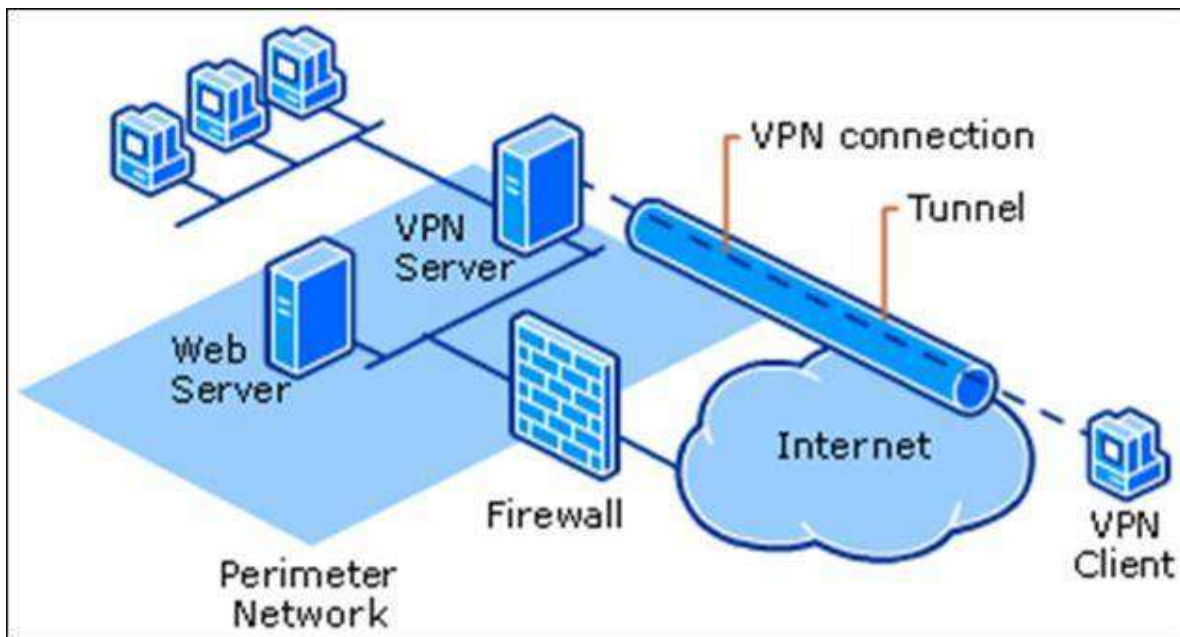


Figura 7. Mecanismos de seguridad en una red.

Los sistemas de seguridad de red funcionan en dos niveles: en el perímetro y dentro de la red.

En el perímetro, los controles de seguridad intentan evitar que las amenazas cibernéticas ingresen a la red. Pero los atacantes de red a veces traspasan, por lo que los equipos de seguridad de TI también ponen controles en los recursos dentro de la red, como computadoras portátiles y datos. Incluso si los atacantes consiguen entrar, no tendrán vía libre. Esta estrategia, que pone en capas múltiples controles entre hackers y vulnerabilidades potenciales, se llama "defensa en profundidad".

Para crear sistemas de seguridad de red, los equipos de seguridad combinan las siguientes herramientas:

- **Cortafuegos:** “Un firewall es un programa de software o un dispositivo de hardware que evita que usuarios no autorizados accedan a su red, impidiendo que ingrese tráfico sospechoso y permitiendo que fluya tráfico legítimo. Hay varios tipos de firewall con diferentes niveles de seguridad, que van desde simples cortafuegos de filtrado de paquetes hasta servidores proxy y cortafuegos complejos de última generación que utilizan inteligencia artificial y aprendizaje automático para comparar y analizar la información a medida que intenta pasar.” Fortinet (s.f.)
- **Control de acceso a la red (NAC):** Al estar en la primera línea de defensa, el control de acceso a la red hace exactamente eso: controla el acceso a su red. Usado con mayor frecuencia para "verificaciones de estado de punto final", el NAC puede examinar un dispositivo de punto final, como una computadora portátil o un teléfono inteligente, para asegurarse de que tenga la protección antivirus adecuada, un nivel de actualización del sistema adecuado y la configuración correcta antes de que pueda ingresar.
- **Sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDPS):** “Los sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDPS) se pueden implementar directamente detrás de un firewall para proporcionar una segunda capa de defensa contra actores peligrosos.” (Forouzan, 2011). Trabajando normalmente en paralelo con su predecesor, el sistema de defensa contra intrusiones más pasivo (IDS), un IDPS se encuentra entre la dirección de origen y su destino, creando una parada adicional para el tráfico antes de que pueda ingresar a una red.
- **Redes privadas virtuales (VPN):** “Una red privada virtual (VPN) es un software que protege la identidad de un usuario cifrando sus datos y enmascarando su dirección IP y ubicación.” Fortinet (s.f.) Cuando alguien usa una VPN, ya no se conecta directamente a Internet, sino a un servidor seguro que luego se conecta a Internet en su nombre. Las VPN se utilizan de forma rutinaria en las empresas y son cada vez más necesarias para las personas, especialmente aquellas que utilizan el WiFi público en cafeterías o aeropuertos. Protegen a los usuarios de

los hackers, que pueden robar cualquier cosa, desde correos electrónicos y fotos hasta números de tarjetas de crédito o la identidad de un usuario.

- **Seguridad del correo electrónico:** La prevención de pérdida de datos (a veces denominada "prevención de filtración de datos") es un conjunto de estrategias y herramientas implementadas para garantizar que los usuarios de puntos finales no compartan accidental o maliciosamente información confidencial fuera de una red corporativa.
- **Seguridad de las aplicaciones:** “La seguridad en la nube protege los recursos en línea, como datos confidenciales, aplicaciones, IP virtualizados y servicios, de filtraciones, pérdidas o robos. Mantener seguros los sistemas basados en la nube requiere políticas de seguridad sólidas, así como la superposición de métodos de seguridad como la arquitectura de firewall, los controles de acceso, las redes privadas virtuales (VPN, etc).” (IBM, s.f.).

TECNOLOGÍAS DE SEGURIDAD RELACIONADAS

Si bien las siguientes herramientas no son estrictamente herramientas de seguridad de red, los administradores de red a menudo las utilizan para proteger áreas y activos en una red.

Prevención de pérdida de datos (DLP): La prevención de pérdida de datos se refiere a las estrategias y herramientas de seguridad de la información que garantizan que los datos sensibles no sean robados ni filtrados accidentalmente. La DLP incluye políticas de seguridad de datos y tecnología específica que rastrea los flujos de datos, cifra la información confidencial y emite alertas cuando se detecta una actividad sospechosa.

Seguridad de endpoint: Las soluciones de seguridad endpoint protegen cualquier dispositivo que se conectan a una red, como computadoras portátiles y de escritorio, servidores, dispositivos móviles o dispositivos IoT, contra hackers que intentan usarlos para colarse en la red. El software antivirus puede detectar y destruir

troyanos, spyware y otro software malicioso en un dispositivo antes de que se propague al resto de la red.

Las soluciones de detección y respuesta de endpoints son herramientas más avanzadas que monitorean el comportamiento de los endpoints y responden automáticamente a los eventos de seguridad. El software de gestión unificada endpoint permite a las empresas supervisar, gestionar y proteger todos los dispositivos de los usuarios finales desde una sola consola.

Seguridad sitio web: Las soluciones de seguridad web, como las puertas de enlace web seguras, bloquean el tráfico malicioso de Internet y evitan que los usuarios se conecten a sitios web y aplicaciones sospechosos.

Segmentación de la red: La segmentación de red es una forma de dividir grandes redes en subredes más pequeñas, ya sea físicamente o a través de software. La segmentación de la red puede limitar la propagación de ransomware y otro malware al aislar una subred comprometida del resto de la red. La segmentación también puede ayudar a mantener a los usuarios legítimos alejados de los activos a los que no deberían acceder.

Cloud security: Las soluciones de seguridad en la nube protegen los centros de datos, las aplicaciones y otros activos en la nube de los ciberataques. La mayoría de las soluciones de seguridad en la nube son simplemente medidas de seguridad de red estándar, como cortafuegos, NAC y VPN, aplicadas a entornos en la nube.

6.- NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

“Un **sistema de cableado estructurado** es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (**pares trenzados sin blindar UTP**), cables de fibra óptica,

bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores.” (Telecommunications Industry Association, 2018)

Uno de los beneficios del cableado estructurado es que permite la administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos. El **sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones** sin necesidad de ser modificado. UTILIZANDO este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años

El tendido supone cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

- Tender cables en cada planta del edificio.
- Interconectar los cables de cada planta.

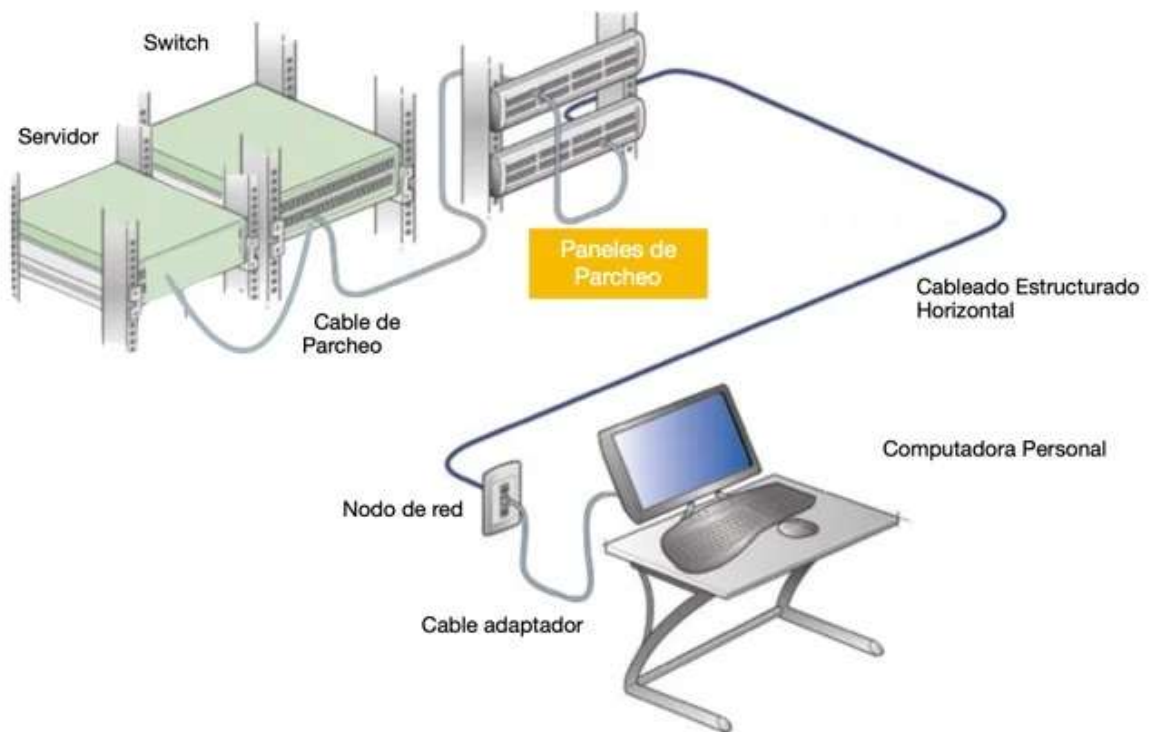


Figura 8. Correcta estructuración del cableado de red.

Elementos principales de un sistema de cableado estructurado

CABLEADO HORIZONTAL

“La norma EIA/TIA 568A define el cableado horizontal de la siguiente forma: El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa.” (Telecommunications Industry Association, 2018). El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

- Cable Horizontal y Hardware de Conexión (también llamado "cableado horizontal") que proporcionan los medios básicos para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Rutas y Espacios Horizontales (también llamado "sistemas de distribución horizontal"). Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y

soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado Horizontal.

- 1.- Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales.
- 2.- Una tubería de $\frac{3}{4}$ in por cada dos cables **UTP**.
- 3.- Una tubería de 1in por cada cable de dos **fibras ópticas**.
- 4.- Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados.

El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO).
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empalme (patch panels) y cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Se deben hacer ciertas consideraciones a la hora de seleccionar el cableado horizontal: contiene la mayor cantidad de cables individuales en el edificio.

Consideraciones de diseño: los costes en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costes, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo. El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio (por ej. televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

Topología: la norma EIA/TIA 568A hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del cableado horizontal: El cableado horizontal debe seguir una topología estrella. Cada toma/conector de telecomunicaciones del área de trabajo debe conectarse a una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.

Normas y Estándares Internacionales

Las normas más relevantes a nivel mundial para el cableado estructurado incluyen:

ANSI/TIA-568 (de la Telecommunications Industry Association)

Es el estándar más utilizado para el diseño e instalación de sistemas de cableado estructurado.

- **Partes relevantes:**
- **TIA/EIA-568.1-D:** Requisitos generales del cableado comercial.
- **TIA/EIA-568.2-D:** Especificaciones de cables de par trenzado (como Cat 5e, Cat 6, Cat 6A, etc.).
- **TIA/EIA-568.3-D:** Cableado de fibra óptica.

Define:

- Longitudes máximas de cables (por ejemplo, 100 metros para cobre).
- Topologías recomendadas (estrella jerárquica).
- Requisitos de conectores RJ-45 y estándares de color (T568A y T568B).

ISO/IEC 11801

- Norma internacional que define el cableado genérico para edificios comerciales.
- Compatible con TIA/EIA.
- Clasifica los componentes de red (clase A, B, C, D, E, EA, F, FA) según la frecuencia que soportan.

IEEE 802.3 (Ethernet): Define la forma en que se transmite la señal sobre los medios físicos (por ejemplo, 100BASE-T, 1000BASE-T).

TIPOS DE CABLES MAS COMUNES

Tipo de Cable	Categoría	Velocidad Máxima	Frecuencia	Uso Común
Cat 5e	5e	1 Gbps	100 MHz	Oficinas pequeñas
Cat 6	6	1-10 Gbps*	250 MHz	Corporativos
Cat 6A	6A	10 Gbps	500 MHz	Centros de datos
Fibra Óptica	OM3/OM4	Hasta 100 Gbps	Alta	Backbone, largas distancias

Tabla 2: Clasificación de los cables más comunes

CABLEADO VERTICAL, TRONCAL O BACKBONE

El propósito del cableado del **backbone** es **proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio**, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. El cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y entre estos y la sala de equipamiento. En este componente del sistema de cableado ya no resulta económico mantener la estructura general utilizada en el cableado horizontal, sino que es conveniente realizar instalaciones independientes para la telefonía y datos. Esto se ve reforzado por el hecho de que, si fuera necesario sustituir el backbone, ello se realiza con un coste relativamente bajo, y causando muy pocas molestias a los ocupantes del edificio. El backbone telefónico se realiza habitualmente con cable telefónico multipar. Para definir el backbone de datos es necesario tener en cuenta cuál será la disposición física del equipamiento. Normalmente, el tendido físico del backbone se realiza en forma de estrella, es decir, se interconectan los gabinetes con uno que se define como centro de la estrella, en donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo. (IEEE Standards Association, 2022)

El backbone de datos se puede implementar con cables UTP o con fibra óptica. En el caso de decidir utilizar UTP, el mismo será de categoría 6 o categoría 6A y se

dispondrá un número de cables desde cada armario rack al armario rack seleccionado como centro de estrella.

Actualmente, la diferencia de coste provocada por la utilización de fibra óptica se ve compensada por la mayor flexibilidad y posibilidad de crecimiento que brinda esta tecnología. Se construye el backbone llevando un cable de fibra desde cada gabinete al gabinete centro de la estrella. Si bien para una configuración mínima Ethernet basta con utilizar cable de 2 fibras, resulta conveniente utilizar cable con mayor cantidad de fibra (6 a 12) ya que la diferencia de coste no es importante y se posibilita por una parte disponer de conductores de reserva para el caso de falla de algunos, y por otra parte, la utilización en el futuro de otras topologías que requieren más conductores, como FDDI o sistemas resistentes a fallas. La norma EIA/TIA 568 prevé la ubicación de la transmisión de cableado vertical a horizontal, y la ubicación de los dispositivos necesarios para lograrla, en habitaciones independientes con puerta destinada a tal fin, ubicadas por lo menos una por piso, denominadas armarios de telecomunicaciones. Se utilizan habitualmente gabinetes estándar de 19 pulgadas de ancho, con puertas, de aproximadamente 50 cm de profundidad y de una altura entre 1.5 y 2 metros. En dichos gabinetes se dispone generalmente de las siguientes secciones:

- Acometida de los puestos de trabajo: 2 cables **UTP** llegan desde cada puesto de trabajo.
- Acometida del backbone telefónico: cable multipar que puede determinar en regletas de conexión o en "patch panels".
- Acometida del backbone de datos: cables de **fibra óptica** que se llevan a una bandeja de conexión adecuada.
- Electrónica de la red de datos: **Hubs, Switches, Bridges** y otros dispositivos necesarios.
- Alimentación eléctrica para dichos dispositivos.
- Iluminación interna para facilitar la realización de trabajos en el gabinete.
- Ventilación a fin de mantener la temperatura interna dentro de límites aceptables.

VI.- DESARROLLO

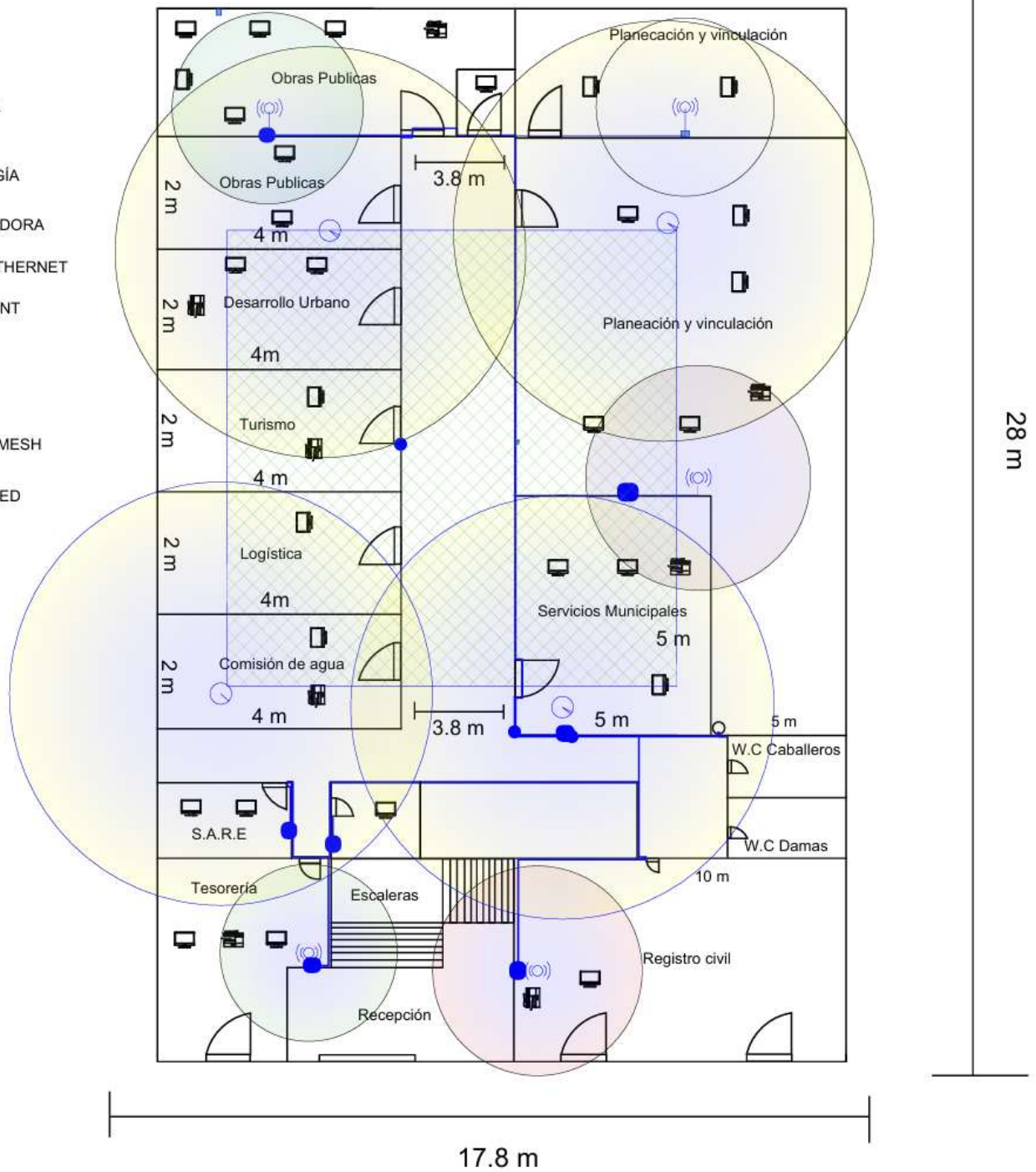
1.- DISEÑO Y DESARROLLO DE PLANOS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Este apartado tiene como finalidad exponer el desarrollo y la estructuración de los planos correspondientes al diseño de la red cableada para la Presidencia Municipal de Tetla. Para ello, se ha hecho uso de la herramienta AutoCAD, con la cual se ha logrado representar de manera precisa y detallada la distribución física de los puntos de conexión, equipos de red y canalizaciones necesarias para garantizar una infraestructura eficiente y organizada. Este diseño permite visualizar la ubicación estratégica de cada componente, facilitando tanto la instalación como el mantenimiento de la red. Asimismo, la planificación detallada busca optimizar los recursos y asegurar un rendimiento óptimo de las comunicaciones dentro del edificio municipal. Es importante señalar que, en el caso específico de la Presidencia Municipal de Tetla, no se contaba con planos estructurales previos del inmueble. Esta ausencia de documentación representó un desafío considerable, ya que no se disponía de una base sobre la cual comenzar el diseño del cableado. Por esta razón, fue necesario realizar un levantamiento físico completo del edificio, evaluando cuidadosamente cada espacio y sus características arquitectónicas, para posteriormente proceder a la elaboración de los planos desde cero.

Una vez completado el levantamiento, se procedió al modelado en AutoCAD, incorporando la distribución real del edificio y definiendo la ubicación exacta de los elementos que conforman la red cableada. Esta etapa fue fundamental para garantizar que la instalación de la infraestructura de internet se adapte adecuadamente al entorno físico, asegurando tanto su funcionalidad como su durabilidad.

En conjunto, este trabajo representa una solución integral que sienta las bases para una conectividad sólida dentro de la Presidencia Municipal de Tetla, respondiendo a las necesidades actuales de comunicación digital en el ámbito gubernamental.

A continuación se presentan los diseños de los planos que serán implementados:



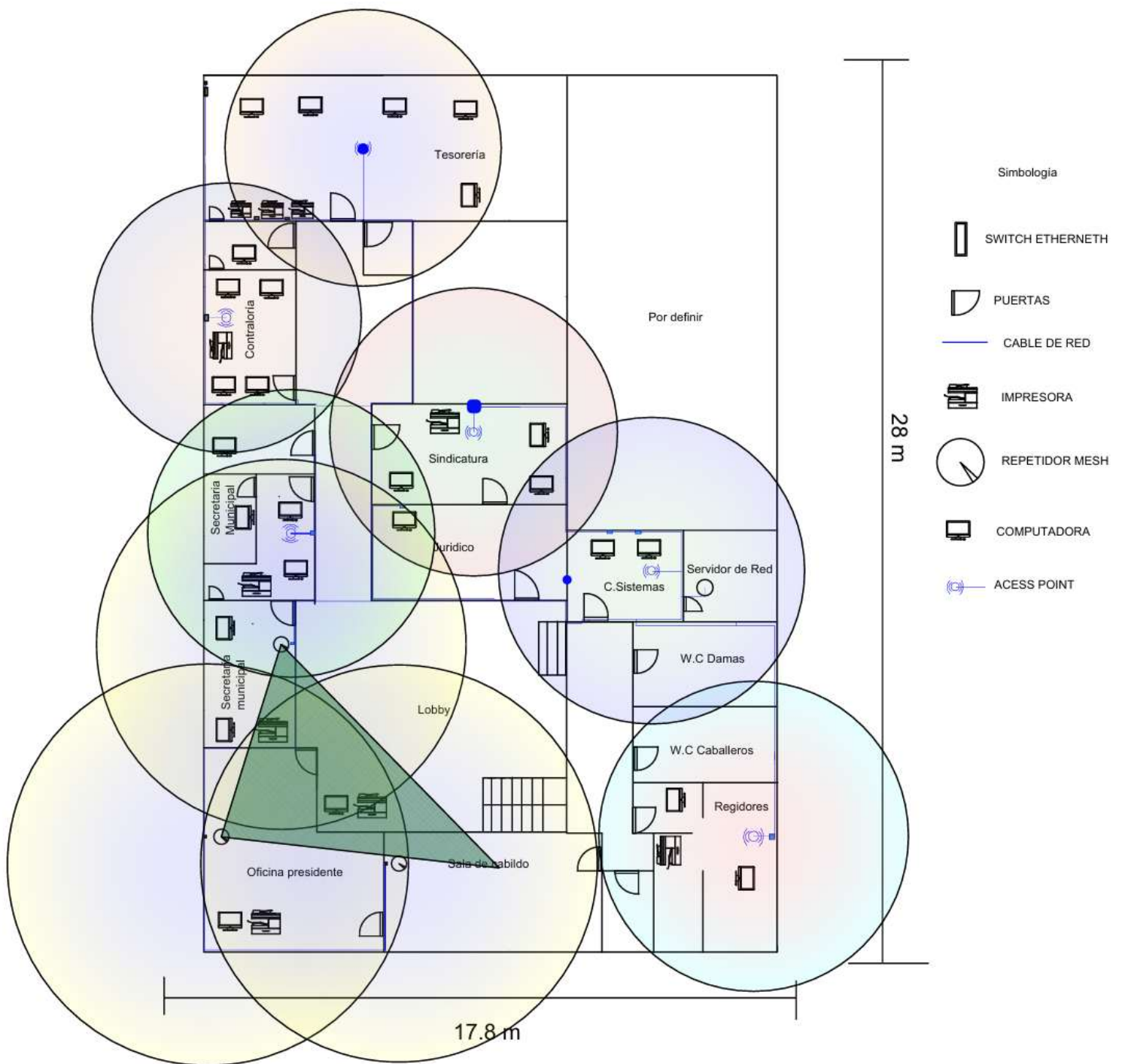
Planta Baja Presidencia Tetla

Derechos Reservados. Propiedad intelectual de PC-LIFE Apizaco

Autor: Arturo Martínez Hernández



PC - LIFE
Ingeniería Computacional.



Planta Alta Presidencia Tetla

Derechos Reservados. Propiedad intelectual de PC- LIFE Apizaco

Autor: Arturo Martínez Hernández



PC - LIFE
Ingeniería Computacional.

2.- PLANIFICACIÓN DE MATERIALES A IMPLEMENTAR

Para la correcta implementación de la red de internet en la Presidencia Municipal de Tetla, es fundamental contar con una selección adecuada de materiales que garanticen el buen funcionamiento, la estabilidad y la durabilidad de la infraestructura de red. La elección de cada componente ha sido realizada tomando en cuenta las necesidades específicas del edificio, así como las condiciones físicas del entorno y los estándares actuales en tecnología de redes.

En esta sección se presenta un listado detallado de los materiales que se utilizarán durante el proceso de instalación, incluyendo cableado estructurado, conectores, canaletas, racks, puntos de acceso, dispositivos de interconexión, entre otros. Cada uno de estos elementos cumple un papel clave en el desempeño general del sistema, por lo que su calidad y correcta instalación son aspectos prioritarios para asegurar una red confiable y eficiente.

El uso adecuado de estos materiales permitirá establecer una infraestructura tecnológica sólida, capaz de soportar el tráfico de datos requerido por las distintas áreas administrativas, garantizando así una conectividad estable y continua dentro del edificio gubernamental.

A continuación, se presenta la lista de los materiales implementados.

Cantidad	Descripción
1	Switch PoE TP-LINK SG3428MP 24 puertos
20	Face plate 1 puerto con caja y Jack Cat 6
2	Bobina de cable UTP Cat 6 + Beldent 100% cobre (100 mts)
1	Panel de parcheo Cat 6 24 puertos
1	PDU multi contacto para sobre cargas
1	Bote de conectores RJ45 Intellinet 100 pz
5	TP-LINK Access Point AX5400
1	Infraestructura con canaleta

1	Etiquetado, configuración de balanceador, configuración de VEtiquetado, configuración de balanceador, configuración de VLANs, y arreglo de red de cada área.LANs
---	--

Tabla 3: Lista de materiales a implementar

Para la instalación de la infraestructura de red en TETLA se optó por utilizar tecnologías de la marca TP-Link debido a su excelente relación calidad-precio, su confiabilidad comprobada y la versatilidad de sus productos. TP-Link ofrece soluciones de red que combinan un alto rendimiento con costos accesibles, lo que resulta ideal para proyectos que requieren eficiencia sin comprometer el presupuesto. Entre sus principales ventajas destacan la facilidad de configuración, el soporte para tecnologías como VLAN, QoS y administración centralizada a través de plataformas como Omada, así como su amplia gama de dispositivos que permiten cubrir tanto interiores como exteriores con una conectividad estable. Además, los equipos TP-Link ofrecen un alcance adecuado para áreas de cobertura amplias, lo que garantiza una conectividad eficiente en toda la zona de TETLA. Estas características hacen de TP-Link una opción estratégica y funcional para el desarrollo de redes robustas y escalables en entornos municipales.

3.- ARMADO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLEADO.

Una vez realizado y contemplado la lista de los materiales que se van a implementar para la reestructuración de la red de la presidencia municipal de Tetla. Para ello se llevo a cabo la instalación de canaletas plásticas tomando como referencia los planos que fueron desarrollados para este proyecto, esto se realiza con la finalidad de proteger el cable de red del desgaste físico, así como también de interferencias electromagnéticas. Además, permite una organización ordenada y profesional del sistema, facilitando su identificación, mantenimiento y futuras ampliaciones. Su implementación mejora significativamente la seguridad al evitar riesgos como tropezos, cortocircuitos e interferencias, a la vez que contribuye a una mejor estética en los espacios de trabajo, proyectando una imagen institucional ordenada y eficiente. Asimismo, su uso está alineado con normativas y buenas prácticas en

instalaciones de redes, favorece una instalación más limpia y rápida sin afectar la infraestructura existente, y simplifica cualquier modificación posterior al sistema. Por estas razones, el empleo de canaletas plásticas resulta una solución técnica y funcional indispensable para este tipo de proyectos en entornos gubernamentales.

- Se procedió a realizar la instalación de las canaletas por encima de algunos cubículos esto para que la infraestructura no quede visible y afecte el aspecto de esa área.



Figuras 9 y 10: Instalación de canaleta plástica sobre los muros de cada cubículo.

- En otras áreas del edificio gubernamental se procedió a realizar la instalación de la infraestructura con canaletas en los muros. La instalación de canaleta plástica en los muros de la Presidencia Municipal de Tetla fue necesaria debido a que la infraestructura del edificio no cuenta con un sistema interno de canalización para cableado, lo que imposibilita realizar una instalación oculta sin afectar la estructura original. Ante esta situación, el uso de canaletas superficiales ofreció una solución práctica, segura y estética para distribuir el cableado estructurado sin necesidad de romper paredes ni comprometer la integridad del inmueble.



Figura 11: Instalación de canaletas en los muros del edificio.



Figuras 12 y 13: Instalación de canaletas en columnas y esquineros del edificio.

- La instalación de canaletas metálicas en el piso de la Presidencia Municipal de Tetla fue una solución necesaria para garantizar una distribución adecuada del cableado estructurado en áreas donde no era viable utilizar canaletas plásticas en muros o techos, ya sea por limitaciones estructurales o por razones de accesibilidad. Estas canaletas metálicas ofrecen una mayor resistencia mecánica, lo cual es fundamental en zonas de alto tránsito, ya que protegen eficazmente los cables contra aplastamientos, impactos o desgaste por el paso constante de personas y mobiliario. Además, permiten una canalización segura, ordenada y accesible del cableado, contribuyendo a mantener la estética y funcionalidad del espacio sin representar un riesgo para los usuarios. Su uso también facilita intervenciones futuras sin necesidad de obras invasivas, lo que optimiza los tiempos y costos de mantenimiento o actualización del sistema.



Figuras 13 y 14: Instalación de canaletas metálicas en el piso del edificio.

- La instalación de canaletas en los muros exteriores del edificio de la Presidencia Municipal de Tetla fue necesaria para extender el cableado estructurado hacia áreas que no podían ser atendidas desde el interior, como módulos externos, cámaras de videovigilancia o equipos periféricos ubicados fuera del edificio principal. Esta solución permitió realizar el tendido del cableado de manera segura, sin alterar la estructura original ni comprometer la estética del inmueble. Las canaletas exteriores utilizadas están diseñadas para resistir condiciones ambientales adversas como la radiación solar, la lluvia y la humedad, protegiendo así los cables contra el deterioro prematuro y garantizando el funcionamiento estable del sistema. Asimismo, su instalación facilita el mantenimiento y la identificación del cableado en caso de fallas, sin necesidad de intervenciones invasivas, cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad establecidas para instalaciones en exteriores.



Figuras 15 y 16: Instalación de canaletas en los muros exteriores del edificio.

4.- INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LAS INMEDIACIONES DEL EDIFICIO.

La instalación y tendido del cableado estructurado en las diferentes áreas de la Presidencia Municipal de Tetla se realizó con el objetivo de establecer una red de comunicaciones eficiente, segura y de alta disponibilidad que permita interconectar los equipos de cómputo, telefonía IP y demás dispositivos de red en oficinas administrativas, operativas y de atención al público. El proceso incluyó el tendido ordenado de cable UTP categoría 6 a través de canaletas previamente instaladas, respetando las rutas planificadas para minimizar interferencias y facilitar el mantenimiento. Cada punto de red fue terminado mediante el ponchado correcto de cables RJ45 en ambos extremos, asegurando la integridad de la señal y el cumplimiento de estándares técnicos. Asimismo, se instalaron rosetas de pared en los puestos de trabajo, proporcionando conexiones accesibles, organizadas y estéticamente adecuadas, que permiten una integración profesional del sistema sin afectar el entorno físico de las oficinas. Esta instalación garantiza una infraestructura de red robusta y preparada para soportar las necesidades tecnológicas presentes y futuras del gobierno municipal.



Figuras 17 y 18: Tendido de cable a través de las canaletas instaladas.

Una vez realizado el tendido de cable en las diferentes áreas, de la presidencia de Tetla, fue necesario instalar rosetas con Jack RJ45 categoría 6. Este tipo de conectores permite una mejor transmisión de datos, adecuada para las necesidades actuales de conectividad. Las instalaciones se realizaron estratégicamente en cada área para asegurar cobertura eficiente. Con ello, se optimiza el desempeño de la red interna en todas las oficinas.



Figuras 19, 20 y21: Instalación de rosetas con Jack RJ45 en las diferentes áreas.

5.- INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE CONECTIVIDAD ALÁMBRICA E INALÁMBRICA.

Una vez concluida la instalación del cableado estructurado y las rosetas en las distintas áreas de la presidencia municipal de Tetla, se procedió a la colocación de dispositivos de red como routers, switches y puntos de acceso. Esta fase tuvo como objetivo principal optimizar la conectividad tanto alámbrica como inalámbrica en las oficinas y espacios administrativos. La distribución estratégica de los equipos permitió ampliar la cobertura de la red, mejorar la velocidad de conexión y garantizar una comunicación más eficiente entre los diferentes departamentos. Con estas acciones, se fortaleció la infraestructura tecnológica del edificio, facilitando el desempeño de las actividades institucionales.

Se llevó a cabo la instalación de un switch de 24 puertos, al cual se conectarán los diferentes cables previamente instalados en las distintas áreas de la presidencia municipal de Tetla. Esta acción tiene como finalidad centralizar la red cableada y asegurar una conexión estable y eficiente en cada punto de trabajo. Al utilizar este equipo, se garantiza una mejor distribución del ancho de banda, lo que permite una mayor velocidad de transmisión de datos y un desempeño más confiable para las actividades que requieren conexión alámbrica en las diferentes oficinas y departamentos del inmueble.

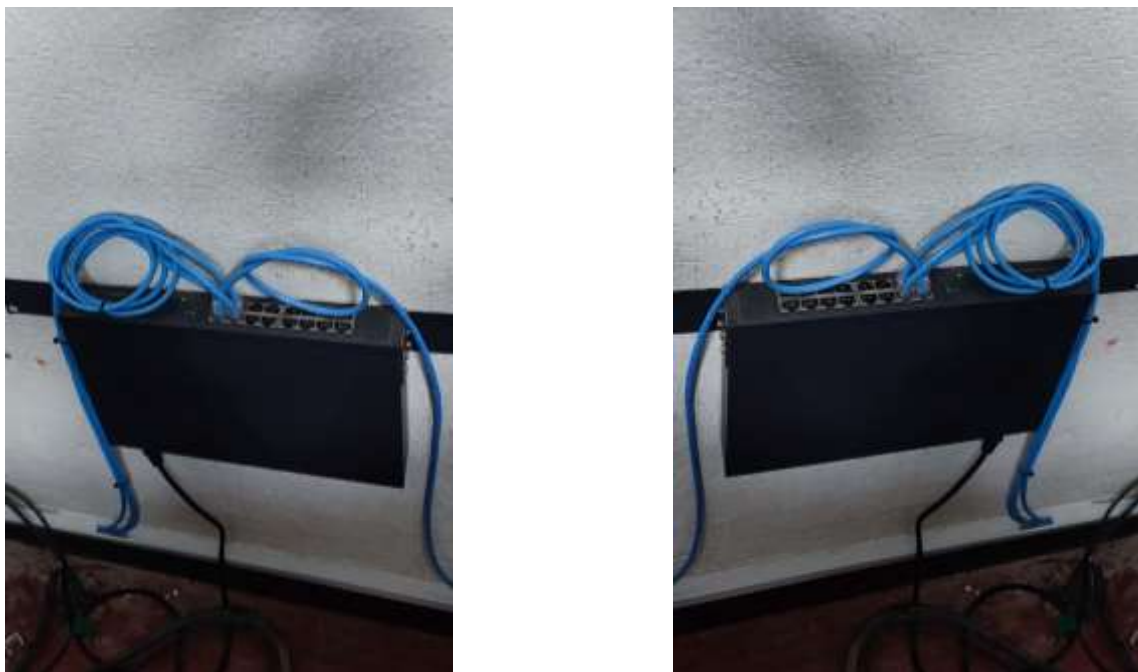


Figura 22: Instalación de Switch para proveer internet de manera alámbrica a las diferentes areas

Como parte del fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la presidencia municipal de Tetla, se realizó la instalación de routers marca TP-Link, modelo AC1500. Estos dispositivos son equipos de red inalámbrica que permiten distribuir conexión a internet de manera eficiente en múltiples áreas. El modelo AC1500 destaca por ofrecer doble banda (2.4 GHz y 5 GHz), una velocidad combinada de hasta 1500 Mbps, y un alcance amplio que mejora significativamente la cobertura en espacios grandes. Gracias a su diseño y capacidad de manejo de múltiples dispositivos conectados simultáneamente, estos routers han mejorado notablemente la conectividad inalámbrica en oficinas y salas de trabajo, permitiendo una navegación más rápida, estable y segura



Figuras 23, 24 y 25: Instalación física de routers TP-LINK AC1500 en áreas estratégicas.

Una vez concluida la instalación física de los dispositivos de red, se procedió a realizar la configuración técnica correspondiente para su correcto funcionamiento. Esta etapa incluyó la asignación de un SSID (nombre de red) y una contraseña personalizada para cada router, lo que permite a los usuarios conectarse a internet de forma inalámbrica de manera segura y organizada.

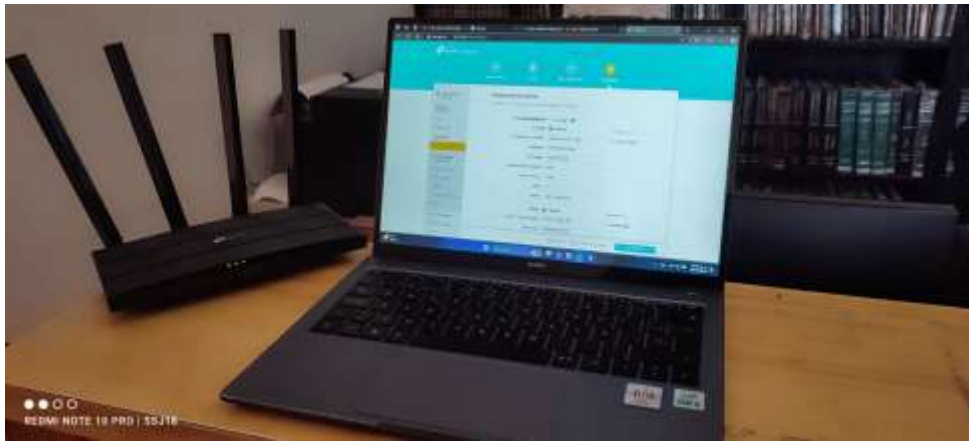


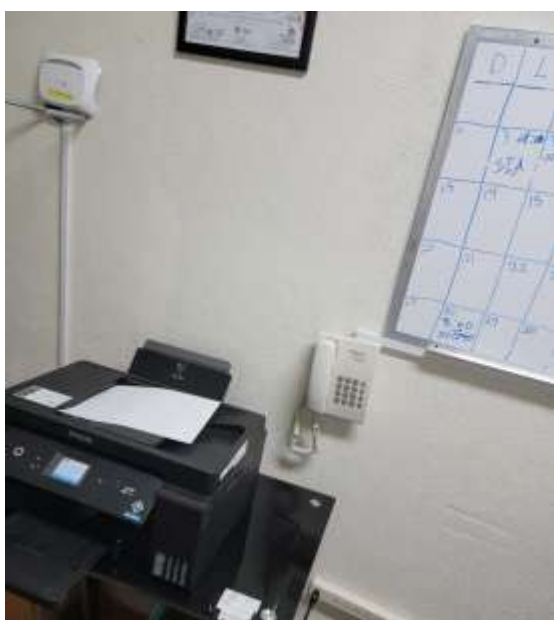
Figura 26: Configuración técnica de cada uno de los routers.

Una vez realizada la configuración en cada uno de los dispositivos podremos apreciar los indicadores los cuales nos muestran que cada uno de los routers está configurado y conectado a la red para proveer internet de manera inalámbrica.



Figura 27: Router configurado de manera correcta.

Se llevó a cabo la instalación física de varios dispositivos TP-Link modelo TL-WR840N en distintas áreas estratégicas de la presidencia municipal de Tetla. Estos equipos fueron colocados con el objetivo de ampliar la cobertura de la red inalámbrica en zonas específicas que requerían una conexión más estable y de mejor calidad. El modelo TL-WR840N es ideal para espacios individuales, ya que combina funciones de router y punto de acceso, ofreciendo velocidades de hasta 300 Mbps y un rendimiento confiable en entornos con tráfico moderado.



Figuras 28, 29 y 30: Instalación de routers TP-LINK TL-WR840N.

Se realizó la instalación de un router TP-Link Archer C20 con el propósito de establecer una conexión eficiente entre el checador de entradas y salidas del personal y el servidor local de la presidencia municipal de Tetla. Este equipo permite una comunicación estable y segura entre ambos dispositivos, facilitando la transmisión de datos en tiempo real.



Figura 31: Instalación de router TP-Link Archer C20 para la conexión con el checador.

Posteriormente se llevó a cabo la conexión del checador biométrico Zteko a la red de la Secretaría del Ayuntamiento de Tetla, con el objetivo de implementar un sistema eficiente de control de asistencia. Para ello, se integró el dispositivo a la infraestructura de red existente, garantizando la comunicación estable entre el checador y el servidor local.



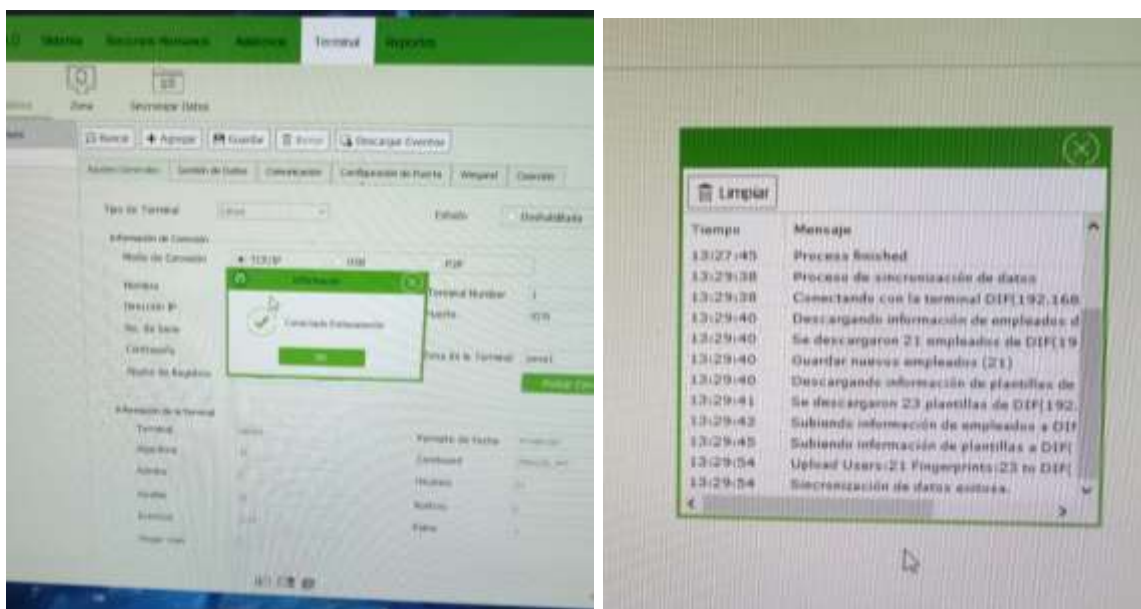
Figura 32: Instalación física de checador biometrico zteko.

Una vez realizada la instalación física del checador se procedió con la instalación y configuración del software correspondiente, ajustando parámetros como horarios, turnos y registros de empleados. Esta configuración permitió automatizar la captura y el seguimiento de entradas y salidas del personal.



Figura 33: Configuración de software para checador biométrico Zteko.

Una vez finalizada la instalación física y la configuración del software del dispositivo se procedió a la realización de pruebas y sincronización de datos para comprobar el correcto funcionamiento del checador.



Figuras 34 y 35: Conexión exitosa al dispositivo y sincronización correcta de datos.

Se llevó a cabo la instalación de un punto de acceso inalámbrico de la línea Omada de TP-Link, modelo EAP650 Outdoor, en el área del Auditorio Municipal de Tetla de la Solidaridad. Esta acción tuvo como objetivo principal garantizar una cobertura Wi-Fi amplia y estable en dicho espacio, permitiendo una mejor conectividad para eventos, actividades comunitarias y servicios que requieren acceso a internet. La elección de este equipo se basó en su capacidad para operar en exteriores, su alto rendimiento y su facilidad de integración con la infraestructura de red existente.



Figuras 36 y 37: instalación y configuración del AP TP-Link Omada EAP650 Outdoor en el auditorio de Tetla.

6.- REACOMODO DE CABLEADO Y DISPOSITIVOS EXISTENTES.

Se llevó a cabo el reacomodo del cableado, dispositivos de conexión a internet y rosetas en diversas áreas de la presidencia de Tetla, con el objetivo de mejorar la organización del sistema de red. Esta acción permitió optimizar la distribución del cableado, garantizando una mayor fluidez en la conexión a internet, así como una reducción en interferencias o desconexiones. Además, se logró una mejora significativa en la estética visual de los espacios, al eliminar instalaciones expuestas o desordenadas, contribuyendo así a un entorno más limpio y profesional.

Se realizó la reestructuración de la red en el área de Desarrollo Económico debido a problemas de desorganización en la infraestructura de cableado. Para ello, se llevó a cabo la redistribución del cableado de red, organizando y asegurando los puntos de conexión con el fin de optimizar el rendimiento y la estabilidad de la red en dicha área.



Figuras 38 y 39: Antes y después de la reestructuración de cableado en el área de desarrollo económico.

Se realizó la reestructuración de la red en el área de Catastro debido a la desorganización del cableado estructurado y a la ubicación inadecuada del switch de red. Se procedió a reorganizar y reubicar el cableado con el objetivo de mejorar el rendimiento y la estabilidad de la red. Adicionalmente, se reubicó el switch en una posición estratégica para asegurar una distribución más eficiente de la señal.



Figura 40: Evidencia antes de la reestructuración del cableado en el área de catastro.



Figura 41: Resultado de la reestructuración del área de catastro.

Se llevó a cabo la reestructuración de la red en el área de Desarrollo Agropecuario debido a la desorganización del cableado existente y a la incorrecta ubicación del teléfono IP y del router. Como parte de la intervención, se realizó la redistribución del cableado con el objetivo de optimizar el desempeño de la red. Adicionalmente, se reubicaron estratégicamente el teléfono y el router para mejorar la cobertura y garantizar una mayor estabilidad en el servicio.

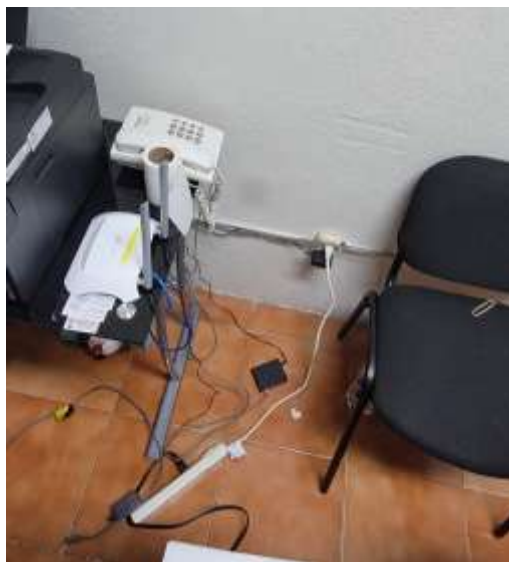


Figura 42: Evidencia antes de la reestructuración del cableado en el área de desarrollo agropecuario.



Figura 43: Resultado de la reestructuración en el área de desarrollo agropecuario.

7.- IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se llevó a cabo la implementación de diversas medidas de seguridad en la red de la Presidencia de Tetla, con el objetivo de proteger la integridad y disponibilidad de la información. Entre estas acciones, se destaca la instalación de firewalls o muros de fuego para filtrar y controlar el tráfico de red, así como la asignación de SSID específicos a los puntos de acceso, con el fin de mejorar la administración y control del servicio inalámbrico. Además, se estableció un filtrado de direcciones MAC, permitiendo únicamente el acceso a dispositivos autorizados, y se implementaron sistemas de detección de intrusiones para identificar y mitigar posibles amenazas de forma oportuna.

ACTIVACIÓN DE FIREWALLS EN LOS EQUIPOS DE LA PRESIDENCIA CONECTADOS A LA RED

1. Abrir la Configuración del Firewall

Para acceder al Firewall en Windows, presionamos la tecla Windows + R, y después vamos a escribir control y damos Enter para abrir el Panel de control. posteriormente, entramos a Sistema y seguridad y seleccionamos Firewall de Windows Defender.

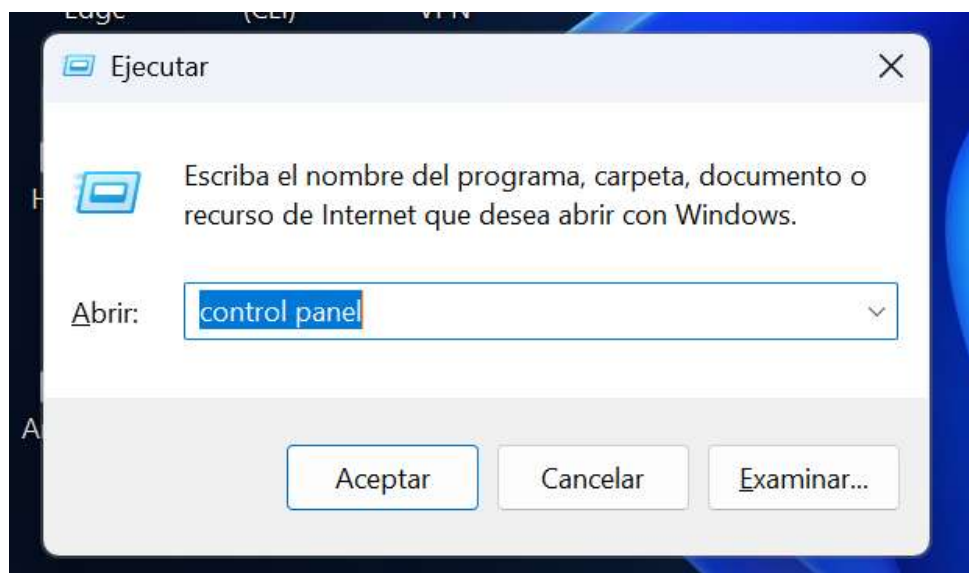


Figura 44: Acceso al panel de control desde el power shell.

2. Verificar el Estado del Firewall

En la ventana del Firewall, vamos a revisar que esté activado tanto para redes privadas como públicas. Si está desactivado, seleccionamos Activar o desactivar el Firewall en el menú lateral y posteriormente vamos a marcar la opción de activarlo en ambos perfiles.



Figura 45: Verificación del estado del firewall.

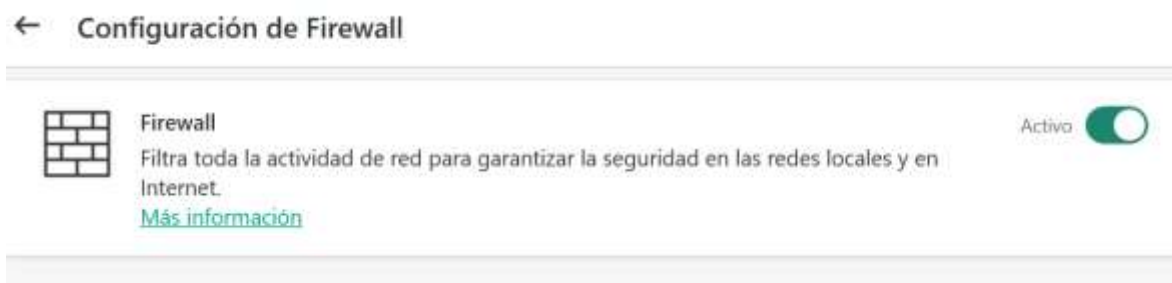


Figura 45: Activación del firewall.

3. Configurar Reglas de Entrada y Salida

Desde el menú lateral, tenemos que entrar a Configuración avanzada y después en Reglas de entrada, vamos a crear las reglas para permitir o bloquear programas, puertos o protocolos específicos; posteriormente repetiremos el proceso en Reglas de salida si queremos controlar el tráfico que sale del equipo.

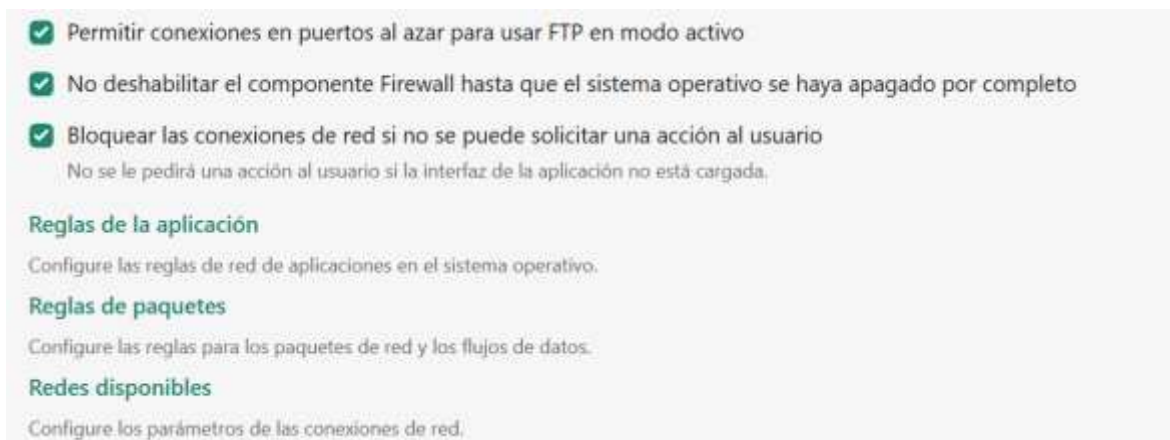


Figura 46: Configuración de reglas de entrada y salida.

ASIGNACIÓN DE LOS SSID EN LOS PUNTOS DE ACCESO.

1. Acceder a la interfaz de administración:

Primero vamos a abrir un navegador puede ser Edge, Chrome o Firefox e ingresamos la dirección IP del dispositivo (por ejemplo, 192.168.0.254), luego pondremos el usuario y contraseña de administrador para entrar al panel de control.



Figura 47: Acceso a la interfaz de administración.

2. Ubicar la configuración inalámbrica

Dentro del panel, nos vamos a dirigir a la sección Wireless o Inalámbrico y seleccionaremos la opción de la banda de frecuencia (2.4 GHz o 5 GHz) en la que queremos configurar el nombre de red.

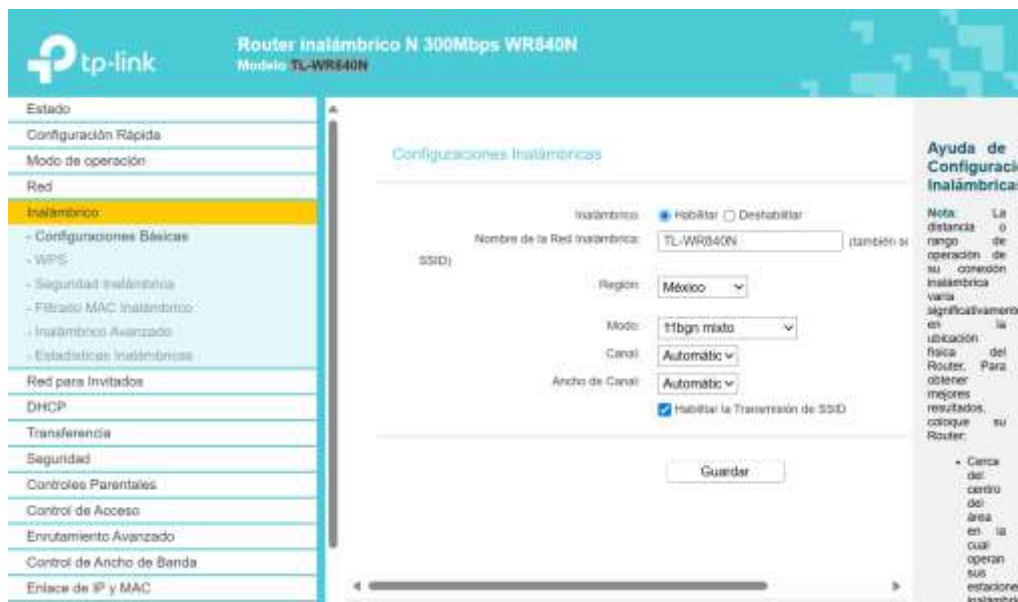


Figura 48: Configuración inalámbrica del punto de acceso.

3. Asignar el nuevo SSID

En el campo SSID, vamos a colocar el nombre del punto de acceso, por ejemplo “registro civil” y después vamos a asegurarnos de activar la opción Enable SSID Broadcast para que la red sea visible posteriormente guardamos la configuración.



Figura 49: Asignación de SSID al punto de acceso.

FILTRADO DE MAC EN LA RED

1. Acceder a la interfaz de administración

Primero vamos a abrir nuestro navegador web y pondremos la dirección IP del dispositivo (por ejemplo, 192.168.0.1 o 192.168.0.254), cuando aparezca la pantalla de inicio de sesión, vamos a poner el usuario y la contraseña de administrador para acceder al panel de control.



Figura 50: Acceso a la interfaz de administración.

2. Ubicar la sección de filtrado MAC

Dentro del panel de configuración, vamos a ir al apartado Wireless o Inalámbrico y, una vez allí, seleccionaremos la opción Wireless MAC Filtering o Control de acceso MAC para comenzar a configurar la restricción.

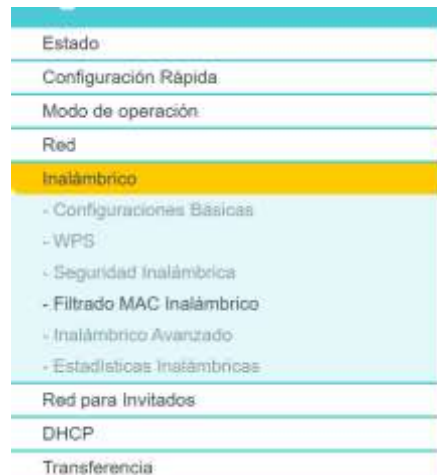


Figura 51: Ubicación del filtrado de MAC

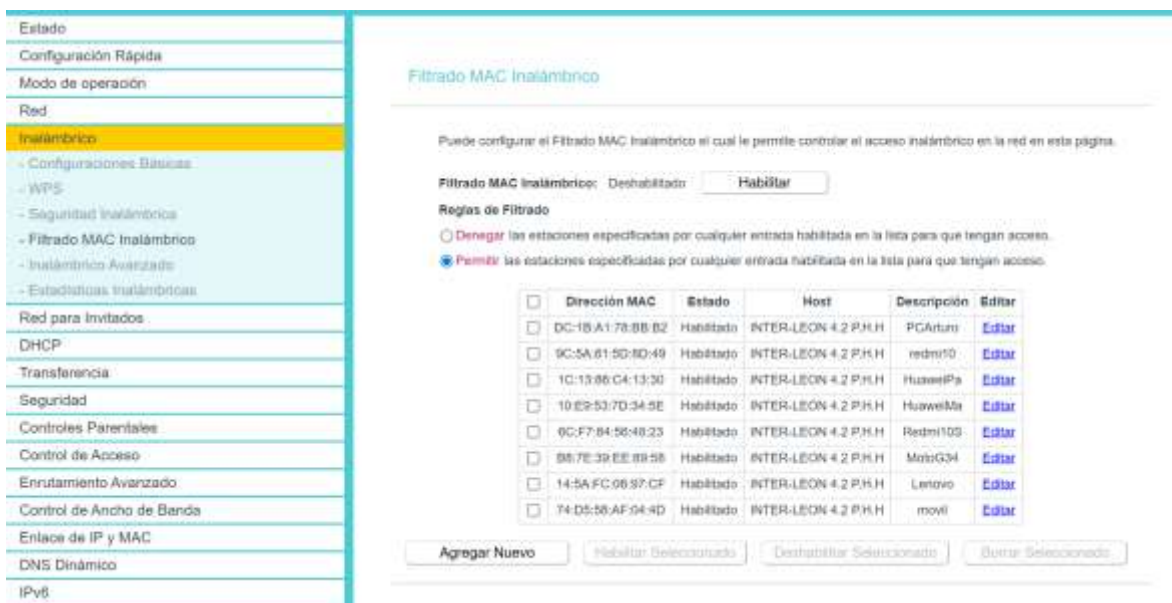
3. Activar el filtrado de MAC

En esta sección vamos a habilitar la función de filtrado y definir el modo de operación, ya sea “permitir solo” a los dispositivos con direcciones MAC registradas o “bloquear” a los dispositivos cuyas direcciones estén en la lista.



4. Registrar las direcciones MAC

Ahora lo siguiente será introducir en la lista las direcciones MAC de los dispositivos que vamos a autorizar o bloquear. Finalmente guardamos la configuración y reiniciaremos el router o punto de acceso para que el filtrado de MAC comience a funcionar.



VII.- RESULTADOS

El desarrollo de este cumplió satisfactoriamente los objetivos planteados desde el inicio. Entre las metas principales se encontraba optimizar la velocidad de conexión a Internet, fortalecer la seguridad de la infraestructura tecnológica y modernizar el sistema mediante la implementación de cableado estructurado.

Gracias a la ejecución de este proyecto, se logró una mejora significativa en la velocidad de navegación, pasando de un promedio inicial de 9.25 Mbps a una velocidad final de 22.4 Mbps. Este aumento representa un avance sustancial en la calidad del servicio, permitiendo una mayor eficiencia en los procesos administrativos y en la atención al público. Asimismo, la implementación de cableado estructurado ha brindado mayor estabilidad, organización y seguridad a la red interna, reduciendo posibles interferencias y fallos en la conectividad. Con ello, la presidencia de Tetla ahora cuenta con una infraestructura tecnológica más robusta, eficiente y preparada para enfrentar futuras demandas digitales.

Adicionalmente, la instalación de un dispositivo de control de acceso ha permitido establecer un sistema más preciso para registrar la entrada y salida del personal, optimizando la gestión del recurso humano y fortaleciendo la disciplina administrativa. En conjunto, todo este proyecto representa un paso importante hacia la modernización tecnológica de la administración municipal, asegurando una infraestructura más eficiente, segura y confiable para beneficio tanto del personal como de la ciudadanía.

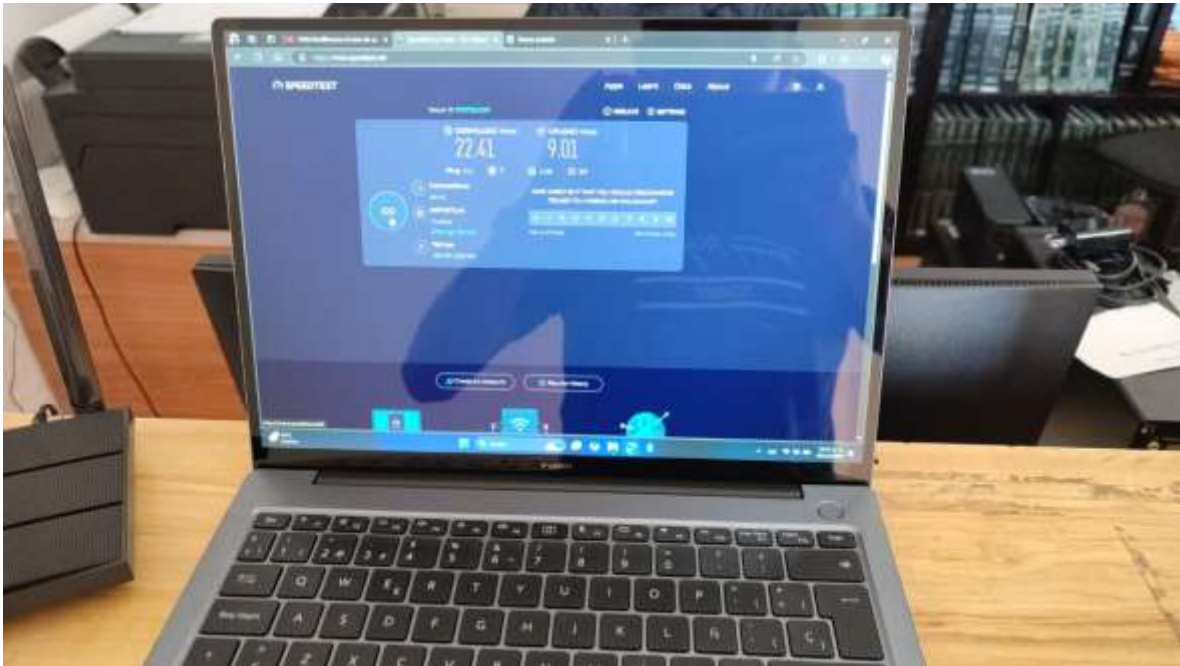


Figura 54: Mejora en la velocidad de internet en el área de la planta baja llegando a los 22.41 Mbps.



Figura 55: mejora de la velocidad en la planta alta llegando a los 30.39 Mbps.



Figura 57: Test de velocidad en teléfono móvil desde el Auditorio municipal donde la velocidad alcanzo velocidades de 65 Mbps esto gracias al AP de uso industrial instalado.

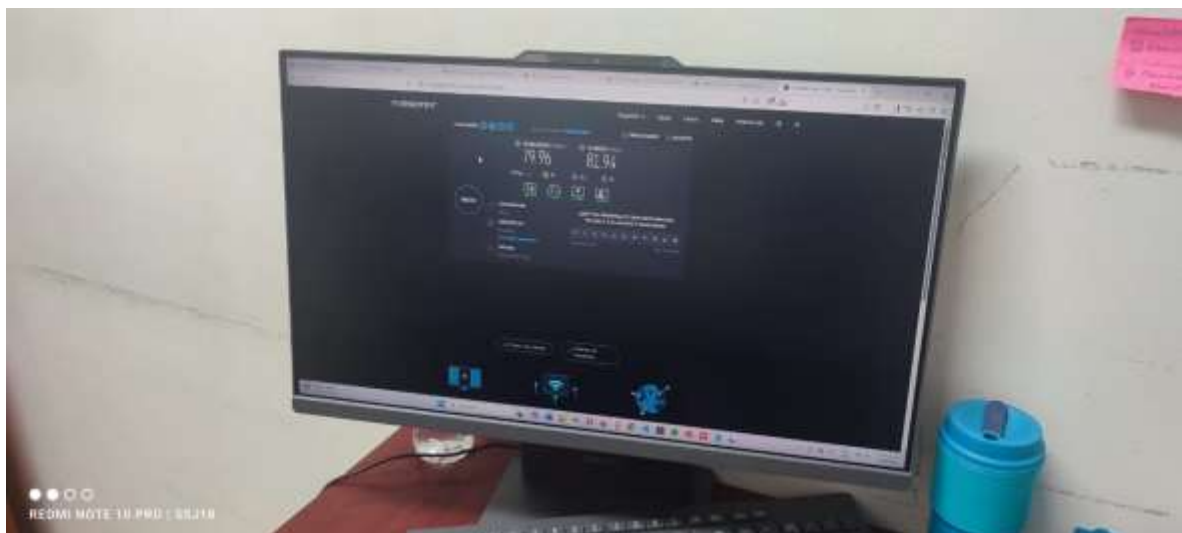


Figura 58: Aumento de velocidad de conexión en el área de recursos financieros donde ocupan un mayor ancho de banda

VIII.- CONCLUSIONES

En conclusión, el desarrollo de este proyecto fue una experiencia que permitió no solo cumplir con los objetivos técnicos planteados, sino también generar un impacto positivo en el entorno de trabajo mediante la implementación de una infraestructura funcional, estable y adecuada a las necesidades del lugar donde se implementó. A lo largo del proceso se aplicaron conocimientos adquiridos previamente, se pusieron en práctica habilidades técnicas como el diseño, instalación y configuración de dispositivos de red, y se solucionaron problemáticas reales mediante el análisis y la toma de decisiones efectivas. Además, este proyecto fue una oportunidad valiosa para fortalecer competencias profesionales esenciales, como el trabajo en equipo, la comunicación asertiva, la responsabilidad, la gestión del tiempo y la capacidad de adaptación a distintos contextos operativos.

Este tipo de experiencias prácticas no solo consolidan el aprendizaje, sino que también nos preparan para enfrentar con mayor seguridad y competencia los retos del mundo laboral. En definitiva, el desarrollo de este proyecto no solo dejó una red funcional como producto tangible, sino también una base sólida de conocimientos y habilidades que serán fundamentales a lo largo de nuestro desarrollo profesional y el mundo laboral.

IX.- COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Durante el desarrollo de este proyecto de redes e internet, se logró fortalecer de manera significativa una amplia gama de competencias técnicas y profesionales. A lo largo de las distintas etapas del proyecto, se enfrentaron retos que permitieron aplicar conocimientos teóricos y prácticos, así como desarrollar habilidades clave para el ámbito laboral. Entre las competencias desarrolladas destacan:

- Conocer y aplicar los fundamentos de redes basados en los modelos OSI y TCP/IP para realizar configuraciones básicas con dispositivos de red.

- Integrar soluciones mediante sistemas de comunicaciones para seleccionar e instalar equipos sobre un sistema de telecomunicaciones considerando medios de transmisión, área geográfica y tecnología existente para su uso en el entorno empresarial.
- Identificar el funcionamiento de los protocolos de enrutamiento de una red WAN, para implementarlos en la planeación para solucionar problemas de comunicación en redes de computadoras.
- Diseñar, implementar y administrar redes con base en modelos y estándares internacionales para satisfacer necesidades de seguridad y resguardo de información aplicando tecnologías y herramientas actuales acorde a las necesidades del entorno.
- Colaboración efectiva con miembros de la empresa para recopilar requisitos y validar funcionalidades.
- Análisis y solución de desafíos técnicos durante las pruebas y la integración de componentes

X.- REFERENCIAS

Benchimol, D. (2010). Redes Cisco: Instalación y administración de hardware y software (Vol. 1, N.º 183, pp. 12–30). USERS.

Forouzan, B. A. (2011). Transmisión de datos y redes de computadores. McGraw-Hill.

IBM. (s.f.). ¿Qué es la seguridad de red? IBM. Recuperado el 20 de mayo de 2025, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/network-security>

IEEE Standards Association. (2022). IEEE 802.3 Ethernet Working Group. <https://standards.ieee.org/>

International Organization for Standardization. (2017). ISO/IEC 11801-1: Information technology – Generic cabling for customer premises. <https://www.iso.org/>

Lizana, E. G. T. (2015, 30 de septiembre). Metodologías para la implementación de proyecto de redes. <http://metodologiasre.blogspot.com.co/>

OBS Business School. (2015, 8 de febrero). ¿Conoces la metodología PMI? <https://www.obs-edu.com/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/conoces-la-metodologia-pmi/>

Telecommunications Industry Association. (2018). ANSI/TIA-568.2-D: Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard. <https://www.tiaonline.org/>

XI.- ANEXOS

1. INSTALACIÓN DE CÁMARAS DE SEGURIDAD EN EL ÁREA DE SEPAROS DEL AYUNTAMIENTO DE TETLA

Se llevó a cabo la instalación física de dos cámaras de vigilancia de la marca TAPO C500, implementando los estándares necesarios para un correcto funcionamiento. Dichas cámaras cuentan con rotación 360°, sonido de Alarma personalizable · Protección IP65, almacenamiento local en MicroSD, detección de rostros y conexión con dispositivos móviles para un mejor control.



Figuras 62 y 63: Instalación de cámaras en el área de separos del ayuntamiento de Tetla.

2. LINKS DE ACCESO A LOS PLANOS DESARROLLADOS EN AUTOCAD PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

<https://drive.google.com/drive/folders/1Aqwly-MeCmGjZlhQKOpRL3Ggu0VMpsbJ?usp=sharing>