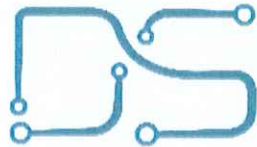


REPÚBLICA DEL ECUADOR



**INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO TENA**
Tecnología, Innovación y Desarrollo



**DESARROLLO DE
SOFTWARE**

CASO DE ESTUDIO

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE MONITOREO DE RENDIMIENTO
Y COBERTURA DE REDES INALÁMBRICAS EN TIEMPO REAL PARA EL
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.**

**MODALIDAD COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

AUTOR: Arelis Alondra Papa Tapuy

Sani Jasmin Shiguango Salazar

TUTOR: Ing. Juan Marcial Espín Montesdeoca

Tena - Ecuador

2025-IS

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	2
INDICE DE FIGURAS.....	3
APROBACIÓN DEL TUTOR	4
RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo General.....	8
2.2 Objetivos Específicos.....	8
ANÁLISIS	9
METODOLOGÍA POR OBJETIVOS.....	28
METODOLOGÍA UTILIZADA	31
PROPUESTA.....	32
PRESUPUESTO DEL PROYECTO	38
IMPLEMENTACIÓN.....	39
RESULTADOS.....	41
CONCLUSIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	43
ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 DESCRIPCIÓN DE LA GRAFICA	11
TABLA 2 BLOQUE DOCENTE.....	13
TABLA 3 BLOQUE PRINCIPAL.....	14
TABLA 4 LABORATORIO ANTERIOR BLOQUE 2.....	15
TABLA 5 BLOQUE1.....	17
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CONTROLADORA UNIFI	27
TABLA 7 PRESUPUESTO DE LOS EQUIPOS.	38

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 VISTA AÉREA SATELITAL DEL INSTITUTO SUPERIOR.....	10
FIGURA 2 ESTADÍSTICA DE LA RED UNIFI.....	11
FIGURA 3 GRÁFICO DE TRÁFICO DE RED.....	13
FIGURA4 GRÁFICO DE TRÁFICO Y CLIENTES.....	14
FIGURA5 GRÁFICOS DE TRÁFICO Y CLIENTES PARA LAS ÁREAS “TENA” Y “LABORATORIO ANTERIOR”.....	15
FIGURA 6 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 1.....	16
FIGURA 7 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 2.....	18
FIGURA 8 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ ÁREA ADMINISTRATIVA.....	19
FIGURA 9 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 3 LABORATORIO.....	20
FIGURA 10 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 3 BIBLIOTECA.....	21
FIGURA 11 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 3 AULA MAGNA.....	22
FIGURA 12 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 4.....	23
FIGURA 13 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 5 COMUNICACIÓN.....	24
FIGURA 14 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 6.....	25
FIGURA 15 ANÁLISIS DE REDES WI-FI EN LA BANDA DE 2.4 GHZ BLOQUE 7.....	26
FIGURA 16 EQUIPO DE RED UNIFI.....	27
FIGURA 17 EQUIPO ANTIGUO UNIFI.....	27
FIGURA 18 COMPONENTES DE LA CONTROLADORA UNIFI.....	32
FIGURA 19 PROBADOR DE CABLES DE RED NF-8200.....	34
FIGURA 20 KIT DE HERRAMIENTAS.....	36
FIGURA 21 INICIO DE SESIÓN DE UNIFI, VERSIÓN 9.1.120.....	39
FIGURA 22 EL PANEL DE CONTROL DE RED DE UNIFI.....	39
FIGURA 23 ESQUEMA DE LA RED UNIFI.....	40
FIGURA 24 CONFIGURACIÓN DE "LÍMITE DE VELOCIDAD DE WIFI.....	40

APROBACIÓN DEL TUTOR


ING. JUAN MARCIAL ESPÍN MONTESDEOCA

PROFESOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.

CERTIFICA:

En calidad de Tutor Examen de carácter complejo práctico denominado: Implementación de una solución de monitoreo de rendimiento y cobertura de redes inalámbricas en tiempo real para entornos educativos, de autoría de las Srtas. Arelis Alondra Papa Tapuy, con CC. 155002545-4 y la Srta. Sani Jasmin Shiguango Salazar, con CC. 150096034-7 estudiante de la Carrera de Tecnología Superior el Desarrollo en Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Examen de carácter complejo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 14 de julio de 2025


Ing. Juan Marcial Espín Montesdeoca

TUTOR DEL EXAMEN DE CARACTER COMPLEXIVO PRÁCTICO

RESUMEN

El Instituto Superior Tecnológico Tena presentaba deficiencias significativas en su red inalámbrica institucional, entre ellas baja cobertura en ciertas zonas, saturación del ancho de banda y falta de monitoreo en tiempo real (NetSpot, 2023). En respuesta a esta problemática, se diseñó e implementó una solución de monitoreo basada en la plataforma UniFi Controller, acompañada de equipos especializados como el router Ubiquiti UXG-MAX y el medidor de cableado NF-8200.

La metodología aplicada se basó en objetivos específicos, iniciando con un diagnóstico técnico del entorno, seguido de la implementación de la infraestructura y finalizando con la evaluación de resultados. Se identificaron zonas críticas con poca señal, se configuraron perfiles de usuarios segmentados y se optimizó el uso del ancho de banda mediante balanceo de carga y control de tráfico.

Los resultados demostraron mejoras significativas en la estabilidad y velocidad de la red, con una señal más constante y velocidades que alcanzaron hasta 3.3 Mbps en zonas de alta demanda. Asimismo, se implementaron lineamientos de la norma ISO/IEC 27002:2022, garantizando buenas prácticas en seguridad y administración de redes.

Esta propuesta tecnológica representa una solución escalable y sostenible para mejorar el acceso digital dentro del entorno educativo, permitiendo una gestión proactiva y eficiente de la infraestructura de red.

ABSTRACT

The Tena Higher Technological Institute had significant deficiencies in its institutional wireless network, including poor coverage in certain areas, bandwidth saturation, and a lack of real-time monitoring (NetSpot, 2023). In response to this problem, a monitoring solution based on the UniFi Controller platform was designed and implemented, accompanied by specialized equipment such as the Ubiquiti UXG-MAX router and the NF-8200 cable meter.

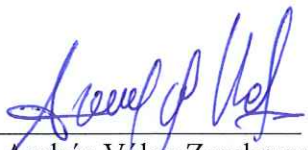
The methodology applied was based on specific objectives, starting with a technical diagnosis of the environment, followed by the implementation of the infrastructure, and ending with the evaluation of results. Critical areas with poor signal strength were identified, segmented user profiles were configured, and bandwidth usage was optimized through load balancing and traffic control.

The results showed significant improvements in network stability and speed, with a more consistent signal and speeds reaching up to 3.3 Mbps in high-demand areas. In addition, guidelines from the ISO/IEC 27002:2022 standard were implemented, ensuring best practices in network security and administration.

This technological proposal represents a scalable and sustainable solution for improving digital access within the educational environment, enabling proactive and efficient management of the network infrastructure.

Key words: Institutional wireless network, network monitoring, uniFi Controller, ubiquiti UXG-MAX, load balancing and educational technology.

Reviewed by:



B.A. Andrés Vélez Zambrano

C.I: 1313491902

LANGUAGE CENTER PROFESSOR

INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico ha transformado los procesos educativos, especialmente a través del uso intensivo de redes inalámbricas que permiten el acceso a recursos digitales, plataformas académicas y servicios en línea (Docs, 2023). En este escenario, garantizar una conectividad estable y eficiente se ha convertido en un componente fundamental para el funcionamiento de las instituciones educativas. La infraestructura de red debe responder a una alta demanda de dispositivos conectados y ofrecer condiciones óptimas de rendimiento, cobertura y seguridad.

En el Instituto Superior Tecnológico Tena, se ha evidenciado la presencia de diversas limitaciones en la red inalámbrica institucional, tales como la baja cobertura en zonas críticas, saturación del ancho de banda y carencia de visibilidad sobre el estado de la red. Estos inconvenientes afectan directamente el desarrollo de las actividades académicas, administrativas y de investigación, provocando interrupciones, lentitud en la navegación y dificultades en el acceso a los servicios digitales.

Ante esta problemática, se considera indispensable el desarrollo de una solución tecnológica que permita monitorear en tiempo real el rendimiento de la red, detectar deficiencias y administrar eficientemente los recursos disponibles. Esta solución debe, contemplar no solo la supervisión del tráfico y la cobertura, sino también mecanismos de seguridad, balanceo de carga y generación de alertas ante posibles fallas o amenazas (27002, 2022).

El presente proyecto se enmarca en la línea de investigación de Tecnologías de la Información y Comunicación, específicamente en la sublínea de redes y sistemas operativos, y tiene como objetivo general implementar una solución tecnológica de monitoreo en tiempo real del rendimiento y cobertura de la red inalámbrica institucional. Esta iniciativa busca

fortalecer la infraestructura tecnológica del Instituto Superior Tecnológico Tena, brindando una red confiable, escalable y adaptada a las necesidades del entorno educativo actual.

OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Implementar una solución tecnológica de monitoreo en tiempo real del rendimiento y cobertura de red inalámbrica institucional, integrando funcionalidades avanzadas de administración, seguridad y balanceo de carga.

2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las deficiencias actuales de la red inalámbrica institucional en cuanto a rendimiento, cobertura y gestión de tráfico.
- Implementar una solución de monitoreo que permita visualizar el estado de la red, el tráfico y las alertas de seguridad en tiempo real.
- Evaluar la eficiencia del sistema implementado mediante pruebas de conectividad, cobertura y estabilidad del servicio.

ANÁLISIS

El Instituto Superior Tecnológico Tena enfrenta un problema recurrente en su red inalámbrica institucional, el cual se manifiesta en fallos de conectividad, baja calidad de señal en ciertos sectores y dificultades para gestionar eficientemente el tráfico de usuarios (Vinueza, 2022). Estas deficiencias son más críticas durante los horarios pico, cuando se incrementa el número de dispositivos conectados, generando una saturación que compromete la estabilidad del servicio.

El análisis realizado incluye la recopilación de datos técnicos sobre el estado actual de la red, tales como niveles de intensidad de señal, cantidad de clientes conectados por punto de acceso, ancho de banda utilizado, canales de transmisión ocupados, zonas de baja cobertura, distribución horaria del tráfico y latencia promedio. Estos mediante herramientas de diagnóstico como el medidor de cable NF-8108-A y software wifi analyzer para detectar cobertura, tráfico, y calidad de señal. Se identificaron zonas con cobertura limitada, principalmente en el bloque 1 (especialmente en las aulas laterales), el bloque 3, biblioteca, el área administrativa y zonas exteriores como pasillos abiertos. Estas áreas mostraron niveles de señal inferior a 70dBm y las fallas en la configuración de puntos de acceso, y carencia de mecanismos de monitoreo que permitan detectar anomalías en tiempo real. Asimismo, se constató la inexistencia de políticas claras para el balanceo de carga, priorización de servicios o segmentación de tráfico.

Este diagnóstico evidenció la necesidad urgente de implementar una solución de monitoreo integral que proporcione visibilidad sobre el rendimiento de la red, facilite la toma de decisiones técnicas, y permita actuar preventivamente frente a fallos. Para ello, se plantea integrar hardware especializado, como el Router Gateway Ubiquiti UXG-MAX UniFi, y plataformas de monitoreo capaces de generar dashboards, reportes y alertas en tiempo real.

El análisis del problema, por tanto, ha sido esencial para comprender las causas estructurales y funcionales de las deficiencias existentes, permitiendo orientar el diseño de una solución acorde a los requerimientos tecnológicos y académicos de la institución.

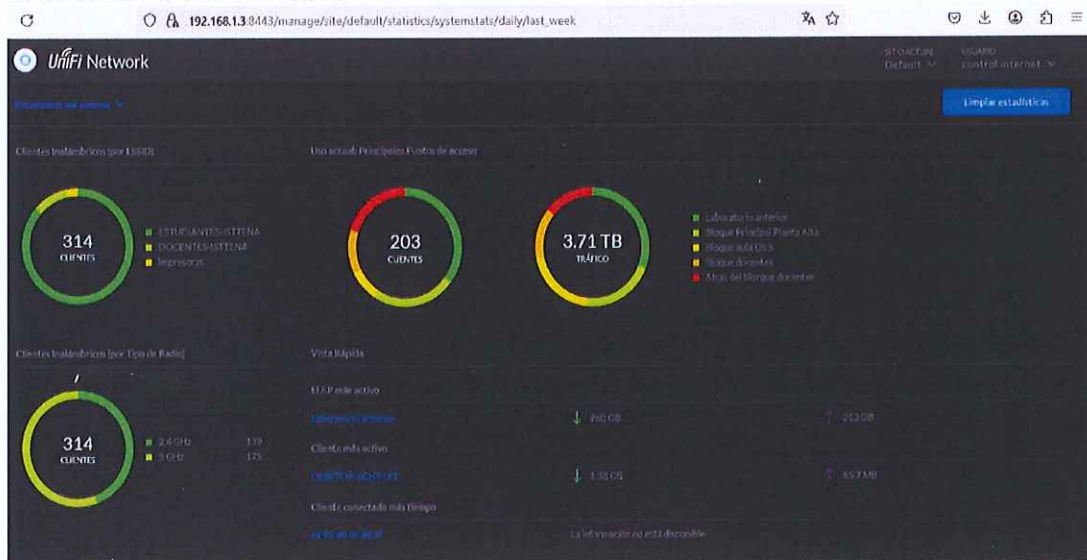
Figura 1
Vista Aérea Satelital Del Instituto Superior



El Instituto Tecnológico Superior Tena inició sus actividades en 1998-1999 mediante el Acuerdo Ministerial N° 3680, ofreciendo las especialidades de Análisis de Sistemas y Contabilidad Bancaria. En 2003, se le reconoció como Instituto Superior Tecnológico y amplió su oferta académica. A lo largo de los años, ha aprobado y rediseñado diversas carreras, entre ellas Administración Turística y Hotelera, Tecnología en Automatización, Medición Ambiental, Seguridad Ciudadana, Desarrollo Infantil Integral, Gestión de Operaciones Turísticas, Desarrollo de Software y Administración.

En 2018 se aprobó un rediseño de la imagen institucional, y en 2019, tras cumplir con la normativa vigente, se oficializó el cambio de su denominación a Instituto Superior Tecnológico Tena.

Figura 2
Estadística de la red UniFi



Nota Estadísticas de la red UniFi, mostrando el número de clientes inalámbricos, tráfico de red, y uso de puntos de acceso.

Interpretación:

Tabla 1
descripción de la grafica

Clients Inalámbricos Conectados

Total de clientes Wi-Fi: 314 dispositivos.

Por SSID:

- ESTUDIANTES-ISTTENA: Uso probablemente mayoritario.
- DOCENTES-ISTTENA
- Impresoras

Por banda:

- 2.4 GHz: 139 dispositivos (≈44.3%)
- 5 GHz: 175 dispositivos (≈55.7%)

Interpretación: Hay una red segmentada por tipo de usuario, lo cual es positivo. El SSID para estudiantes maneja la mayor carga, lo que es esperable en un entorno educativo.

Interpretación técnica: La mayoría de dispositivos están aprovechando la banda de 5 GHz, lo que es bueno para la velocidad, aunque podría ser indicativo de saturación de canales si no se gestiona adecuadamente la distribución de APs.

Uso por Punto de Acceso

Clientes activos: 203 en simultáneo.

Tráfico total: 3.71 TB en la última semana.

Distribución del uso (colores del gráfico):

Laboratorio anterior

Bloque principal planta alta

Bloque de los 5

Bloque docentes

Atrás del bloque docentes

Interpretación técnica: El tráfico está repartido en varias zonas físicas. Esto sugiere que la infraestructura está bien distribuida, pero sería útil un heatmap de cobertura para validar que los APs están ubicados eficientemente

Actividad y Uso por Dispositivo

AP más activo: Laboratorio anterior ,bloque 2

↓ 960 GB / ↑ 213 GB

Cliente más activo: DESKTOP-ACHPI4AT

↓ 1.38 GB / ↑ 65.7 MB

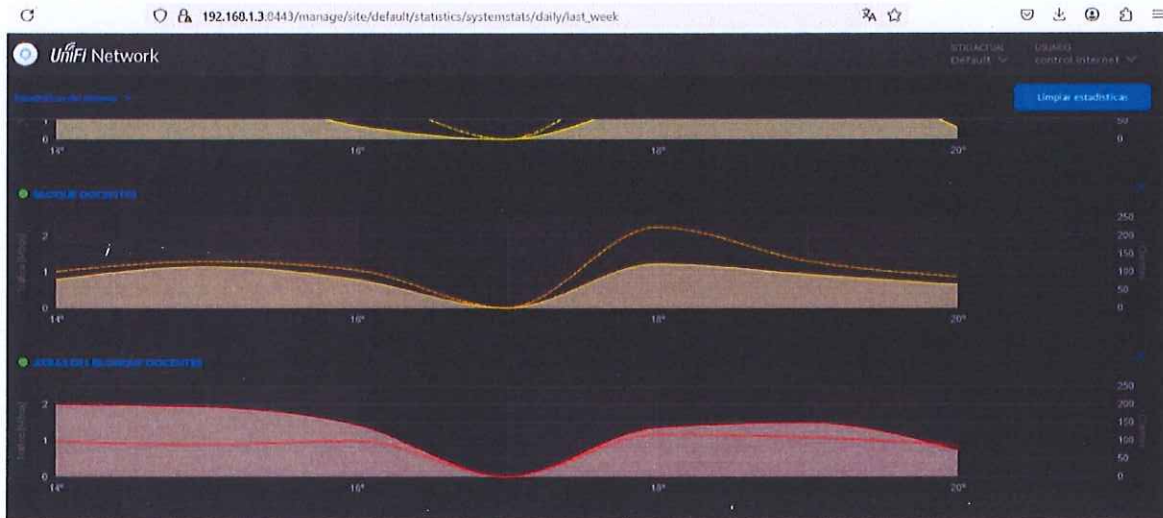
Cliente con mayor tiempo conectado:

ea:58:a0:6c:6f:af

- El cliente DESKTOP-ACHPI4AT puede estar usando servicios con alto consumo (p. ej. streaming, descargas grandes, herramientas pesadas).
- El cliente más persistente conectado podría ser una impresora, servidor o punto de monitoreo constante.

Interpretación técnica: El Laboratorio anterior concentra alto tráfico descendente (descargas), posiblemente por actividades prácticas o actualizaciones de software.

Figura 3
Gráfico de tráfico de red



Nota gráficos de tráfico de red y número de clientes a lo largo del tiempo para diferentes bloques (Docentes y Atrás del Bloque Docentes) en la red UniFi.

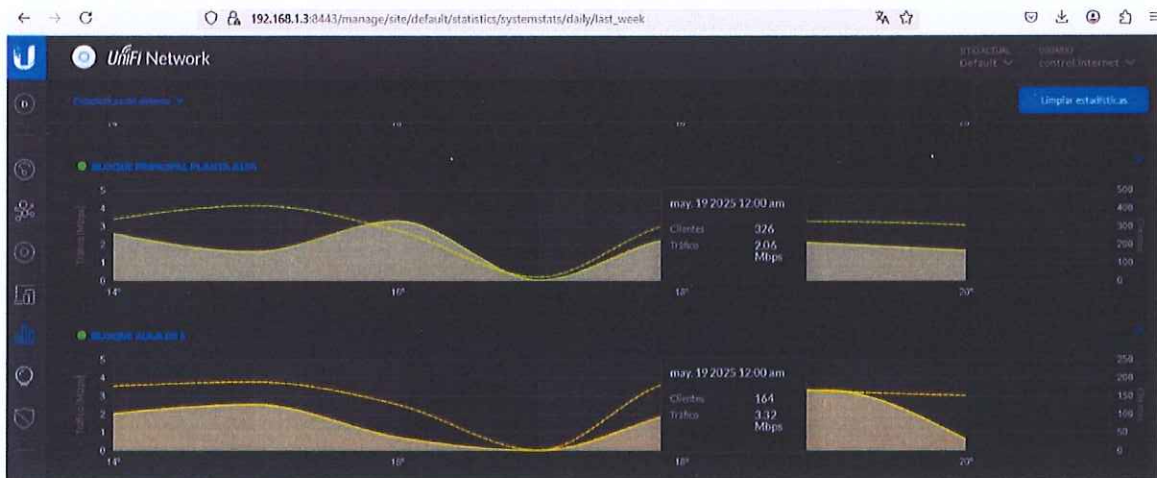
Interpretación:

Tabla 2
Bloque Docente

Bloque Docentes	
<p>Tendencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicia con cerca de 100 clientes a las 14:00. • Alcanzan el pico (225 clientes) entre las 17:00 y 18:00. <p>Disminuyen progresivamente al final del día (20:00).</p>	<p>Conclusión técnica: El bloque 7 concentra gran cantidad de usuarios en la tarde, probablemente docentes y/o estudiantes en actividades académicas o administrativas.</p> <p>El pico de clientes puede generar congestión si el AP no está balanceando bien la carga o si hay solo un punto de acceso.</p>
<p>Atrás del Bloque Docentes</p> <p>Tendencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja actividad al inicio (14:00) y casi nula a las 16:00. • Subida moderada entre las 17:00 y 18:00, con un pico cercano a los 150 clientes. <p>Disminuye nuevamente hacia las 20:00.</p>	<p>Conclusión técnica: Puede tratarse de una zona común o espacio donde hay actividades en ciertos horarios (ej. Descanso, biblioteca, zona administrativa).</p> <p>Es un punto de menor uso general, pero con carga puntual importante, por lo que el AP en esa zona debe tener capacidad adecuada en horas pico.</p>

Figura4

Gráfico de Tráfico y Clientes



Nota Gráficos de tráfico y clientes para “Bloque Principal Planta Alta” y “Bloque Aula 25-5” en la red UniFi, mostrando datos hasta las 19:25 del 2025.

Interpretación:

Tabla 3

Bloque Principal

Bloque Principal Planta Alta

Máximo registrado:

- 19 de mayo 2025, 12:00 a.m.
- 326 clientes
- 2.06 Mbps de tráfico

Comportamiento horario:

Desde las 14:00 hasta las 20:00, hay un ascenso y luego descenso en el número de clientes conectados.

El tráfico de red (línea amarilla) sigue un patrón de uso creciente entre 15:30 y 17:30.

Bloque Aula DS

Máximo registrado:

- 19 de mayo 2025, 12:00 a.m.
- 164 clientes
- 3.32 Mbps de tráfico

Comportamiento horario:

Actividad más alta entre las 15:00 y 17:00. Tráfico estable y algo mayor que el del bloque anterior, aunque con menos de la mitad de usuarios.

Interpretación técnica: Es una de las zonas más congestionadas del campus, tanto en clientes conectados como en tráfico simultáneo.

La baja tasa de tráfico (2.06 Mbps) comparado con la cantidad de clientes (326) indica posible saturación del AP, bajo rendimiento por usuario, o incluso limitación de canal. Se requiere una revisión urgente del ancho de banda disponible por usuario y capacidad del AP.

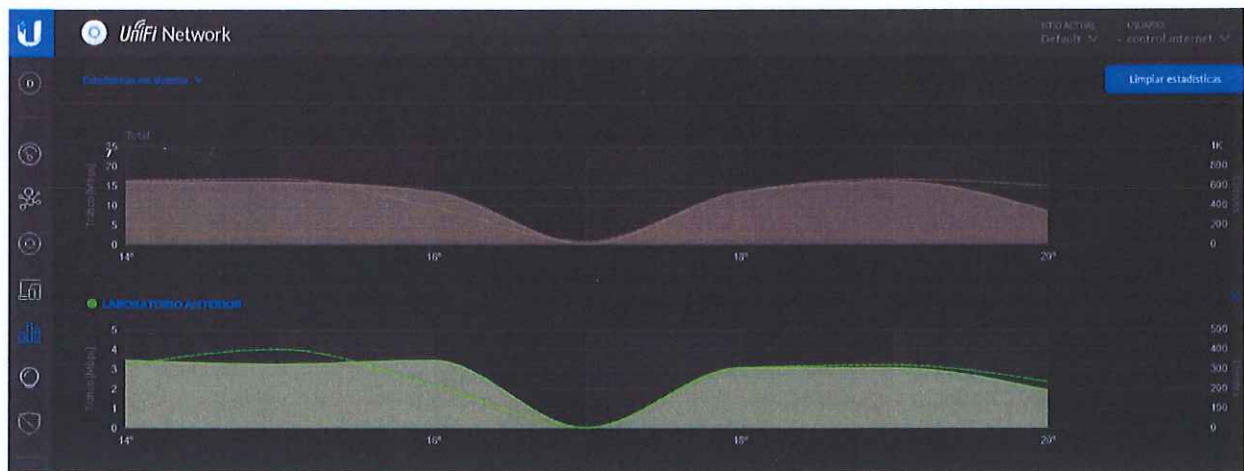
Interpretación técnica: Mejor relación tráfico/clientes que en la planta alta del bloque principal.

La mayor tasa de tráfico (3.32 Mbps) con menos clientes sugiere que este AP tiene mejor capacidad o menos congestión.

Aún así, con más de 150 clientes en simultáneo, es una zona de alto uso que podría beneficiarse de refuerzo en la cobertura o un segundo AP.

Figura5

Gráficos de tráfico y clientes para las áreas “Tena” y “Laboratorio Anterior”



Nota Gráficos de tráfico y clientes para las áreas “Tena” y “Laboratorio Anterior” en la red UniFi.

Interpretación:

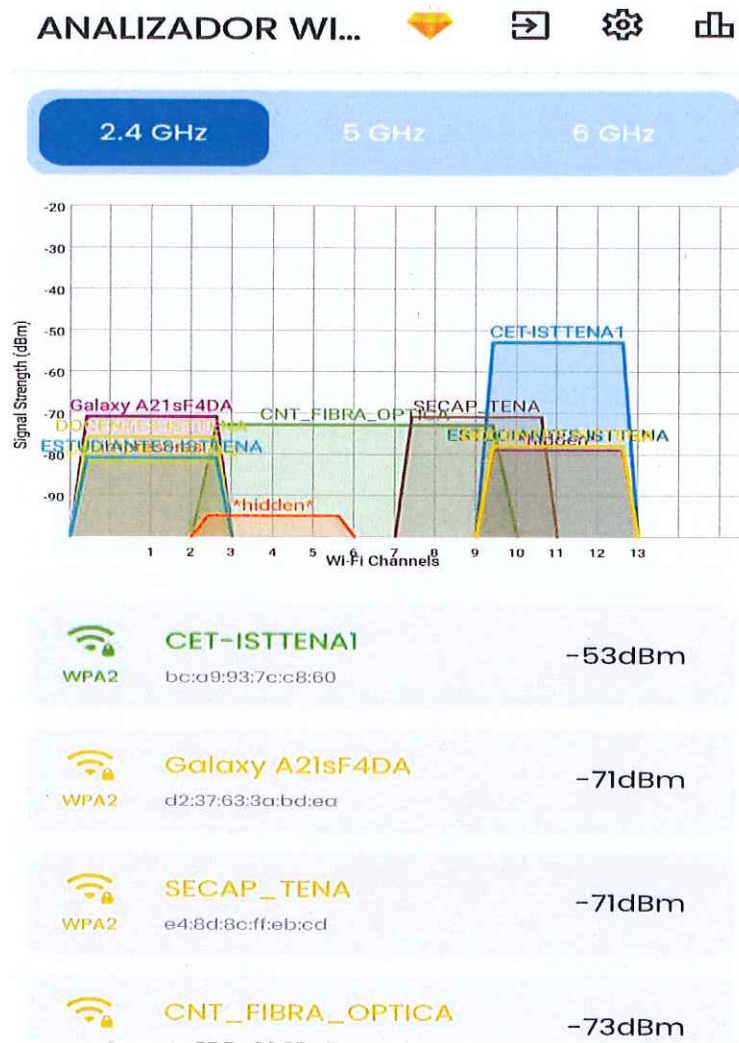
Tabla 4

Laboratorio anterior bloque 2

Áreas “Tena” y “Laboratorio Anterior”	
Máximo registrado:	Interpretación técnica:
<ul style="list-style-type: none">• 19 de mayo 2025 (estimado por contexto del segundo archivo).• Área Tena: tráfico aproximado de 25 clientes y 850+ Kbps.• Laboratorio Anterior: cerca de 17 clientes y 450+ Kbps.	<ul style="list-style-type: none">• El área Tena presenta una mayor cantidad de clientes y tráfico, lo que podría indicar una zona crítica de uso intensivo. Aunque el tráfico no supera los 1 Mbps, la tendencia y densidad sugieren que el AP (Access Point) puede estar llegando a su límite de eficiencia durante las horas pico.• La zona del Laboratorio Anterior mantiene una mejor relación tráfico/cliente, con un patrón de uso más equilibrado y sin señales evidentes de saturación.• Ambas zonas deberían ser evaluadas para:<ul style="list-style-type: none">▪ Confirmar la capacidad de los Aps (especialmente en “Tena”).▪ Estudiar la posibilidad de implementar balanceo de carga, mejoras de canal o con nuevos Aps en áreas de alta demanda.
<p>Comportamiento horario:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ambas áreas muestran una actividad creciente desde las 14:00, alcanzando un pico de uso entre las 15:30 y 17:30, seguido de una caída progresiva en el número de clientes y tráfico.• En Tena, la curva de tráfico es más ancha y elevada, lo que sugiere un mayor uso simultáneo de la red.• En Laboratorio Anterior, aunque con menos clientes, el uso es más estable y distribuido.	

Figura 6

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 1



Nota Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz, mostrando la intensidad de la señal (dBm) y los canales de varias redes, incluyendo "CET-ISTTENA1", "Galaxy A21s4dA", "SECAP_TENA" y "CNT FIBRA OPTICA".

Interpretación

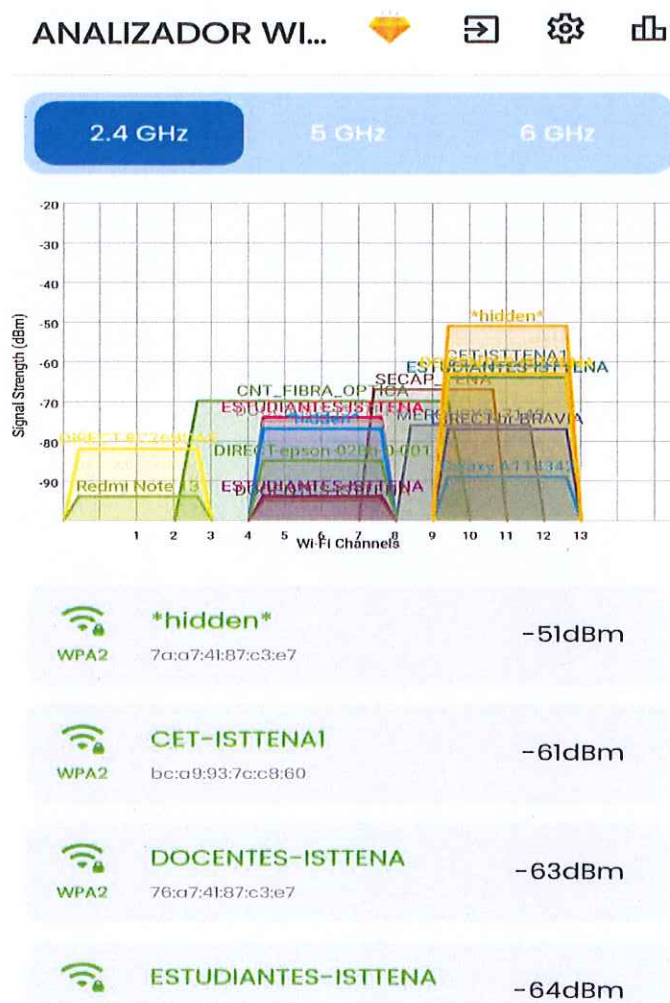
Tabla 5
Bloque 1

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz – BLOQUE 1

- Se detectan múltiples redes en la banda de 2.4 GHz, muchas de ellas **solapadas** en los mismos canales.
 - Las redes más destacadas en intensidad y presencia son:
 - CET-ISTTENA1 con señal fuerte de **-53 dBm**.
 - Otras como Galaxy A21sF4DA, SECAP_TENA, y CNT_FIBRA_OPTICA con señales entre **-71 dBm** y **-73 dBm**.
- Interpretación técnica:** La red CET-ISTTENA1 muestra una señal **excelente** (-53 dBm), ideal para una buena conexión. Sin embargo, su ubicación en el canal 6, **junto a otras redes**, genera **riesgo de interferencia**, especialmente si los dispositivos conectados no soportan bandas de 5 GHz.
-

Figura 7

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 2

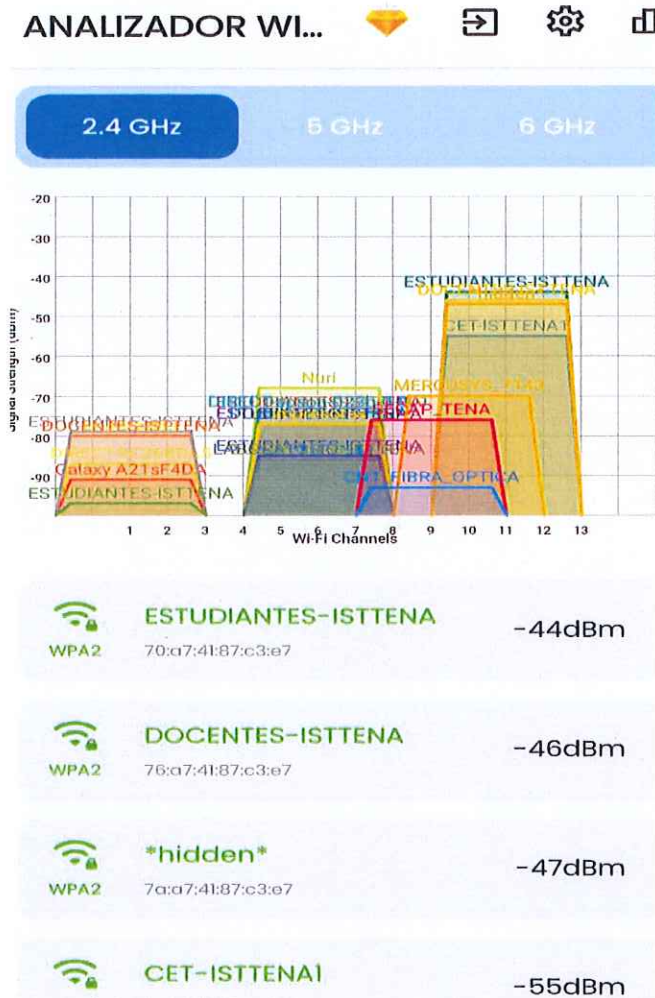


Interpretación técnica: Bloque 2 – Banda de 2.4 GHz

- Se detectan **múltiples redes activas** (más de 10), incluyendo CET-ISTTENAI, DOCENTES-ISTTENA, ESTUDIANTES-ISTTENA y redes ocultas.
- Las señales más fuertes alcanzan hasta **-51 dBm (*Hidden*)**, lo cual indica **buena cobertura**, pero también una **alta densidad de señales**.
- Hay **solapamiento significativo** en canales 6, 9 y 11, lo que **puede causar interferencias** y degradación del rendimiento.
- Las redes institucionales (DOCENTES, ESTUDIANTES, CET) comparten espectro con redes personales y ocultas, lo que **limita la eficiencia de la banda de 2.4 GHz**

Figura 8

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz **ÁREA ADMINISTRATIVA**

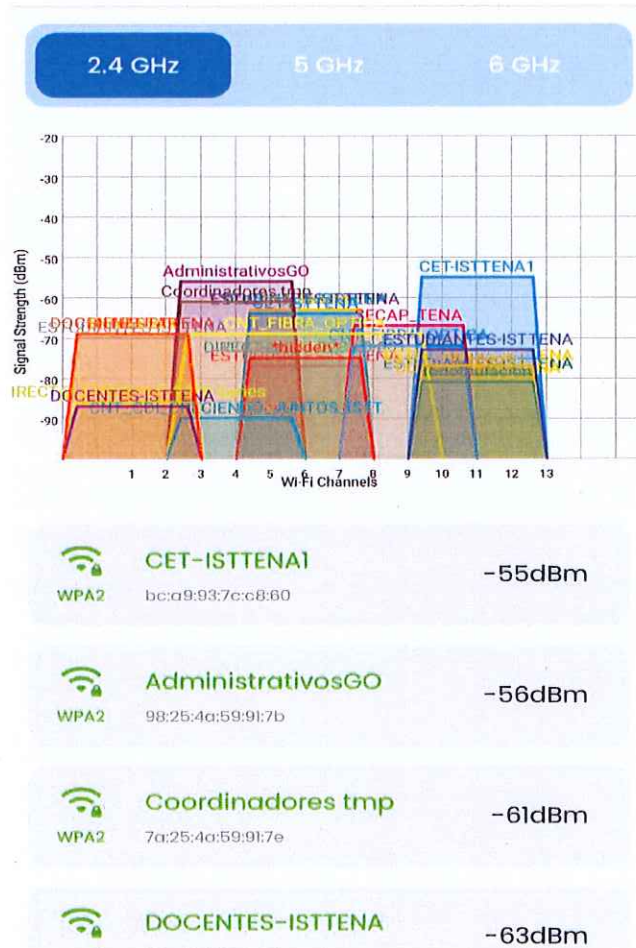


Interpretación técnica: Área Administrativa – Banda de 2.4 GHz

- Se identifican varias redes activas, destacando ESTUDIANTES-ISTTENA, DOCENTES-ISTTENA y CET-ISTTENA1.
- La señal es **muy fuerte** en esta zona (entre **-44 dBm** y **-55 dBm**), lo cual indica excelente cobertura.
- Hay **alta densidad de señales en los canales 6 y 11**, lo que genera **interferencia y solapamiento**.
- Las redes institucionales conviven con redes personales y ocultas, lo cual **puede afectar la estabilidad** en horas pico.

Figura 9

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 3 Laboratorio

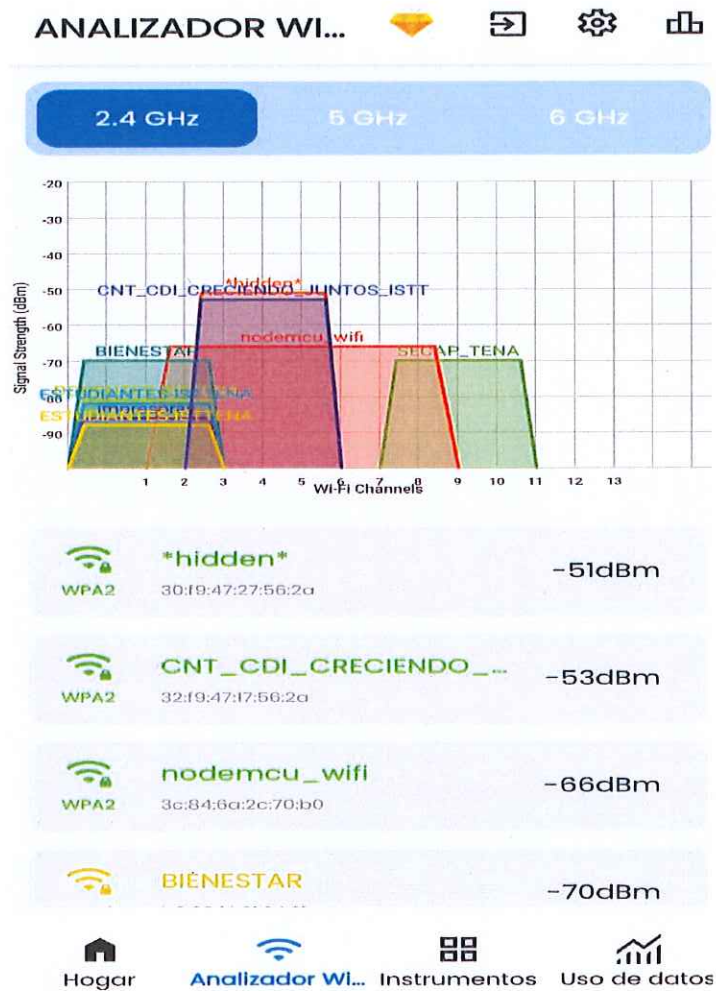


Interpretación técnica: Bloque 3 – Laboratorio (2.4 GHz)

- Se detecta una **alta concentración de redes Wi-Fi**, incluyendo CET-ISTTENA1, AdministrativosGO, Coordinadores tmp y DOCENTES-ISTTENA.
- Las intensidades de señal están entre **-55 dBm y -63 dBm**, lo cual representa **buena cobertura**, pero también **posible saturación** del espectro.
- Se observa **solapamiento en canales bajos (1-6)** y también en canales altos (11-13), lo que puede afectar la calidad del servicio.
- La cantidad de SSIDs visibles indica un **uso compartido del canal por distintos grupos**, lo que genera **congestión e interferencias**.

Figura 10

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 3 Biblioteca

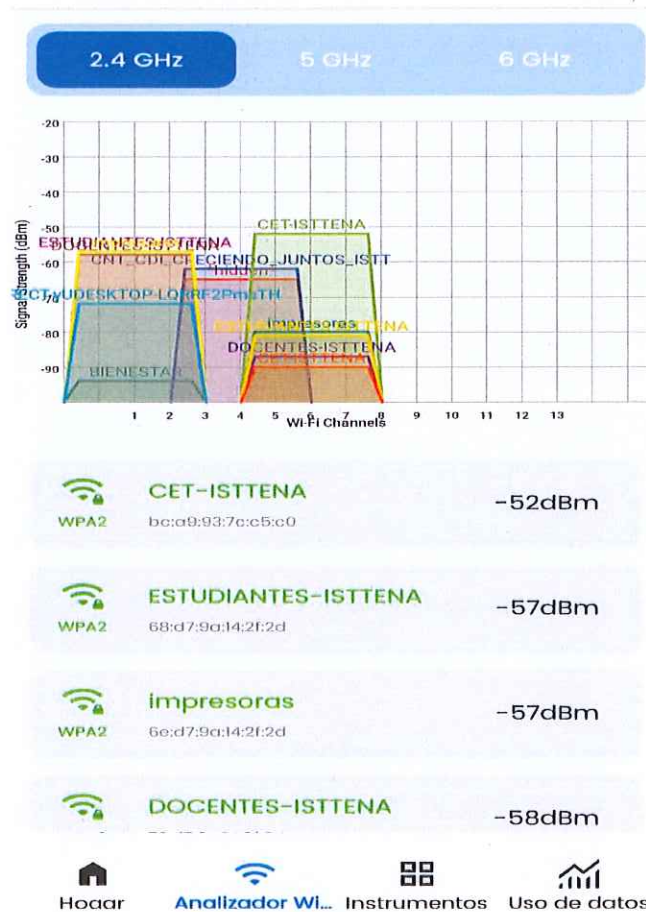


Interpretación técnica: Bloque 3 – Biblioteca (2.4 GHz)

- Se observan varias redes activas, como CNT_CDI_CRECIENDO, nodemcu_wifi, BIENESTAR, y STGP_TENA, junto con una red oculta con **muy buena intensidad** (-51 dBm).
- Las redes están distribuidas entre los canales 1, 6 y 9, pero aún así existe **solapamiento entre algunas** como nodemcu_wifi y BIENESTAR.
- La red CNT_CDI_CRECIENDO... muestra una **intensidad de -53 dBm**, lo que indica **buena cobertura**, mientras que BIENESTAR con **-70 dBm** podría presentar problemas de señal débil o interferencia.

Figura 11

*Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz Bloque 3
Aula Magna*

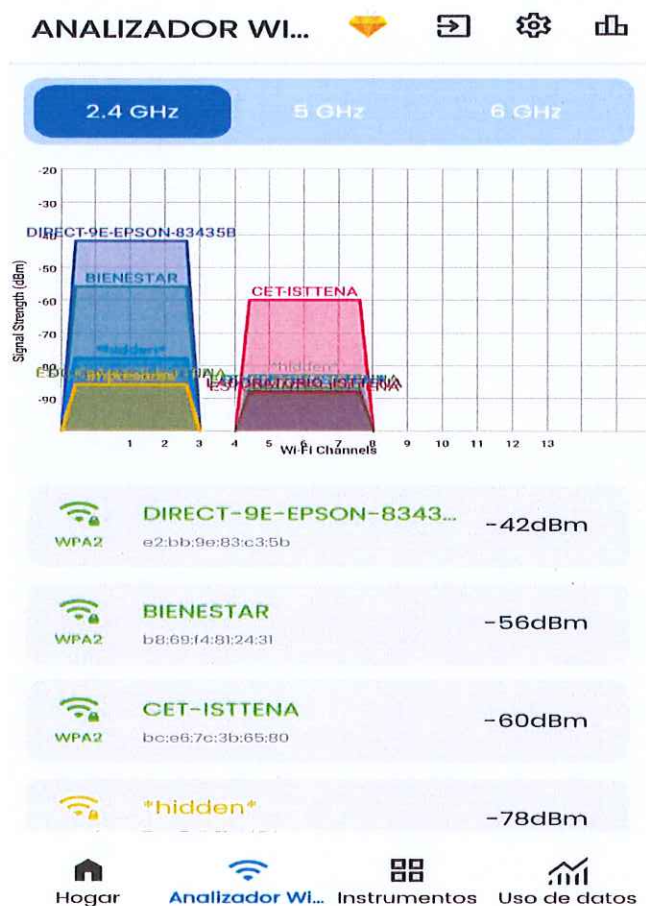


Interpretación técnica: Bloque 3 – Aula Magna (2.4 GHz)

- Se detectan varias redes institucionales (CET-ISTTENA, ESTUDIANTES-ISTTENA, DOCENTES-ISTTENA, impresoras) con intensidades entre **-52 dBm** y **-58 dBm**, lo que indica **excelente cobertura**.
- Las redes están distribuidas principalmente en los canales **1, 6 y 11**, lo que es **ideal para evitar interferencias** si se configura correctamente.
- Se identifican otras redes personales (ej. DESKTOP-LQRZ2P2, ECENIO_JUNTOS_ISTT) que **comparten espectro** y podrían ocasionar **interferencias intermitentes**.

Figura 12

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 4

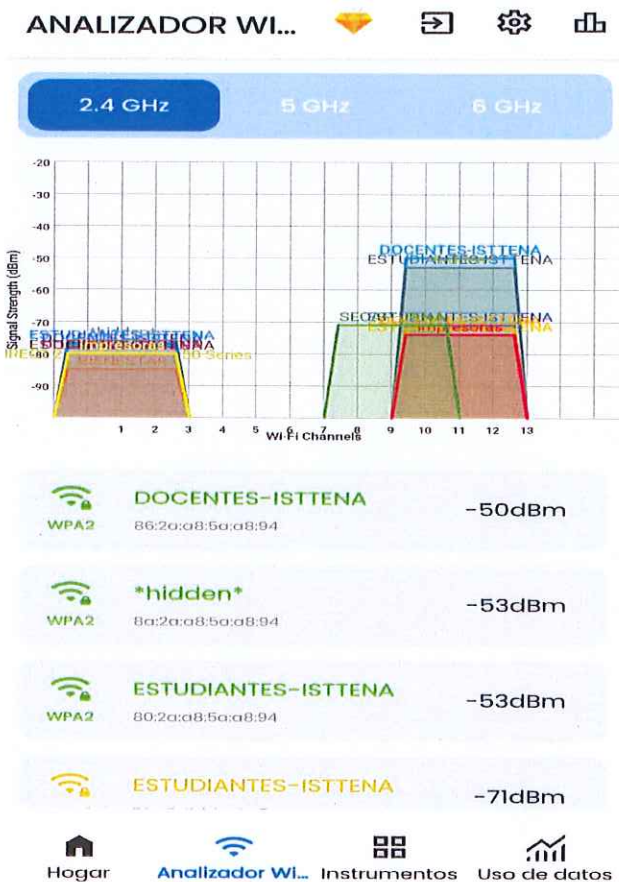


Interpretación técnica: Bloque 4 – Banda de 2.4 GHz

- Se identifican **pocas redes activas**, entre ellas: DIRECT-9E-EPSON, BIENESTAR y CET-ISTTENA.
- La red DIRECT-9E-EPSON presenta una señal **muy fuerte** con **-42 dBm**, pero al ser una red de impresora, **no representa una red de acceso general**.
- Las señales de BIENESTAR y CET-ISTTENA están en rangos aceptables (entre **-56** y **-60 dBm**).
- La **distribución de canales es adecuada**, ya que hay separación entre los canales bajos (1-2) y medios (6), sin congestión en los canales altos.

Figura 13

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz Bloque 5 Comunicación

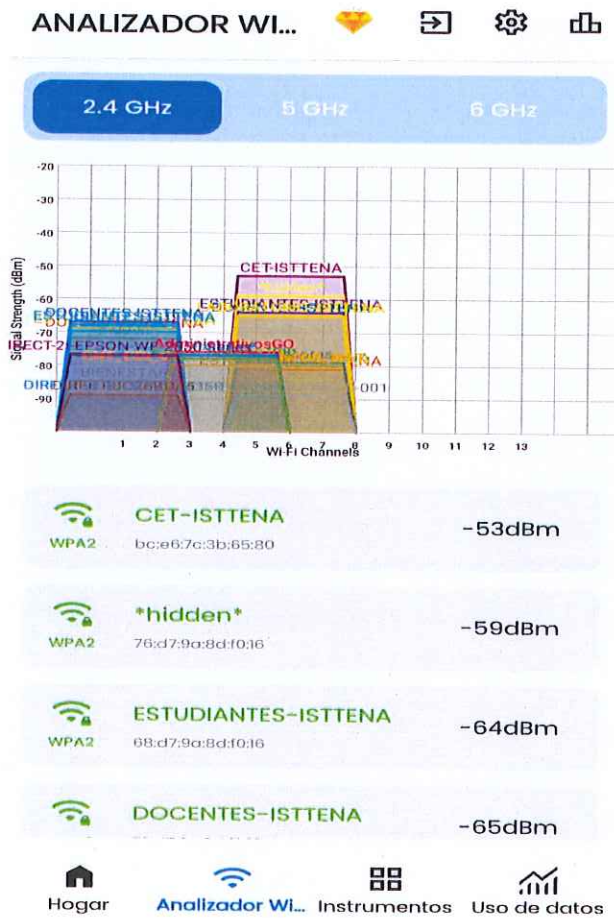


Interpretación técnica: Bloque 5 – Comunicación (2.4 GHz)

- Se identifican redes institucionales como DOCENTES-ISTTENA y ESTUDIANTES-ISTTENA, con señales fuertes: entre **-50 dBm** y **-53 dBm**.
- La distribución de canales muestra uso de los canales **1** y **11**, lo cual es positivo para **reducir interferencia entre APs**.
- Sin embargo, hay una red ESTUDIANTES-ISTTENA adicional con señal débil (**-71 dBm**), posiblemente un AP alejado o con interferencias físicas.

Figura 14

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 6

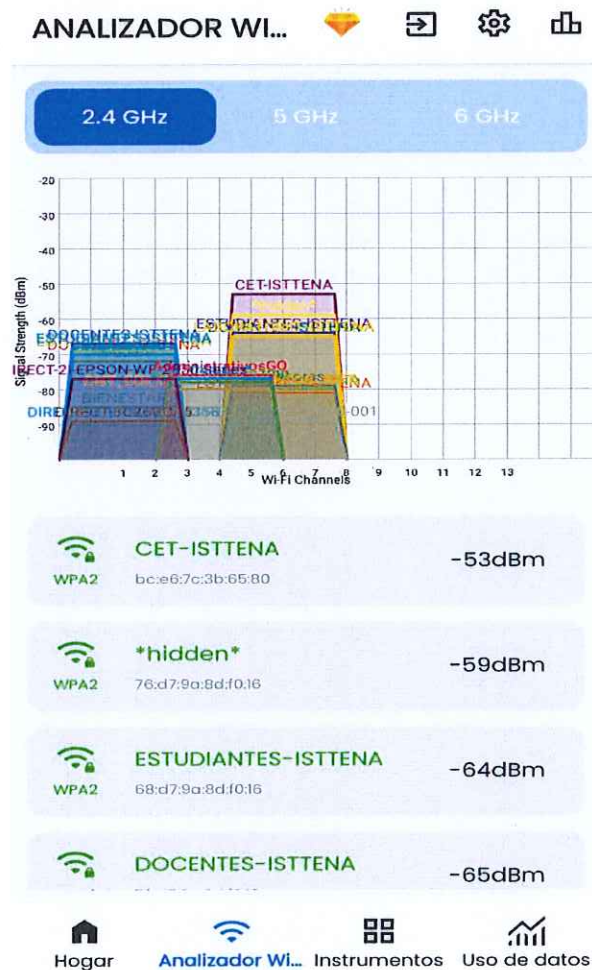


Interpretación técnica: Bloque 6 – Banda de 2.4 GHz

- Se detectan redes institucionales (CET-ISTTENA, ESTUDIANTES-ISTTENA, DOCENTES-ISTTENA) con intensidades entre **-53 dBm** y **-65 dBm**, lo que indica **cobertura adecuada**, aunque algunas señales empiezan a perder calidad.
- Varias redes (incluidas AdministrativosGO, EPSON, y BIENESTAR) **comparten los canales centrales (1 a 6)**, generando **interferencia y congestión de espectro**.
- La red CET-ISTTENA es la mejor posicionada en cuanto a intensidad de señal (**-53 dBm**), lo que la hace funcional, aunque expuesta al solapamiento.

Figura 15

Análisis de redes Wi-Fi en la banda de 2.4 GHz BLOQUE 7



Interpretación técnica: Bloque 7 – Banda de 2.4 GHz

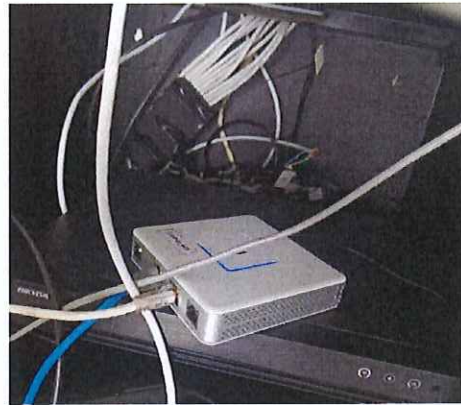
- Se detectan varias redes institucionales activas como CET-ISTTENA, DOCENTES-ISTTENA y ESTUDIANTES-ISTTENA, con señales entre **-53 dBm** y **-65 dBm**, lo que indica **cobertura aceptable a buena**.
- Se observan redes solapadas en canales **1 al 6**, con una **concentración importante entre canales 4 y 6**, lo que puede generar **interferencia co-canal**.
- También se identifican redes personales (EPSON, AdministrativosGO, DIRECT...) que comparten espectro con las institucionales.

Figura 16
Equipo De Red UniFi



Nota Equipo de red UniFi nuevo (modelo a adquirir), destacando su diseño y puertos

Figura 17
Equipo Antiguo UniFi



Nota Equipo de red UniFi antiguo (actualmente en uso), mostrando su instalación y cableado.

Tabla 6
Características Técnicas De La Controladora UniFi

Controladora	Características
Modelo	
Marca	Unifi
Número de serie	2031V 74ACB9E30190-HuHr7x
Vida útil	3 años
Año de adquisición	2021

Nota Características técnicas de la controladora UniFi, incluyendo su marca, número de serie, vida útil estimada y año de adquisición.

METODOLOGÍA POR OBJETIVOS

Objetivo 1: Diagnosticar las deficiencias actuales de la red inalámbrica institucional en cuanto a rendimiento, cobertura y gestión de tráfico.

Este objetivo tiene como finalidad comprender el estado real de la infraestructura de red inalámbrica, identificando sus puntos críticos, deficiencias de cobertura, saturación de canales y rendimiento general. Para ello, se realiza un análisis técnico del entorno físico, del comportamiento del tráfico de red (Academy, 2023) y de los dispositivos activos instalados.

Actividades:

- Relevamiento del entorno y dispositivos de red existentes.
- Medición de cobertura inalámbrica en diferentes zonas del campus.
- Evaluación de rendimiento, latencia y estabilidad de señal.
- Identificación de zonas muertas y congestión de tráfico.

Herramientas sugeridas:

NetSpot, Ekahau HeatMapper, WiFi Analyzer, entrevistas estructuradas, revisión de logs del sistema actual.

Producto esperado:

Informe técnico de diagnóstico con mapas de cobertura, identificación de problemas de rendimiento y propuestas preliminares de mejora.

Objetivo 2: Implementar una solución de monitoreo que permita visualizar el estado de la red, el tráfico y las alertas de seguridad en tiempo real.

Este objetivo busca desarrollar una solución tecnológica que permita supervisar el comportamiento de la red en tiempo real, a través de una plataforma de monitoreo centralizada. La implementación contempla la selección, instalación y configuración de herramientas de software capaces de mostrar indicadores clave como uso del ancho de banda, cantidad de usuarios conectados, estado de dispositivos, y alertas de seguridad de red (Monitor, 2023)(IDS/IPS).

Actividades:

- Selección del software de monitoreo más adecuado para la red institucional.
- Instalación y configuración inicial de la herramienta seleccionada.
- Integración de dispositivos de red al sistema de monitoreo.
- Creación de dashboards e indicadores clave de rendimiento (KPI).

Herramientas sugeridas:

UniFi Controller, Zabbix, PRTG Network Monitor, SolarWinds, SNMP, NetFlow, Syslog.

Producto esperado:

Sistema de monitoreo operativo con visualización en tiempo real, configuración documentada y paneles informativos de rendimiento y seguridad.

Objetivo 3: Evaluar la eficiencia del sistema implementado mediante pruebas de conectividad, cobertura y estabilidad del servicio.

El propósito de este objetivo es comprobar el impacto de la solución implementada sobre la red inalámbrica institucional. Se aplican pruebas de conectividad y rendimiento antes y después de la implementación para contrastar resultados, identificar mejoras sustanciales y validar la eficiencia operativa. Además, se incorpora retroalimentación de usuarios finales para valorar la experiencia percibida tras la optimización del sistema.

Actividades:

- Aplicación de pruebas de velocidad, latencia, y pérdida de paquetes.
- Comparación de métricas previas y posteriores a la implementación.
- Análisis de registros del sistema de monitoreo.
- Encuestas de percepción a usuarios clave.

Herramientas sugeridas:

IPerf, Wireshark, Speedtest CLI, informes del sistema de monitoreo.

Producto esperado:

Informe de evaluación con evidencias cuantitativas y cualitativas, conclusiones sobre el rendimiento alcanzado y recomendaciones de mejora continua.

METODOLOGÍA UTILIZADA

El proyecto se desarrolló bajo una **metodología por objetivos**, dividida en tres fases principales:

1. Diagnóstico:

- Herramientas: WiFi Analyzer, NetSpot, medidor NF-8108-A.
- Actividades: Revisión de cobertura, latencia, zonas muertas y congestión.

2. Implementación:

- Herramientas: UniFi Controller, router UXG-MAX.
- Actividades: Instalación del sistema de monitoreo, configuración de perfiles y dashboards, integración de dispositivos.

3. Evaluación:

- Herramientas: IPerf, Wireshark, Speedtest CLI.
- Actividades: Pruebas de velocidad, estabilidad, análisis comparativo, encuestas de percepción.

PROPUESTA

Se recomendó la adquisición del enrutador Ubiquiti UXG-MAX debido a su capacidad de integración con la plataforma UniFi Controller, lo que permite gestionar múltiples aspectos de la red desde un único panel de administración. Este equipo soporta funcionalidades avanzadas como balanceo de carga, múltiples WAN, control de tráfico por VLAN, e inspección profunda de paquetes (IPS/IDS), lo que mejora la seguridad y la estabilidad de la red.

Además, se adquirió un medidor de cableado NF-8200 para validar la calidad del cableado estructurado existente y detectar posibles fallas físicas. Esto fue esencial para garantizar que la infraestructura soportara eficientemente el sistema de monitoreo implementado. La selección de estos equipos se basó en criterios de compatibilidad, escalabilidad, eficiencia energética y capacidad de administración centralizada, lo que los convierte en soluciones idóneas para el entorno institucional.

**ROUTER GATEWAY UBIQUITI UXG-MAX UNIFI 5 PUERTOS 2.5GIGABIT MULTIWAN
IPS/IDS/SDWAN/BALANCEO**

Figura 18
Componentes de la controladora UniFi



Nota Componentes de la controladora UniFi, incluyendo la unidad principal y su adaptador de corriente.

Descripción:

Router de alta capacidad para redes empresariales, con soporte para MultiWAN, IPS/IDS, SD-WAN y balanceo de carga (IEEE Xplore, 2022). Ideal para ambientes que requieren alta velocidad y seguridad.

Especificaciones técnicas principales:**Puertos:**

- 5 puertos Ethernet con soporte 2.5 Gigabit.
- MultiWAN para balanceo de carga y redundancia.

Procesador:

- CPU potente para procesamiento avanzado de firewall y VPN.

Funciones de seguridad:

- IPS (Intrusion Prevention System)
- IDS (Intrusion Detection System)

SD-WAN:

- Soporte para redes definidas por software, optimización y gestión centralizada.

Balanceo de carga:

- Distribución del tráfico para maximizar rendimiento y disponibilidad.

Administración:

- Integración con el controlador UniFi para gestión centralizada y monitoreo.

Otras características:

- Firewall avanzado, QoS, VPN, y soporte para VLAN.

NF-8108-A NETWORK TESTER NOYafa MEDIDOR DE CABLE 2KM

Figura 19

Probador De Cables De Red NF-8200



Nota Probador de cables de red NF-8200, mostrando sus componentes: el emisor principal, el receptor y la unidad de mapeo remoto para pruebas de continuidad, longitud y escaneo.

Descripción:

Medidor y tester de cables de red con capacidad para pruebas de cables de hasta 2 km de longitud.

Especificaciones técnicas principales:

Longitud máxima de cable:

- Hasta 2 kilómetros.

Funciones:

- Prueba de continuidad.
- Medición de longitud del cable.
- Detección de cortos y cruces.

Compatibilidad:

- Cables UTP/STP (Cat5, Cat5e, Cat6, etc.).

Pantalla:

- LCD para mostrar resultados claros y medidos.

Alimentación:

- Batería recargable o pilas estándar (según modelo).

KIT DE HERRAMIENTAS PARA REDES DE 10 PIEZAS

Figura 20
kit de Herramientas



Nota Kit de herramientas para trabajos en red, incluyendo crimpadoras, pelacables y otras herramientas para la instalación y mantenimiento de cables de red.

Descripción:

Este Kit de Herramientas de 10 Piezas es ideal para técnicos de redes que necesitan herramientas esenciales para la instalación, reparación y mantenimiento de cableado estructurado. Con este set, podrás trabajar con cables de red, conectores y realizar pruebas de conexiones de manera eficiente y en un formato compacto.

Contenido típico (10 piezas):

Herramientas incluidas:

- Crimpadora para conectores RJ45.
- Pelacables para cables UTP/STP.
- Cortador de cable.
- Probador básico de cables

-Destornilladores.

-Pinzas de punta fina y corta alambres.

-Alicates.

-Marcadores o etiquetas para cables.

-Otros accesorios para instalación y mantenimiento de redes.

Material:

-Construcción robusta con mangos ergonómicos antideslizantes.

Uso:

- Este kit es perfecto para tareas de instalación, mantenimiento y reparación de cableado estructurado en redes de datos.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 7

Presupuesto de los equipos.

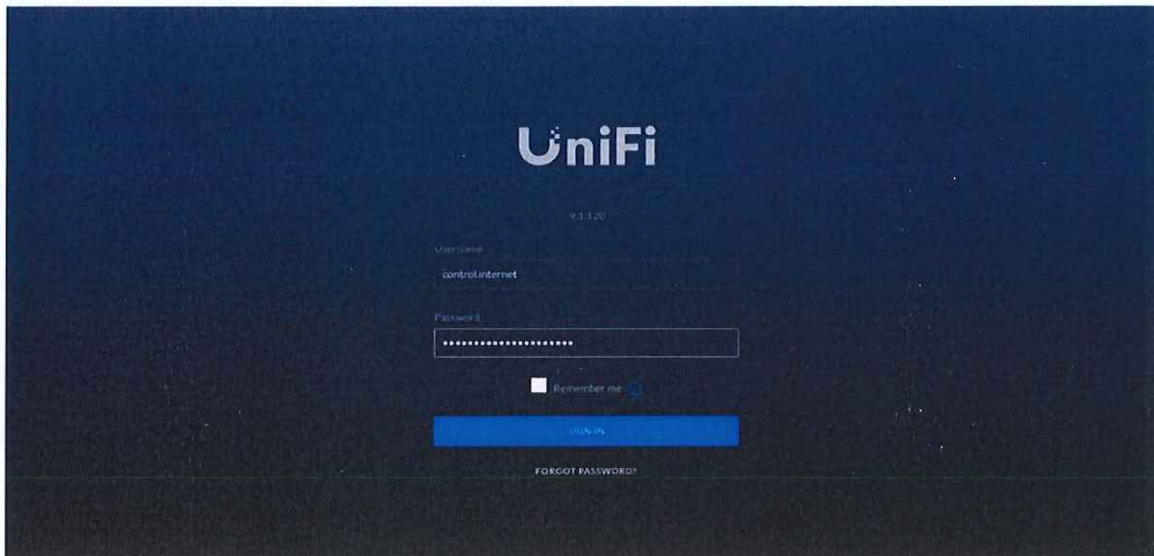
Cantidad	Detalle	Valor Unitario	Valor Total
1	ROUTER GATEWAY UBIQUITI UXG-MAX UNIFI 5 PUERTOS 2.5GIGABIT MULTIWAN IPS/IDS/SDWAN/BALANCEO	\$ 355	\$ 355
	IMPRESIONES	\$20	\$20
1	LAN TESTER NF-8209 GENERADOR DE TONOS, RJ-45, USB-C, SOPORTA PoE PANTALLA LCD	\$104,3471	104.35
3	KIT DE HERRAMIENTAS PARA REDES 10 PIEZAS	\$39,1302	117.39
100	CONECTORES PLUG RJ45 NEXXT AW102NXT04 CAT6	0,2609	26.09
100	CAPUCHONES BOOTS PLASTICOS NEXXT AW103NXT02 AZUL RJ45	0,1338	13.38
2	FUENTE DE ALIMENTACION DELTA CRC-9-2 DE 12V 2A PARA CCTV	\$3,4782	6.96
1	MULTIMETRO Y LAN TESTER DIGITAL DT4300B RJ11/RJ12/RJ45/USB	\$39,1302	39.13
1	GESTIÓN LOGISTICA Y ENVIO	\$5,6522	5.65
Subtotal			687.95
Imprevistos (10%)			62.50
Total			\$750.45

Nota El presupuesto del proyecto el 100% será financiado por los autores.

IMPLEMENTACIÓN

Figura 21

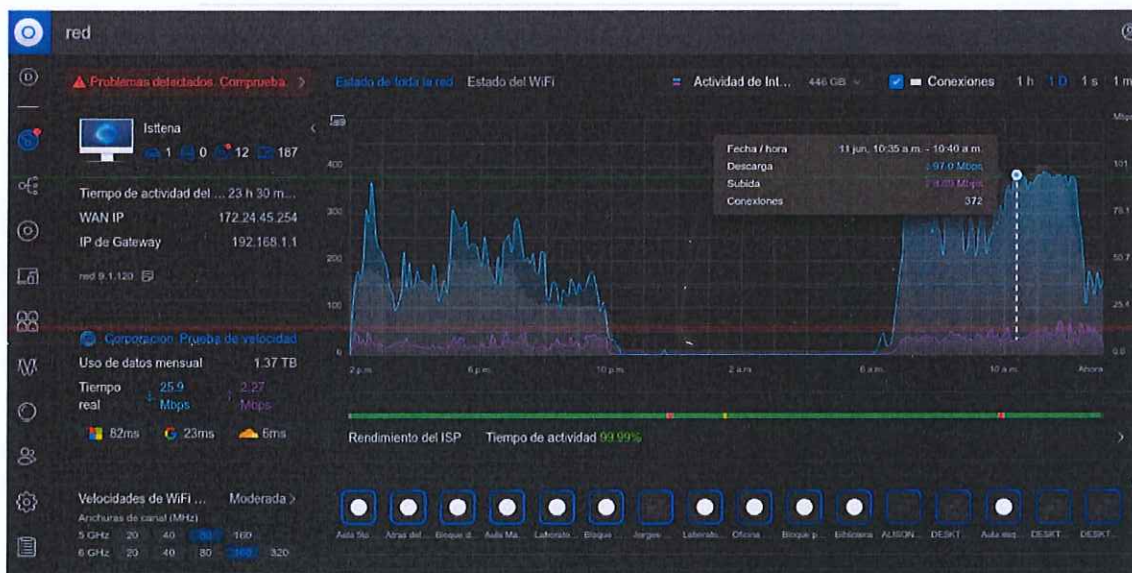
Inicio de sesión de uniFi, versión 9.1.120.



Nota Se muestra la pantalla de inicio de sesión de UniFi, versión 9.1.120, con los campos "Username" y "Password". El nombre de usuario "controlinternet" ya está ingresado.

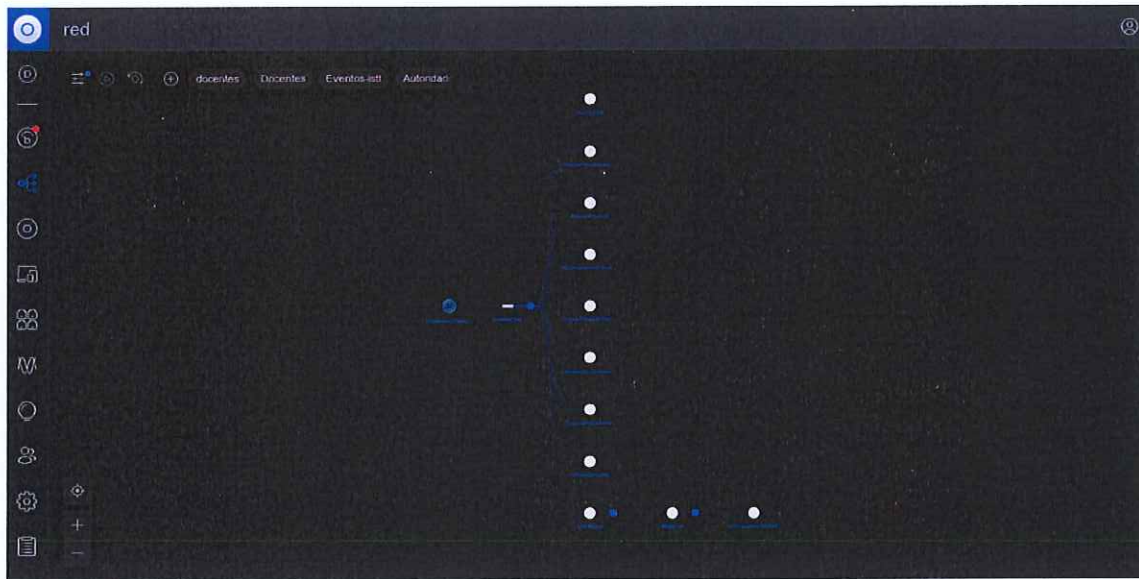
Figura 22

El panel de control de red de uniFi



Nota: Se muestra el panel de control de red de UniFi, detallando la actividad de internet con gráficos de descarga y subida, estado de la red, conexiones, rendimiento del ISP y velocidades de Wi-Fi. Se observa información de un dispositivo "Isttena" y pruebas de velocidad.

Figura 23
Esquema de la red uniFi.



Nota Se muestra un esquema de la red UniFi, presentando la topología con la interconexión de diferentes nodos o dispositivos, organizados bajo categorías como "docentes", "docentes-a", "Eventos" y "Autoridad".

Figura 24
Configuración de "límite de velocidad de wiFi".

Nombre	Descargar El Límite De Ancho De Banda	Límite De Ancho De Banda De Subida
Default	ilimitado	ilimitado
Estudiantes	10.0 Mbps	10.0 Mbps
docentes	20.0 Mbps	20.0 Mbps
Bloque-B- Estudiantes	1.00 Mbps	1.00 Mbps
Autoridades	15.0 Mbps	10.0 Mbps
LABORATORIO-ISTTENA	10.0 Mbps	10.0 Mbps
Impresoras	2.00 Mbps	2.00 Mbps

Nota Se muestra la configuración de "Límite de velocidad de WiFi" dentro de la sección "Perfiles" en la interfaz de red de UniFi. Se observan diferentes perfiles de usuario como "Estudiantes", "docentes", "Autoridades", "LABORATORIO-SITTENA" e "Impresoras", cada uno con sus respectivos límites de ancho de banda de descarga y subida.

RESULTADOS

- **Estabilidad de la red:**

Se redujeron las interrupciones en horarios pico y se mantuvo una señal estable en zonas críticas del campus, con valores entre -53 dBm y -58 dBm, eliminando las zonas muertas detectadas durante el diagnóstico.

- **Velocidad de navegación:**

Aumentó la eficiencia del tráfico. Se alcanzaron velocidades de hasta 3.3 Mbps en el Aula DS y 2.06 Mbps en la planta alta del bloque principal, superando las métricas previas gracias al balanceo de carga y segmentación por perfiles implementados mediante UniFi Controller.

APLICACIÓN DE LA NORMA ISO/IEC 27002:2022

Durante el desarrollo del proyecto, se aplicaron lineamientos de la norma ISO/IEC 27002:2022 relacionados con:

- Uso de herramientas de monitoreo (Control 5.25).
- Segmentación de redes (Control 8.16).
- Gestión de capacidad y tráfico (Control 8.20).
- Seguridad en los servicios de red (Control 8.28).
- Gestión de vulnerabilidades técnicas (Control 5.10).

Esto garantizó una solución alineada con las mejores prácticas internacionales en seguridad de redes.

CONCLUSIONES

- Se logró identificar con claridad las principales falencias de la red, como zonas sin cobertura, congestión en ciertos puntos de acceso y falta de monitoreo. El análisis permitió mapear áreas críticas y establecer una base sólida para la intervención técnica.
- Se implementó con éxito una plataforma de monitoreo basada en UniFi Controller, la cual permitió observar en tiempo real el tráfico, la cobertura y los eventos de seguridad. Esto facilitó la gestión eficiente de la red y la detención temprana de fallos.
- Las pruebas realizadas después de la implementación mostraron mejoras significativas en la conectividad, estabilidad de señal y velocidad de navegación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener actualizado el Sistema de monitoreo para asegurar su eficacia ante nuevas demandas como mínimo dos veces al año.
- Se aconseja capacitar al personal técnico en la gestión y análisis de datos de red para optimizar la toma de decisiones.
- Realizar como mínimo dos revisiones técnica y mantenimiento al equipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

IEEE Xplore. (2022). Network Performance Monitoring and Management in Educational Environments Using SD-WAN and IPS Technologies.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9627340>

Gómez, L., & Vinueza, M. (2022). Redes de alta disponibilidad con balanceo y segmentación dinámica. Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa, 5(3), 34–45.

<https://revistaiberoamericatecnologia.edu.ec/article/view/282>

Cisco Networking Academy. (2023). Network Monitoring and Threat Management Essentials.

<https://www.netacad.com>

OpenSignal & NetSpot. (2023). Wireless Coverage and Real-Time Monitoring Tools.

<https://www.netspotapp.com>

PRTG Network Monitor. (2023). Official Documentation and Use Cases.

<https://www.paessler.com/prtg>

MDN Web Docs. (2023). Conceptos técnicos sobre redes inalámbricas y herramientas de diagnóstico.

<https://developer.mozilla.org>

ISO/IEC 27002:2022. Security techniques – Code of practice for information security controls.

<https://www.iso.org/standard/75652.html>

ANEXOS

Anexo 1
Configuración del Equipo Fase 1



Anexo 2
Configuración del equipo fase 2



Anexo 3

Router Gateway Ubiquiti Uxg-Max Unifi 5 Puertos 2.5gigabit Multiwan
Ips/Ids/Sdwan/Balanceo

**TECNITS TECNOLOGIA INFORMATICA
TELECOMUNICACIONES Y SERVICIOS CIA. LTDA.
TECNIT CIA. LTDA.**

Dir. Matriz: TERESA DE CEPEDA N35-12 Y AV. REPUBLICA

Dir. Sucursal: TERESA DE CEPEDA N35-12 Y AV. REPUBLICA
Tif.: 023316067 / 023318645 / 0987803802

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD **SI**

Agente de Retención
Resolución Nro. NAC-DNCRASC20-00000001

RUC. : 1792179742001

FACTURA
No. 001-001-000086297
NÚMERO DE AUTORIZACIÓN
2905202501179217974200120010010000862971234567811

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN 2025-05-30T10:10:37-05:00

AMBIENTE: PRODUCCIÓN
EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



2905202501179217974200120010010000862971234567811

Razón Social / Nombre y Apellidos: ARELIS ALONDRA PAPA

Fecha Emisión: 29/05/2025 **RUC / CI:** 1550025454 **Guía Remisión:**

CANT.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	% DCTO	PRECIO UNIT.	DESCUENTO	PRECIO TOTAL
1	UXG-MAX	ROUTER GATEWAY UBIQUITI UXG-MAX UNIFI 5 PUERTOS 2.5GIGABIT MULTIWAN	0.00%	308,6937	0,00	308,69
1	TLE01	IPS/IDS/SDWAN/BALANCEO GESTIÓN LOGÍSTICA Y ENVÍO	0.00%	4,3478	0,00	4,35

Forma de Pago	Valor	Plazo	Tiempo
OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	360,00	0	DIAS

SUBTOTAL 15%	313,04
SUBTOTAL 0%	0,00
Descuento	0,00
IVA 15%	46,96
ICE	0,00
Total Impuestos	46,96
VALOR TOTAL	360,00

Información Adicional

Dirección: ARCHIDONA
Teléfono: 0988395527
Email: arelispapa99@gmail.com
Vendedor: XAVIER VILLACIS

NOTA 1: Agradecemos emitir la retención, según lo exige el art. 50 L.R.T.I. máximo en 5 días posteriores a su emisión, luego de este plazo no será aceptada.

Anexo 4
Factura de los equipos



**TECNITS TECNOLOGIA INFORMATICA
TELECOMUNICACIONES Y SERVICIOS CIA. LTDA.**
TECNIT CIA. LTDA.
Dir. Matriz: TERESA DE CEPEDA N35-12 Y AV. REPUBLICA
Dir. Sucursal TERESA DE CEPEDA N35-12 Y AV. REPUBLICA
Tlf.: 023316067 / 023318645 / 0987803802
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI
Agente de Retención
Resolución Nro. NAC-DNCRASC20-00000001

RUC. : 1792179742001
FACTURA
No. 001-001-000086511
NÚMERO DE AUTORIZACIÓN
1006202501179217974200120010010000865111234567815
FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN NO ENVIADO
AMBIENTE: PRODUCCIÓN
EMISIÓN: NORMAL
CLAVE DE ACCESO

1006202501179217974200120010010000865111234567815

Razón Social / Nombre y Apellidos: SANI JASMIN SHIGUANGO
Fecha Emisión: 10/06/2025 **RUC / CI:** 1500960347 **Guía Remisión:**

CANT.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	% DESC	PRECIO UNIT.	DESCUENTO	PRECIO TOTAL
1	NF-8209	LAN TESTER NF-8209 GENERADOR DE TONOS, RJ-45, USB-C, SOPORTA PoE PANTALLA LCD	0.00%	104,3471	0.00	104.35
3	KIT-RED10	KIT DE HERRAMIENTAS PARA REDES 10 PIEZAS	0.00%	39,1302	0.00	117.39
100	AW102NXT04	CONECTORES PLUG RJ45 NEXXT AW102NXT04 CAT6	0.00%	0,2609	0.00	26.09
100	AW103NXT02	CAPUCHONES BOOTS PLASTICOS NEXXT AW103NXT02 AZUL RJ45	0.00%	0,1338	0.00	13.38
2	CRC-9-2	FUENTE DE ALIMENTACION DELTA CRC-9-2 DE 12V 2A PARA CCTV	0.00%	3,4782	0.00	6.96
1	DT4300B	MULTIMETRO Y LAN TESTER DIGITAL DT4300B RJ11/RJ12/RJ45/USB	0.00%	39,1302	0.00	39.13
1	TLE01	GESTIÓN LOGISTICA Y ENVIO	0.00%	5,6522	0.00	5.65

Forma de Pago	Valor	Plazo	Tiempo
OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	359.89	0	DIAS

SUBTOTAL 15%	312.95
SUBTOTAL 0%	0.00
Descuento	0.00
IVA 15%	46.94
ICE	0.00
Total Impuestos	46.94
VALOR TOTAL	359.89

Información Adicional
Dirección ARCHIDONA
Teléfono 0981275991
Email sanijasmin0@gmail.com
Vendedor XAVIER VILLACIS
NOTA 1: Agradecemos emitir la retención, según lo exige el art. 50 L.R.T.I. máximo en 5 días posteriores a su emisión, luego de este plazo no será aceptada.

Anexo 5
Oficio

Tena, 04 de Junio de 2025

Magister
Lorena Pilar Yáñez Palacios
RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA
Presente,


De Nuestra consideración:

Nosotros, **Arelis Alondra Papa Tapuy** con cédula número: **1550025454** y la Srta. **Sani Jasmin shiguango Salazar**, con cédula número: **1500960347** estudiantes de Quinto periodo A Matutina de la carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de software, nos dirigimos para saludarle y desearte éxitos en sus funciones.

Por medio del presente solicitamos respetuosamente nos autorice recopilar información técnica relevante para su posterior cumplimiento según lo planificado en el proyecto de titulación denominado: **Implementación de una solución de monitoreo de rendimiento y cobertura de redes inalámbricas en tiempo real para entornos educativos**, bajo modalidad: Trabajo de integración Curricular/ Examen complejo; cuyo proyecto se encuentra con el acompañamiento académico del tutor, **Ing. Salomón Quilumba**.

Seguras de contar con su favorable atención, anticipamos nuestro más sincero agradecimiento.

Atentamente,


Srta. **Arelis Alondra Papa Tapuy**
Cedula. **1550025454**
Correo: arelispapa99@gmail.com
ESTUDIANTE


Srta. **Sani Jasmin shiguango Salazar**
Cedula. **1500960347**
Correo: sanijasmin0@gmail.com
ESTUDIANTE



Anexo 6

Autorización para la recopilación de información.



Secretaría de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

Oficio N° ISTT-R-2025-364-OF
Tena, 05 de junio de 2025

Señorita
Arells Alondra Papa Tapuy
ESTUDIANTE DEL IST TENA

Señorita
Sani Jasmin Shiguango Salazar
ESTUDIANTE DEL IST TENA
Presente

De mi consideración:

Con un cordial saludo y en atención al documento s/n, de fecha 04 de junio de 2025, que en su parte pertinente manifiesta: (...) *solicitamos respetuosamente nos autorice recopilar información técnica relevante para su posterior cumplimiento según lo planificado en el proyecto de titulación denominado: Implementación de una solución de monitoreo de rendimiento y cobertura de redes inalámbricas en tiempo real para entornos educativos (...)*; informo a ustedes que se **autoriza** realizar la recopilación de información de acuerdo a lo solicitado; para lo cual deberá coordinar con el Ing. Salomón Quilumba, docente asignado para brindar el acompañamiento académico de dicho trabajo de titulación.

Con sentimiento de distinguida consideración.

Atentamente,



Ing. Lorena Pilar Yáñez Palacios, MEd.
RECTORA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA

c.c.: Ing. Salomón Quilumba, DOCENTE DEL IST TENA

Anexo 7

Entrevista



ENTREVISTA DE DIAGNOSTICO

Objetivo: Recopilar información sobre el estado actual de la red inalámbrica Del Instituto y la necesidad de una solución tecnológica avanzada que permita su administración, monitoreo y optimización en tiempo real.

Entrevistador: Sara Shiguongo, Anelis Papa
Entrevistado: Ing. Gonzalo Guani Palin
Fecha: 24/06/2025

Escala de valoración (Likert):

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral / No sabe
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

1. La red Wi-Fi institucional presenta fallas frecuentes de conexión (cortes, lentitud, congestión).

1 2 3 4 5

2. La cobertura de la red inalámbrica es adecuada en todos los espacios del Instituto.

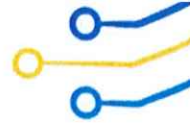
1 2 3 4 5

3. Conozco cómo se administra o monitorea la red inalámbrica actualmente.

1 2 3 4 5

4. El tráfico de red se gestiona adecuadamente cuando muchos usuarios están conectados al mismo tiempo.

1 2 3 4 5



5. Es importante contar con un sistema de monitoreo en tiempo real para la red institucional.

1 2 3 4 5

6. El Instituto debería adquirir un equipo especializado para administrar, proteger y optimizar la red inalámbrica.

1 2 3 4 5

7. En momentos críticos (clases virtuales, evaluaciones), la red suele volverse inestable o lenta.

1 2 3 4 5

8. Mejorar la infraestructura tecnológica de red es una prioridad para el Instituto.

1 2 3 4 5

9. Existe un riesgo de seguridad en el uso de la red inalámbrica institucional.

1 2 3 4 5

10. Apoyo la implementación de una solución avanzada con monitoreo, seguridad y balanceo de carga.

1 2 3 4 5



Arelis Alondra Papa Tapuy
Estudiante



Sani Jazmin Shiguango Salazar
Estudiante