

Módulo didáctico de radio enlace con antenas MikroTik para el laboratorio de telecomunicaciones y redes

Radio link didactic module with Mikrotik antennas for the telecommunications and networks laboratory

Para citar este trabajo:

Guagua, K., Quilca, F., y Cudco., J., (2024) Módulo Didáctico de Radio Enlace con Antenas MikroTik para el Laboratorio de Telecomunicaciones y Redes. *Reincisol*, 3(6), pp. 1628-1641.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1628-1641](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1628-1641)

Autores:

Karla Dellanira Guagua Salazar

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila
Ciudad: Santo Domingo de los Tsáchilas, País: Ecuador
Correo Institucional: karlaguaguasalazar@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0007-5876-4870>

Freddy Jhon Quilca Haro

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila
Ciudad: Santo Domingo de los Tsáchilas, País: Ecuador
Correo Institucional: freddyquilcaharo@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0005-5421-5132>

Ing. Jose Fernando Cudco Rojas.

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila
Ciudad: Santo Domingo de los Tsáchilas, País: Ecuador
Correo Institucional: josecudco@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0008-0135-339X>

RECIBIDO: 22 junio 2024 **ACEPTADO:** 28 julio 2024 **PUBLICADO** 16 agosto 2024

Resumen

El módulo educativo de radioenlace con antenas MikroTik fue creado para que los estudiantes de la Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa`chila puedan adquirir conocimientos sobre los conceptos y usos prácticos de las comunicaciones inalámbricas a larga distancia. La metodología empleada incluyó la elección y configuración de antenas MikroTik de alta ganancia (30 dBi, 5 GHz), como el modelo mANT30, conocido por su resistencia y doble polaridad. Se realizaron pruebas de campo para evaluar la calidad de la señal, la estabilidad de la conexión y el rendimiento en diversas condiciones ambientales. Los resultados mostraron que las antenas ofrecieron una cobertura excelente y una baja pérdida de señal, incluso en condiciones desafiantes. Se observaron mejoras significativas en la estabilidad de la conexión y el ancho de banda disponible en comparación con soluciones de menor ganancia. Las conclusiones resaltaron la efectividad del módulo para la enseñanza práctica, subrayando la importancia de una alineación precisa de las antenas y la elección adecuada del equipo. Además, se concluye que las antenas MikroTik son una opción viable para aplicaciones tanto industriales como educativas, gracias a su diseño duradero y su capacidad para mantener un rendimiento consistente en condiciones adversas. Este módulo educativo ofrece una base sólida para futuros estudios y aplicaciones en el campo de las telecomunicaciones.

Palabras claves: Radio enlace; Telecomunicaciones; Comunicaciones Inalámbricas; MikroTik.

Abstract

The radio link educational module with MikroTik antennas was created so that students of the Higher Technology in Electronics of the Tsa`chila Higher Technological Institute can acquire knowledge about the concepts and practical uses of long-distance wireless communications. The methodology used included the choice and configuration of high-gain MikroTik antennas (30 dBi, 5 GHz), such as the mANT30 model, known for its resistance and double polarity. Field tests were conducted to evaluate signal quality, connection stability, and performance under various environmental conditions. The results showed that the antennas offered excellent coverage and low signal loss, even in challenging conditions. Significant improvements were seen in connection stability and available bandwidth compared to lower gain solutions. The conclusions highlighted the effectiveness of the module for practical teaching, underlining the importance of precise alignment of the antennas and the appropriate choice of equipment. Additionally, it is concluded that MikroTik antennas are a viable option for both industrial and educational applications, thanks to their durable design and ability to maintain consistent performance under adverse conditions. This educational module offers a solid foundation for future studies and applications in the field of telecommunications.

Keywords: Radio link; Telecommunications; Wireless communications; MikroTik.

INTRODUCCIÓN

La transmisión de datos a largas distancias a través de comunicación inalámbrica es vital en los campos de telecomunicaciones y redes. Este proyecto curricular se enfoca en la creación de un módulo didáctico para el laboratorio de telecomunicaciones y redes, utilizando antenas MikroTik.

El propósito de este módulo es proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica que complemente sus estudios teóricos, ayudándoles a entender mejor aspectos clave como la transmisión y recepción de señales y la configuración de enlaces inalámbricos. Las antenas MikroTik, conocidas por su fiabilidad y rendimiento, serán la base de este módulo.

El módulo incluirá ejercicios guiados que cubrirán desde la configuración inicial de los enlaces hasta la mejora de redes para optimizar la calidad de la comunicación. Este enfoque práctico permitirá a los estudiantes adquirir habilidades técnicas importantes y estar mejor preparados para enfrentar desafíos en el ámbito de las telecomunicaciones.

MATERIALES Y METODOS

Para este trabajo de integración curricular, se empleó la metodología de proyectos para llevar a cabo la implementación de un módulo didáctico con antenas MikroTik, destinado a mejorar el aprendizaje de futuros tecnólogos en electrónica. El proceso incluyó la búsqueda de información confiable en internet sobre la implementación de módulos didácticos de radioenlace, la explicación de conceptos y características del proyecto, la implementación práctica del módulo con antenas MikroTik, y la validación del mismo mediante pruebas funcionales.

Los sistemas de radioenlace son métodos de comunicación inalámbrica que emplean ondas de radio para transferir datos entre dos puntos alejados. Utilizan varios rangos de frecuencia y son cruciales para aplicaciones como la comunicación a distancia y el acceso rápido a Internet. Al aprovechar las ondas de radio, los radioenlaces pueden superar obstáculos físicos y proporcionar conectividad en áreas donde las conexiones por cable son difíciles de implementar (Visiotech, 2023).

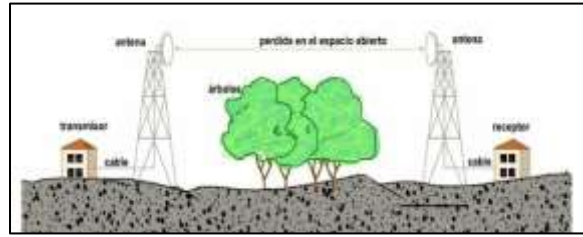


Figura 1. Radio Enlace wifi punto a punto

Fuente: (TwinTelcom, 2020).

Las antenas mikrotik de radio enlace Dish 30dbi 5gz doble polaridad Con un diseño industrial innovador, el mANT30 pesa sólo 4,8 kg y tiene una construcción mecánica robusta gracias a sus componentes industriales livianos que soportan las duras condiciones exteriores. Además, su diseño de placa reflectante garantiza una buena dirección del haz de comunicación. Además, el mANT30 tiene un diseño liviano con componentes duraderos que aligeran la carga. El soporte de montaje está diseñado para fijarse fácilmente a un mástil o torre mediante un mazo de cables duradero para una alineación ultra precisa (Sincables.EC, 2024).



Figura 2. Antena Parabólica MikroTik 30dBi 5GHz

Fuente: (Escalante, 2021).

Tabla 1. Especificaciones

ESPECIFICACIONES	
Amplitud de rayo	+/- 2,5 grados
Conector	2x RP-SMA Hembra (rosca exterior)
Polarización cruzada	> 40 dB
Diámetro x profundidad	70 x 45 cm (27,5 x 17,8 pulgadas)
Rango de ajuste de elevación	+/- 15 grados
Rango de frecuencia	4,7-5,875 GHz
Relación de adelante hacia atrás	> 30 dB

Impedancia	50 ohmios
Polarización	Vertical y Horizontal
Rango de diámetro de montaje en poste	3 a 10 cm (1,2 a 3,9 pulgadas)
Aislamiento de puerto a puerto	> 40dB min
Potencia nominal	100W
Reflector	Aluminio
Temperatura ambiente probada	-50 ° C a 80 ° C (-49 ° F a 158 ° F)
VSWR	≤ 1,4 típico, ≤ 1,8 máx.

Fuente. Datasheet de MTAD-5G-30D3 Antena Parabólica MikroTik 30dBi 5GHz. Tomado de (ZC Mayoristas, 2024).

Herramientas utilizadas

Para este proyecto se utilizó dos antenas de la marca mikrotik una para que nos sirva de transmisor y la otra antena que será la receptora, se realizó una revisión minuciosa de los elementos incluidos en el paquete de las antenas de radioenlace MikroTik Dish de 30 dBi y 5 GHz. Esta inspección permitió confirmar la integridad y operatividad de los componentes, garantizando la disponibilidad de todos los accesorios necesarios para la instalación.



Figura 3. Inspección Técnica del Sistema de Antenas

Además, se utilizó dos routerboard para la configuración y enlace de las antenas, Por lo cual se realizó una revisión detallada de los RouterBoard MikroTik disponibles en el laboratorio de telecomunicaciones y redes, evaluando su funcionamiento para asegurarse de que estuvieran en óptimas condiciones para integrarse al sistema de radioenlace. Además, se verificó la compatibilidad de estos dispositivos con las antenas MikroTik Dish de 30 dBi y 5 GHz, asegurando una implementación sin contratiempos y garantizando la efectividad del sistema en su conjunto.



Figura 4. Verificación Técnica de los Dispositivos Routerboard

Se instaló el equipo de radioenlace, que incluye las antenas MikroTik y los RouterBoard, para proceder con la configuración de las antenas y establecer el enlace de radio. La instalación permitió ajustar y probar el sistema, asegurando que todas las conexiones estuvieran correctamente establecidas.



Figura 5. Repotenciación del laboratorio de telecomunicaciones y redes

RESULTADOS

Para garantizar la eficacia del módulo didáctico de radioenlace con antenas MikroTik, se realizaron diversas pruebas clave en un entorno educativo. El proceso comenzó con un restablecimiento de fábrica de los equipos RouterBoard, tanto en la antena emisora como en la receptora, para asegurar que todo partiera de un estado limpio. Luego, se conectaron los dispositivos a un POE, proporcionando la energía necesaria para su configuración. Este enfoque inicial fue fundamental para asegurar una calibración precisa y un funcionamiento óptimo del sistema de radioenlace.

Se accedió a la versión 3.38 del software WinBox para la configuración de los equipos RouterBoard MikroTik. Se navegó por la interfaz del software y se localizó el dispositivo que se estaba configurando. Como se ilustra en la figura 5, se llevó a cabo una serie de configuraciones iniciales para establecer la comunicación y

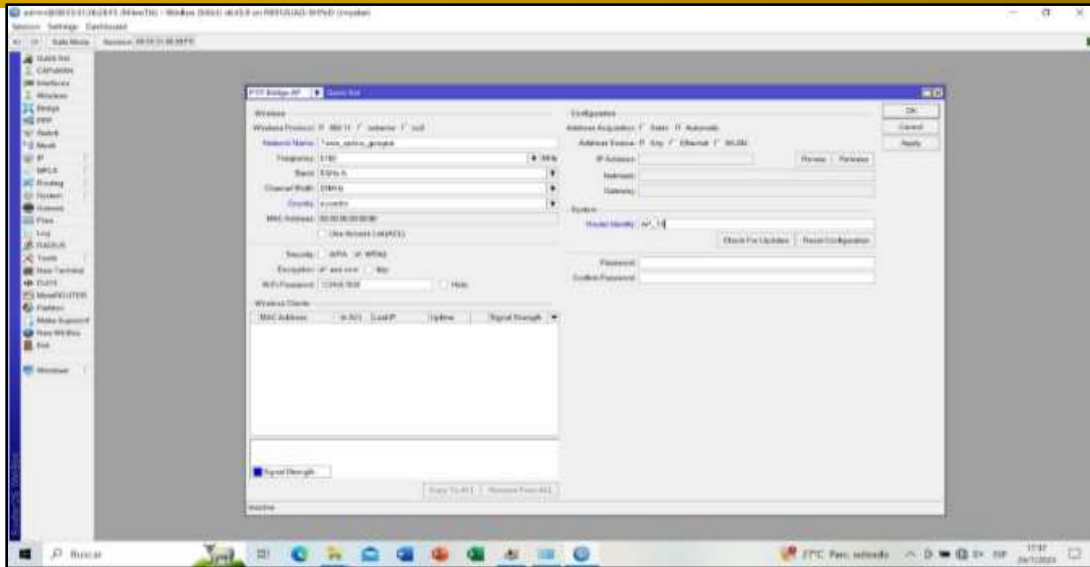


Figura 7. Configuración del Routerboard MikroTik como Emisor

Se asignó una dirección IP, máscara de subred y puerta de enlace a la antena emisora, junto con un nombre de red y contraseña. Luego, se replicaron los mismos parámetros en el RouterBoard de la antena receptora, que detectó y se conectó exitosamente a la red emisora, a pesar de algunos desafíos iniciales.

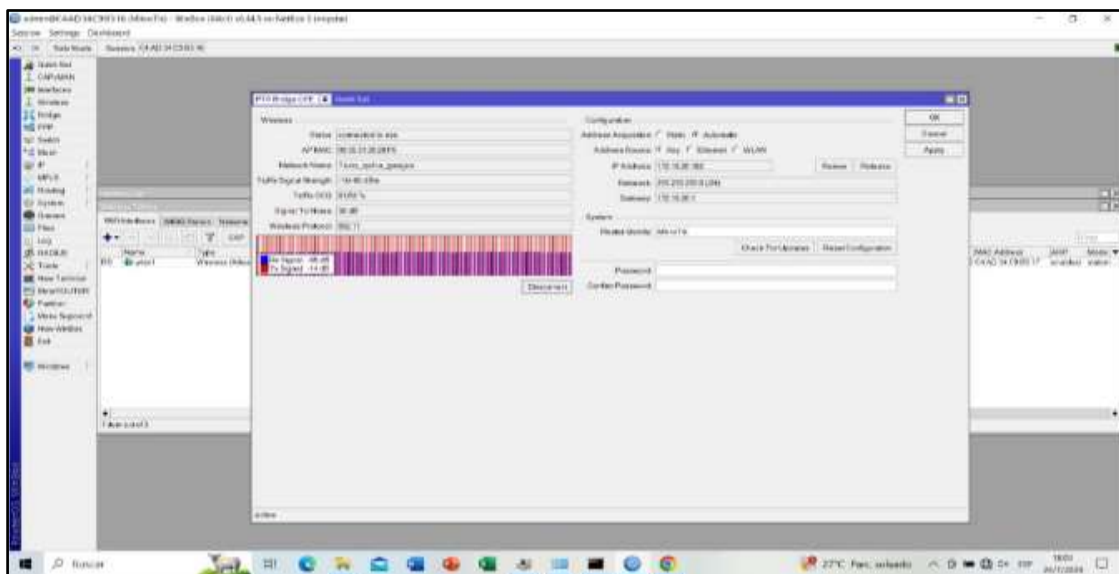


Figura 8. Establecimiento del Enlace entre Antenas

Para verificar la conexión de manera física entre ambas antenas, se evaluó la intensidad de la señal utilizando el RouterBoard, la cual se indica a través de un sistema de luces. La cantidad de luces encendidas representa la intensidad de la señal; cuantas más luces estén encendidas, mayor es la intensidad y eso nos garantiza que el sistema de radio enlace está funcionando correctamente.



Figura 9. Comprobación de enlace entre emisor y receptor

DISCUSIÓN

La implementación del módulo didáctico de radioenlace con antenas MikroTik en el laboratorio de telecomunicaciones y redes del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila se realizó con éxito, alcanzando los objetivos planteados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto:

- **Adquisición y Verificación de Equipos:**

Se adquirió la antena MikroTik mANT30 con sus especificaciones técnicas, incluyendo un conector RP-SMA hembra, una frecuencia operativa de 4.7-5.875 GHz y una ganancia de 30dBi. La revisión visual y la inspección exhaustiva confirmaron que todos los componentes y accesorios estaban en buen estado y eran adecuados para su implementación.

- **Configuración y Pruebas del Routerboard MikroTik:**

La revisión del estado del Routerboard MikroTik existente en el laboratorio mostró que estaba en perfectas condiciones. Se conectó a una laptop mediante el software WinBox, verificándose su correcto funcionamiento y disponibilidad para el proyecto.

- **Construcción e Implementación de la Base de la Antena:**

Se construyó una base de 1.70 metros de altura para sostener la antena parabólica. La fijación y estabilidad de la antena en la base fueron óptimas, permitiendo una alineación precisa y segura.

- **Conexión y Pruebas de Radioenlace:**

Se realizó la interconexión punto a punto de las antenas MikroTik, utilizando un POE para cada antena. Las pruebas mostraron que ambas antenas se comunicaban correctamente, con una intensidad de señal adecuada, representada

visualmente mediante las luces del routerboard. La intensidad máxima de la señal se logró con todas las luces encendidas, indicando una conexión robusta y estable.

Para obtener resultados más detallados, tras confirmar que ambas antenas están correctamente enlazadas, se procedió a conectar el RouterBoard emisor a un router con acceso a internet. Se conectó un PC a la red de la antena receptora para verificar la capacidad de navegación. Este proceso permitió validar que el enlace no solo mantiene una conexión estable, sino que también facilita el acceso a internet de manera efectiva.



Figura 10. Verificación de Conectividad de Red

Como parte de la validación, se realizó una prueba de velocidad utilizando la herramienta Internet Speed Test para medir la tasa de transferencia de datos a través del enlace. Este testeo permitió evaluar no solo la estabilidad de la conexión, sino también la eficiencia en la transmisión de datos. Los resultados obtenidos proporcionaron información crucial sobre el rendimiento real del sistema bajo condiciones operativas.

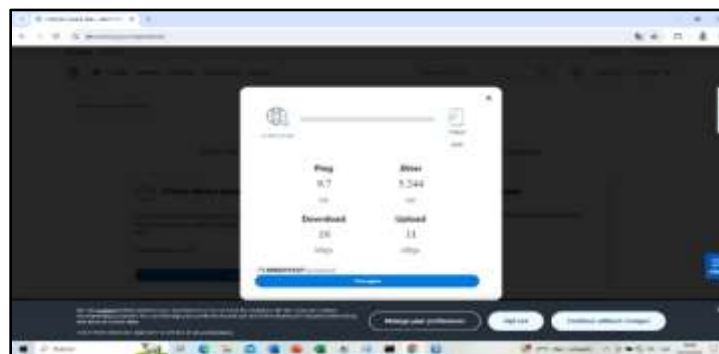


Figura 11. Evaluación de Rendimiento de Red

• **Validación del Módulo Didáctico:**

El módulo didáctico cumplió con los requisitos educativos y técnicos planteados, según las pruebas funcionales realizadas por profesores especializados en telecomunicaciones y redes. Demostrando que los alumnos tienen la capacidad de

adquirir experiencia con la tecnología que se emplea en la industria, se verificó la configuración y el funcionamiento del sistema de radioenlace.



Figura 12. Implementación del módulo didáctico de radio enlace con antenas mikrotik

CONCLUSIÓN

La revisión de los manuales técnicos de los equipos y módulos didácticos de radioenlace MikroTik reveló que la documentación es clara y completa, facilitando su uso en el laboratorio de telecomunicaciones. La instalación y configuración de estos módulos se completaron con éxito, demostrando su idoneidad para el entorno educativo. La versatilidad de las antenas permite crear diversos escenarios prácticos, enriqueciendo el aprendizaje de los estudiantes al enfrentar problemas reales de conectividad y configuración. Las pruebas realizadas confirmaron la efectividad del sistema, ayudando a los estudiantes a aplicar la teoría en situaciones prácticas y fortaleciendo su comprensión del radioenlace.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Escalante, W. (27 de Agosto de 2021). *mANT30 [Imagen]*. Obtenido de abcxperts:

<https://abccxperts.com/mant30-pa/>

Sincables.EC. (31 de Mayo de 2024). *MTAD-5G-30D3 Antena Parabolica MikroTik*

30dBi 5GHz. Obtenido de Sincables.EC:

<https://www.sincables.com.ec/product/mikrotik-mtad-5g-30d3-dish-30dbi-parabolica/>

TwinTelcom. (18 de Agosto de 2020). *Radio Enlace WIFI punto a punto = Internet de*

alta velocidad [Imagen]. Obtenido de TwinTelcom:

<https://www.twintelcom.com/internet-por-radio-enlace-wifi-que-es-como-funciona/>

Visiotech. (24 de Octubre de 2023). *Radioenlaces: tipos de radioenlace y usos.*

Obtenido de VISIOTECH:

<https://www.visiotechsecurity.com/es/noticias/322-radioenlaces-usos-buenas-practicas>

ZC Mayoristas. (14 de Junio de 2024). *MIKROTIK ANTENA DISH 5GHZ 30DBI*

MODELO MTAD-5G-30D3-PA. Obtenido de ZC Mayoristas:

<https://zcmayoristas.com/zcwebstore/producto/mikrotik-antena-dish-5ghz-30dbi-modelo-mtad-5g-30d3-pa-2/>

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

