

Soluciones en la identificación de clientes de WiFi Bus

Solutions in the customers identification of WiFi Bus

Elio R. Ávila Rodríguez¹

Recibido: 04/2023 | 09/2023 | Publicado: 12/2023

Resumen

En los últimos años el empleo de la tecnología WiFi para el acceso a Internet se ha expandido hasta alcanzar a los medios de transporte públicos, en los que se aplica principalmente con el objetivo de mejorar la satisfacción de los clientes durante los viajes y de esta forma posicionarse con ventajas ante la competencia. En Cuba esta modalidad tuvo sus orígenes en el año 2022, momento en que la Empresa de telecomunicaciones de Cuba (ETECSA) comenzó a brindar el servicio conocido como WiFi Bus, que funciona desde esa fecha en ómnibus panorámicos y buques del sector turístico. En este artículo se presentan los trabajos realizados para garantizar la localización, incluida en la identificación de los clientes, importante aspecto de seguridad que no se había logrado y que impedía la compatibilización del sistema por los órganos competentes. Las soluciones descritas aportaron a la puesta en funcionamiento del sistema WiFi Bus a gran escala.

Palabras clave: wifi; wifi bus; internet; identificación de clientes.

¹ Dirección de Soporte Especializado, Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, La Habana , Cuba. elio.avila@etecsa.cu

Abstract

In recent years, the use of WiFi technology for Internet access has expanded to reach public transportation, where it is applied mainly with the aim of improving customer satisfaction during travel and thus position yourself with advantages before the competition. In our country, this modality had its origins in the year 2022, when ETECSA began to provide the service known as WiFi Bus, which has been operating since that date on panoramic buses and ships in the tourism sector. This article presents the work carried out to guarantee location, including customer identification, an important security aspect that had not been achieved and that prevented the compatibility of the system by the competent bodies. The solutions described contributed to the implementation of the WiFi Bus system on a large scale.

Keywords: *wifi; wifi bus; internet; customers identification.*

Introducción

El alto crecimiento experimentado en los últimos años por las redes WLANs, y en particular por el acceso a Internet y a redes empresariales o privadas con tecnología WiFi, son consecuencia del mundo globalizado interconectado por las redes de datos, donde la comunicación permanente entre las personas se ha convertido en una necesidad. En este contexto, la tecnología WiFi se erige como una alternativa popular y eficaz, que ha generado una alta dependencia, al punto de tomar la relevancia de un servicio público. Es por ello que se ha expandido el servicio, en sus inicios disponible en sitios públicos, como parques, hoteles, restaurantes y aeropuertos, ahora se suman los medios de transporte, hecho que permite a sus clientes navegar por Internet, revisar el correo electrónico, acceder a las redes sociales o a servicios de audio y video en línea, entre otras opciones, optimizando así su tiempo durante el viaje, lo que contribuye a mejorar su satisfacción general.

Los comienzos del acceso wifi en medios de transporte se remontan al 2005, año en que aparecieron en líneas de autobuses de EE.UU, Australia y Filipinas, y en compañías ferroviarias del Reino

Unido, las que aprovecharon las ventajas de movilidad y velocidades de transferencia de datos logradas con la tecnología 3G/4G para la conexión al proveedor de servicios. Hoy se extienden a lo largo de todo el mundo, tanto en el sector privado como el público, e incluye otros medios, además de ómnibus y trenes, como son: aviones, buques, metros y taxis (García, 2016). En Cuba se dieron los primeros pasos en el año 2017, momento en que ETECSA recibe la demanda del sector turístico. A partir de esa fecha se creó un grupo de trabajo con personal de las áreas involucradas, que luego de estudiar el estado del arte y las mejores prácticas utilizadas en diferentes mercados, definió los requerimientos técnicos del sistema, el equipamiento a utilizar y los posibles escenarios para su implementación, los que se probaron a nivel de laboratorio hasta llegar a la solución definitiva que se muestra en la figura 1, la que se explicará con más detalle en lo adelante.

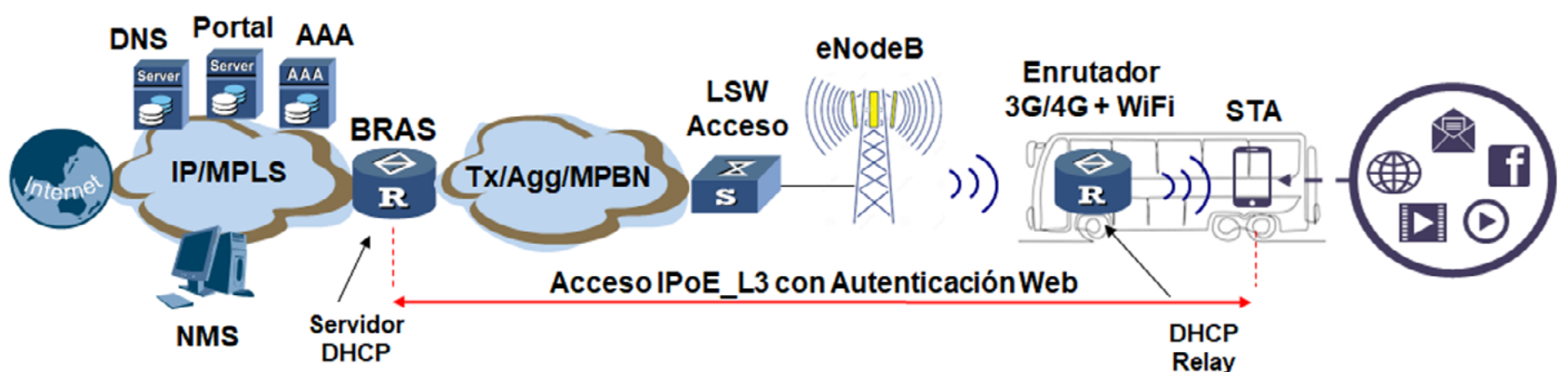


Figura 1. Esquema resumido de la solución WiFi Bus.

El acceso a Internet de los medios en movimiento es posible únicamente con el empleo de tecnologías inalámbricas, requiere tanto de cobertura en toda la ruta a transitar, como del suficiente ancho de banda disponible para lograr las velocidades deseadas. En el caso que nos ocupa de la figura 1, esto se garantiza con la conexión a la red celular, con acceso a través de las radiobases (eNodeB) cercanas. Para lograr lo anterior, es necesario instalar en el transporte donde se desea brindar la conectividad WiFi un enrutador con tecnologías integradas 3G/4G y WiFi, en esta solución se utiliza un enrutador del fabricante Teldat, que garantiza los parámetros técnicos que se definieron en la licitación del equipamiento a utilizar. El medio de transporte puede ser un autobús, buque (medios donde se ha aplicado hasta la fecha), u

otro tipo. El enrutador tiene la particularidad de comportarse hacia los clientes (Downlink) como un hot spot WiFi, a través del cual acceden a la red al escoger y vincular su terminal (STA, estación) al identificador del servicio (Service Set Identifier, SSID) configurado a irradiar en el punto de acceso WiFi (AP). Por otra parte, se comporta como cliente de la red móvil 4G, única a la que se permite su acceso en este caso particular, que opera como la conexión hacia el proveedor de servicios de Internet (Uplink), siendo ETECSA en este caso. Para lograr lo anterior se utilizan una o dos tarjetas USIM insertadas en dicho enrutador, en dependencia de las velocidades que se deseen lograr.

Para brindar la conexión a Internet de los clientes se aplicó el escenario IP sobre Ethernet (IPoE) capa 3 del servicio conocido como WiFi Interoperabilidad (Avila, 2018), que incluye la autenticación vía Web por medio de un portal cautivo, insertándose de esta forma en la arquitectura de red convergente NAUTA de ETECSA. En síntesis, en este escenario el terminal debe configurarse para obtener una dirección IP de forma automática (DHCP, protocolo de configuración de host dinámico, por sus siglas en inglés). Al conectarse a la red WiFi, le solicita al enrutador 3G/4G + WiFi una dirección IP, éste último actúa como DHCP Relay, solicitando a su vez la IP al servidor DHCP de la red, que no es más que el Servidor de Acceso de Banda Ancha (BRAS), ubicado en la capa de la red IP/MPLS del modelo multiservicio de ETECSA, el que le asigna una dirección IP privada. Para lograr lo anterior, es necesario garantizar la conectividad capa 3; es decir, de forma enrutada, desde el enrutador Teldat 3G/4G + WiFi hasta el BRAS, configurando convenientemente los dispositivos y equipos de tránsito por las redes de acceso, de paquetes de la móvil (MPBN), transporte y agregación.

En la arquitectura desplegada, el BRAS es el dispositivo encargado, entre otras funciones, de terminar las sesiones IP sobre Ethernet (IPoE), que se establecen entre éste y el terminal del cliente, una vez que se logra la comunicación entre ambos. Además, redirecciona al portal Web de autenticación y opera como intermediario en todo el proceso. El control de acceso se implementa a partir de las credenciales introducidas por el cliente, al interactuar el BRAS con otros elementos que conforman el sistema, como son: el servidor del portal

Web de autenticación, el servidor de autenticación, autorización y contabilidad (AAA) y el servidor de nombre de dominio (DNS). Una vez que la autenticación del cliente ha sido exitosa, se le permite el acceso a Internet a partir de las políticas de tráfico implementadas, para lo cual se hace una traslación de su IP privada a una IP pública (haciendo NAT, Network Address Translation).

Entre los requerimientos de seguridad definidos para el sistema, la identificación de los clientes es un elemento importante que incluye su localización geográfica, de forma que se pueda conocer en todo momento y con precisión la ubicación física de un cliente en particular, dato útil en la toma de las acciones que correspondan ante posibles incidentes de seguridad. Para garantizar lo anterior se consideró utilizar la información transportada en el campo de la opción 82 de los mensajes DHCP, comunicación que se establece entre los clientes y el BRAS de la red IP/MPLS al que se conecten, en el momento de recibir su dirección IP de forma automática. Este aspecto no se había logrado hasta las soluciones descritas en este trabajo, hecho que impedía la compatibilización del sistema, y con ello, su puesta en explotación, lo que resultó el problema a resolver en nuestro caso. En la Figura 2 se muestra la respuesta recibida de la Asistencia Técnica del proveedor Huawei, en la que se refiere que no era posible utilizar esta variante de la opción 82 para el escenario de WiFi Bus descrito anteriormente.

Materiales y métodos

En la solución de conectividad para el servicio WiFi Bus, el tráfico DHCP entre los clientes y el BRAS pasa a través del enrutador Teldat instalado en el medio de transporte (este opera en modo DHCP Relay), equipo donde se configura la información que se desee insertar en la opción 82. En el caso del enrutador Teldat utilizado en la solución, es posible enviar un mensaje en la opción 82 a través del “Agente”, para lo que dispone de 2 hasta 200 caracteres en código hexadecimal. La información enviada por el “Agente” la decodifica y registra el BRAS, y puede utilizarse para conocer el equipo donde se originó la conexión. De esta forma se puede identificar el lugar exacto desde el cual se conectan las estaciones (STA) de los clientes, a partir de la información

Request No.	14400151
Customer Name	ETECSA
Report By	Osmel Mariño
Request Description	Cuba ETECSA ME60 Needs to configure a BAS interface as layer3-subscriber that allows to receive the information from Option82 (MAC and IP of the remote equipment) and send it by RADIUS to the AAA.
Related Product	ME60-X8
Severity	Non-fault inquiry
Status	Solution Provided
Progress Description	1.Problem Summary: asking for the option 82 behavior 2.Solution Analysis: For the L3 access the packets reaching bas interface is a IP packets, there is no option82 information can be carry by the L3 packets, also the mac can be seen in Bras is the peer interface mac, since it is l3 forwarding. <pre>interface Eth-Trunk98.3090 vlan-type dot1q 3090 description WIFI_BUS ip binding vpn-instance wifi_bus ip address 192.168.0.1 255.255.255.252 bas # access-type layer3-subscriber default-domain pre-authentication wifi_bus authentication nauta.com.cu user-policy interface-down online client-option82 dhcp session-mismatch action offline #</pre> After configure trust8021p under bas interface, then Bras will set the interface information to the NAS-Port-Id part. So this information is only thing we can bring to radius 3.Conclusion of analysis result: explained the function of configure the option 82, and confirmed the behavior for l3 user cannot bring mac/ip to radius. 4 .Resolution Detail: not related. 5.Risk of Solution: none// Risk of Solution:Non-Risk Operation //
Owned By Huawei	80049073,Jorge Quintana,
Contact Details	jorge.q@huawei.com

Figura 2. Respuesta del proveedor Huawei sobre la identificación de clientes utilizando la opción 82 en el escenario IPoE capa3.

de la opción 82 relacionada con su dirección IP, y vincularlas así con las sesiones y servicios a los que éstos acceden.

Durante las pruebas realizadas en un entorno controlado, se observó que no se garantizaba la localización en la identificación de clientes utilizando el método descrito anteriormente. Para conocer las causas del problema que ocurría, se implementó primeramente el escenario de pruebas mostrado en la Figura 3, en éste se reprodujeron los elementos del sistema, pero aislando aquellos equipos donde existían dudas que pudieran estar relacionados con la falla, tales como la red

móvil y el enrutador Teldat. De las pruebas realizadas se comprobó que la información de la opción 82 que enviaba el enrutador de pruebas (corriendo sobre el simulador eNSP de Huawei en una laptop, como solución a la carencia de enrutadores físicos), llegaba al BRAS y que éste la interpretaba correctamente, descartando así posibles dificultades asociadas a los equipos de tránsito y de los extremos. En la Figura 3 se muestra parte de la configuración utilizada y la información recibida en el BRAS.

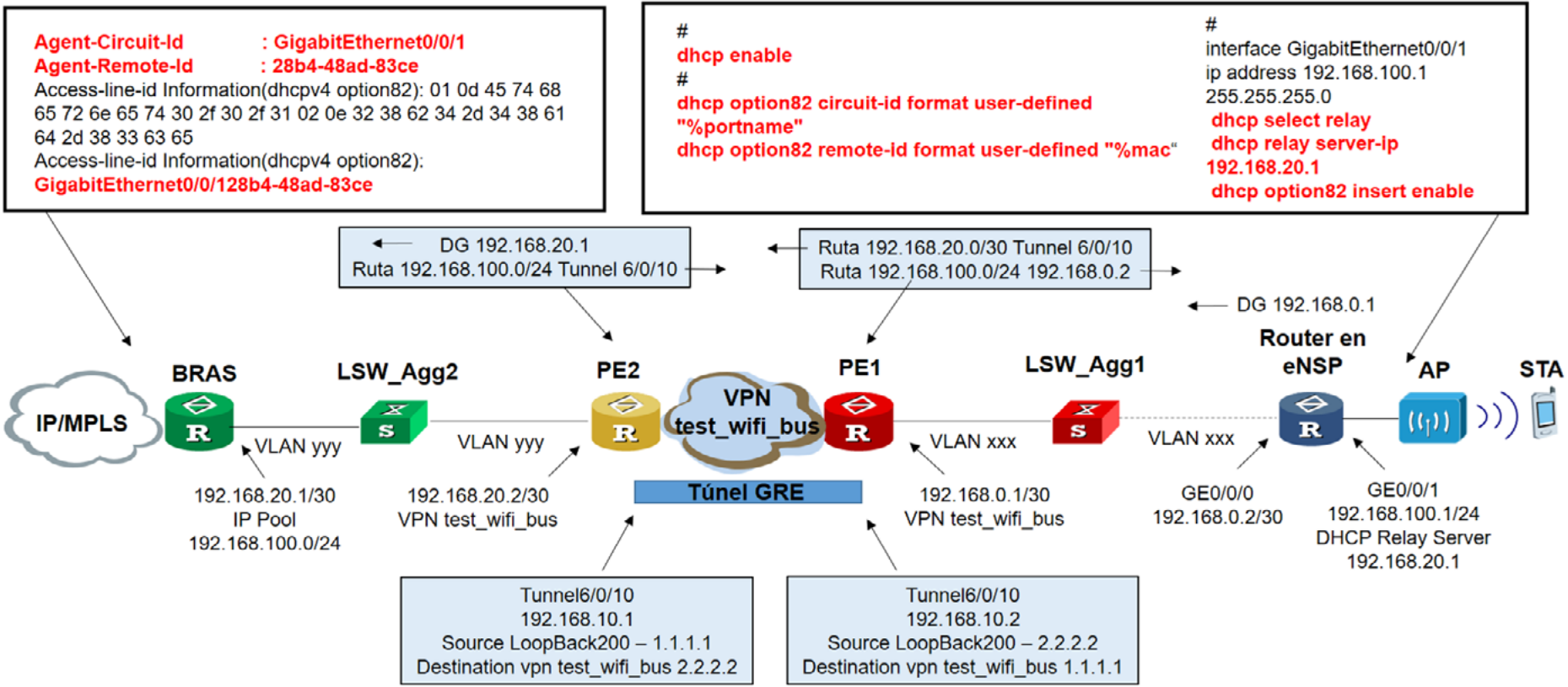


Figura 3. Esquema de pruebas para la identificación de clientes con la opción 82 en los mensajes DHCP.

Como siguiente paso se revisaron capturas de tráfico con el software WireShark del intercambio de paquetes DHCP entre el enrutador Teldat y el BRAS en el escenario real, que incluyó todos los equipos involucrados en el diseño de la solución, específicamente se revisó la información transportada en el campo de la opción 82. Durante las pruebas se configuró el Agente en el enrutador Teldat para que enviara la dirección MAC (Medium Access Control, por sus siglas en inglés) de su interface WiFi, como estaba previsto hacer en la concepción inicial de la solución. Del análisis realizado se pudo comprobar que el BRAS no interpretaba correctamente esa información, siendo la causa probable que la cadena de caracteres que se enviaba comenzaba con el dígito “0” o nulo. Por lo anterior, se decidió configurar en el Agente un mensaje que pudiera interpretarlo sin dificultad el BRAS y que fuera único para cada enrutador Teldat, para de esa forma poder relacionarlo con

el medio de transporte donde se encuentre instalado. En pruebas realizadas se utilizó el mensaje TEST-WIFI-BUS, siendo su correspondiente cadena de caracteres en hexadecimal 54 45 53 54 2d 57 49 46 49 2d 42 55 53, con el que se obtuvo un resultado exitoso. En la Figura 4 se muestra a manera de ejemplo este caso, visto con el WireShark.

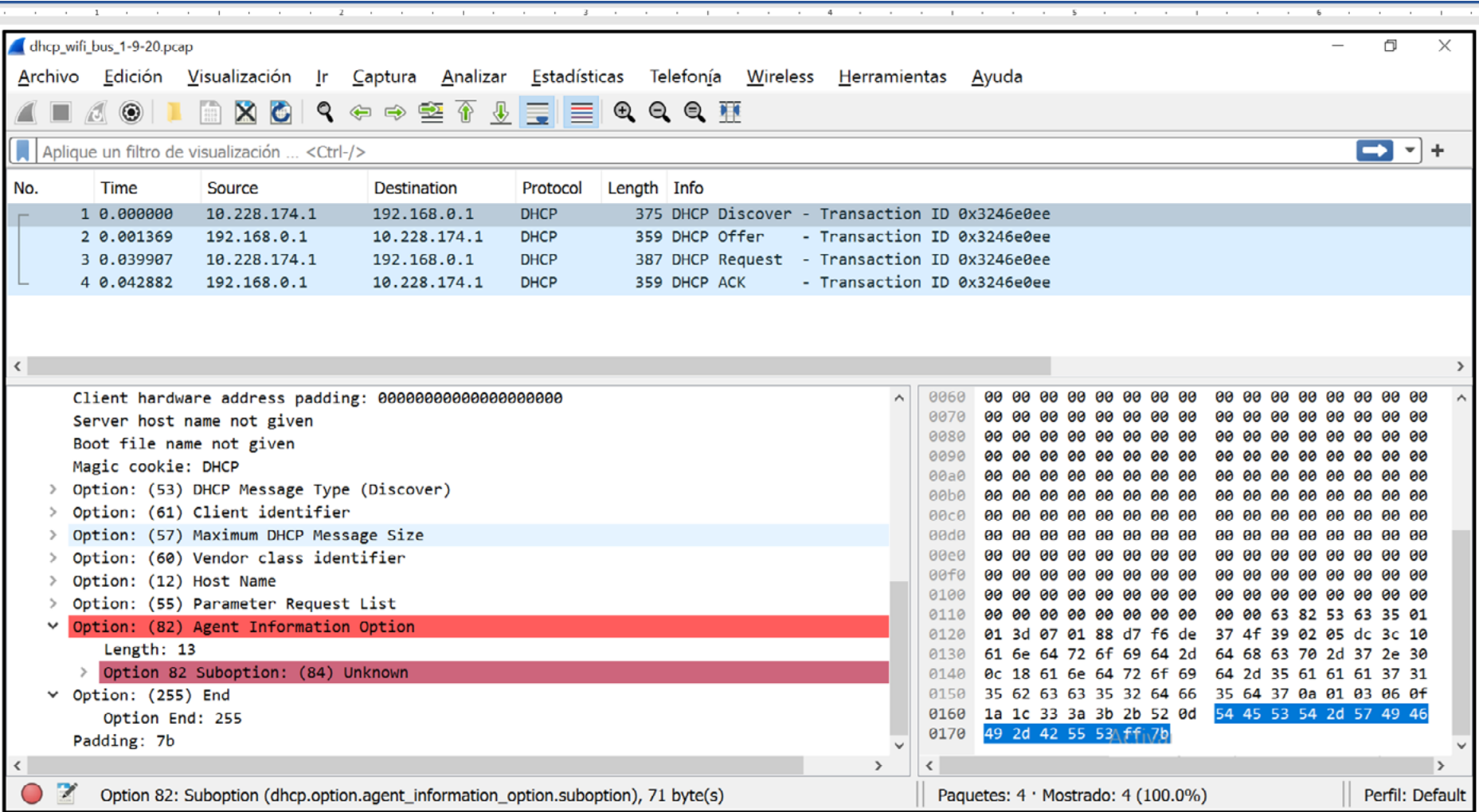


Figura 4. Caracteres en hexadecimal del mensaje TEST-WIFI-BUS en el tráfico DHCP visto con el WireShark.

Ya resuelto el problema entre el enrutador Teldat y el BRAS, era necesario hacer llegar la información recibida en la opción 82 al servidor AAA. Para lograrlo se modificó en el BRAS la configuración de la subinterface asociada a los servicios WiFi Bus, agregando la línea de comando `access-line-id include allvalue`. De esta forma se reenvía al servidor AAA, a través del protocolo RADIUS, la información recibida en la opción 82 desde el enrutador Teldat instalado en el medio de transporte. En la Figura 5 se ilustran los elementos incluidos en las configuraciones del BRAS y del enrutador Teldat.

Otro aspecto del diseño original que fue necesario modificar fue la solución de conectividad del sistema, debido a que no se pudo adquirir un equipo previsto que hiciera la función de concentrador. Por otra parte, las pruebas iniciales del servicio se realizaron sobre un escenario reducido, con un solo enrutador Teldat, lo que simplificaba todo el enrutamiento. El tráfico de subida (Upstream) hacia la subinterface

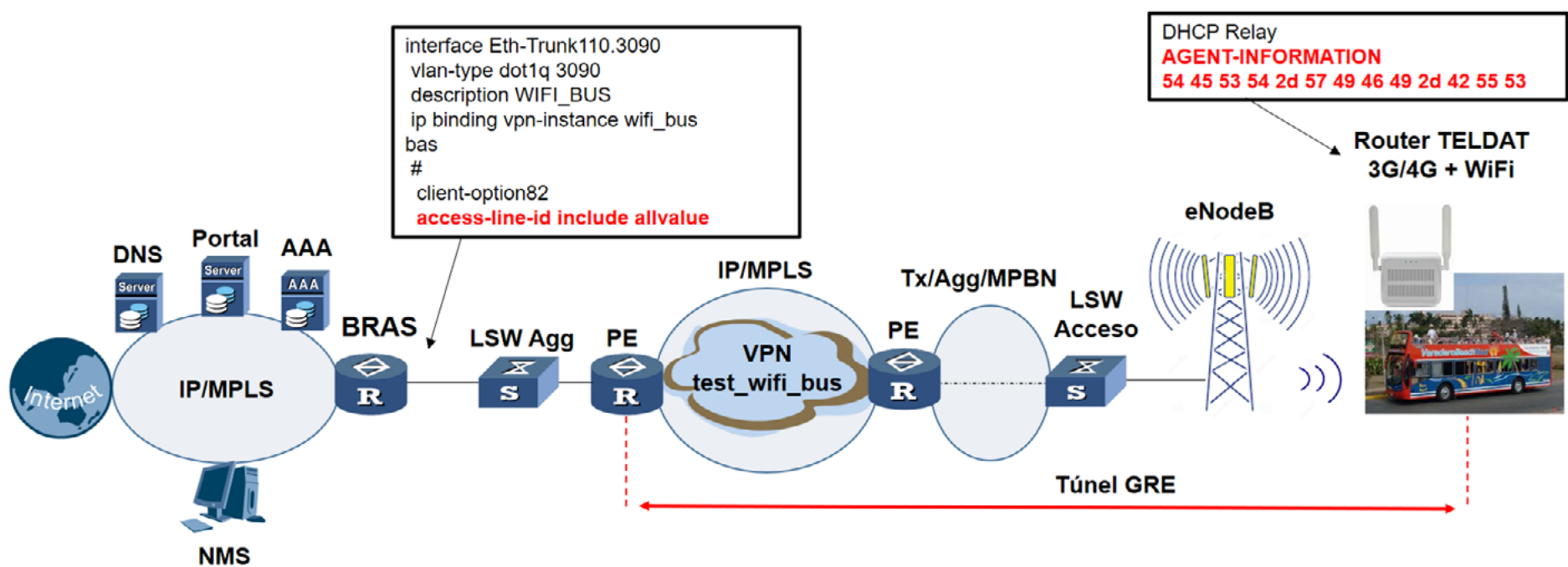


Figura 5. Elementos incluidos en la configuración del router Teldat y el BRAS.

donde termina el servicio IPoE capa 3 en el BRAS se garantizaba en la VPN test_wifi_bus con la ruta por defecto, y hacia el router Teldat (Downstream) con una ruta estática a través del único túnel GRE configurado, pero este escenario no era escalable por las siguientes razones:

- 1.- No es posible enrutar el tráfico capa 3 de bajada (Downstream) desde una sola subinterface en el BRAS, hacia varios enrutadores Teldat instalados en los medios de transporte que operan como DHCP relay, con las IPs de sus LAN asociadas al Hot Spot WiFi (WLAN) dentro del mismo rango de subred.
- 2.- En caso de definir un rango de direcciones IPs para cada enrutador Teldat, con la ruta por defecto de la VPN test_wifi_bus no se garantizaba el enrutamiento de subida (Upstream) hacia la subinterface BAS asociada al servicio correspondiente.

Por lo anterior, fue necesario rediseñar la arquitectura de red del sistema, definiendo para ello las siguientes pautas:

- 1.- Escoger un rango de direcciones IPs exclusivo para cada medio de transporte donde se brinda el servicio. Un rango /25 es suficiente, pues la cantidad de clientes concurrentes no sobrepasa las 125 direcciones IPs disponibles (descontando aquella que utiliza el servidor DHCP), al ser inferior a éste el número de pasajeros que en ellos se transportan. Con esto es posible configurar rutas estáticas que apunten al Túnel GRE que le corresponda, para las IPs del WLAN de cada enrutador Teldat a él asociado (tráfico de Downstream).
- 2.- Aplicar políticas basadas en rutas (PBR, por sus siglas en inglés). Esto permite redireccionar el tráfico de Upstream hacia las subinterfaces

en el BRAS que le corresponde a cada servicio en particular, a partir de las direcciones IP de origen asociadas al Hot Spot WiFi de los enrutadores Teldat en servicio (direcciones IPs de su WLAN).

En la Figura 6 se presenta el esquema general de la solución WiFi BUS con los cambios antes descritos. Para cada servicio se reproduce el esquema de conectividad mostrado, utilizando en su configuración los parámetros asociados a cada caso en particular, como son: la subinterface BAS, el direccionamiento IP y la VLAN correspondiente, parámetros que se definen previamente en la etapa de diseño.

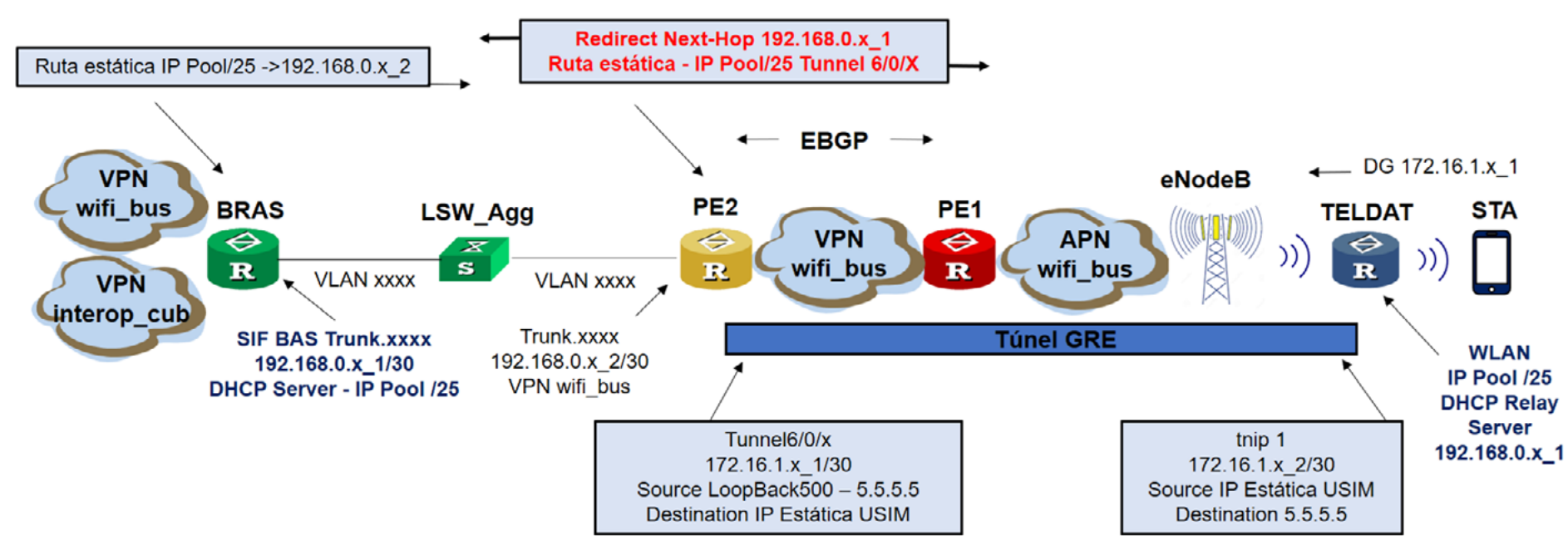


Figura 6. Esquema general de la solución WiFi Bus con los cambios realizados.

Resultados y discusión

Con los trabajos descritos en este artículo fue posible resolver el problema de la localización en la identificación de los clientes del servicio WiFi Bus, a partir de la información que se transporta en la opción 82 de los mensajes DHCP. En la Figura 7 se muestra un ejemplo de parte de la información disponible en los registros (CDR, del inglés Call Data Register) del AAA, donde aparece el mensaje TEST-WIFI-BUS, incluido en el Agente del enrutador Teldat durante las pruebas realizadas del servicio.

Login Name	IP Address	Start Time	End Time	User MAC	Port ID
joelp@nauta.com.cu	10.228.174.73	2020-08-27 10:52:55	2020-08-27 10:54:43	88:d7:f6:de:37:4f	TEST-WIFI-BUS
joelp@nauta.com.cu	10.228.174.76	2020-08-27 10:34:45	2020-08-27 10:37:03	88:d7:f6:de:37:4f	TEST-WIFI-BUS

Figura 7. Ejemplo de identificación de un cliente durante las pruebas, visto desde los CDR del AAA.

La variante de conectividad aplicada permite brindar el servicio WiFi Bus a gran escala y tiene como beneficio adicional, que para cada

medio de transporte donde esté instalado se provisione con su rango de direcciones IPs, subinterface en el BRAS y VLAN asociada exclusivas. Esto hace posible, que además del método que emplea la opción 82 de los mensajes DHCP, también se puede utilizar la información antes mencionada en la identificación de los clientes, lo que simplifica y facilita ese elemento de seguridad del sistema.

El despliegue de WiFi Bus comenzó en el año 2022 para la Feria del Turismo (FIT 2022), en 18 ómnibus panorámicos repartidos entre los destinos turísticos de La Habana, Varadero y Cayo Santa María, posteriormente se extendió a 28 buques (WiFi On Boat) de las Marinas Varadero, Cayo Santa María y Cayo Coco. El acceso WiFi a Internet en medios de transporte tiene posibilidades de ampliarse a otros equipos en la flota del turismo y crea las bases para su aplicación en otros medios, que pueden ser taxis y trenes, e incluir servicios de valor agregado, como son video-vigilancia y control de flotas.

Conclusiones

Los trabajos realizados, descritos en este artículo, aportaron a la compatibilización y puesta en servicio de la modalidad de acceso a Internet en medios de transporte conocida como WiFi Bus, novedosa no solo en la cartera de servicios de ETECSA, sino también en nuestro país. Las soluciones presentadas en este trabajo permiten la identificación efectiva de los clientes, aspecto no logrado con anterioridad y que impedía la explotación del sistema, al no cumplir la totalidad de los requerimientos de seguridad establecidos para su correcta operación. Se encuentra aplicado con buenos resultados desde el año 2022 y está disponible hasta la fecha en 46 medios de transporte, entre ómnibus panorámicos y buques del sector turístico donde se aplica, hecho que contribuye a la satisfacción de aquellos clientes que disfrutan del servicio. De los resultados positivos obtenidos se abren las puertas para su ampliación, tanto en el turismo, como en otros medios de transporte y en servicios de valor agregado.

Referencia

Avila Rodríguez, E. R., Castrizano Jiménez, Y., Bravo Borrego, E., & Duar-do Liens, L. (2018). Proyecto WiFi Interoperabilidad. Memorias del VIII

Simposio de Telecomunicaciones, XVII Convención y Feria Internacional Informática 2018. La Habana, Cuba.

García Fernández, I. (2016). Estudio de la instalación de servicio WiFi en trenes de cercanías. Tesis de Maestría, Universidad de Cataluña, 2016. Disponible en:

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/97457?locale-attribute=en>

