



# **PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO PARA RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA**

*Tipos de pruebas: VALIDACIÓN DE DESEMPEÑO*

**LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
GERENCIA DE INGENIERIA**

**REALIZADO POR:  
RESPONSABLE ETB (LAB)**

**(marzo 2019)**

| <b>LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID</b>            |               |
|--|---------------|
| <b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA</b> | Página 2 de 8 |

**Acerca de este documento:**

El presente documento describe las actividades realizadas por el Laboratorio de Ingeniería, Investigación y Desarrollo (LAB-IID) para validar el desempeño de los radios ETHERNET en banda no licenciada.

**Control de Documento**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Nombre de Archivo</b> | Protocolo de pruebas radio banda no licenciada |
| <b>Elaborado por</b>     | Laboratorio LAB-IID                            |
| <b>Versión y fecha</b>   | V1.0 – Agosto23 de 2016                        |
| <b>Revisado por</b>      | William Girón Mora                             |
| <b>Proceso</b>           | Desarrollo de Pruebas de Productos y Servicios |

**Advertencia:**

Este documento contiene información confidencial que está protegida por derechos de propiedad intelectual. Todos los derechos son reservados. Ninguna parte de este documento puede ser fotocopiado o reproducido sin la autorización expresa de ETB.

**Pruebas Ejecutadas por (ETB):**

|          |         |            |         |
|----------|---------|------------|---------|
| (Nombre) | (Email) | (Teléfono) | LAB-IID |
|----------|---------|------------|---------|

**Pruebas Ejecutadas por (OFERENTE - PROVEEDOR):**

|          |         |            |         |
|----------|---------|------------|---------|
| (Nombre) | (Email) | (Teléfono) | LAB-IID |
|----------|---------|------------|---------|

|  |               |
|--|---------------|
| <b>LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID</b>            |               |
| <b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA</b> | Página 3 de 8 |

## TABLA DE CONTENIDO

|  |   |
|--|---|
| INTRODUCCION .....                           | 4 |
| OBJETIVO GENERAL .....                       | 4 |
| DESCRIPCION DE PRUEBAS .....                 | 4 |
| RESULTADOS DE LAS PRUEBAS .....              | 7 |
| CONFIGURACIONES .....                        | 8 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES ..... | 8 |

| <b>LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID</b>            |               |
|--|---------------|
| <b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA</b> | Página 4 de 8 |

## **INTRODUCCION**

Con el fin de optimizar costos y mejorar cobertura de acceso, ETB está interesada en adquirir equipos de RADIO ETHERNET que operen en Banda No Licenciada (Banda 5GHz, según resolución ANE, 711 del 2016).

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar pruebas de desempeño (según RFC-2544) para el radio PTP configuración 250Mbps, distancia hasta 20Km, los equipos deben ser del mismo fabricante y referencia de los radios que serán ofertados según los términos de referencia. Las pruebas las implementa y realiza el proveedor sobre un enlace de radio PTP en los nodos sugeridos por ETB, (Nodos Chosica - Central Universitaria CUNI, Chosica - Chincé).

## **DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS**

1. Se instalan dos terminales de radio en banda no Licenciada configuración PTP en los Nodos de ETB. Durante las actividades de site survey e instalación, estará un representante de ETB realizando acompañamiento y validando que la instalación cumpla con los parámetros exigidos por ETB (cableados organizados en torre y salón de equipos, conexiones a tierra, conexión a barrajes, conexiones de alimentación, ubicación de equipos según recomendación de ETB y limpieza de cualquier sobrante durante el proceso de instalación y desmonte de equipos).
2. Para el radio enlace PTP, los nodos de ETB que se sugieren son:
  - a. Nodo Chosica ETB, coordenadas, 4° - 43 - 39,1N; 74° - 4 - 49,4W.
  - b. Central Universitaria ETB, coordenadas, 4° - 37 - 47,3N; 74° - 5 - 16,5W.
  - c. Nodo Chincé, coordenadas, 4° - 52 - 51.56N; 74° - 9 - 46.35W.

Tramos inalámbricos:

Nodo Chosica - Central Universitaria, distancia 10.9Km.

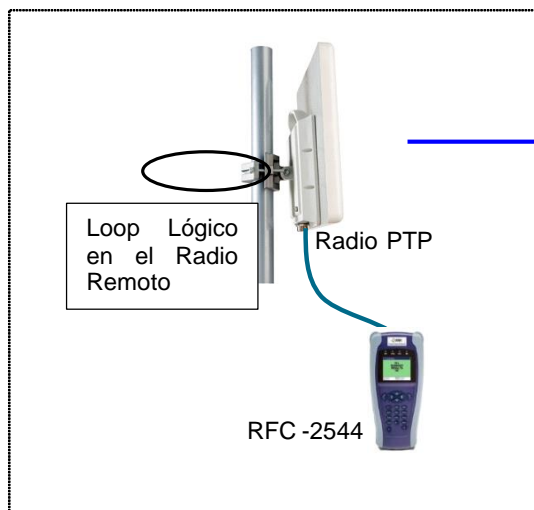
Nodo Chosica – Chincé, distancia 19,6Km.

Se recomienda que la prueba se realice como primera opción en el tramo Chosica – Cuni, en caso de algún inconveniente la segunda opción es el tramo Chosica – Chincé.

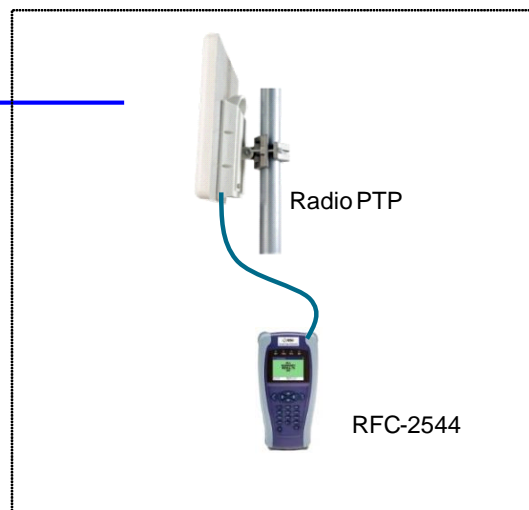
Topología de implementación de la prueba:

| LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID            |               |
|---|---------------|
| PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA | Página 5 de 8 |

### NODO ETB REMOTO



### NODO ETB LOCAL



## PRUEBA RADIO PTP A NIVEL ETHERNET

Esta medición consiste en realizar pruebas a nivel de RFC-2544 que incluya las siguientes mediciones:

- Throughput (se hará con Loop Lógico).
- Latency (se hará con Loop Lógico).
- Frame Loss (se hace con los dos equipos sincronizados).
- Jitter (se hará con Loop Lógico desde ambos extremos).

Se deben realizar pruebas con tramas de 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 bytes, y Jumbo Frame.

**NOTA:** El oferente deberá conseguir obligatoriamente equipos analizadores necesarios para validar el RFC 2544 (por ejemplo, VEEEX). El equipo debe permitir configurar pruebas de QinQ IEEE, 802.1ad, la certificación de calibración debe estar vigente y no mayor a un año.

## CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

1. El proveedor debe realizar un SITE SURVEY, validando las líneas de vista entre los nodos propuestos por ETB, sitio de instalación de los equipos tanto en torre como en salón de equipos y conexiones de energía y tierra.

| <b>LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID</b>            |               |
|--|---------------|
| <b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA</b> | Página 6 de 8 |

2. Para mayor efectividad en las pruebas, se recomienda que el radio ofertado soporte la funcionalidad de “Loop Lógico”, con el fin de estar en capacidad de utilizar un (1) solo equipo Medidor/Analizador.
3. En tal caso, el oferente colocará el equipo medidor conectado a la interfaz de usuario Ethernet, en el sitio remoto, siguiendo el mismo esquema que se muestra arriba para el Nodo Local de ETB, y deberá habilitar el “loop lógico”, con el fin de que sea el equipo Analizador en el nodo de ETB el que efectúe las mediciones.
4. Los radios deben contar con interfaz Ethernet (Gbps) hacia el lado del usuario.
5. Los radios deben operar en la Banda No Licenciada de 5GHz (Rango de frecuencias de operación, cumpliendo lo establecido en la resolución ANE, 000711 del 11 de octubre de 2016).
6. Se deben realizar pruebas con tramas de 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 bytes, y Jumbo Frame.
7. Se realizará prueba de doble Tag QinQ, IEEE 802.1ad.
8. Throughput agregado, el radio debe proporcionar la mejor velocidad posible para la configuración de radio PTP, 250Mbps, distancia hasta 20Km, con un canal de 40MHz.
9. Validación de configuración de canales de 10, 20 y 40 MHz.
10. El radio debe tener capacidad de seleccionar automáticamente canales libres de interferencia durante la configuración y operación, y que estos canales puedan ser activados o desactivados de forma manual.
11. Los parámetros que se esperan de la prueba son:
  - Latencia menor o igual a 5 ms.
  - Jitter menor de 55 micro segundos.
  - Pérdida de tramas menor al 1%.
  - La duración de la prueba será de 48 horas continuas.
12. El proveedor antes de realizar la prueba debe enviar a ETB el cálculo del enlace que soporte la distancia entre los sitios y que genere el mejor throughput con una disponibilidad de 99,90%, estos resultados serán tenidos en cuenta en la etapa de revisión de las mediciones RFC-2544.
13. La disponibilidad será confirmada de acuerdo al LOG de eventos que genere el radio enlace durante el periodo de ejecución de la prueba.

| <b>LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID</b>            |               |
|--|---------------|
| <b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA</b> | Página 7 de 8 |

14. Para las pruebas el proveedor suministrará la conexión de última milla (radio enlace extremo a extremo) con los equipos de la marca, tecnología y referencia de los radios ofertados.
15. Los costos de instalación, materiales, consumibles, y posterior desmonte son responsabilidad del proveedor.
16. Una vez la prueba termine y se remitan los resultados, el proveedor debe desmontar los equipos en un término de un día hábil, previa gestión de permisos por parte de ETB, en caso que el proveedor no desmonte los equipos, ETB no se hará responsable por ningún faltante o daño que pueda sufrir los equipos instalados por el proveedor.
17. Los funcionarios que ingresen a los nodos de ETB, deben cumplir con todos los requisitos de ley vigentes para trabajo seguro en alturas y tener al día los aportes parafiscales.
18. Cualquier daño en los equipos o infraestructura de los nodos de ETB que sea imputable al proveedor durante la instalación, operación, pruebas y desmonte de equipos, estará a cargo del proveedor.

## RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

### 1. LISTAR FABRICANTE, MODELO, REFERENCIA Y VERSIÓN DE FIRMWARE DE LOS RADIOS OFERTADOS PARA CADA RANGO DE VELOCIDAD ESPERADA

| THROUGHPUT     | OFERENTE | FABRICANTE | MODELO | REFERENCIA | VERSIÓN FIRMWARE |
|----------------|----------|------------|--------|------------|------------------|
| Hasta 250 Mbps |          |            |        |            |                  |
|                |          |            |        |            |                  |

### 2. REFERENCIA DE RADIO ENLACE PARA THROUGHPUT HASTA 250 Mbps

- a. Se pondrá aquí (copiar y pegar) el resultado de la Prueba RFC-2544 que arroje el equipo analizador del oferente, para cada uno de los tamaños de trama de 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 bytes, y Jumbo Frame.

Resultado:

- b. El máximo throughput que se pudo obtener manteniendo la disponibilidad mínima de 99,90%, la latencia máxima de 5 msec, jitter máx. de 55 micro segundos y pérdida máx. de tramas del 1%, fue de:

| <b>LABORATORIO DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - LAB -IID</b>            |               |
|--|---------------|
| <b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE RADIOS ETHERNET EN BANDA NO LICENCIADA</b> | Página 8 de 8 |

Resultado:

- c. Indicar si se evidencia alguna interferencia durante las 48 horas de la prueba, que llevará a que la pareja de radios cambiara automáticamente de canal y de ser posible, cuántas veces sucedió.
- d. Resultados de PEOR CASO de las variables a monitorear para este máximo throughput manteniendo la disponibilidad de 99,90%:
  - a. Latencia: \_\_\_\_\_ milisegundos
  - b. Jitter: \_\_\_\_\_ microsegundos
  - c. Pérdida de tramas: \_\_\_\_\_%
- e. Esta referencia de radio es gestionable y configurable vía: Web, HTTP, SNMP (especificar el método de gestión y configuración que utilizó el oferente).
- f. Esta referencia de radio tiene Antena Integrada (SÍ / NO), en caso negativo, relacionar las especificaciones de la antena utilizada.

**NOTA:** Cuando terminen las pruebas con todos los oferentes, se tabularán los resultados de cuáles referencias obtuvieron los mayores throughputs manteniendo la disponibilidad mínima de 99,90% y los valores de latencia, jitter y pérdida de paquetes por debajo los máximos ya citados.

## CONFIGURACIONES

El Oferente deberá detallar aquí la configuración pormenorizada del radio enlace.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

- El modelo XXX para la velocidad de hasta 250 Mbps, logró un throughput máximo de XXX Mbps manteniendo la disponibilidad mínima de 99,90%, así como una latencia máx. de XXX mseg, jitter máx. de XXX micro segundos, pérdida de tramas máx. de XXX.
- **AJUSTES O AFINAMIENTOS DE CONFIGURACIÓN QUE HUBO QUE HACER EN LOS RADIOS PARA QUE LOGRARAN LOS RESULTADOS ANTERIORES (Si aplica)**
- **ASPECTOS TÉCNICOS A TENER EN CUENTA SEGÚN SE DESPRENDE DE LA PRUEBA (RECOMENDACIONES)**

**Fin de documento.**