Proyecto *TSI-064100-2022-22* financiado por MTDFP / dentro del programa UNICO I+D y por la Unión Europea Next GenerationEU/ PRTR

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL CONTRATO DE SUMINISTRO DE SERVICIOS DE EMULACIÓN DE RED 5G

0. ANTECEDENTES O CONTEXTO

El objetivo de este pliego de prescripciones es definir las características técnicas particulares del **"Servicios de emulación de red 5G"** que se debe adquirir como parte de los proyectos SN4E (Smart Networks for Everything) y SN4E+ (Enhanced Smart Networks for Everything) con referencia TSI-064100-2022-0022 y TSI-064100-2023-0024 respectivamente, ambos financiados por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. La financiación proviene de los programas ÚNICO I+D 6G 2022 y ÚNICO I+D 6G 2023, ambos en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico.

1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto la definición de las características técnicas que rigen la prestación consistente en el suministro de "Servicios de emulación de red 5G", que incluye la **Herramienta de Emulación de Dispositivo y Plano de Usuario 5G y la Herramienta para Testeo y Estímulo de Core 5G**.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE DEBEN REUNIR LOS BIENES A SUMINISTRAR

2.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

En cualquiera de los requisitos, la palabra soporte hace referencia tanto a la capacidad de la herramienta de ofrecer una funcionalidad o indicador de rendimiento, como a la disponibilidad para su uso en la herramienta ofertada.

Adicionalmente, en cualquiera de los requisitos, cuando se menciona la capacidad para simular o emular, se hace referencia no solo a que la herramienta sea capaz de hacerlo, sino que esté disponible en la herramienta ofertada.

A continuación, se describen los **requisitos técnicos de obligado cumplimiento** para la **Herramienta de Emulación de Dispositivo y Plano de Usuario 5G** a suministrar:

RT1. En cuanto a emulación de Dispositivos 5G:

a. Tecnologías de Acceso por Radio: El emulador debe ser capaz de simular diferentes tecnologías de acceso por radio, incluyendo 5G SA Release 16, que permita probar la interoperabilidad.
b. Bandas de Frecuencia y Anchos de Banda: Debe soportar diferentes bandas de frecuencia y anchos de banda para emular diversas condiciones de red y cumplir con los estándares internacionales (3GPP Release 15 ref. 21.915, and Release 16 ref. 21.916). Debe soportar bandas de frecuencias de 70MHz a 6GHz (FR1) y de 24,25GHz a 71GHz (FR2).
c. Soporte de hasta al menos 200 MHz de ancho de banda.
d. Soporte de escenarios 2x2 y 4x4 MIMO en downlink y uplink, así como de beamforming.
e. Soporte de esquemas de modulación de 16QAM UL/DL, 64QAM UL/DL, y 256QAM UL/DL.
f. Condiciones del Canal de Radio: El emulador debe ser capaz de simular condiciones de canal de radio realistas, incluyendo interferencias y modelado de escenarios realistas de fading rápido.
g. Soporte para la validación de QoS de diversos tipos de tráfico.
h. Múltiples Celdas y Usuarios: Debe tener la capacidad de simular múltiples celdas y usuarios simultáneos para emular redes de gran escala, con un mínimo de capacidad de emulación de 128 UEs por celda.
i. Posibilidad de configuración de parámetros de seguridad y autenticación de UEs.
j. Soporte de 5G Security Assurance Specification (SCAS) del 3GPP.

RT2. En cuanto a interfaz y Usabilidad:

a. Debe tener una interfaz de usuario gráfica, configurable mediante web o aplicación.
b. Debe permitir a los usuarios definir y guardar escenarios de prueba personalizados para facilitar la repetición de pruebas.

c. Debe tener soporte para la generación de estadísticas en tiempo real, así como la exportación de estadísticas en formato CSV.

RT3. En cuanto a la interoperabilidad y Estándares:

a. Debe cumplir con los estándares 3GPP para 5G y tecnologías de acceso por radio para garantizar la interoperabilidad con otros equipos y sistemas, incluyendo 3GPP Release 15 ref. 21.915, and Release 16 ref. 21.916.

RT4. En cuanto a funcionalidades de visualización de los resultados

a. Se debe proporcionar visualización de estadísticas de los resultados de los experimentos, con una elevada granularidad de los mismos, a través de la UI de la herramienta, incluyendo parámetros relevantes en función de los nodos e interfaces involucrados en la topología del experimento. Los resultados de los tests deben darse en formato PCAP, y con las extensiones necesarias para visualizar tráfico 5G RAN.
    i. Estadísticas de la RAN (mensajes NG-RAN).
    ii. Estadísticas del plano de usuario (throughput, delay, jitter, etc.).
    iii. Estadísticas de los UEs.

A su vez, a continuación, se describen los **requisitos técnicos de obligado cumplimiento** para la **Herramienta para Testeo y Estímulo de Core 5G** a suministrar:

RT5. En cuanto a cobertura de nodos e interfaces de la red 5G

b. Soporte para simular las siguientes NFs del core 5G, así como los SouthBound Interfaces (SBI) asociados a las mismas:
    i. Access Management Function (AMF)
    ii. Authentication Server Function (AUSF)
    iii. Network Exposure Function (NEF)
    iv. Network Repository Function (NRF)
    v. Network Slice Selection Function (NSSF)
    vi. Policy Control Function (PCF)
    vii. Session Management Function (SMF)
    viii. Unified Data Management (UDM)
    ix. Unified Data Repository (UDR)
c. Soporte para simular el plano de usuario 5G, incluyendo: User Plane Function (UPF), interfaz N3, interfaz N4, e interfaz N6.
d. Soporte para simular la parte radio de la red 5G, incluyendo: UEs, gNodeB, interfaz N1, e interfaz N2.
e. Cualquiera de las entidades e interfaces de los apartados a., b., y c. anteriores debe poder ser configurable tanto como "Device Under Test" (DUT), como simulado por la herramienta.
f. Al menos el plano de usuario y tres NFs del core con su interfaz correspondiente, deben poder ser simuladas por la herramienta simultáneamente.
g. Debe ser compatible con la emulación de UEs de diferentes bandas de frecuencia y anchos de banda para emular diversas condiciones de red y cumplir con los estándares internacionales (3GPP Release 15 ref. 21.915, and Release 16 ref. 21.916). Debe soportar bandas de frecuencias de 70MHz a 6GHz (FR1) y de 24,25GHz a 71GHz (FR2).

RT6. En cuanto a funcionalidades y capacidades adicionales de simulación de redes 5G

a. Soporte para simular al menos 1000 de sesiones de UEs diferentes, incluyendo registro y desregistro, autenticación, y establecimiento y liberación de sesiones PDU.
b. Soporte incluido de network slicing.
c. Soporte incluido para configurar múltiples sesiones PDU en cada UE.
d. Soporte incluido de topología de múltiples UPFs (intermediate UPF) y multiples Data Networks junto con network slicing, mediante suporte de interfaz N9.
e. Soporte incluido para introducir impairments en los mensajes de red, y soporte de fuzzing del payload JSON en los mensajes de interfaces SBI.

RT7. En cuanto a funcionalidades de usabilidad y automatización

a. UI intuitiva que permita describir la topología del experimento, configurar los parámetros de los nodos e interfaces emulados, y seleccionar cuales se modelan como DUT y cuales se simulan por la herramienta.
b. Soporte de REST API que pueda ser utilizada desde un navegador, así como utilizada para la ejecución automatizada de experimentos mediante scripts, pudiendo establecer cualquier parámetro de configuración.

RT8. En cuanto a funcionalidades de visualización de los resultados

a. Se debe proporcionar visualización de estadísticas de los resultados de los experimentos, con una elevada granularidad de los mismos, a través de la UI de la herramienta, incluyendo parámetros relevantes en función de los nodos e interfaces involucrados en la topología del experimento. Los resultados de los tests deben darse en formato PCAP, y con las extensiones necesarias para visualizar tráfico 5G RAN.
    i. Estadísticas del core completo (sesiones PDU, UE registrados, etc.).
    ii. Estadísticas de la RAN (mensajes NG-RAN).
    iii. Estadísticas del plano de usuario (throughput, delay, jitter, etc.).
    iv. Estadísticas de cada NF involucrada.

Adicionalmente, se añaden dos requerimientos técnicos adicionales que se comparten por los dos equipamientos:

RT9. Documentación y formación

a. Debe proporcionar una formación en la usabilidad de la herramienta, así como en los distintos modos de operación que permite. Dicha formación tiene que ser mínimo de 8 horas, con un mínimo de 4 horas por equipamiento, para como mínimo 5 personas.
b. Documentación: Debe proporcionar documentación completa de la herramienta, incluyendo sus características y funcionalidades. Documentación relativa a la puesta en marcha, instalación, y uso del equipo (en inglés y/o castellano).

RT10. Garantía y asistencia técnica

El período mínimo de garantía será de TRES (3) años, contados desde la fecha del acta de recepción del suministro. Durante este período, la garantía comprenderá:

a. La asistencia técnica para la resolución de incidencias. La Asistencia técnica se clasificará en base al mecanismo de valoración y escalado de incidencias en tres niveles, cumpliendo con los siguientes tiempos de respuesta:
    - Respuesta Inicial: Máximo OCHO (8) horas hábiles tras abrir la incidencia.
    - Clasificación, Diagnóstico y Previsión de Solución o Alternativa: Máximo SETENTA Y DOS (72) horas naturales tras abrir la incidencia.
    - Solución o Alternativa: Máximo QUINCE (15) días hábiles tras abrir la incidencia.
b. Actualización de Software: la inclusión de todas las actualizaciones necesarias para el correcto funcionamiento del equipo.

Una vez finalizado el periodo de garantía, el equipo debe ser completamente operativo en la versión en que se encuentre, manteniendo activas todas las funcionalidades disponibles en el momento de expiración de la garantía.

Firmado digitalmente por JACOB TAQUET EDUARDO JUAN - 14602834L
Fecha: 2025.05.23 13:25:45 +02'00'