

Pliego de Cláusulas Técnicas Particulares

Analizador de Radiocomunicaciones Móviles

TETRA

CONTRATO N° 0006/2016

PROCEDIMIENTO ABIERTO

Índice

1. OBJETO	2
2. ALCANCE	2
3. MODALIDAD DE SUMINISTRO	2
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ANALIZADOR DE RED TETRA	3
4.1. Analizador de señal TETRA	4
4.1.1. Pruebas específicas TETRA.....	4
4.2. Generador de señal TETRA.....	5
4.3. Medida de cobertura TETRA.....	5
4.4. Medidor de potencia de radiofrecuencia.....	5
4.5. Analizador de espectro.....	6
4.6. Analizador de red vectorial	6
4.7. Analizador y localizador de interferencias.....	7
4.8. Receptor GPS.....	7
4.9. Elementos complementarios	7
4.10. Especificaciones Físicas	8
4.11. Interfaz de Usuario	9
4.11.1. Pantalla	9
4.11.2. Teclados y Pulsadores.....	9
4.11.3. Ergonomía	9
4.11.4. Presentación de resultados	9
4.12. Otras especificaciones.....	9
4.12.1. Estándar TETRA.....	9
4.12.2. Software.....	10
4.12.3. Control Remoto	10
5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	11
6. GARANTÍA	11
7. PLAN DE MANTENIMIENTO Y PLAZOS DE SUMINISTRO	11
7.1. Consideraciones generales	11
7.2. Mantenimiento integral.....	11
7.3. Calibraciones.....	12

7.4. Plan de sustitución	12
8. FORMACIÓN.....	13
9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA.....	13
10. ESTRUCTURA DE LAS OFERTAS TÉCNICAS	13

1. OBJETO

El objeto del presente Procedimiento es la adquisición de un Analizador de Radiocomunicaciones Móviles en equipo independiente y autónomo que incorpore, entre otras funcionalidades, la capacidad para medir y analizar parámetros específicos del estándar TETRA. El equipo y sus accesorios asociados tiene como principal destino al mantenimiento preventivo y la resolución de problemas de las estaciones base y sistemas de radiocomunicaciones explotados y/o mantenidos por Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U.

2. ALCANCE

En el contexto anteriormente descrito, los aspectos fundamentales que conforman el alcance de este contrato son los siguientes:

- Suministro de un analizador de radiocomunicaciones en equipo independiente y autónomo.
- Suministro de accesorios para analizador de radiocomunicaciones.
- Software/Licencia de analizador de red TETRA.
- Entrega del equipo en el lugar designado por Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U.
- Garantía de todo el equipamiento, software y licencias.
- Mantenimiento integral durante 4 años.
- 2 calibraciones (1ª a los 2 años y 2ª antes de los 4 años).

3. MODALIDAD DE SUMINISTRO

El suministro de este equipamiento y servicios asociados contempla un único (1) lote. Dicho lote tiene asignado un importe máximo de licitación tal y como se indica en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los apartados siguientes se describen las especificaciones técnicas exigidas para el analizador de radiocomunicaciones y para los accesorios correspondientes.

Los licitadores deberán presentar la oferta económica según se indica en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Se trata de ofertas económicas a efectos de licitación, que constituyen el instrumento para realizar la valoración económica del presente documento.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ANALIZADOR DE RED TETRA

Las especificaciones que se describen a continuación son de obligado cumplimiento y serán motivo de exclusión del procedimiento su no cumplimiento en el momento de la presentación de las ofertas.

La documentación técnica aportada por los ofertantes deberá describir todas las especificaciones y funcionalidades de obligado cumplimiento y deberá describir, también, funcionalidades adicionales incluidas en el equipamiento ofertado.

Por otra parte, aunque no forma parte del alcance obligatorio de suministro, con objeto de que el ofertante pueda dar a conocer la gama completa de accesorios y funcionalidades del equipo analizador de radiocomunicaciones que oferte, se deberán indicar y describir en la documentación técnica todos los accesorios hardware adicionales disponibles para el equipo, así como funcionalidades adicionales que se puedan activar mediante licencia SW o mecanismo similar (ampliación del rango de frecuencias, análisis según otros estándares de comunicaciones, etc.).

El equipo analizador de radiocomunicaciones móviles deberá de realizar e incorporar las siguientes funciones:

- Analizador de señal TETRA
- Generador de señal TETRA
- Medida de cobertura TETRA
- Medidor de potencia de radiofrecuencia
- Analizador de espectros
- Analizador de red vectorial
- Analizador y localizador de interferencias
- Receptor GPS

Deberá de suministrarse, como mínimo, con los siguientes elementos complementarios:

- Funda blanda con posibilidad de trabajo sobre mesa o colgado de cuello/hombro
- Caja rígida para el transporte del equipo y accesorios HW
- Calibrador o calibradores para medida de potencia y para análisis de red vectorial
- Atenuador RF de 20 dB
- Atenuador RF de 30 dB
- Sistema direccional para localización de fuentes interferentes
- Antena GPS
- Antena directiva yagui o equivalente

Los licitadores deberán de producir una respuesta punto a punto para cada una de las especificaciones técnicas indicadas en los siguientes sub-apartados, contestando

con “Cumple”, “Cumple con comentarios”, “No cumple” o “Mejora” según corresponda.

4.1. Analizador de señal TETRA

El equipo analizador de radiocomunicaciones deberá soportar, como mínimo, las siguientes medidas para el estándar TETRA:

- Potencia recibida.
- Error de frecuencia.
- Tasa de Error de Bit (BER).
- Tasa de Error de Símbolo.
- Error Vector Magnitude.
- Desequilibrio I/Q y errores de magnitud y fase.
- Indicador de fuerza de la señal recibida (RSSI).

Además, deberá ser capaz de representar gráficamente:

- Constelación.
- Diagrama de ojo.
- Espectro del canal.
- Información del código de color tanto de la estación base como de los terminales móviles, Mobile Network Code (MNC) y Location Area Code (LAC).

Por último, deberá cumplir los siguientes datos técnicos:

- Rango mínimo de temperatura de operación: Entre 15° C – 35° C.
- Error de frecuencia: menor a 10 Hz (sin tener en cuenta la frecuencia de referencia). Considerando esta frecuencia de referencia, deberá ser menor a 10 Hz + Frecuencia de referencia.

4.1.1. Pruebas específicas TETRA

4.1.1.1 Pruebas en transceptores

El equipo deberá ser capaz de realizar, mediante una conexión local con los transceptores, las siguientes comprobaciones y medidas (especificadas en el estándar ETSI EN 300 394-1) para cada TTRX instalado en los bastidores:

- **Medidas de transmisión del TTRX.** Se permitirá medir la potencia de señal y el valor RMS del vector de error de la modulación tanto a la salida TX del TTRX (transceptor) como a la salida TX1 del bastidor. Transmitiendo el transceptor bajo prueba a la máxima potencia posible (hasta 65 W).
- **Medidas de sensibilidad del TTRX.** Deberá medir el nivel de sensibilidad del TTRX estimando la Tasa de Error de Bit (BER) para determinados niveles de señal en recepción.

4.1.1.2 Pruebas en Modo directo (DMO)

El equipo permitirá realizar pruebas en modo de operación directo; podrá iniciar o recibir llamadas desde un terminal funcionando en modo directo y realizar medidas del transmisor como potencia, precisión de la modulación o error de frecuencia.

4.1.1.3 Pruebas en estación móvil

Se podrá utilizar para mediciones de desempeño del transmisor y receptor de estaciones móviles, tales como:

- Potencia.
- Sincronización de ráfaga.
- Error de frecuencia.
- Desequilibrio IQ.
- Tasa de error de bit.
- Errores de modulación.

4.2. Generador de señal TETRA

El equipo deberá ofrecer la funcionalidad de generación de señales de medida para el estándar TETRA para así poder probar funcionalmente los equipos que operan la red.

Los parámetros de este generador de señal serán, al menos:

- Modulación: $\pi/4$ DQPKS.
- Nivel de salida Tx: 0 dBm a -130 dBm, con una resolución de 0.1 dB.

Y, sus características de radiofrecuencia mínimas:

- Precisión de nivel de potencia: 2 dB (rango de temperaturas de 15 a 35°C y un patrón CW de -120 dBm a 0 dBm).
- Rango de frecuencias: 500 kHz a 1.6 GHz.
- EVM: < 3.5%.

4.3. Medida de cobertura TETRA

El equipo analizador de radiocomunicaciones podrá realizar medidas de cobertura tanto en exteriores como en interiores, capturando el Indicador de fuerza de la señal recibida (RSSI) con las coordenadas GPS asociadas a la ubicación. Estas medidas deberán poder exportarse en formato de fichero electrónico abierto (CSV, KML o similar).

4.4. Medidor de potencia de radiofrecuencia

El equipo deberá disponer de un medidor de potencia con las siguientes características mínimas:

- Rango de frecuencias: 10 MHz – 1.6 GHz.
- Rango de potencia: -30 dBm – 20 dBm (0.001 mW – 100 mW).

Además de las mediciones de potencia habituales (perfil de potencia, análisis de potencia de ráfaga, enlace de control de potencia, etc.), el equipo deberá soportar las siguientes medidas:

- Factor de cresta.
- Estadísticas de potencia CCDF.
- Pérdidas de retorno.
- Coeficiente de onda estacionaria (ROE).

Con el fin de obtener mediciones de potencia más precisas, se requiere un sensor de potencia de alta precisión. Sus características mínimas deben ser:

- Rango de frecuencias: 350 MHz – 4 GHz.
- Conector tipo N.
- Rango dinámico: 2 mW – 150 W (3 dBm – 51.76 dBm).
- Tipo de medidas: True-RMS.

4.5. Analizador de espectro

El analizador de radiocomunicaciones deberá ser capaz de monitorizar, medir y analizar señales de radiofrecuencia con precisión. Por ello, el equipo realizará las siguientes medidas:

- Ancho de banda ocupado.
- Potencia del canal.
- Relación portadora a interferencia, C/I.
- Relación de potencia de canal adyacente, ACPR.
- Intensidad de señal.
- Nivel de potencia de las señales recibidas, RSSI.

Las características mínimas de operación de este analizador de espectro deben ser:

- Rango de frecuencias: 9 KHz – 1.6 GHz.
- Rango dinámico: > 95 dBm para una resolución de ancho de banda (RBW) de 10 Hz.
- Ruido de fondo: -152 dBm para una RBW de 10 Hz.

4.6. Analizador de red vectorial

El analizador de radiocomunicaciones ofertado deberá ser capaz de representar gráficamente las siguientes medidas sobre redes vectoriales:

- Relación de Onda Estacionaria (ROE).
- Pérdidas de Retorno.
- Pérdidas de Retorno DTF (Distancia-a-Fallo).

- Razón de Onda Estacionaria DTF (Distancia-a-Fallo).
- Pérdidas/Ganancias de inserción.

Este analizador de redes vectoriales deberá tener las siguientes características técnicas mínimas:

- Rango de Frecuencias: 500 kHz – 1.6 GHz.
- Precisión: 2.5 ppm.
- Resolución: 1 Hz.

4.7. Analizador y localizador de interferencias

Con el fin de resolver problemas de interferencias más rápidamente, se precisa que el analizador de red TETRA disponga de un analizador y localizador de interferencias. Las medidas que debe soportar esta funcionalidad son:

- Medidas sobre el espectro.
 - Intensidad de señal.
 - Ancho de banda ocupado.
 - Potencia de canal.
 - Relación de potencia de canal adyacente.
 - Relación portadora a interferencia (C/I).
- Espectrograma.
- Indicador de fuerza de la señal recibida (RSSI).
- ID de la señal.
 - Frecuencia central.
 - Ancho de banda.
 - Tipo de señal (GSM, W-CDMA, CDMA, Wi-Fi, FM, ...).
 - Número de portadoras.
 - Número de canal más cercano.
- Relación señal a ruido (SNR).
- Localizador de interferencias en mapa.

4.8. Receptor GPS

Algunas de las medidas deseadas (medidas de cobertura TETRA, localizador de interferencias) necesitan de un receptor GPS para una correcta geolocalización. El dispositivo a suministrar deberá tener integrado un receptor GPS con su antena correspondiente.

4.9. Elementos complementarios

- Funda blanda con posibilidad de trabajo sobre mesa o colgado de cuello/hombro
- Caja rígida para el transporte del equipo y accesorios HW

- Caja rígida e impermeable con mango/tirador y ruedas con el volumen suficiente para transportar tanto el equipo como los accesorios HW requeridos.
- Calibrador o calibradores para medida de potencia y para análisis de red vectorial
 - Kit de calibración portable (tipo llave) abierto/cortocircuito/carga, con conectores tipo N (macho)
- Atenuador de 20 dB
 - Atenuador de 20 dB, conector tipo N (macho-hembra).
- Atenuador de 30 dB
 - Atenuador de 30 dB, conector tipo N (macho-hembra).
- Sistema direccional para localización de fuentes interferentes
 - Ancho de banda mínimo: 10 Hz – 6 GHz
 - Equipado con receptor y antena GPS.
 - Diseño ergonómico.
 - Peso ligero (menor a 1 kg).
- Antena directiva yagui o equivalente
 - Rango de frecuencias: 380 – 430 MHz.
 - Ganancia: 7 dBi.
 - Peso ligero (menor a 1 kg).

4.10. Especificaciones Físicas

El equipo analizador de radiocomunicaciones deberá ser un equipo portable y robusto. Su peso, con batería y accesorios, deberá ser menor de 5 kg.

Estará fabricado con materiales de alta calidad y ser resistente a un uso continuado.

Los licitadores deberán confirmar el cumplimiento e indicar los valores correspondientes a la siguiente información relativa al equipo:

- Tecnología de la batería, sin efecto memoria (Li-ion o similar).
- Autonomía de la batería estándar en uso. La autonomía mínima será de 3 horas.
- Compatibilidad electromagnética:
 - EMC Directive 2004/108/EC.
 - Interferencias: EN 61326-1.
 - Emisiones EM: EN 55011.
 - Inmunidad EM: EN 61000-4-2/3/4/5/6/11.
- Rangos de temperatura de trabajo de funcionamiento y almacenaje.
- Seguridad.
 - Directiva de bajo voltaje: 2006/95/EC.
 - Seguridad del producto: EN 61010-1:2010, IEC 60950-1.

4.11. Interfaz de Usuario

4.11.1. Pantalla

El analizador deberá disponer de una pantalla de visualización de los resultados con las siguientes características:

- Pantalla LCD a color.
- Táctil.
- No más de un píxel defectuoso.
- El equipo deberá disponer de indicaciones en pantalla en idioma castellano

4.11.2. Teclados y Pulsadores

Además de poder controlar la interfaz gráfica de manera táctil, el analizador de radiocomunicaciones deberá incluir teclados y pulsadores para un mejor manejo de todas sus características.

4.11.3. Ergonomía

El diseño de este equipo contará con una interfaz de usuario intuitiva y flexible a la vez que lógica y accesible.

4.11.4. Presentación de resultados

La información de los resultados se deberá mostrar numérica o gráficamente y, cuando sea aplicable, con selección de dimensiones (por ejemplo, potencia en Watts o dBm). Además, el equipo deberá incluir opciones para el almacenamiento e impresión de estos resultados.

4.12. Otras especificaciones

4.12.1. Estándar TETRA

El equipo analizador de red ofertado debe cumplir las especificaciones TETRA del ETSI en sus versiones más recientes. En concreto son de obligado cumplimiento las relativas a:

- Parámetros radio: ETSI EN 300 394-1 v2.3.1.

4.12.2. Software

En el caso de que para el desempeño de sus funciones el equipo analizador de radiocomunicaciones requiera de un software adicional (por ejemplo para la exportación y análisis de resultados) a ejecutar en un ordenador tipo PC el coste del mismo se considerará incluido en el del equipo analizador de radiocomunicaciones. Dicho software deberá ser instalable y ejecutable en ordenadores tipo PC estándar con S.O. MS Windows versión 7 o superior, para lo que se indicarán los requisitos de HW y SW necesarios para la instalación de la aplicación de software.

4.12.3. Control Remoto

Se requiere que el analizador de red pueda controlarse remotamente desde los ordenadores situados en las oficinas o localmente a través de una interfaz Ethernet o USB. Este control remoto / local deberá incluir las siguientes características:

- Estándar IEEE-802.3.
- Protección mediante contraseña.

5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Los servicios técnicos de Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U. llevarán a cabo pruebas de funcionamiento de todo el equipamiento y accesorios que se entreguen después de la adjudicación. El adjudicatario deberá de prestar apoyo y asistencia técnica para la realización de dichas pruebas.

6. GARANTÍA

El período de garantía para este equipo se establece en un mínimo de cuatro (4) años. La garantía comprenderá la reposición de materiales defectuosos o inadecuados, la mano de obra y gastos necesarios para efectuar tal reposición o para corregir los defectos que se observen en el equipamiento.

Durante el periodo de garantía el adjudicatario se comprometerá, sin coste alguno para Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U., a la realización de las actualizaciones de software necesarias para la resolución de fallos o deficiencias en el equipamiento, y para la incorporación de mejoras evolutivas en el funcionamiento del analizador de radiocomunicaciones y de los accesorios ofertados.

7. PLAN DE MANTENIMIENTO Y PLAZOS DE SUMINISTRO

7.1. Consideraciones generales

Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U. desea disponer de un servicio de mantenimiento del equipo analizador de red. Por este motivo, el licitador incluirá en su propuesta un plan detallado de mantenimiento que cumpla como mínimo los requisitos que se detallan en los siguientes apartados.

El licitador debe garantizar la disponibilidad de los servicios de mantenimiento relativos al suministro de repuestos y reparaciones fuera de garantía para las versiones de hardware y software del equipo ofertado. El licitador aportará su compromiso temporal en años, que se fija en un mínimo de 10 años.

7.2. Mantenimiento integral

El licitador incluirá en su propuesta un plan de mantenimiento integral que cubra el marco temporal de 4 años desde el suministro y aceptación sin reparos de la totalidad del equipamiento, software y licencias.

Las actuaciones y reparaciones que deberán estar incluidas en este mantenimiento integral son las siguientes:

- Averías del equipo, tanto repuestos como mano de obra.
- Hasta una (1) avería al año producida por accidentes de cualquier índole con el equipo.

El equipo deberá ser recogido en el lugar establecido por Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U. y reparado en el plazo máximo ofertado o el que se indica a continuación, el menor entre ambos. Este tiempo, en días **naturales**, se contabiliza desde la entrega del equipamiento averiado por parte de Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U. hasta la recepción del equipo reparado.

- Plazo máximo de reparación de analizador de radiocomunicaciones TETRA o cualquiera de sus accesorios: 30 días naturales.

7.3. Calibraciones

El licitador deberá incluir en su propuesta dos (2) calibraciones tanto del equipo como del kit de calibración. Una se realizará a los 2 años después de haber adquirido el equipo y, la segunda, a los 4 años.

El equipamiento a calibrar se entregará y recogerá en Madrid, pudiendo planificar las fechas con antelación. En ningún caso, el tiempo de indisponibilidad del equipamiento por calibración será superior a 10 días naturales.

7.4. Plan de sustitución

El licitador incluirá en su propuesta un plan de sustitución o préstamo temporal sin cargo del equipamiento, en caso de que éste se encuentre en reparación o calibración y exceda los plazos máximos establecidos en cada caso para reparación o para calibración.

8. FORMACIÓN

La oferta incluirá un plan de formación sobre el manejo del equipo y accesorios ofertados. Se detallará en la oferta dicho plan de formación que deberá de contener, como mínimo, una sesión de formación de una jornada, con teoría y práctica, dirigida a técnicos de mantenimiento y de optimización de red radio, y para unos 10 asistentes. El adjudicatario aportará documentación para el seguimiento de la formación por parte de los asistentes.

9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA

Los manuales de instrucciones del analizador de radiocomunicaciones móviles para el estándar TETRA contendrán la información que se detalla a continuación:

- Manual de usuario y guías abreviadas de usuario.
- Manuales técnicos.

10. ESTRUCTURA DE LAS OFERTAS TÉCNICAS

Las ofertas técnicas presentadas deben constar de los siguientes apartados.

- 1) Resumen ejecutivo.
- 2) Memoria técnica.
- 3) Respuesta punto a punto a las especificaciones técnicas mínimas demandadas
- 4) Garantía.
- 5) Plan de mantenimiento.
- 6) Plan de Formación.
- 7) Documentación técnica del equipamiento.
 - a. Especificaciones técnicas detalladas.
 - b. Manuales de operación, programación, mantenimiento, etc.

Madrid, 17 de agosto de 2016.

El Director Técnico



Fdo.: Antonio de Castro Orbea