

**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y GARANTÍA DE UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES
CRÍTICAS (TETRA) EN IFEMA MADRID**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
Exp.: 25/019 - 2000026685**

**Comisión de Compras y Contratación
Madrid, julio 2025**

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Introducción | 3 |
| 2. | Objeto..... | 3 |
| 3. | Situación Actual | 4 |
| 3.1 | Equipos de radio DMR existentes a ser integrados en la solución..... | 5 |
| 4. | Alcance del Servicio..... | 5 |
| 5. | Descripción del Servicio. | 6 |
| 5.1 | Suministro, instalación, operación y mantenimiento de un sistema de comunicaciones de Radio TETRA. | 6 |
| 5.1.1 | Especificaciones técnicas generales de la red..... | 7 |
| 5.1.2 | Características técnicas del sistema | 8 |
| 5.1.3 | Resiliencia | 9 |
| 5.1.4 | Comunicación entre emplazamientos..... | 9 |
| 5.1.5 | Funcionalidades mínimas del sistema..... | 10 |
| 5.1.6 | Servicios de seguridad en el interfaz aire | 11 |
| 5.1.7 | Servicios de seguridad de red | 12 |
| 5.2 | Suministro, instalación y mantenimiento de las estaciones bases repetidoras..... | 12 |
| 5.2.1 | Estudio de cobertura teórico y práctico de las señales de radio del sistema propuesto. | 12 |
| 5.2.2 | Características generales de las estaciones Bases..... | 13 |
| 5.3 | Sistema integrador de comunicaciones y gestión de incidencias y eventos de seguridad..... | 17 |
| 5.3.1 | Descripción general..... | 18 |
| 5.3.2 | Herramienta Integradora de Comunicaciones..... | 19 |
| 5.4 | Proyecto de Frecuencias y tramitación para su concesión. | 25 |
| 5.5 | Integración e interconexión del sistema de radio con otros sistemas. | 25 |
| 5.5.1 | Requisitos Técnicos del Gateway de interconexión y control remoto | 26 |
| 5.5.2 | Integración con otras aplicaciones de terceros | 26 |
| 5.5.3 | Integración con sistemas PoC..... | 26 |
| 5.5.4 | Integración con sistemas DMR..... | 27 |
| 5.5.5 | Integración con Sistemas de Gestión de Video (VMS) | 28 |
| 5.5.6 | Integración con software de gestión de emergencias | 28 |
| 5.6 | Configuración e inclusión de equipos de radio de otros sistemas. | 28 |
| 5.7 | Suministro y configuración de terminales de usuarios y sus accesorios. | 28 |
| 5.7.1 | Características técnicas de los equipos radio | 29 |
| 5.7.2 | Mantenimiento Correctivo de los terminales TETRA | 33 |
| 5.8 | Alquiler de terminales de usuario adicionales de refuerzo | 35 |
| 6. | Garantías de la Instalación | 35 |
| 6.1 | Disponibilidad de atención de incidencias, averías y peticiones durante el período de garantía extendida del fabricante: | 37 |
| 6.1.1 | Mantenimientos y averías por garantía extendida del fabricante. | 37 |
| 7. | Entregables: Documentación As-built del sistema TETRA. | 38 |
| 8. | Fases Del Servicio..... | 38 |
| 8.1 | Fase de Provisión de Materiales..... | 39 |
| 8.2 | Fase de Ejecución | 39 |
| 8.3 | Fase de Cierre | 39 |
| 8.4 | Fase de Garantía de la instalación..... | 40 |
| 9. | Medios Auxiliares..... | 40 |
| 10. | Normativa y Reglamentación Técnica..... | 40 |
| 11. | Documentación Técnica a Entregar en el Sobre Número 2..... | 40 |
| 11.1 | Criterios de Admisibilidad. Contenido Obligatorio que Deben Incluir las Ofertas No Sujeto a Valoración | 40 |
| 11.2 | Documentación Técnica para Entregar por el Ofertante. Sobre 2. Contenido Obligatorio que Deben Incluir las Ofertas Sujeto a Valoración. | 41 |
| 12. | Personas de Contacto..... | 42 |

1. Introducción

IFEMA MADRID, líder en el sector de celebraciones de Ferias, Eventos y Congresos tiene como uno de sus principales objetivos el garantizar el éxito de cualquiera de los eventos que tienen lugar en el recinto, para ello la seguridad física de las instalaciones y de las personas juegan un papel fundamental. Es por esto por lo que IFEMA MADRID necesita contar con un sistema de radiocomunicaciones robusto que le permita mantener sus comunicaciones críticas funcionando a pesar de cualquier circunstancia e incluso en escenarios de emergencias o contingencias que puedan presentarse en el recinto.

En IFEMA MADRID tienen lugar numerosos eventos profesionales y de público que requieren de un gran número de puntos de control de acceso, acompañado a su vez de un gran número de efectivos de seguridad y de personal técnico o de apoyo, con la necesidad de sostener comunicaciones críticas entre los distintos actores involucrados, tales como: los servicios Sanitarios, los Bomberos, los cuerpos de Policía, vigilancia privada, el centro de control del recinto, servicios técnicos centralizados del recinto, etc. Debido a la criticidad de estas comunicaciones IFEMA MADRID considera que es necesario contar con un sistema propio y dedicado de comunicaciones de radio (PTT o Push to talk) que garantice la alta disponibilidad del servicio tanto en HW como en SW, la encriptación de las comunicaciones y el uso dedicado de un plan de frecuencias pertenecientes a IFEMA MADRID, que respalden las comunicaciones y actuaciones contempladas dentro del plan de autoprotección del recinto, que a su vez son tan importantes para su funcionamiento operativo.

2. Objeto

El objeto de este documento es definir las condiciones técnicas necesarias para la puesta en marcha de un sistema de comunicaciones de radio críticas (TETRA) en IFEMA MADRID.

- a. Presentación de un estudio de cobertura teórico y práctico de señales de Radio para el sistema propuesto.
- b. Presentación de un proyecto de frecuencias y tramitación ante el órgano público correspondiente para la concesión y puesta en marcha del plan de frecuencias de la solución.
- c. Suministro, instalación, operación y mantenimiento de un sistema de comunicaciones de Radio TETRA (HW y SW) en IFEMA MADRID.
- d. Configuración y puesta a punto del sistema TETRA implantado, según las necesidades operativas de IFEMA MADRID (creación y configuración de los distintos grupos de trabajo, y cualquier ajuste asociado a la operativa del sistema)
- e. Suministro, instalación y mantenimiento de todos los elementos que componen las estaciones bases repetidoras desplegadas como parte de la solución.
- f. Mantenimiento del plan de frecuencias de IFEMA MADRID.
- g. Integración e interconexión del sistema de radio con otros sistemas de radio (DMR) o de otros sistemas o tecnologías existentes en IFEMA MADRID o que requieran integrarse al sistema debido a la celebración de eventos en el recinto.
- h. Suministro y configuración de terminales de usuarios y sus accesorios.
- i. Configuración e inclusión de equipos de radio provenientes de otros sistemas o de empresas colaboradoras de IFEMA MADRID.
- j. Operación y mantenimiento de la solución a través de un Centro de Gestión Personalizado Remoto (CGPR).
- k. Entrega de planimetría As-built con la ubicación de todos los elementos desplegados como parte de la solución (en formato DGN).

3. Situación Actual

IFFEMA MADRID cuenta actualmente con 14 pabellones, 1 centro de convenciones (Norte), 1 edificio de oficinas y centro de convenciones (Sur), 1 edificio de actividades complementarias, Galerías técnicas de servicios, el Palacio Municipal de Congresos (5 Plantas sobre rasantes, 8 plantas bajo rasantes y zonas de aparcamiento bajo rasantes), zonas de aparcamiento externas y la expansión de Valdebebas. Todas estas zonas forman parte de las infraestructuras críticas del recinto, en las cuales el sistema propuesto deberá prestar cobertura en todo momento garantizando su alta disponibilidad y redundancia tanto lógica como física.



Imagen 1

Debido a la diversidad de ferias, congresos y eventos que tienen lugar en el recinto y en cualquiera de los espacios descritos anteriormente, así como el papel fundamental que juega IFEMA MADRID en la economía de la región y como punto público de concentración de miles de personas diariamente, hacen que la coordinación de acciones técnicas, la seguridad física de los espacios y las personas, así como las comunicaciones, jueguen un papel importante en garantizar la seguridad del recinto, según las acciones descritas en su plan de autoprotección. Para ello el recinto se sirve de un gran número de servicios tales como: seguridad privada, bomberos, policía municipal, servicios técnicos, etc, muchos de estos servicios sustentan sus comunicaciones en el uso de sistemas de radio tipo PTT (Push to Talk) que actualmente no forman parte de las infraestructuras de IFEMA MADRID y que son prestados o sub arrendados de manera aislada por cada una de las distintas empresas colaboradoras que hacen uso de estos servicios, lo que genera que: no se tenga una gestión centralizada de las comunicaciones de las distintas unidades operativas, que no se haga un uso óptimo del espacio radioeléctrico del recinto, que no se garantice la interoperabilidad de los sistemas utilizados con otros sistemas de IFEMA MADRID y que finalmente no se cuente con un servicio de radio comunicaciones propio, robusto y en alta disponibilidad que no dependa de un tercero siendo un servicio estratégico en la operativa del recinto.

Por todo lo antes descrito y por la operativa actual y futura del recinto y de los eventos que en este se celebrarán en los próximos años, IFEMA MADRID ha considerado incorporar una solución de radio basada en el estándar TETRA, que permita prestar el servicio con garantías y formando parte de sus infraestructuras, lo que facilitará una gestión centralizada, más eficiente y robusta de las comunicaciones, tanto internas como externas o con las distintas unidades y empresas colaboradoras que prestan servicios actualmente en el recinto. Por ello la solución técnica propuesta debe facilitar la continuidad del servicio.

3.1 Equipos de radio DMR existentes a ser integrados en la solución.

Actualmente, como parte de otro servicio vigente en el recinto, existe desplegado un sistema de comunicaciones DMR de última generación del fabricante MOTOROLA (perteneciente y operado por un tercero) que presta servicio entre otras cosas a la seguridad del recinto. Este sistema está compuesto tecnológicamente por el siguiente parque de equipos:

| Marca | Modelo | Equipo | Cantidad |
|----------|---------------|---|----------|
| Motorola | DM4000 Series | Emisora Base | 2 |
| Motorola | SLR5500 | Repetidor | 2 |
| Motorola | R7 | Radio Portátil | 150 |
| Motorola | Accesorios | Auriculares, pinganillos, micrófonos y baterías de remplazo | + 150 |

Todos los equipos antes descritos deberán ser integrados por parte del adjudicatario en la solución propuesta. Esta integración permitirá una transición ordenada del sistema DMR preexistente en el recinto y hasta completar la transición del servicio una vez que los equipos existentes sean remplazados por parte de las empresas colaboradoras por equipos de tecnología TETRA compatible con los sistemas desplegados por IFEMA MADRID. Así mismo, el licitador deberá contemplar como parte de su propuesta económica los costes asociados a los trabajos de reconfiguración y absorción de los terminales de usuarios de empresas colaboradoras a ser integrados dentro del sistema de radio frecuencias de IFEMA MADRID.

4. Alcance del Servicio.

El servicio, del cual es objeto el presente concurso, estará descrito por los siguientes alcances:

1. Suministro, instalación, operación y mantenimiento de un sistema de comunicaciones de Radio TETRA.
2. Suministro, instalación y mantenimiento de las estaciones bases repetidoras
3. Suministro, instalación y mantenimiento de una herramienta integradora de las comunicaciones de Radio.

4. Proyecto de Frecuencias y tramitación para su concesión (durante 5 años)
5. Integración e interconexión del sistema de radio con otros sistemas.
6. Configuración e inclusión de equipos de radio de otros sistemas.
7. Suministro y configuración de terminales de usuarios y sus accesorios.
8. Alquiler de terminales de usuario adicionales para el soporte de ferias, congresos y eventos.
9. Planimetría y documentación de la solución provista.

5. Descripción del Servicio.

Los requisitos técnicos expresados a continuación, tendrán la consideración de requisitos mínimos exigibles, pudiendo siempre ser superados por soluciones que mejoren las condiciones mínimas requeridas.

Los equipos radio suministrados se entregarán nuevos, serán de nueva generación y, en el momento de la propuesta, se deberá acreditar por el licitador que no se encuentra en situación de EOS (End Of Life).

Deberán estar especialmente diseñados para comunicaciones profesionales. Su fiabilidad y robustez será elevada, ofrecerán garantía de servicio y niveles de seguridad apropiados para comunicaciones de emergencias. No se admitirán ofertas con soluciones híbridas que incluyan a nivel de RF elementos de HW de distintos fabricantes.

Se requiere que la solución propuesta sea unificada, por tanto, los equipos de radio de usuarios, así como el sistema TETRA, deben pertenecer exclusivamente a un mismo fabricante, en caso contrario la propuesta será rechazada.

Deberán operar en las bandas licenciadas y cumplir con toda la normativa vigente en cuanto al uso del espectro radioeléctrico.

Todo el equipamiento desplegado como parte de las estaciones repetidoras deberán quedar instalados en armarios (provistos por el adjudicatario) ubicados e instalados según indicaciones de IFEMA MADRID con las calidades y niveles de protección necesarios ante condiciones de intemperie garantizando a su vez la correcta ventilación de los mismos. Estos armarios deberán garantizar el buen funcionamiento del equipamiento alojado en su interior. El licitador deberá justificar la protección y condiciones de seguridad de las instalaciones planteadas, entendiendo por tales los aspectos para tener en cuenta para la seguridad de las personas y de los equipamientos alojados.

5.1 Suministro, instalación, operación y mantenimiento de un sistema de comunicaciones de Radio TETRA.

El sistema de comunicaciones TETRA objeto de este proyecto deberá utilizar tecnología digital tanto para los canales de señalización como de tráfico y se basará en técnicas de acceso aleatorio y concentración de canales (trunking). En este sentido, se requiere que el sistema ofertado cumpla con las normas ETSI referidas al estándar TETRA.

Los licitadores incluirán en sus ofertas el conjunto de normas TETRA del ETSI (incluida la versión) con las que son conformes los equipos, sistemas y funcionalidades que ofertan.

La infraestructura deberá garantizar un alto nivel de resiliencia, siendo obligatorio el uso de un sistema de redundancia para el conmutador central de la misma. Esta redundancia implicará que ambos conmutadores deberán contar con la misma configuración en cuanto a licencias y funcionalidades y deberán trabajar de forma simultánea, con el fin de garantizar que ambos estén sincronizados en cuanto a la base de datos de usuarios, configuración y funcionalidades.

Se solicita un sistema escalable, que pueda crecer en función de la demanda de los diferentes usuarios de IFEMA, tanto en canales como en zona de cobertura y funcionalidades.

Todos los módulos hardware que constituyan la infraestructura TETRA (sin incluir los sistemas radiantes) deberán suministrarse en armarios adecuados para su instalación en los emplazamientos correspondientes.

No se admitirán propuestas de equipamiento (estaciones transmisoras) con instalación en torres y/o mástiles, ya que dificultan en gran medida las labores de mantenimiento y sustitución de las mismas.

Integración

El Sistema de Radiocomunicaciones TETRA ofertado, se integrará mediante la conexión directa, a través del Interfaz de Programación de Aplicaciones (API), con el Sistema Integrador de Comunicaciones ofertado para el Centro de Control de IFEMA MADRID.

El adjudicatario deberá garantizar el nivel de integración requerido por IFEMA MADRID.

5.1.1 Especificaciones técnicas generales de la red

Dimensionamiento

Se instalarán un mínimo de 3 estaciones base de tecnología TETRA, en las siguientes ubicaciones:

- Recinto ferial de IFEMA MADRID. (estación base 1)
- IFEMA MADRID Palacio Municipal. (estación base 2)
- Expansión Valdebebas. (estación base 3)

El adjudicatario deberá considerar que debido a que la zona en donde se instalará la estación base de Valdebebas se encuentra (actualmente) en obras, todos los elementos pertenecientes a dichas estaciones deberán ser suministrados y soportados durante la vida del contrato, sin embargo, deberán instalarse una vez culminadas las obras en dicha zona (estimado para 2026), sin que esto signifique ningún coste adicional para IFEMA MADRID.

La infraestructura del sistema TETRA propuesto deberá ser flexible, modular, basada en tecnología IP de fácil despliegue, asegurando la máxima disponibilidad del sistema y permitiendo la máxima flexibilidad de configuración o ampliación de la red.

El sistema que es objeto de esta licitación deberá presentar como mínimo las siguientes

funcionalidades:

- Soporte de al menos 20 emplazamientos de cobertura.
- Soporte de 8 portadoras como mínimo por emplazamiento.
- Servidor o conmutador redundado.
- Soporte de, al menos 1000 terminales de radio.
- Soporte de un mínimo de 400 grupos de trabajo.
- Soporte de un mínimo 10 consolas de despacho.
- Soporte de servicios de datos cortos (SDS).
- Punto a punto.
- Seguridad en emergencias por GNSS.
- Autenticación.
- Permitirá encriptación de la Interfaz Aire.
- Integración directa con centros de control y aplicaciones de despacho, sin necesidad de uso de radios donantes, mediante API's del fabricante.
- Llamada multiemplazamiento.
- Ofrecer API's para NBI (North Bound Interface).
- Ofrecer API's para plataformas de grabación de las comunicaciones.
- Soportar sistemas securizados y antivirus.
- Gateway para soporte con acceso remoto.
- Integración directa con gateways analógicos para un mínimo de 4 canales.
- Permitir la reagrupación dinámica de usuarios (DGNA) para adaptar de forma rápida los grupos de usuarios a eventos y situaciones de emergencia.

5.1.2 Características técnicas del sistema

Servidor central de comunicaciones

El servidor central de comunicaciones (CORE) del sistema estará compuesto por un servidor físico que debe contar con los siguientes requisitos mínimos:

- Controlador de zona.
- Base de datos con la configuración de la infraestructura del sistema.
- Configuración de todos los suscriptores del sistema.
- Aplicación web para la gestión remota del sistema.

- Router para el servicio de SDS.
- Gateway de audio para consola web.
- Switch de la red IP.
- VPN gateway para acceso remoto.
- Firewall.

Dado que el sistema debe garantizar la alta disponibilidad a través de un servidor secundario, su conexión con el nodo principal será mediante el uso de una conexión IP.

El Servidor proporcionará un puerto de servicio para un PC de servicio local. Se proporcionará vía DHCP o mediante asignación estática la dirección IP para el PC de servicio.

5.1.3 Resiliencia

Debido al carácter crítico de los servicios usuarios de la infraestructura TETRA, es fundamental que la infraestructura y sus componentes presenten características de alta disponibilidad y resiliencia.

Para proporcionar un mínimo nivel de resiliencia, el sistema TETRA ofertado deberá estar provisto de redundancia como mínimo en los siguientes elementos o subsistemas:

- Redundancia geográfica del Server (Core). Funcionamiento en modo HOT-STANDBY.
- Redundancia geográfica del Server (Core). Proporcionando la funcionalidad anterior, pero en localizaciones geográficas distintas.
- Enlaces redundantes de los emplazamientos. Deberá permitir la redundancia en los enlaces IP's entre emplazamientos.
- Redundancia del equipamiento en las estaciones radio. Las estaciones base deberán permitir ampliar su configuración de dos a ocho transceptores de radio (32 canales o time slot) mediante la adecuación de los módulos ofertados.
- Redundancia en los controladores de emplazamiento. Se deberá poder añadir un segundo controlador de emplazamiento (SC) en cada la estación base principal.
- Operación en Modo Directo (DMO) de las radios TETRA
- Operación en modo degradado.

5.1.4 Comunicación entre emplazamientos

Todas las estaciones base del sistema dispondrán de al menos dos puertos ethernet para conectarse a la red de transporte definida por el licitador y un puerto para una conexión VPN dedicada a las labores de gestión, monitorización y supervisión remota del sistema.

La conexión de los enlaces entre emplazamientos será Ethernet mediante protocolos TCP/IP para conectarse al conmutador principal de la infraestructura en una configuración de estrella mediante la red de telecomunicaciones disponibles como parte de la infraestructura de IFEMA

MADRID.

Todos los demás servicios admitidos, como consolas de despacho o hosts de datos cortos, gateways, etc, utilizarán un solo interface IP para conectarse a la infraestructura.

La conectividad entre el conmutador del sistema y los otros componentes de la red TETRA (estaciones base, clientes WebNM, clientes WebConsole, clientes de consola de operador de terceros, clientes de grabación de voz de terceros, etc.) se establecerá a través de la Capa 2 o la Capa 3 de redes IP. El tráfico entre los conmutadores y los emplazamientos de las estaciones base a través de los radioenlaces, se encapsulará mediante túneles IP.

Los enlaces entre emplazamientos a proporcionar para la red deberán admitir conexiones con autenticación y cifrado de enlace.

El tráfico entre los conmutadores primario y secundario del sistema será cifrado mediante túneles IPSec.

5.1.5 Funcionalidades mínimas del sistema

Servicios de Voz:

El sistema TETRA ofertado deberá proporcionar, al menos los siguientes servicios de voz:

Llamadas de Grupo

El servicio de llamadas grupales permitirá que una estación móvil (MS) o una consola de despacho establezca una comunicación de uno a muchos con un grupo de usuarios conocido como grupo de conversación.

Los siguientes servicios se aplicarán siempre a las llamadas de grupo: Ocupado en cola y Devolución de llamada; Prioridad de cola; Prioridad de usuario reciente; Asignación dinámica de emplazamientos; Identificación de la persona que habla y Entrada tardía.

Los siguientes servicios complementarios de movilidad se podrán usar para administrar la extensión geográfica y los requisitos de recursos para llamadas grupales: Emplazamientos válidos, Todos los inicios/Inicio rápido y Asignación de emplazamientos críticos.

Llamada de Anuncio (Multigrupo)

Una llamada de anuncio es una llamada grupal de punto a multipunto que brinda la capacidad de comunicarse con múltiples grupos de conversación simultáneamente. Un multigrupo es un grupo de grupos de conversación. El sistema deberá permitir además de los parámetros que se pueden configurar para cada grupo de conversación, parámetros adicionales para administrar el funcionamiento de las llamadas de anuncios y multigrupos:

- Para cada usuario, posibilidad de habilitar o deshabilitar la capacidad de iniciar (o participar) en una llamada de anuncio.

- Para cada usuario, posibilidad de habilitar o deshabilitar la capacidad de realizar llamadas de anuncios de emergencia
- Para cada multigrupo, posibilidad de configurar los grupos de conversación que se asignan al multigrupo.
- Para cada multigrupo, posibilidad de configurar el modo de configuración de llamada para interrumpir o esperar

Llamada de emergencia

Una llamada de emergencia es una versión especializada y de alta prioridad de un grupo de conversación o llamada de anuncio. Las llamadas de emergencia siempre tienen la prioridad más alta en el sistema.

La llamada de emergencia se enrutará a todos los miembros del grupo de conversación afiliados, incluidas todas las Consolas de despacho asignadas al grupo de conversación. Todos los recursos necesarios para los emplazamientos de recepción se aprovecharán como prioritarios.

Llamada Individual (Semi-Duplex or Full Duplex)

Este servicio será una llamada privada que permitirá que las estaciones (MS) y las consolas de despacho inicien y reciban llamadas individuales TETRA semidúplex o dúplex (igual que las llamadas telefónicas).

Servicios de datos

El sistema ofertado deberá soportar las siguientes prestaciones de datos.

- Mensajes de Status
- Servicio de Datos Cortos (SDS)
- Localización sobre SDTS

5.1.6 Servicios de seguridad en el interfaz aire

El estándar TETRA incluye varias funciones de seguridad, pero no prescribe qué combinación de funciones debe emplearse, por lo tanto, entre los requisitos demandados por IFEMA MADRID en el sistema a ofertar deberán incluir las siguientes funciones de seguridad:

- Autenticación
- Cifrado de interfaz aire (TEA2). Reflejado en la EN 300 392-7 (capacidad de activación por expansión)
- Cifrado de extremo a extremo (E2E) solo entre MS (capacidad de activación por expansión)

5.1.7 Servicios de seguridad de red

El adjudicatario deberá tener en cuenta que el sistema ofrecerá los siguientes servicios de seguridad de red:

- Certificados para autenticación segura del sistema (costes y provisión a cargo del adjudicatario)
- Compatibilidad con antivirus que se utilizará para prevenir, detectar y eliminar malware.
- Refuerzo del sistema operativo de los conmutadores, conforme a lo indicado en el ENS respecto al mínimo privilegio y desactivación de funcionalidades no utilizadas, con el fin de corregir vulnerabilidades que puedan aprovechar para realizar ataques, por ejemplo, desactivando servicios y utilidades no necesarios, desactivando mecanismos de acceso predeterminados, cerrando puertos no deseados y deshabilitando partes redundantes del sistema operativo.
- Autenticación del Personal de Mantenimiento, que asegure que cualquier acceso remoto sea por parte de personal autorizado y de confianza. Registro de los accesos.
- Protección perimetral/cortafuegos: proporcionará una interfaz segura a la red del Ayuntamiento para evitar que penetre tráfico no deseado desde fuera del sistema.
- Actualizaciones y parcheados del Sistema Operativo para mejorar la seguridad y estabilidad del sistema.

Todos los Sistemas Tecnológicos y la Gestión de la Información de Seguridad que den soporte a la red de radio comunicaciones TETRA propuestos por el adjudicatario, así como los Servicios Informáticos asociados, deberán estar auditados conforme al Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y Certificados con Categoría ALTA, según determina la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) y de acuerdo con las directrices desarrolladas por el Centro Criptológico Nacional (CCN-STIC).

5.2 Suministro, instalación y mantenimiento de las estaciones bases repetidoras.

5.2.1 Estudio de cobertura teórico y práctico de las señales de radio del sistema propuesto.

Para garantizar que el diseño de la solución propuesta por cada licitador, cumpla con la cobertura de señales de radio suficientes y con capacidad de proveer cobertura en todas las zonas previamente descritas en este documento, será necesario que el licitador incluya como parte de su oferta las simulaciones de cobertura radioeléctrica, definiendo los parámetros empleados para su realización, y mostrando sobre planos de escala adecuada la cobertura proporcionada por la solución de infraestructura de red propuesta en la oferta.

Se presentará simulación de cobertura de la red propuesta, y por separado, de cada una de las estaciones base que componen la red.

Junto a la cobertura se deberán presentar los balances de potencia empleados para definir los umbrales de las simulaciones de cobertura. Los balances deberán tener en consideración todos los datos del equipamiento (estación base, terminales, sistemas de combinación, sistemas radiantes, cableados y pérdidas introducidas, alturas de las antenas, etc.), así como considerar los márgenes de protección de carácter estadístico.

Se considerarán las potencias indicadas para el establecimiento de los balances, considerando una potencia de 2,8 W para los terminales portátiles, independientemente que se ofrezcan equipos con mayor potencia.

Adicionalmente a las simulaciones de cobertura, será obligatorio presentar las medidas de campo realizadas con equipos TETRA para contrastar los resultados de sus simulaciones. Será obligatorio presentar un mínimo de 50 medidas por emplazamiento, estas medidas deberán contemplar, al menos, la longitud, latitud y nivel de señal RSSI obtenido en cada uno de los puntos.

Será necesario que el licitador presente como parte de su oferta un informe de medidas de campo, en el que se detalle la metodología empleada para su realización, instrumentación y equipos utilizados y potencias utilizadas durante la prueba.

En el estudio de planificación radioeléctrica se consideran los siguientes parámetros de calidad:

- Porcentaje de tiempo (%T) durante el cual el nivel de campo en el receptor del terminal es igual o superior al campo mediano necesario. En este caso se considera el 90%.
- Porcentaje de ubicaciones (% U) en las que el valor del campo en el receptor del terminal es igual o superior al campo mediano necesario. En este caso se considera el 90%.

Los parámetros técnicos de recepción y emisión utilizados en los cálculos de la cobertura ofertada en la licitación han de estar dentro del rango de los valores permitidos por la normativa vigente, así como en los folletos de características técnicas del equipamiento y las infraestructuras instaladas.

No serán consideradas aquellas ofertas que no incluyan el resultado de las pruebas de campo realizadas

5.2.2 Características generales de las estaciones Bases.

Las estaciones bases desplegadas para ofrecer cobertura TETRA en cada una de las ubicaciones mencionadas previamente, deberán contar como mínimo con el siguiente equipamiento:

- 1 rack de comunicaciones por emplazamiento con capacidad suficiente para albergar toda la electrónica de la estación, incluido los sistemas de baterías o alimentación de emergencia.
- 2 módulos de RF (BR)
- Sistema de combinación, híbrido o de cavidades, de RF (RFDS) para una capacidad de hasta 4 portadoras
- 2 controladores de emplazamiento
- 2 Fuentes de alimentación (PSU)
- Ventiladores con sensor de temperatura

Características particulares de las estaciones Bases.

Módulos RF

Deberá proporcionar hasta 25 vatios de potencia de RF al sistema de antena después de las pérdidas de RFDS. Deberán utilizar tecnología TDMA para proporcionar 4 canales en una portadora de 25 kHz e incorporar un sistema de diversidad triple en la recepción para aumentar el rango de intercomunicación, rendimiento y fiabilidad.

Controlador de emplazamiento

El sistema deberá contar con un controlador de emplazamiento que permita la comunicación entre la estación base y el servidor central de comunicaciones a través de una interfaz Ethernet. El módulo incluirá un oscilador de alta estabilidad para proporcionar la referencia de frecuencia y un receptor GPS/GLONASS para proporcionar la referencia de tiempo.

El Controlador del emplazamiento deberá incluir una antena GNSS externa y admitir otros sistemas satelitales como BEIDOU además de GPS y GLONASS.

El control de emplazamiento deberá ser capaz de proporcionar y asumir todas las funciones de procesamiento de llamadas necesarias para permitir que la estación base funcione como un sistema TETRA en modo degradado en caso de que el emplazamiento se desconecte del sistema central (CORE).

Sistema de Distribución de Radiofrecuencia

Las configuraciones del sistema de distribución de radiofrecuencia (RFDS), cavidades o híbrida, debe estar integrada junto con el resto de los módulos de la estación base.

El RFDS será un sistema de sintonización automática para combinar las salidas de las estaciones bases a la antena de transmisión usando un duplexor.

Cada estación base suministrada deberá contar con un sistema RFDS con una capacidad de hasta 4 portadoras.

Módulos de ventilación

El sistema deberá disponer de módulos de ventiladores para generar el flujo de aire a través del armario (rack) con el fin mantener una temperatura óptima de funcionamiento. Los módulos de ventilación deberán estar sensorizados para controlar la velocidad de giro en función de la temperatura interior y emitir señales de alarmas en caso de avería o mal funcionamiento.

Fuente de alimentación (PSU)

Cada estación base deberá suministrarse con una fuente de alimentación con capacidad de aceptar tensiones de entradas entre 110/220 V CA y -48 V CC. Además, la fuente de alimentación deberá proporcionar la corriente necesaria para cargar una batería externa con capacidad de suministrar la energía necesaria durante 10 h a la estación base.

Modo degradado

Las estaciones bases suministradas deberán permitir el funcionamiento en modo degradado para aquellos casos que el emplazamiento remoto pierde la comunicación con el controlador del sistema. En este modo, el emplazamiento remoto deberá asumir la responsabilidad del procesamiento de llamadas permitiendo la comunicación, al menos, entre unidades de radio registradas en el emplazamiento aislado.

Deberá existir una opción para impedir que las radios se afilien a estas estaciones base cuando no están conectadas al Server Central (CORE).

Portadoras por emplazamiento

Las portadoras por emplazamiento deberán operar bajo las siguientes características técnicas mínimas:

| Parámetros | Especificaciones técnicas mínimas |
|---------------------------------------|---|
| Rango de Frecuencia | 350 a 470 MHz |
| Ancho de Banda de operación | 5 MHz |
| Potencia de Tx | 2 a 25 W |
| Sensibilidad del Receptor | -120 dBm en estático; -113,5 dBm dinámico para 4% BER |
| Número de entradas externas de alarma | 15 |
| Número de salidas de alarma | 2 |
| Posibilidad de GPS remoto | Sí |
| Numero de puertos IP | 2 puertos 10/100 Base-T Ethernet, RJ45 |
| Alimentación | -48V DC y 220V AC 50/60Hz (ambas) |
| Rango de Temperatura | -30 °C a +60 °C (con ventilación forzada) |

Estaciones Bases

El adjudicatario deberá suministrar, como mínimo, el siguiente equipamiento con las siguientes características técnicas:

SISTEMA RADIANTE

- Antenas omnidireccionales
 - Tipo de antena. Omnidireccional 360º
 - Rango de frecuencias: 406 - 470 MHz.
 - Polarización: vertical
 - Ganancia: 2dBi.
 - VSWR: < 1.5
 - Potencia máxima: 200 w.
- Cable coaxial

- Cable coaxial tipo de bajas pérdidas de ½".
- Atenuación en 100 mts. 400 MHz.: 4,45 dB
- Conductor central: aluminio cobre CCA, Ø 4,80 mm.
- Dieléctrico: Polietileno espumado de Ø 12,2 mm.
- Blindaje: Tubo de cobre corrugado Ø 13,80mm.
- Cubierta exterior: Polietileno negro Ø 15,80mm de diámetro.
- Radio mínimo de curvatura: 70mm
- Impedancia: 50 Ω
- Conectores para cable coaxial de ½".
- Kit de tierra para cable coaxial de ½".
- Elementos de sujeción del cable coaxial a la torre.
- Latiguillos de interconexión
 - Cable coaxial tipo de bajas pérdidas de ½" superflexible.
 - Atenuación en 100 mts. 400 MHz.: 6,61 dB.
 - Conductor central: aluminio cobre CCA, Ø 3,5 mm.
 - Dieléctrico: Polietileno espumado de Ø 9,3 mm.
 - Blindaje: Tubo de cobre corrugado Ø 12,30 mm.
 - Cubierta exterior: Polietileno negro Ø 13,75 mm.
 - Radio mínimo de curvatura: 32 mm.
 - Impedancia: 50 Ω
 - Conectores para cable coaxial de ½" superflexible.
 - Kit de tierra para cable coaxial de ½".
 - Elementos de sujeción del latiguillo a la torre.
- Protector contra descargas
 - λ/4, conectores 7/16 (H)-(H).
 - Kit de tierra.
- Elementos de montaje para las antenas
 - Mástil ensamblable zincado de 3m x Ø 45mm x Espesor 2mm
 - Soporte mástil en L, zincado, con base cuadrada de 120 mm x 120 mm, para pared
 - Suplemento mástil zincado para montaje de antena 586x300mm x Ø30mm

- Elementos de fijación del mástil al soporte, zincados.

Armario 19"

- Formado por un cuerpo de chapa de acero de 1,5 mm., para instalaciones de elementos de 19", sobre 2 columnas perforadas, ajustables en profundidad.
- Pernos con toma de tierra.
- Ranuras de ventilación superior e inferior en frontal y laterales.
- Entrada de cables en la parte superior e inferior posterior.
- Puerta con marco de acero y cristal de seguridad, con posibilidad de apertura en ambos lados.
- Cerradura de seguridad con 2 llaves.
- Laterales desmontables con fijadores con cerradura y misma llave que la puerta, para permitir el acceso a su interior.
- Pintura al horno microtexturada.
- Formato 19", y con unas dimensiones de 600x600, y 24 U de altura.
- Kit de ventilación/extracción con 4 ventiladores y termostato.
- 1 Regletas de 8 enchufes.
- 2 Bandejas de 2U de altura y 400mm de fondo
- 4 Patas de montaje

Se suministrarán equipos de red de última generación, indicándose modelo y fabricante elegidos. El equipamiento de networking ofertado deberá de estar certificado por el fabricante de la infraestructura radio.

Los routers gestionables del sistema, proporcionarán soluciones de red que consoliden la seguridad, el enrutamiento y la conmutación. Se utilizarán para enrutar el tráfico entre las redes en un sitio. Debido a que la solución contempla el uso de un sistema de sitios múltiples, se deberá configurar la interconexión de las estaciones bases a través de conectividad de red de área extensa (WAN) entre los sitios.

Los conmutadores suministrados serán conmutadores Ethernet administrados con 24 puertos de 10/100/1000 y 4 puertos SFP. Los puertos del conmutador se utilizarán para conectar los dispositivos del sistema a la red.

Sistema de Alimentación de respaldo

- Baterías y sistema necesario de respaldo para dar una autonomía a cada estación base de 10h, para todo el equipamiento instalado en el emplazamiento.

5.3 Sistema integrador de comunicaciones y gestión de incidencias y eventos de seguridad

Será parte del alcance de la solución ofertada, la provisión de una herramienta de integración de las comunicaciones en hasta 3 emplazamientos críticos (simultáneos) ubicados en los distintos Centros de Control de seguridad del recinto. Para ello, la solución ofertada deberá contemplar el suministro de una herramienta que permita la gestión de incidencias y eventos de seguridad de forma centralizada, reflejándose en este todas las comunicaciones de radio, la

localización en tiempo real de los recursos de radio, la grabación de las comunicaciones, entre otras cosas, todo esto a través de la integración vía API, con la infraestructura de Radiocomunicaciones TETRA.

El adjudicatario deberá incluir la provisión del hardware y software necesario para su despliegue físico en las instalaciones de IFEMA MADRID (*on premise*), así como la conexión directa, mediante API's de los fabricantes de las infraestructuras TETRA y PoC requeridos en este documento.

El software se instalará en dos servidores físicos y redundados en Alta Disponibilidad, provistos por el adjudicatario e instalado en IFEMA MADRID, con la capacidad necesaria para alojar todas las aplicaciones y virtualizaciones necesarias para la operativa del sistema.

Todos los Sistemas Tecnológicos y la Gestión de la Información de Seguridad que den soporte a la plataforma, así como los Servicios Informáticos asociados, deben estar auditados conforme al Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y Certificados con Categoría ALTA, según determina la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) y de acuerdo con las directrices desarrolladas por el Centro Criptológico Nacional (CCN-STIC).

5.3.1 Descripción general

La arquitectura informática estará formada por un clúster de servidores redundantes que garanticen un alto rendimiento de los procesos informáticos; una alta confiabilidad en las operaciones; un entorno controlado de los riesgos de ciberseguridad y una tolerancia a fallos con disponibilidad de servicio 24/7. Esta plataforma se encargará de recopilar y correlacionar automáticamente las alarmas y los incidentes críticos sobre mapas digitales, mejorando la conciencia situacional de los recursos y la inteligencia para la evaluación de los riesgos de seguridad, así como la anticipación y proactividad en las respuestas.

Para garantizar el acceso seguro y la autenticación de usuarios, los tres (3) puestos de operador se conectarán a través de un cliente de Red Privada Virtual (VPN) con su correspondiente servidor y estarán basados un navegador Web con tecnología Web-RTC - Comunicaciones en Tiempo Real, configurándose como un entorno Full-Web Seguro, mediante autenticación nativa de doble factor (2FA), tanto para las comunicaciones, como para la gestión de los eventos y alarmas de ciberseguridad.

El cumplimiento de los principios y requisitos del Esquema Nacional de Seguridad, de aplicación a todo el Sector Público, así como a los proveedores que colaboran con la Administración, ofrece un marco común de principios básicos, requisitos y medidas de seguridad para una protección adecuada de la información tratada y los servicios prestados, con objeto de asegurar el acceso, la confidencialidad, la integridad, la trazabilidad, la autenticidad, la disponibilidad y la conservación de los datos, la información y los servicios utilizados por medios electrónicos que gestionen en el ejercicio de sus competencias (Real Decreto 311/2022).

La plataforma Integradora de Comunicaciones monitorizará en tiempo real mediante paneles de control web configurables, el estado operativo y los eventos de todos los subsistemas

integrados, incluyendo sus comunicaciones, grabaciones y posicionamiento de recursos sobre cartografía digital.

El Centro de Operaciones de Seguridad (Security Operation Center) - SOC formará parte esencial de la infraestructura, así como el sistema de coordinación en tiempo real para la Gestión de la Información y los Eventos de Seguridad (Security Information and Event Management) - SIEM.

5.3.2 Herramienta Integradora de Comunicaciones

La arquitectura del software de la herramienta integradora de las comunicaciones tendrá carácter modular, disponiendo el usuario de todas las aplicaciones integradas en un mismo interfaz Web. Permitirá acceder a todas las aplicaciones desde el puesto de operador con posibilidad de controlar aplicaciones de terceros e integrarse con ellas mediante APIs.

Los operadores accederán de forma local o remota, por medio de una conexión de red privada virtual (VPN) a todas las aplicaciones alojadas en la plataforma de servidores desde una única interfaz Web, interactuando con los diferentes sistemas de manera transparente al usuario.

La plataforma Integradora de Comunicaciones incluirá los siguientes subsistemas:

- Integrador de Comunicaciones
- Grabación de Conversaciones
- Cartografía y Posicionamiento
- Informes y Estadísticas
- Gestión de la Seguridad

La herramienta integradora de comunicaciones deberá estar auditada conforme al Esquema Nacional de Seguridad (ENS) con Categoría Alta, cumplirá con la norma ISO/IEC 25000 - Ingeniería de Software - Requisitos de calidad y evaluación de producto software, modelo de evaluación de calidad de producto conforme a - ISO-IEC 25023-2016 y con la norma ISO 33000 que certifica el Nivel de Madurez de la Calidad de Desarrollo de aplicaciones software orientadas a sistemas de gestión de incidentes de seguridad y control de las comunicaciones.

La herramienta provista por el licitador deberá estar basada en tecnología Web-RTC para la integración con múltiples sistemas de voz y datos, mediante interfaces para diversas tecnologías de radio y telefonía: TETRA, DMR y PoC, debiendo de estar conectada directamente con la infraestructura TETRA mediante API's específicas, tanto para los servicios de voz como de datos.

Se fundamentará en una arquitectura IP redundante que garantice un alto rendimiento de los procesos informáticos, una alta confiabilidad en las operaciones, un entorno controlado de los riesgos de ciberseguridad y una tolerancia a fallos con disponibilidad de servicio 24/7.

La plataforma incluirá las siguientes funcionalidades relacionadas con las comunicaciones:

- Integración de diversos sistemas de radiocomunicaciones: DMR, TETRA y PoC
- Sistema integrado de grabación digital de todas las comunicaciones cumpliendo con la normativa LOPD y con control de trazabilidad SHA-256 (conjunto de funciones hash criptográficas).
- Plataforma tolerante a fallos con disponibilidad de servicio 24/7/365 garantizada el 99,9 % del tiempo.
- Integración con sistemas externos de grabación de audios, sistemas de gestión de videovigilancia (VMS), etc.

Todos los subsistemas de la plataforma se operarán a través de una interfaz visual común en entorno Web mediante paneles de comunicaciones que permitirán el acceso inmediato a los recursos de radio.

El Sistema Integrador de Comunicaciones se dimensionará inicialmente para tres (3) puestos de operador (simultáneos) y recursos de radio, contando con capacidad de expansión para ampliaciones futuras.

El sistema dispondrá de un interfaz de usuario intuitivo mediante códigos de colores e iconos, que permitirá de manera rápida advertir del estado funcional de los recursos de Radio.

Dentro del Panel de Comunicaciones los recursos se agruparán por tecnologías y por funcionalidades, permitiéndole al operador contraer o desplegar los subpaneles. También será posible cambiar el tamaño del panel y de todos los objetos visuales a voluntad del operador en función de sus necesidades.

Cada recurso dispondrá de diferentes indicadores, controles y texto descriptivo, permitiendo visualizar los siguientes estados:

- Recurso / Equipo en reposo
- Recurso / Equipo en uso
- Recurso recibiendo
- Recurso averiado o fuera de servicio
- Recurso / Equipo bloqueado
- Recurso / Equipo activado
- Recurso /Equipo no disponible ocupado por otro usuario (con indicación del usuario que lo utiliza)
- Operador que está utilizando un determinado recurso o lo tiene en uso.

La herramienta Integradora de Comunicaciones contará con un entorno de visualización Full Web, permitiendo al usuario comunicarse vía Radio, a través de un Panel de Comunicaciones interactivo común para todas las tecnologías. El Panel de Comunicaciones permitirá la gestión de llamadas de radio, así como la integración de estas, pudiendo realizar la puesta en emisión

(PTT) desde el Panel de Comunicaciones en pantalla directamente. Cada uno de los recursos visualizados en pantalla tendrá asociados una serie de controles que permitirán realizar distintas acciones.

La plataforma admitirá periféricos USB conectados al PC de operador tales como: micrófono de sobremesa con PTT (con cancelación de ruido), microauricular y altavoces, todos ellos de alta calidad para este tipo de puestos de control y entornos de trabajo, que tendrán que ser provistos por el licitador como parte de su solución técnica en los 3 puestos de operador, a excepción de los ordenadores de escritorios que serán provistos por IFEMA MADRID.

La aplicación de comunicaciones permitirá seleccionar el dispositivo de audio de entrada utilizado para recibir las comunicaciones de radio según los distintos grupos creados en el sistema, permitiendo utilizar dispositivos de audio diferentes para la reproducción de distintos audios en simultáneo.

Los recursos de radio permitirán la conmutación del interfaz de audio utilizado por el operador entre microauricular ("headset") y micro de sobremesa/altavoz ("desktop"), incluso si hay una conversación en curso, contando con controles visuales para el ajuste de los niveles de audio.

Bases de datos y terminales de usuarios

La plataforma dispondrá de una agenda de contactos desde donde los operadores podrán establecer comunicación con los recursos registrados. Los contactos se localizarán mediante un campo de búsqueda alfanumérica y se mostrarán en una lista las coincidencias.

Los campos de la agenda serán configurables: Código individual, Código de grupo, Descripción del terminal, Red de Radio y Agencia.

La aplicación contará con un Módulo de Administración que permitirá la configuración y personalización de la plataforma, donde se definirán los parámetros de comunicación (usuarios, redes, agencias, operadores, permisos, etc).

Mensajería de datos cortos (SDS)

El Panel de Comunicaciones permitirá al operador enviar mensajes de texto a través de terminales de radiocomunicación con tecnología TETRA. Esta funcionalidad permitirá al operador del Centro de Control enviar un mensaje de alerta al terminal de radio deseado.

El Panel de Comunicaciones contará con un acceso al registro de los mensajes de datos cortos. En este listado se mostrará información sobre cada uno de los mensajes indicando:

- Día
- Hora
- Código numérico del terminal (identificador/grupo)
- Texto identificativo asociado al terminal si lo tuviese
- Nombre del canal
- Texto del mensaje

Sistema de grabación y reproducción de audios

La Plataforma contará con un módulo de grabación de conversaciones que se encargará de registrar el audio de todas las comunicaciones de radio y telefonía que se cursan a través del sistema, permitiendo su reproducción posterior y su exportación a sistemas externos.

Contará con las siguientes funcionalidades:

- Grabación del 100% de llamadas de radio.
- Almacenamiento de las grabaciones
- Generación de huella digital: el módulo de grabación permitirá asegurar que los registros descargados no han sufrido alteración por terceras personas, ya que se puede comparar la firma SHA-256 del fichero extraído con la que se encuentra guardada en la Base de Datos del sistema, cumpliendo con todos los requisitos exigidos por la LOPD, el Reglamento Europeo de Protección de Datos (RGPD) y el Esquema Nacional de Seguridad (ENS).
- Respaldo de grabaciones
- Modos de acceso para reproducción de los registros:
 - Acceso en tiempo real: durante el proceso de atención de las llamadas, éstas se podrán escuchar en tiempo real a la vez que se graban (escucha on-line)
 - Acceso inmediato: una vez finalizada la llamada, ésta se podrá reproducir desde un panel de Registro.
- Realización de búsquedas
- Grabación ininterrumpida 24x7
- Encriptación de las llamadas
- Administración: el sistema contará con un módulo de administración que permitirá la gestión de usuarios y perfiles.
- Registro de auditoría del sistema de grabación de audios: el módulo de grabación dispondrá de un mecanismo a través del cual quede constancia de todos los accesos a las grabaciones, garantizando el pleno cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguridad de la información y protección de datos.
- Descarga de los archivos de audio: el sistema de grabación permitirá la descarga de los archivos de audio siendo posible su reproducción a través de las herramientas implementadas por defecto en el sistema operativo sin necesidad de incorporar plugins adicionales.
- Registro de las operaciones realizadas: toda la actividad que se genere en el sistema a nivel de grabaciones quedará registrada en la Base de Datos de la plataforma.

Cartografía y Posicionamiento

Dentro de la plataforma se integrará un módulo de Cartografía y Posicionamiento que permitirá

la localización en tiempo real de los recursos móviles que dispongan de GPS y con todas las funcionalidades típicas de este tipo de aplicaciones.

De esta forma, desde un mismo interfaz se encontrarán accesibles:

- los recursos de comunicaciones radio
- mensajería de datos
- Agenda de contactos
- objetos estáticos
- recursos móviles
- informes y estadísticas específicas de la gestión de flotas, etc.

Esta aplicación de Cartografía y Posicionamiento implementará una operativa avanzada permitiendo la gestión de diferentes parámetros como la gestión de capas, interacción de capas con cada perfil, activación y desactivación máster de capas, asignación o des asignación de perfiles, etc.

El sistema GIS incorporará herramientas de dibujo lineal georreferenciadas, permitiendo al usuario la edición de trayectos, símbolos, esquemas y demás, pudiendo guardarse estos esquemas tácticos para su impresión y exportación a imagen.

Interfaz cartográfica de usuario

El entorno visual de la aplicación GIS propuesta deberá maximizar el espacio de trabajo disponible (área de mapa) distribuyendo perimetralmente las herramientas y en muchos casos permitirá ocultar los paneles de uso ocasional.

Dispondrá de las siguientes funcionalidades básicas:

- Gestión cartográfica
- Zoom: mediante barra de zoom o ratón
- Encuadre: mediante las flechas de navegación o arrastrando el mapa con el ratón
- Cálculos de distancia y áreas
- Carga y activación de capas
- Búsqueda de calles y toponimia
- Búsqueda de recursos

Haciendo clic sobre los recursos mostrados en el mapa se podrá consultar su información asociada (nombre del recurso, identificador, tipo de recurso, velocidad, rumbo, fecha, etc.).

A continuación, se detallan las funcionalidades y opciones del módulo de Cartografía y Posicionamiento:

Capas

Esta opción permitirá seleccionar entre todas las capas de cartografía disponibles en el sistema.

Buscador de calles

Esta opción permitirá realizar una búsqueda cartográfica de distintos elementos de la cartografía.

Buscador de coordenadas

Esta opción permitirá realizar la búsqueda de una ubicación en la cartografía a través de unas coordenadas dadas.

Zonas geométricas

Esta operación permitirá crear y gestionar distintas zonas geométricas sobre la cartografía y para su posterior uso en otras operaciones donde es necesario definir un área de trabajo previa.

La aplicación también permitirá la importación de ficheros de tipo: .kml, GPX, IGC, GeoJSON o TopoJSON para su representación sobre la cartografía.

Control de patrullaje

Esta operación permitirá realizar un control visual de aquellas calles o rondas programadas que han sido recorridas por los recursos durante un periodo de tiempo determinado.

La aplicación permitirá escoger un intervalo de fechas/horas para realizar la consulta y se mostrará en el mapa la zona geométrica seleccionada con indicación mediante colores de las zonas, según el porcentaje visitado.

Recorridos de recursos

Esta operación permitirá consultar el recorrido que ha realizado un recurso (o varios recursos) durante un periodo de tiempo determinado.

Se mostrará una ventana de diálogo donde se podrán seleccionar los recursos.

Una vez generado el recorrido, se mostrará sobre la cartografía el trayecto que ha realizado el recurso, así como su punto de origen y destino, para el periodo de tiempo especificado.

La aplicación permitirá recrear el recorrido en una ventana emergente mientras se genera el video con la animación del trayecto permitiendo su posterior descarga.

También permitirá visualizar todas las posiciones GPS registradas durante el recorrido pudiendo acceder a su información asociada (unidad, agencia, tipo de recurso, velocidad, rumbo y fecha).

Buscar en zona

Esta funcionalidad permitirá ver las unidades que han transitado por el área seleccionada durante un periodo de tiempo especificado, indicando la primera y última posición de cada recurso en la zona (entrada y salida).

También permitirá generar un informe detallado con las posiciones de esa unidad en el intervalo de tiempo seleccionado.

Buscar radio

Esta operación permitirá ver las unidades que han transitado por el área seleccionada durante un periodo de tiempo especificado, indicando la primera y última posición de cada recurso en la zona (entrada y salida).

Mediciones

Esta operación permitirá realizar mediciones sobre el mapa de áreas y distancias.

Puntos de Interés (POIs)

Además del posicionamiento de los recursos propios, se podrán ubicar sobre el mapa iconos que representan distintos objetos o lugares para las tareas de gestión diarias.

Este punto de interés se podrá crear desde la cartografía, seleccionando el punto deseado sobre el mapa y haciendo clic con el botón derecho del ratón para acceder a un menú desplegable.

Informes y Estadísticas

La plataforma incorporará una herramienta que permitirá la generación de informes y listados de diferentes datos del sistema: llamadas de radio, grabaciones, recursos en el sistema, recorridos de un recurso, etc.

Para la generación de los distintos tipos de informes se contará con filtros temporales para acotar la información a un intervalo concreto.

Además de mostrar la información directamente en pantalla mediante listados y representaciones gráficas, será posible exportar los datos del informe a formato .pdf y .csv para facilitar su posterior tratamiento.

Este módulo deberá permitir la personalización de los informes según las necesidades del usuario y dispondrá de un Panel de Control personalizable que permitirá monitorizar los diferentes datos del sistema en tiempo real.

5.4 Proyecto de Frecuencias y tramitación para su concesión.

Será responsabilidad de la empresa adjudicataria realizar el proyecto de frecuencias necesarias para la solución técnica propuesta. Dicho proyecto deberá ser presentado por la empresa adjudicataria en nombre de IFEMA MADRID ante la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones encargado de regular el espectro radioeléctrico y las telecomunicaciones. Será también responsabilidad de la empresa adjudicataria el pago de las tasas necesarias para mantenerlas vigentes durante la duración del contrato. Será imprescindible que IFEMA MADRID figure en cualquier caso como el adjudicatario de las frecuencias solicitadas, pudiendo actuar sobre ellas como responsables.

Bandas de frecuencia a ser utilizadas como parte de la solución.

La banda de trabajo será UHF 410-430 MHz.

Deberán licenciarse 4 portadoras para cada uno de los emplazamientos como parte de la solución TETRA ofertada.

Frecuencias licenciadas para Integración con DMR

Será también parte del alcance del proyecto, que la empresa adjudicataria realice el proyecto de frecuencias y peticiones de estas ante la secretaria de Estado de Telecomunicaciones, así como el pago de las tasas necesarias para mantenerlas vigentes durante la duración del contrato, necesarias para el funcionamiento e integración del sistema DMR según lo descrito en el apartado **"5.5 Integración e interconexión del sistema de radio con otros sistemas" y mantenerlas vigentes.**

5.5 Integración e interconexión del sistema de radio con otros sistemas.

Se requiere que el sistema propuesto incorpore las herramientas o electrónica necesaria para garantizar la interconexión del sistema TETRA con otros sistemas de radiocomunicaciones como DMR, POC, etc, a través del "interfaz aire". Será parte del alcance de la solución la incorporación de algunos terminales de radio basados en tecnología POC o vía APP, razón por la cual se deberá garantizar su correcto funcionamiento bajo cualquier circunstancia.

La interconexión con el sistema de radiocomunicaciones TETRA se realizará obligatoriamente mediante la conexión directa al nodo conmutador, a través del Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) del fabricante de la infraestructura propuesta.

En cualquier caso, todos los recursos interconectados al sistema de comunicaciones TETRA desplegado, tendrán que ser gestionados de forma Centralizada por la herramienta integradora de comunicaciones anteriormente descrita en este documento.

5.5.1 Requisitos Técnicos del Gateway de interconexión y control remoto

- El equipo deberá permitir la gestión remota de los equipos de radio TETRA desde los puestos de operador basados en PCs mediante conectividad de red IP basada en el protocolo SIP.

Capacidad de conexión

- El gateway deberá soportar la interconexión simultánea de 4 equipos DMR.
- La interconexión de comunicaciones POC con el sistema de radio TETRA.
- Deberá contar con 4 puertos seriales para la conexión directa de los equipos, compatibles con el protocolo PEI.

Además, deberá disponer de:

- 4 puertos de audio analógicos con conector tipo RJ-45 para los equipos de radio Audio In/Out a cuatro hilos.
- Puertos Ethernet RJ-45 para la interconexión con redes LAN y WAN.

Conectividad IP

- El equipo deberá ser capaz de integrarse en redes de comunicaciones basadas en IP y garantizar la compatibilidad con los estándares de red establecidos para su operación, con especial énfasis en la conectividad SIP para la gestión de los equipos de radiocomunicación.

5.5.2 Integración con otras aplicaciones de terceros

La plataforma facilitará la conexión en entorno IP con otros sistemas de comunicaciones mediante APIs.

El Servidor de Aplicaciones incluirá un interfaz de integración con otras aplicaciones (API) desarrollado para que los subsistemas de la plataforma permitan la conexión con aplicaciones de terceros desarrolladores mediante comandos y mensajes de sincronización.

5.5.3 Integración con sistemas PoC

Permitirá integrar la conexión a redes PoC (Push to Talk Over Cellular), como un recurso más de radio de banda ancha en el que se podrán gestionar las carpetas y grupos de usuarios

permitiendo las siguientes funcionalidades:

- Integración para servicios de comunicaciones garantizando un óptimo funcionamiento conjunto y un intercambio de datos seguro y eficiente.
- Visualización georreferenciada de usuarios.
- Configuración de grupos y vinculación con otros sistemas de radio.
- Licenciamiento necesario para el funcionamiento de 20 dispositivos POC en simultaneo.

5.5.4 Integración con sistemas DMR

El Sistema Integrador de Comunicaciones y Gestión de Incidencias y Eventos de Seguridad incluirá el aprovisionamiento del equipamiento necesario para proporcionar la integración de, al menos, cuatro grupos de usuarios DMR con otros tantos grupos de usuarios TETRA para su despliegue en local en las instalaciones de IFEMA MADRID.

A continuación, se detallan las características técnicas mínimas del equipamiento hardware a suministrar como parte de la solución para la interconexión del sistema TETRA con los sistemas DMR:

- 2 x Armario de 2U de altura, incluyendo: Gateway RoIP; hardware necesario para alojamiento de 2 radios DMR; 1 fuente de alimentación y cables de interconexión con la infraestructura TETRA
- 2 repetidores DMR en banda UHF (403-470 MHz) compatibles con la solución ofertada.
- 4 x Equipo DMR, con las siguientes características mínimas:
 - Banda de frecuencias: 403-470 MHz
 - Sensibilidad digital del receptor: 0,25 μ V (0,19 μ V típica), 5% BER.
 - Sensibilidad analógica del receptor: 0,3 μ V (0,22 μ V típica), 12 dB SINAD.
 - Ancho de banda del canal de RF: 12,5 kHz / 20 kHz / 25 kHz.
 - Potencia de transmisión: 1-25 W configurable.
 - N° de canales. - 160
 - Pantalla. - dos líneas.
 - Botones Programables. - 4.
 - Alimentación equipos móviles: 10,8 a 15,6 Vcc.
 - Temperatura de operación. -30 a +60°.
 - Temperatura de almacenamiento. -40 a +85°.
 - Protección frente polvo y agua. - IP54.
- 6 x Sistema radiante para radio TETRA (Integración TETRA-DMR), compuesto por: 1 antena UHF de 0dB; 30 mts. cable coaxial RG214; 2 Conectores N(M) - N(M), elementos de sujeción

para cc. Incluye: 1 mástil para antena, 2 soportes pared, herrajes de fijación y pequeño material de instalación.

5.5.5 Integración con Sistemas de Gestión de Video (VMS)

La plataforma permitirá la integración con Sistemas de Videovigilancia para que los usuarios interactúen directamente desde un único interfaz web y puedan gestionar sobre un sistema cartográfico la posición de las cámaras y los distintos eventos detectados.

5.5.6 Integración con software de gestión de emergencias

Desde la plataforma permitirá realizar acciones sobre otras aplicaciones o sistemas utilizando la interconexión por sockets e implementando los comandos necesarios o bien mediante WebServices.

5.6 Configuración e inclusión de equipos de radio de otros sistemas.

Será parte del alcance de este servicio que la empresa adjudicataria, como parte de lo descrito en el apartado **"6. Garantías de la Instalación"**, disponga del personal, recursos y soporte técnico necesario para la configuración e inclusión de terminales de radio aportados por empresas terceras (ajenas a IFEMA MADRID) que por razones temporales o permanentes requieran hacer uso (previa petición y autorización por parte de IFEMA MADRID) de los recursos de radios del sistema TETRA pertenecientes a IFEMA MADRID.

Esta petición se realizará en cualquier caso con 7 días laborales de antelación a la fecha de ejecución de los trabajos. Una vez culminado el plazo, el adjudicatario deberá contar con los recursos necesarios para la configuración física en las dependencias de IFEMA MADRID de los terminales a ser incorporados dentro del sistema de radio de IFEMA MADRID.

5.7 Suministro y configuración de terminales de usuarios y sus accesorios.

Será parte del alcance del servicio que la empresa adjudicataria provea los siguientes equipos de radio de usuarios, así como el resto de los accesorios descritos a continuación:

| Tipo de equipo a ser suministrado | Características generales | Cantidad de equipos |
|---------------------------------------|---|---------------------|
| Equipo portátil de Radio con Pantalla | Portátil TETRA (350-470 MHz) Pantalla frontal a color transreflectiva de 2,4", teclado alfanumérico potencia 2,8 W. Receptor GPS y Bluetooth activos Antena combinada RF/GPS 1 batería Impres de lón de Litio de alta capacidad de 2.200 mAh. | 40 |
| Cargador Unitario | Cargador unitario | 40 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| Base Múltiple de Carga | Cargador múltiple con 6 posiciones de carga | 6 |
| Baterías de Repuesto | Batería Impres de repuesto Li Ión 2.200 mAh | 40 |
| Microauriculares | Microauricular 1 hilo, con soporte para la oreja, con micro y PTT en línea, negro. | 40 |

5.7.1 Características técnicas de los equipos radio

Funcionales básicas

Los equipos ofertados deberán ser compatibles en la totalidad de sus funciones con el sistema de radio comunicaciones trunking TETRA ofertado.

Los licitadores deberán proporcionar toda la información disponible sobre pruebas de interoperabilidad de los terminales ofertados con la infraestructura en uso.

Los terminales radio deberán tener las homologaciones oficiales de los organismos autorizados necesarias para su funcionamiento en España.

Funcionalidades mínimas

- El terminal debe permitir su desactivación/activación remota.
- El terminal debe proporcionar la identificación del número llamante y la identificación del participante en llamadas de grupo.
- El terminal debe tener la opción de escanear, sin perder operatividad, el emplazamiento que le ofrezca mejor cobertura o permitir definir emplazamientos preferentes a los que afiliarse.
- El terminal deberá soportar los modos de funcionamiento TMO y DMO.
- Serán compatibles con el modo DMO Gateway y/o Repeater
- Dispondrán de receptor GPS y Bluetooth 5.2.
- La operativa para el cambio de grupos y la estrategia de agrupamiento, listado, búsquedas y ayuda en la selección de grupo serán sencillas. El terminal contará con gran flexibilidad en la configuración.

Prestaciones del terminal

- Identificación del número llamante.
- Presentación del grupo actual.
- Sistema de menús e información del terminal en castellano.
- Indicador del nivel de señal recibido y del estado de la batería.

- Permitirá, la encriptación en el interfaz aire con claves estáticas y dinámicas para llamadas de voz y datos.
- Permitirá la definición de emplazamientos preferentes.
- Permitirá la asignación dinámica de grupo de conversación (DGNA), mediante indicación de infraestructura.
- Permitirá definir un código PIN de 4 dígitos para acceso a terminal y activación por programación.
- Permitirá definir un código PUK para desbloqueo del terminal y activación por programación.
- Soportará múltiples redes dentro de la banda de trabajo, pudiendo seleccionarlas manualmente.

Llamadas de Voz

- Permitirá llamada de grupo en modo directo (DMO).
- Permitirá entrada tardía en llamadas de grupo (TMO y DMO).
- Permitirá llamada individual entre terminales, valorándose que sea seleccionable/ configurable el realizarlas en modo full duplex o semiduplex.
- Permitirá llamada telefónica full dúplex automática a través de PABX, usando marcación por tonos DTMF.
- Permitirá llamada de emergencia mediante la pulsación mantenida sobre un solo botón dedicado a tal efecto.
- El terminal tendrá la posibilidad de cancelar la llamada de emergencia desde cualquier equipo, aunque no haya sido lanzada por él.
- La llamada de emergencia permitirá la activación un mecanismo de "manos libres" durante un tiempo programable, de forma que el equipo transmitirá el audio de su entorno sin necesidad de acción adicional del usuario.
- Permitirá configurar un mínimo de 2048 grupos TMO y 1024 grupos DMO.
- Dispondrá de una agenda que permitirá definir como mínimo 1000 contactos para las llamadas individuales.
- Los terminales incorporarán mecanismos de búsqueda alfabética.

Llamadas de Datos

- Mensajes de estado. Permitirá el envío de 400 estados.
- Permitirá mensaje de alarma de emergencia.
- Permitirá transmisión y recepción de mensajes de datos cortos de 140 caracteres.

- Permitirá transmisión de datos en modo paquete.
- Los terminales tendrán capacidad de operar tanto en Single Slot como en Multi Slot, en este último caso, con licencia opcional.

Seguridad

- Soportará algoritmos de autenticación de la infraestructura TETRA ofertada.

Otras funcionalidades

Los terminales ofertados tendrán la capacidad de incorporar las siguientes funcionalidades, mediante la adquisición de licencia software para su habilitación:

- Opciones de idioma y de teclado numérico
- Repetidor DMO
- RUA/RUI - Entrada en el sistema / Gestión de identificación
- Servicio de datos de paquete de ranuras múltiples
- Canal de control secundario
- Sistema de mensajería por radio (RMS)
- Emisión de llamadas
- Servicios de localización alternativos: Beidou / Glonass
- Sensor hombre caído
- Datos multislot (MSPD)
- SDS Remote Control
- Envío posición GPS a varios destinos
- Encriptación interfaz aire TEA2
- Encriptación End to End (E2E)
- Identificación de los terminales

Características físicas

- Contarán con pantalla alfanumérica transreflectiva de 2,4", y retroiluminación inteligente configurable para optimizar el uso de la potencia.
- La pantalla tendrá iconografía que permita al usuario identificar de un vistazo el estado del transmisor activo, nivel de cobertura, estado de la batería, batería baja, grupo de trabajo y bloqueo del teclado.
- Control de volumen con un mando fácilmente accesible.
- Botón de encendido/apagado fácilmente accesible.

- Tecla de emergencia de fácil acceso y localización.
- Selector del grupo de usuarios.
- Interfaz robusto multipin para conexión de accesorios externos.
- Interfaz PEI para transmisión/recepción de datos.
- Los terminales contarán con teclado completo tipo teléfono.
- Dispondrán de doble altavoz para el funcionamiento en modo radio y telefónico.
- Potencia de audio de al menos 2 W RMS.

Características ambientales

- Temperatura de operación -30º a +70º C.
- Cumplirán IP65/66/67/68 (todas y cada una de ellas) de protección frente a polvo y agua.
- Cumplirán ETSI 300-019 1-7, clase 5M3; MIL-STD 810 C/D/E/F/G en cuanto a protección frente a golpes y vibraciones.

Características de radiofrecuencia

- Banda de frecuencia transmisión y recepción modo Trunking 350-470 MHz.
- Banda de frecuencia modo directo 350-470 MHz.
- Ancho de banda canal de RF 25 KHz.
- Separación Tx/Rx 10 MHz.
- Potencia mínima de transmisión 2,8 W.
- Receptor clase A y B.
- Sensibilidad estática del receptor -116 dBm (garantizada); -118 dBm (típica)
- Sensibilidad dinámica del receptor -107 dBm (garantizada); -109 dBm (típica)
- El terminal tendrá protección ante la desadaptación de la antena.

Características del GPS

- Incorporarán receptor GPS activado.
- Los terminales propuestos deberán incluir internamente (sin necesidad de dispositivos añadidos) la capacidad de posicionamiento GPS y el envío de esos datos mediante el protocolo LIP.
- Posibilidad de trabajar en los sistemas GPS, Beidou / Glonass
- Número de satélites: 12.
- Antena GPS integrada en antena TETRA.
- Sensibilidad -160 dbm

- Precisión (Medida a -130 dbm): 5 metros (50% probabilidad).
- Precisión Medida a -130 dbm): 10 metros (95% probabilidad).
- Los terminales deberán permitir la recogida y el envío de la información, tanto por tiempo como por distancia y otros eventos.
- Tendrán la posibilidad de poder programar el criterio del envío de posiciones GPS vía remota.

Otras funcionalidades

- Se debe poder conectar el terminal en el cargador de red sin tener que desconectar el accesorio de audio.
- Tendrá la capacidad para permitir el posicionamiento GPS sin cambios hardware, mediante la simple incorporación de los programas y/o licencias adecuadas.
- Incorporará el hardware adecuado para permitir la funcionalidad "hombre caído".
- Incorporará función de alerta por vibración.

Baterías

- Alimentación por batería recargable de Li-Ion de una capacidad mínima de 2200 mAh.
- Las baterías dispondrán del máximo de elementos reciclables.

Cargadores de baterías

- Los cargadores de batería suministrados serán dispositivos individuales de sobremesa, que permitan la carga completa del equipo sin tener que desmontar previamente la batería (excepto en los casos de la solicitud de cargadores de bases múltiples).
- Los cargadores a suministrar deberán disponer de:
 - Sistema de mantenimiento de batería tras finalizar su ciclo de carga y de aviso para situaciones tales como carga completa, carga defectuosa o mala colocación del equipo.
 - Conexión a la red eléctrica homologada por la C.E.

5.7.2 Mantenimiento Correctivo de los terminales TETRA

El presente contrato incluirá el mantenimiento correctivo de los terminales portátiles TETRA ofertados, así como, los equipos portátiles en operación.

Los licitadores deberán de contemplar en sus ofertas, la garantía extendida proporcionada por el fabricante para el periodo comprendido entre la finalización de la fase de ejecución y la finalización del contrato, para la reparación de los terminales portátiles que presenten las siguientes averías:

- Reparación eléctrica por fallos causadas por daños accidentales causados por agua
- Reparación eléctrica por daños internos accidentales

- Reemplazo de carcasas rotas o agrietadas accidentalmente.
- Reemplazo de pantallas rotas o agrietadas accidentalmente.
- Reemplazo de teclados o botones rotos o agrietados accidentalmente.

El adjudicatario, en caso de actuaciones en carácter de garantía sobre los equipos y/o terminales, deberá aportar el certificado emitido por el fabricante y/o distribuidor nacional que lo represente, que acredite este tipo de soporte para todos los terminales ofertados.

Quedarán excluidas del mantenimiento correctivo de terminales TETRA las siguientes reparaciones:

- Averías causadas por desastres naturales o provocados por el hombre, incluyendo, entre otros, incendios, robos e inundaciones que podrían causar daños o destrucción de componentes internos o externos.
- Averías causadas por accesorios o periféricos de terceros no aprobados por el fabricante de la solución.
- Averías causadas por el uso del dispositivo fuera de las especificaciones operativas y ambientales del producto o reparado por un tercero.
- Averías causadas por alteraciones no autorizadas o intentos de reparación.

Notificación de averías

El adjudicatario habilitará un proceso para la atención de incidencias según lo contemplado en el **apartado "6. Garantías de la Instalación"** del presente documento, en el que se atiendan las incidencias y peticiones de reparación según lo descrito en este apartado.

Tiempos de reparación

El tiempo de reparación de las posibles averías en los equipos TETRA será inferior a 2 semanas, desde la comunicación de la incidencia.

El caso de que el tiempo de reparación sea superior, el adjudicatario deberá de sustituir el terminal averiado por otro de características similares hasta su reparación y devolución a IFEMA MADRID.

Para mantener dicho nivel de garantías, el adjudicatario mantendrá un stock de equipos a su costa, debiendo de estar dimensionado como mínimo en función de las tasas de fallos especificadas por los fabricantes y el número de elementos a mantener.

Elaboración de informe

Una vez resuelta la incidencia, el adjudicatario enviará al responsable de IFEMA MADRID, en un plazo inferior a treinta días naturales, un informe que incluirá como mínimo la siguiente información:

- Fecha y hora del aviso de incidencia.

- Usuario que da parte de la incidencia.
- Descripción del problema o avería encontrada.
- Actividad realizada. Materiales y tiempos empleados para la reparación.
- Fecha y hora de resolución de la incidencia.
- Personal del adjudicatario encargado de solucionar la incidencia.
- Reparación realizada.

5.8 Alquiler de terminales de usuario adicionales de refuerzo

Será parte del alcance del presente contrato que la empresa adjudicataria tenga capacidad de proveer terminales adicionales TETRA o DMR, en situación de alquiler, de forma temporal, variable y bajo demanda (en formato alquiler/quincena), para satisfacer necesidades adicionales de refuerzo asociadas a la celebración de ferias, congresos, eventos o cualquier otra actividad operativa del recinto que así lo puedan requerir. En cualquier caso, las peticiones asociadas al alquiler de equipos se realizarán por parte de IFEMA MADRID en un período no menor a 7 días laborables.

Se estima que la demanda de este servicio en el peor caso pueda ser igual a las 600 unidades de alquiler en 1 año.

El alcance del alquiler deberá contemplar dentro de la propuesta del adjudicatario como mínimo los siguientes elementos:

- Provisión e instalación de los sistemas radiantes adicionales que sean necesarios para dar servicio a los equipos contratado, incluidos entre estos la electrónica de red o elementos repetidores que sean necesarios.
- Tramitación y pago de tasas de las frecuencias necesarias para la prestación del servicio.
- Provisión en alquiler de los equipos de radio de gama media-alta de los terminales requeridos.
- Provisión en alquiler de 1 pinganillo, 1 base individual, 1 batería de repuesto y una pinza de cuelgue por cada radio provisto en alquiler.
- La provisión en alquiler del número de bases de carga múltiple resultante de la división del número de equipos solicitado en alquiler, entre el número de posiciones de carga de la base múltiple ofertada.

En cualquier caso, la oferta presentada por el adjudicatario deberá definir un coste unitario de la solución integral por unidad de radio solicitada, sin que se incurran en costes extras por parte de IFEMA MADRID para la puesta en marcha de la solución temporal demandada para el refuerzo temporal de la infraestructura de radio demandada por la celebración de eventos u otras actividades operativas del recinto.

6. Garantías de la Instalación

El adjudicatario deberá ofrecer como parte del alcance de este contrato, una garantía extendida proporcionada por el fabricante una vez completada la fase de ejecución hasta la finalización del contrato, sobre cualquier material que presente daños como consecuencia de algún defecto de

fabricación. La garantía deberá cubrir a su vez cualquier defecto en la instalación o en los materiales que la componen, así como la infraestructura de red, equipos radio TETRA y el resto de los elementos del Sistema de Radiocomunicaciones, Sistema Integrador de Comunicaciones y Sistema de Comunicaciones PoC.

Durante el periodo de garantía, correrá por cuenta del adjudicatario los costes de las reparaciones, reajuste, suministro y reposición de los elementos averiados, siempre que las averías no sean imputables a una inadecuada utilización y conservación de los equipos e instalaciones.

Durante el periodo de garantía, los materiales suministrados correrán a cargo del adjudicatario conceptos tales como: desplazamientos, salidas de taller, mano de obra, piezas, repuestos de placas y accesorios varios que formen parte del equipo entregado en base a este contrato y que se averíen a lo largo del periodo de garantía, así como cualquier coste que pudiera producirse en estos conceptos.

Queda excluido de la garantía (salvo defecto de fabricación) las baterías de los terminales portátiles TETRA y/o PoC, que por su propia naturaleza están sujetas a desgaste.

En caso de incidencias con el equipamiento crítico de la solución de radio, la empresa adjudicataria deberá estar en disposición de presentarse físicamente en las instalaciones con el equipamiento de reemplazo necesario en un período no mayor a 48 horas, para sustituir el elemento averiado por otro equivalente mientras se realizan las labores de garantía extendida del fabricante y la sustitución del equipamiento en garantía.

Durante el período de garantía extendida del fabricante, el adjudicatario deberá disponer de copias actualizadas y de seguridad de los programas (software/firmware) de operación de todos los distintos equipamientos instalados, así como copias de las configuraciones empleadas en cada caso, para poder realizar una sustitución inmediata de un equipo averiado.

La empresa adjudicataria deberá encargarse durante el período de garantía extendida del fabricante del correcto funcionamiento del sistema de radio, por lo que durante la validez de la garantía tendrán que estar en disposición de realizar las siguientes acciones:

1. Configuración, creación y modificación de grupos de trabajo.
2. Optimización de canales y de recursos de radio del servicio.
3. Reportes y estadísticas de uso del servicio de radio.
4. Configuración y asociación de nuevos equipos de usuario.
5. Reconfiguración de terminales de radio provenientes de otros sistemas por soluciones temporales.
6. Actuaciones de mantenimiento correctivo y preventivo del sistema.
7. Recomendar acciones de mejoras y optimización del servicio de radio.
8. Soporté técnico para la integración del sistema de radio con otros sistemas de comunicaciones.
9. Solución de averías y atención de incidencias por garantía.

Para ello, la empresa adjudicataria deberá disponer de los recursos técnicos y humanos suficientes y necesarios para garantizar el funcionamiento integral de la solución de radio en formato 24x7x365. Poniendo a disposición de IFEMA MADRID los siguientes canales de contacto:

- **Correo electrónico:** para la creación de incidencias, peticiones de cambio de configuración, solicitud de configuraciones de equipos, peticiones de inclusión de equipos de radio al sistema, peticiones de estadísticas y datos de uso del sistema de radio, apertura de tickets de Averías, etc.

- **Línea telefónica:** para la atención de averías muy críticas, así como para la provisión de servicios críticos. En cualquier caso, la notificación deberá comunicarse también a través correo electrónico.

6.1 Disponibilidad de atención de incidencias, averías y peticiones durante el período de garantía extendida del fabricante:

| Tipo de Petición | Período | Horario | Canales de Comunicación | Tiempo de respuesta esperado |
|---|-----------------|---------------|--|------------------------------|
| 1. Incidencias. 2. Cambios de configuración. 3. Configuraciones de equipos. 4. Inclusión de equipos de radio. 5. Solicitud de estadísticas y datos de uso del sistema de radio. | Lunes a domingo | 08:00 a 22:00 | Correo electrónico | Siguiente día Hábil (NBD) |
| Atención de incidencias y averías muy críticas. | Lunes a domingo | 00:00 a 24:00 | 1. Línea telefónica Directa. 2. Correo electrónico. | 2 h |

6.1.1 Mantenimientos y averías por garantía extendida del fabricante.

Con respecto a la gestión de mantenimientos y averías de cualquiera de los elementos asociados al servicio de radio TETRA de IFEMA MADRID, el adjudicatario deberá cumplir con las siguientes premisas:

1. La reparación o sustitución in-situ: de todos los componentes del servicio de radio. Se incluirá la sustitución de equipos averiados, en cuyo caso, el nuevo será de características similares y realizará las mismas funciones que el averiado.
2. Los costes derivados de la recogida, envío, reparación y devolución de equipos averiados serán por cuenta del adjudicatario.
3. El adjudicatario estará obligado a disponer (o a localizar de forma inmediata) de los repuestos correspondientes.
4. La reconfiguración y reprogramación de cualquiera de los equipos que hayan sido sustituidos, sin que esto suponga coste alguno para IFEMA MADRID.

5. Acciones correctivas sobre todo el equipamiento instalado (para corregir incidencias o averías en el sistema). Se aplicará para solucionar las averías o anomalías que impidan el correcto funcionamiento de las herramientas de gestión y comprenderá las siguientes prestaciones:
 - a. Diagnóstico de averías.
 - b. Localización del elemento que produce el fallo.
 - c. Reparación o sustitución del elemento averiado.
 - d. Restauración del servicio.
 - e. Comunicación de la restauración del servicio.
 - f. Existencia de un registro de incidencias documentado.
6. Acciones preventivas sobre el equipamiento instalado (para detectar y evitar posibles incidencias o averías en el sistema de radio), así como aquellas otras tareas que sean necesarias para mantener actualizadas las herramientas y en óptimas condiciones de explotación durante la vigencia del contrato.
7. Acciones para la evolución y actualización tecnológica y funcional de los SW y aplicativos que forman parte de la solución.

El adjudicatario deberá actualizar los paquetes instalados con versiones que proporcionen mejoras en las prestaciones o con parches que resuelvan los "bugs" detectados. Estas actualizaciones serán realizadas sin coste, asegurando, al menos, una actualización por año. Será responsabilidad del adjudicatario el mantener actualizada la documentación de estas actualizaciones durante toda la duración del contrato.

7. Entregables: Documentación As-built del sistema TETRA.

Al finalizar la instalación, el adjudicatario deberá entregar a IFEMA MADRID la documentación asociada a la puesta en marcha del sistema de Radio TETRA, incluyendo entre otras cosas, la documentación AsBuilt de todos los elementos físicos (HW) y lógicos (SW y de red) instalados como parte de la solución.

Así mismo el adjudicatario deberá aportar toda la planimetría en formato DGN y DWG de todos los elementos físicos instalados (según los requerimientos técnicos de IFEMA MADRID), así como todos los manuales y garantías del fabricante de todos los elementos utilizados como parte de la solución (en formato digital).

8. Fases Del Servicio.

El servicio estará compuesto por las siguientes fases:

1. Fase de Provisión de Materiales.
2. Fase de Ejecución.
3. Fase de Cierre.
4. Fase de Garantía de la Instalación.

Para el correcto desarrollo de los servicios objetos del presente pliego, se define en las siguientes fases

8.1 Fase de Provisión de Materiales

El acopio y suministro del material objeto del presente concurso tendrá lugar, como máximo, durante las Cuatro (4) primeras semanas del contrato. Al finalizar esta fase, el adjudicatario deberá estar en disposición iniciar la fase de Ejecución y posteriormente seguir con la fase de Cierre.

El adjudicatario deberá facilitar (antes del inicio de la fase de provisión de materiales) un listado detallado de todos los elementos y materiales a ser utilizados como parte de su despliegue, para lo que deberá incluir (en caso de requerirse) las especificaciones técnicas de fabricación de dichos elementos, esto con el fin de que IFEMA MADRID pueda validar la calidad de los materiales utilizados como parte de la instalación. El equipo de proyecto de IFEMA MADRID validará y dará su aceptación de forma escrita a los materiales y calidades propuestas antes del inicio de la provisión de materiales, pudiendo solicitar que se remplace cualquier elemento de calidades deficientes o que no hayan sido previamente validados por el equipo de proyectos.

Durante esta fase el adjudicatario deberá facilitar un plan detallado de la ejecución del servicio en donde se deberán incluir entre otras cosas: equipo de trabajo dispuesto para la ejecución del proyecto, cronograma temporal de las actividades que se ejecutarán de forma secuencial o en simultaneo, plan de pruebas para la configuración y puesta a punto de la solución.

8.2 Fase de Ejecución

En la fase de Ejecución, el adjudicatario realizará el despliegue de todos los elementos definidos como parte del alcance del proyecto, a su vez ejecutará todas las pruebas funcionales necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de la solución TETRA, así como también configurará y adaptará todas las funcionalidades del sistema a las necesidades particulares IFEMA MADRID. Por último, el adjudicatario realizará pruebas de cobertura funcionales en donde se garantice la cobertura del sistema TETRA bajo los requerimientos de potencia definidos en el apartado **"5.2.1 Estudio de cobertura teórico y práctico de las señales de radio del sistema propuesto."** Esta fase tendrá una duración máxima de diez (10) semanas.

Observaciones generales:

Debido a la naturaleza del negocio de IFEMA MADRID, la instalación de los elementos y sistemas involucrados como parte de la solución, estarán condicionados a las posibles ventanas de trabajo que se habiliten como consecuencia de la ocupación ferial, pudiendo condicionar la fase de ejecución a diferentes ventanas de actuación.

8.3 Fase de Cierre

Esta fase iniciará automáticamente después de haber transcurrido el tiempo definido para completar la fase de Ejecución y su duración no podrá ser superior a cuatro (4) semanas. Al finalizar la fase de cierre el adjudicatario deberá entregar la siguiente documentación y entrar en fase de operación y mantenimiento:

- Rack layout con el detalle de todos los elementos desplegados en los racks de cada estación base.
- Planimetría As-Built con ubicación exacta de los equipos correctamente identificados siguiendo con las nomenclaturas propuestas por IFEMA MADRID.
- Manuales de usuario de los distintos elementos desplegados como parte de la solución.
- Diagramas lógicos de la solución implantada así como toda la documentación necesaria para operar los sistemas como administrador.
- Acta de Cierre de la instalación donde se certifique haber cumplido con todos los requerimientos definidos como parte del alcance del proyecto.

8.4 Fase de Garantía de la instalación.

Esta fase comenzará una vez finalizada la fase de instalación y continuará hasta la finalización del contrato.

Durante esta fase, el adjudicatario será responsable de cumplir con los niveles de garantía descritos en el apartado **"6. Garantías de la Instalación"**, según las especificaciones acordadas en el pliego de prescripciones técnicas, así mismo el adjudicatario será responsable de garantizar el mantenimiento evolutivo, preventivo y correctivo de todos los elementos que conforman la solución de radio TETRA.

9. Medios Auxiliares.

Todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos solicitados, como andamios, plataformas elevadoras, etc., serán por cuenta de la empresa adjudicataria, debiendo estar debidamente homologados y legalizados.

10. Normativa y Reglamentación Técnica.

Será de aplicación la normativa técnica vigente, así como la actual Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

11. Documentación Técnica a Entregar en el Sobre Número 2.

11.1 Criterios de Admisibilidad. Contenido Obligatorio que Deben Incluir las Ofertas No Sujeto a Valoración

Se deberá aportar la documentación técnica que se requiere en este apartado, para la admisión de su oferta técnica. En caso de no incluir algún apartado/contenido la oferta será excluida.

La documentación que debe presentar el ofertante en este sobre tendrá el objetivo concretar su propuesta para el servicio solicitado. Es decir, debe explicar como pretende acometer el servicio

que requiere IFEMA MADRID explicando cada parte del mismo. Se tendrá en cuenta la claridad expositiva, la concreción y adecuación efectiva a los servicios solicitados.

Documento expositivo de la propuesta, de **extensión máxima no superior a 15 páginas** sin incluir la portada ni el índice, con tipo de letra de tamaño entre 10 y 12 (excepto títulos).

El ofertante deberá tener en cuenta que la documentación presentada en este apartado que exceda del número límite de páginas indicado, debiendo cumplir, además, con el tamaño de fuente, no será revisada en la parte que resulte excedida y deberá contener estrictamente los apartados indicados. En caso de no incluir algún apartado/contenido la oferta será excluida.

El contenido del documento es el siguiente:

Resumen Ejecutivo:

- a. Breve presentación del licitador.
- b. **Estudio previo de cobertura** que sustente la solución ofertada: simulaciones de cobertura radioeléctrica, definiendo los parámetros empleados para su realización, y mostrando sobre planos de escala adecuada la cobertura proporcionada por la solución de infraestructura de red propuesta en la oferta. Detalle en PPT, apartado "5.2.1 Estudio de cobertura teórico y práctico de las señales de radio del sistema propuesto".

Se presentará simulación de cobertura de la red propuesta, y por separado, de cada una de las estaciones base que componen la red.

- c. **Informe de las medidas de campo** que garanticen los niveles de cobertura y potencias descritos en este documento.
- d. **Descripción de la protección y condiciones de seguridad de las instalaciones** planteadas, entendiendo por tales los aspectos para tener en cuenta para la seguridad de las personas y de los equipamientos alojados.

11.2 Documentación Técnica para Entregar por el Ofertante. Sobre 2. Contenido Obligatorio que Deben Incluir las Ofertas Sujeto a Valoración.

Se deberá aportar la documentación técnica que se requiere en este apartado, para la valoración de su oferta técnica.

La documentación que debe presentar el ofertante en este sobre (**Documento expositivo de la propuesta + Historial profesional del Jefe de proyecto y del Jefe del equipo de implantación**) tendrá el objetivo concretar su propuesta para el servicio solicitado. Es decir, debe explicar como pretende acometer el servicio que requiere IFEMA MADRID explicando cada parte del mismo. **Se tendrá en cuenta la claridad expositiva, la concreción y adecuación efectiva a los servicios solicitados.**

El documento expositivo de la propuesta deberá tener una extensión máxima de **15 páginas (sin incluir portada e índice)**, con tipo de letra de tamaño entre 10 y 12 (NO incluir títulos/certificaciones).

El ofertante deberá tener en cuenta que la documentación presentada en este apartado que exceda del número límite de páginas indicado, debiendo cumplir, además, con el tamaño de fuente, no será valorada en la parte que resulte excedida y deberá contener estrictamente la información solicitada en los siguientes criterios. Deberá seguir estrictamente el guión indicado a continuación:

CRITERIO 1: Organización del proyecto.

- a. **Equipo de trabajo a cargo del proyecto en la fase de implantación** presentado, en el que se valorará: la idoneidad de los perfiles propuestos para la implantación de la solución, basándose en su experiencia profesional en la implantación de proyectos de características similares en los últimos 10 años.
- b. **Solución técnica propuesta** presentada, en el que se valorará: el nivel de detalle de la información presentada y el grado de adecuación y conveniencia de la solución propuesta en función de las necesidades presentadas por IFEMA MADRID. Deberá tener incluir, entre otros:
 - El conjunto de normas TETRA del ETSI (incluida la versión) con las que son conformes los equipos, sistemas y funcionalidades que ofertan.
 - La descripción del "Sistema integrador de comunicaciones y gestión de incidencias y eventos de seguridad", cumplimiento de los requisitos de seguridad del sistema y sus funcionalidades.
- c. **Plan de gestión, operación y garantía de la instalación**, en el que se valorarán: el nivel de detalle, claridad y precisión de las acciones planteadas para el cumplimiento de los objetivos de calidad de la instalación que garanticen la operatividad del sistema 24x7x365, de acuerdo a lo indicado en el apartado "6. Garantías de la Instalación" del PPT.

12. Personas de Contacto.

Les recordamos que, para cualquier consulta o aclaración de carácter administrativo, técnico o económico sobre este expediente, deben proceder conforme a lo previsto en los apartados 5.- CONSULTAS y 6.- PRESENTACIÓN DE LAS PROPOSICIONES. NOTIFICACIONES Y COMUNICACIONES- del cuadro de características-.

Igualmente, les recordamos que, para aquellas cuestiones que puedan afectar a la operativa / funcionalidad del portal de licitación electrónica de IFEMA MADRID, existe un área de soporte y consulta a licitadores dentro de la web:

- Preguntas frecuentes: <https://licitaciones2.ifema.es/html/preguntas-frecuentes>
- Manual de uso de la plataforma: https://licitaciones2.ifema.es/resources/Guia_Licitadores.pdf
- Soporte y contacto con plataforma: <https://pixelware.com/servicios-soporte-licitadores/>

El contacto telefónico con el encargado de la gestión del expediente perteneciente a la Dirección de Compras y Logística de IFEMA MADRID, que se cita a continuación, se limitará a cuestiones meramente informativas no vinculantes sobre el propio proceso de licitación:

Técnico de Compras: 676.132.048