Ayuntamiento de Cordoba

SERVICIO DE INFORMÁTICA

Proyecto de instalación de Red Corporativa de telecomunicaciones de banda ancha para el Ayuntamiento de Córdoba

PROPUESTA TÉCNICO – ECONÓMICA
PARA LOS FONDOS FEIL 2010

23 marzo 2010

1 CONTENIDO

1 Contenido 2
2 Introducción 4
3 Objeto del proyecto 5
4 Antecedentes 8
5 Descripción del Proyecto 10
6 Requisitos Técnicos 16
6.1 Red de fibra óptica 16
6.1.1 Arquitectura de la red de fibra 17
6.1.2 Características de la fibra 19
6.1.2.1 Tipo de fibra 19
6.1.2.2 Empalmes de fibra 20
6.1.2.3 Características del cable multifibra 20
6.1.2.4 Conexión de la fibra en los armarios 20
6.1.2.5 Conectores y latiguillos 21
6.1.2.6 Canalizaciones 21
6.1.2.7 Arquetas 22
6.1.2.8 Armarios Rack 22
6.1.3 Plan de pruebas 23
6.2 Electrónica de red para la red troncal 23
6.2.1 Características Técnicas Generales de la Electrónica 24
6.2.2 Módulos para reguladores de tráfico 24
6.3 Elementos pasivos de la red 24
6.4 Electrónica para ToIP 24
6.5 Radioenlaces 24
6.6 Red WifiMESH 24
6.6.1 Descripción de la red WIFIMesh 24
6.7 Plataforma de gestión 24
7 Documentación técnica a entregar 24
7.1 Documentación a entregar con la oferta 24
7.2 Documentación a entregar terminada la instalación 24
8 Servicios Globales 24
8.1 Ingeniería 24

8.2 Instalación y Configuración 24
8.3 Gestión y Soporte 24
8.4 Garantía y manteniento 24
9 Responsable del contrato 24
10 Resumen de presupuesto 24
11 Plazo de ejecución 24
ANEXO I. Electronica de Red instalada 24
ANEXO II. Zona de cobertura de la red wifiMesh 24
ANEXO III. Cruces semafóricos a conectar mediante Wimax 24

C/ Capitulares, 1. 14071 – CÓRDOBA
Tel. 957 49 99 00
Fax. 957 49 99 44

2 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las telecomunicaciones son el pilar básico sobre el que se asienta la prestación de servicios telemáticos y el acceso por parte de los ciudadanos a éstos. Dichos servicios, que el Ayuntamiento viene prestando a través de su portal web desde los inicios de Internet, se verán impulsados con la entrada en vigor el 31 de diciembre de la Ley 11/2007, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos, en adelante LAECSP.

Este proyecto tiene como marco el Real Decreto-ley 13/2009, de 26 de octubre, por el que se crea el Fondo Estatal para el Empleo y la Sostenibilidad Local. Se considera que el proyecto que se define en el presente documento encaja perfectamente con los criterios establecidos en el decreto.

3 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es crear una red de telecomunicaciones de banda ancha basada en infraestructura municipal, para mejorar por un lado las comunicaciones que actualmente dan servicio a las aplicaciones instaladas y por otro lado, preparada para evolucionar, principalmente en lo referente a la implantación de servicios relacionados con la eAdministración, en virtud de la Ley 11/2007, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos (LAECSP), así como servicios al ciudadano y servicios de gestión de la ciudad.

La nueva red permitirá optimizar los recursos, ahorrando costes de explotación y ofreciendo soporte a nuevas aplicaciones y servicios, así como acercando la sociedad de la información a la ciudadanía.

En el sentido de la construcción de infraestructura propia, el Servicio de Informática del Ayuntamiento de Córdoba ha realizado un esfuerzo en los últimos años para modernizar sus redes de telecomunicaciones, con el tendido de fibra óptica para conectar los principales edificios municipales aprovechando las canalizaciones semafóricas, la firma del convenio con la empresa Citynet para cesión de fibra óptica al Ayuntamiento y con la instalación de radioenlaces para centros de más complicado acceso y que requerían una conexión urgente a alta velocidad.

El presente proyecto se presenta como una evolución natural en la tendencia del Ayuntamiento de Córdoba y de los municipios españoles en general, de construir una red propia de alta velocidad, motivada en primer lugar por la creciente necesidad de ancho de banda y disponibilidad en las comunicaciones por parte de las aplicaciones actuales, y en segundo lugar, por la calidad y los costes de las líneas de comunicaciones en régimen de alquiler a las operadoras de telecomunicaciones, frente al coste de construir infraestructura propia. La red propia, en nuestro caso, proporcionará las ventajas siguientes:

- Ser el soporte para los servicios actuales y los que se planea comenzar a implantar en los próximos 4 años: voz sobre IP (voz móvil y fija), video (videovigilancia de edificios, videoconferencia), aplicaciones que manejan gráficos pesados (GIS), Intranet, aplicaciones de gestión y control de la ciudad, teleformación, teletrabajo, etc.
- Mejorar sustancialmente el servicio que se presta tanto a los propios servicios administrativos como a la ciudadanía.
- eAdministración. Acceso del ciudadano a los servicios telemáticos que proporcione el Ayuntamiento de Córdoba u otras administraciones en su portal web a alta velocidad, servicios que se verán potenciados con la entrada en vigor el 31 de diciembre de la LAECSP y que tenderán a aumentar en el tiempo.
- Gestión propia, para lograr una mínima dependencia de los operadores de telecomunicaciones con un doble objetivo: optimizar los recursos e iniciar una política de ahorro de gasto fijo en la partida de Telefonía.
- Seguridad, tanto en disponibilidad de la red, al existir enlaces y equipos redundantes, como en la propia seguridad en la transmisión de la información.

El enfoque **multiservicio** de la nueva red de banda ancha permitirá integrar en una misma infraestructura todos los servicios municipales de valor añadido actuales o los que se puedan implantar en el futuro en **áreas de gestión municipal** como:

- Transmisión de datos informáticos, imágenes (GIS, documentos escaneados, planos, etc)
- Telefonía soportada por infraestructura del Ayuntamiento, no de operador, con la introducción de la tecnología de telefonía IP que comenzará a implantar en el Ayuntamiento en sustitución de la telefonía analógica tradicional.
- Transmisión de video: Videoconferencia, videovigilancia de edificios, difusión de eventos.
- Control semafórico y tráfico.
- Control y gestión de equipamientos urbanos (riego, mobiliario urbano, etc).
- Aplicaciones en movilidad para policía local o bomberos, acceso a datos en movilidad, a bases de datos municipales, consulta a la DGP y DGT, localización y control de flotas, integración con el sistema de comunicaciones Tetra, etc
- Aplicaciones colaborativas basadas en videoconferencia, chat, y compartición de documentos.
- Teleformación y teletrabajo

O **servicios que se ofrezca al ciudadano** en las zonas de cobertura de las redes inalámbricas municipales:

- Acceso gratuito a información cultural y turística para todos los ciudadanos en el área de cobertura.
- eAdministración. Acceso gratuito por parte del ciudadano al portal del Ayuntamiento u otra administración para consulta de información o realización de cualquier gestión, consulta o trámite.

La arquitectura de la red que se pretende construir se fundamentará en una infraestructura de enlaces de fibra óptica y enlaces radio, sobre la que se apoyará una red **WifiMesh** para ofrecer servicios en movilidad tanto a los ciudadanos como al propio Ayuntamiento. La cobertura de la red WiFi abarcará inicialmente la zona del casco histórico, en los alrededores de los monumentos principales de la ciudad.

En cuanto a las tecnologías que selecciona el proyecto para la construcción de los enlaces se ha considerado que los enlaces radio son adecuados para despliegues rápidos o bien en zonas de difícil acceso, y la fibra óptica es idónea para los grandes enlaces troncales de telecomunicaciones, ya que presenta características muy superiores a cualquier sistema de transmisión de datos existente: disponibilidad de una gran capacidad transmisión (ancho de banda), inexistencia de ruidos o interferencias electromagnéticas y un mínimo coste de mantenimiento.

La red corporativa, por tanto, utilizará tendidos de fibra óptica para los enlaces con los edificios principales que requieren un mayor ancho de banda, aprovechando canalizaciones municipales existentes en los tramos que sea posible. Los tendidos de fibra se complementarán con radioenlaces para conectar otros edificios o puntos

de conexión de más difícil acceso o bien para ofrecer redundancia a los enlaces de fibra considerados críticos.

El **coste de la instalación** de la red troncal, tanto en lo que se refiere al tendido de la fibra como a la instalación de los radioenlaces tiene un plazo de **amortización** muy corto, si se compara con el coste de un servicio de similares características en régimen de alquiler a cualquier operadora de telecomunicaciones. Además, la utilización de la infraestructura proyectada para soportar cualquier servicio actual o futuro, sin coste de uso por parte del Ayuntamiento, plantea un importante ahorro de costes sostenido en concepto de servicios de telecomunicaciones, a la vez que sitúa a la red municipal en una posición muy favorable para su evolución futura.

4 ANTECEDENTES

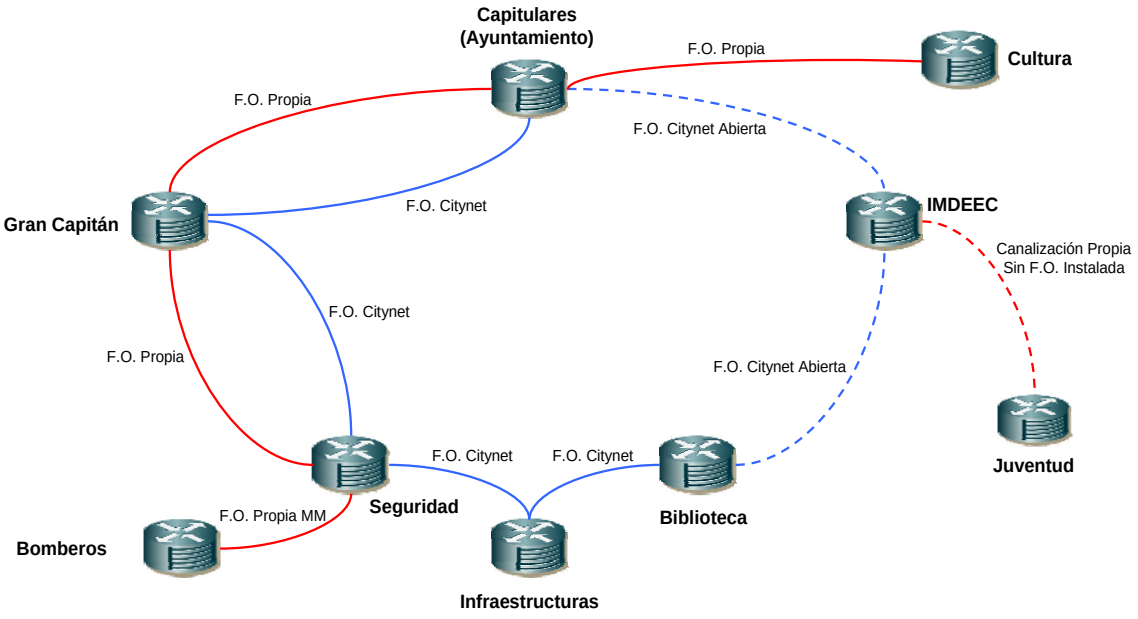
En la actualidad, el Ayuntamiento de Córdoba dispone de una pequeña red troncal de telecomunicaciones, en virtud de la que se encuentran conectados con infraestructura propia municipal los edificios considerados críticos y de mayores dimensiones, así como varias empresas municipales, como vemos en la tabla 1:

Fibra óptica propia (troncales de 24 f.o. por canal semafórica)	**Fibra óptica Citynet (anillo 1)**	**Fibra óptica con EEMM Citynet (anillo 2)**	**Radioenlaces**
Servicio de Informática Capitulares Area de Seguridad Palacio de Orive (Cultura)	Servicio de Informática Capitulares Area de Seguridad Infraestructuras Biblioteca (*)	Servicio de Informática Capitulares Procórdoba s. XXI Gerencia M. Urbanismo Aucorsa Patronato M. de Deportes (**)	PaP Torre Emacsa – Capitulares BS Torre Emacsa SS Archivo SS Medio Ambiente / Zoo

(*) El anillo 1 se encuentra abierto, a la espera de instalar el tendido interior, los paneles y la electrónica en el edificio del IMDEEC

(**) El anillo 2 se encuentra abierto en la sede de Cecosam S. Rafael, a la espera de instalar el tendido interior, los paneles y la electrónica en el edificio.

En el siguiente gráfico, se muestran los enlaces de fibra correspondientes a las dos primeras columnas de la tabla: tendidos de troncales de 24 fibras (en rojo) y anillo1 de Citynet con 2 fibras (en azul):



Los dos anillos de fibra municipales soportados por la infraestructura de Citynet están constituidos únicamente por 2 fibras ópticas cedidas al Ayuntamiento dentro del cable multifibra propiedad de esta empresa.

La infraestructura actual presenta varios inconvenientes: quedan fuera del ámbito actual de la fibra numerosos edificios que requieren para su trabajo habitual aplicaciones y servicios que demandan una conexión de alta velocidad y con garantías de disponibilidad. Entre ellos contaríamos a los Centros Cívicos o de Servicios Sociales, que realizan una importante labor administrativa y de atención al público; las dos comisarías conjuntas o el segundo parque de bomberos, que para su normal funcionamiento requieren determinados servicios que se ofrecen a través o desde el propio Servicio de Informática (conexión a la DGP y DGT, y servicios propios del área de Seguridad).

Estos centros, a pesar de su importancia, no cuentan con líneas de comunicaciones adecuadas a las aplicaciones y datos que manejan, ni en anchos de banda, ni en garantías de disponibilidad. Están conectados mediante el sistema gigADSL ofrecido por Telefónica, que utiliza como tecnología de acceso ADSL, con las limitaciones propias de esta tecnología, pensada para navegación y uso residencial. Entre las mayores desventajas contaríamos la asimetría de anchos de banda, como consecuencia de la misma se dispone de muy bajas velocidades en subida (entre 256kbps y 640kbps), la falta de garantías en el caudal (como máximo el caudal alcanza un 80% del valor nominal contratado) o la falta de garantía de disponibilidad, que provoca cortes en el servicio. Este tipo de líneas limita el crecimiento en servicios que pueda ofrecer la red corporativa y la calidad de los mismos, o la instalación de nuevas aplicaciones que se demandan cada vez más frecuentemente y que requieren el manejo de archivos muy pesados: gráficos, imágenes, vídeo, etc., que con la red actual de telecomunicaciones sería inviable implantar.

En algunos de estos casos, se ha estudiado la contratación en régimen de alquiler con la operadora de un servicio de comunicaciones con mayores prestaciones, pero se ha descartado por el elevado coste mensual.

El sistema gigADSL, o cualquier otro sistema basado en un régimen de alquiler de líneas, supone para el Ayuntamiento unos costes fijos mensuales elevados y con tendencia a crecer, a medida que se incrementa el número de centros que requiere conexión con la red municipal, o que los centros ya conectados demandan sistemas de conexión más avanzados que proporcionen un mayor ancho de banda.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se propone este proyecto con el objetivo de crear una **red corporativa de telecomunicaciones de banda ancha** para el Ayuntamiento de Córdoba, avanzando en la construcción de una red de telecomunicaciones propia, basada en infraestructura de fibra óptica municipal y radioenlaces preWiMax, que permitan mejorar el servicio de comunicaciones prestado por el Servicio de Informática e introducir nuevos servicios, de forma que se constituya una verdadera **red multiservicio**, con soporte de voz sobre IP, datos, imágenes, video, etc.

Asimismo, para dotar a los servicios de una mayor **cobertura geográfica** y de la capacidad de funcionamiento en **movilidad**, se construirá una red WifiMesh que abarcará el casco antiguo, en los alrededores de los principales monumentos de la ciudad, con el fin de ofrecer servicios gratuitos a los ciudadanos para acceso a los servicios de la e-Administración, información cultural y turística, así como al propio personal del Ayuntamiento.

Los tendidos de fibra se realizarán utilizando preferentemente canalizaciones municipales, como las de Tráfico o Saneamiento, para optimizar los recursos, ahorrando costes y evitando un mayor impacto medioambiental.

La red troncal utilizará tendidos de fibra óptica para los edificios principales que requieren un mayor ancho de banda, ya que este medio presenta características muy superiores a cualquier sistema de transmisión de datos existente, por su gran capacidad de transmisión, inexistencia de ruidos o interferencias electromagnéticas y un mínimo coste de mantenimiento. La red de fibra se complementará con radioenlaces preWiMax para conectar otros edificios de más difícil acceso y que, por tanto, llevarían asociado un coste elevado de obra civil, o bien para ofrecer redundancia a los enlaces de fibra considerados críticos.

El objetivo es construir una red mixta fibra/inalámbrica que aporte las ventajas de alta velocidad, seguridad y disponibilidad con las premisas de viabilidad económica y técnicamente preparada para evolucionar.

A continuación, se realiza una clasificación de las sedes que van a integrarse en la red troncal en función de las necesidades estimadas de comunicaciones:

Grupo 0. Sedes troncales.

Son sedes que ya disponen de enlaces de fibra óptica municipal:

- Gran Capitán. Sede Central, aloja el Servicio de Informática y concentra los servidores municipales y la mayoría de las comunicaciones con centros municipales y con la operadora.
- Capitulares. Sede ppal del Ayuntamiento. C/ Capitulares 1
- Seguridad. Avda. De los Custodios
- Infraestructuras. Conectada mediante anillo 1 de Citynet. Avda. Del Mediterráneo
- Palacio de Orive. Sede de Cultura. Plaza de los Villalones

Para asegurar la disponibilidad de la red frente a fallos (rotura de enlace, caída de un equipo), la empresa adjudicataria deberá realizar un tendido de fibra alternativo al actual conectando el edificio de Seguridad con Capitulares.

También se solicita la instalación de un radioenlace como respaldo en el edificio de Infraestructuras (ver Grupo II).

Grupo I. Sedes fibra óptica.

Son sedes que consideramos necesario conectar mediante tendidos de fibra óptica, que construirá la empresa adjudicataria, aprovechando canalizaciones municipales, siempre que sea posible, para optimizar los recursos, ahorrando costes y evitando un mayor impacto medioambiental.

En los casos en los que no fuera posible, porque no existiera alternativa con canalización municipal, se practicará obra civil para canalización en las condiciones descritas en el presente pliego, quedando dichas canalizaciones en propiedad del Ayuntamiento en todo el recorrido de la fibra.

NUM	TIPO SEDE	NOMBRE SEDE	DIRECCION
1	Centro Cívico	CCM Centro	Pl. de la Corredera
2	Centro Cívico	CCM Fuensanta	C/ Arquitecto Saenz de Santamaría
3	Centro Cívico	CCM Lepanto	Ronda del Marrubial
4	Centro Cívico	CCM Levante	Av. Carlos III
5	Centro Cívico	CCM Poniente Sur Compl. Sebastián Cuevas	C/ Dr José Altolaguirre
6	Centro Cívico	CCM Poniente Norte Compl. Moreras	C/ Músico Tomás Luis de Victoria
7	Centro Cívico	CCM Norte	Avda. Cruz de Juárez
8	Centro Cívico	CCM Poniente Sur	C/ Camino viejo de Almodóvar
9	Centro Cívico	CCM Arrabal del Sur Complementario	C/ Sto. Domingo de Guzmán
10	Centro S. Sociales	Centro Serv. Sociales (ZTS) La Ribera	C/ Mucho Trigo esq. La Ribera
11	Centro S. Sociales	Centro Serv. Sociales Moreras	Gta. Rafael Bernier Soldevilla
12	Edificio Municipal	Archivo Municipal	C/ Sánchez de Feria
13	Edificio Municipal	Casa de la Juventud	Campo Madre de Dios
14	Edificio Municipal	Parque Zoológico	Avda. Linneo
15	Edificio Municipal	Caballerizas Reales	Caballerizas Reales
16	Edificio Municipal	Alcazar de los Reyes Cristianos	Caballerizas Reales
17	Edificio Municipal	Deposito Municipal de Vehículos	Campo Madre de Dios

NUM	TIPO SEDE	NOMBRE SEDE	DIRECCION
18	Empresa Municipal	Empresa Munpal. Aguas Córdoba S.A. (EMACSA)	C/ Cronista Rey Díaz
19	Empresa Municipal	Saneamientos de Córdoba (SADECO) (*)	Avda. Medina Azahara (*)
20	Empresa Municipal	Pabellón deportes Vistalegre IMD	Pl. de Vistalegre
21	Organismo Autónomo	Teatro de la Axerquía	Av. Menéndez Pidal
22	Organismo Autónomo	Estadio fútbol "El Arcángel"	El Arenal
23	Organismo Autónomo	Jardín Botánico	Avda. Linneo
24	Organismo Autónomo	Orquesta de Córdoba	C/ José Cruz Conde

(*) SADECO se conectará con una tirada de cable multifibra min.12 fibras con la Gerencia de Urbanismo, ya que son edificios anexos. Se considerará una mejora al pliego la conexión de la Gerencia Municipal de Urbanismo con el Ayuntamiento con un mayor número de fibras al actual (min 12 fibras).

NUM	TIPO SEDE	NOMBRE SEDE	DIRECCION
25	Empresa Municipal	Cementerio San Rafael	Avenida de Libia
26	Organismo Autónomo	IMDEEC: Instituto M. Desarrollo Económico y Empleo	Avda. Ntra.Sra. Fuensanta

En los casos del IMDEEC y Cementerio de San Rafael, la instalación de fibra municipal soportada por la infraestructura de la empresa Citynet está sin terminar, a falta de realizar la instalación interior del cable desde la arqueta. Se considera suficiente como requisito de este pliego terminar dicha instalación, aunque se considerará una mejora a valorar el realizar una tirada adicional con 12 fibras.

Grupo II. Sedes con radioenlaces.

Sedes para las que, o bien las necesidades de ancho de banda no son tan altas como para el grupo I, o bien el tendido de fibra se estima muy complejo o costoso, debido a los metros de obra civil que serían necesarios, se conectarán mediante radioenlaces. Se incluyen algunas sedes conectadas ya por fibra, a efectos de respaldo.

No obstante, como variante a la solución, el contratista puede estimar conveniente conectar alguno de los edificios listados en el Grupo II mediante un tendido de fibra óptica, en lugar de un radioenlace, que se valorará como una mejora al proyecto. Los edificios que consideramos más interesantes para conectar por fibra son los

siguientes, por orden de prioridad: Comisaría Conjunta de Judá Leví, Vimcorsa, PB Granadal, CCM Arrabal del Sur, Edificio Puerta del Puente.

En cada una de las sedes de la tabla se instalará un suscriptor de capacidad mínima garantizada 2Mbps ó 10Mbps simétricos, dependiendo de las necesidades concretas que se estiman para cada centro.

NUM	TIPO SEDE	NOMBRE SEDE	DIRECCION	MIN. A. BANDA
1	Edificio Admin. Municipal	Oficina de Turismo	C/ Rey Heredia	10Mbps
2	Edificio Admin. Municipal	Museo Julio Romero de Torres	Plaza del Potro	2Mbps
3	Edificio Admin. Municipal	Museo del Flamenco	Plaza del Potro	10Mbps
4	Edificio Admin. Municipal	Museo Taurino	Plaza de Maimónides	10Mbps
5	Edificio Admin. Municipal	Parque de Bomberos del Granadal	Av. Virgen del Mar (Pol. Ind. Granadal)	10Mbps
6	Edificio Municipal	Comisaría Conjunta	Pl Juda Levi	10Mbps
7	Edificio Municipal	Comisaría Conjunta	C/ Lázaro Cárdenas	2Mbps
8	Edificio Admin. Municipal	Parques y Jardines	Pol. Ind. San Carlos	10Mbps
9	Edificio Municipal	Sala Victoria	Pº de la Victoria s/n	10Mbps
10	Edificio Municipal	Edif. Puerta del Puente	Puerta del Puente	10Mbps
11	Centro Cívico	CCM Arrabal del Sur	C/ Motril	10Mbps
12	Centro Cívico	CCM Poniente Norte Vallehermoso	Av. Miralbaida (jardines)	10Mbps
13	Centro Cívico	Centro Cívico M. compl. El Naranjo	C/ Díaz Huertas	2Mbps
14	Centro Cívico	Centro Cívico Munpal. Alcolea	C/ Cerería esq. antigua ctra. Madrid	10Mbps
15	Centro Cívico	Centro Cívico Munpal. Villarrubia	Pl. de la Aljarilla	10Mbps
16	Centro Cívico	Centro de Barrio El Higueron	C/ Principal	10Mbps
17	Edificio Municipal	Casa de Góngora	C/ Cabezas	2Mbps
18	Centro Serv. Sociales	Centro Gerontológico Guadalquivir	C/Libertador S.Bolivar	10Mbps
19	Centro Serv. Sociales	Centro Serv. Sociales La Foggara	C/ Ing. Antonio Carbonell (Las Palmeras)	10Mbps
20	Centro Educativo	Escuela Infantil Municipal Félix Ortega	C/ Don Rodrigo	10Mbps
21	Centro M. Mayores	CM Mayores Las Palmeras "la Foggarilla"	C/ Ntra. Sra. Begoña s/n	2Mbps

NUM	TIPO SEDE	NOMBRE SEDE	DIRECCION	MIN. A. BANDA
22	Centro M. Mayores	CM Mayores Osario Romano	C/ Osario Romano	2Mbps
23	Centro M. Mayores	CM Mayores Duque de la Victoria	C/ Duque de la Victoria	2Mbps
24	Centro M. Mayores	CM Mayores Pareja	Manzana Banesto	2Mbps
25	Empresa Municipal	Autobuses de Córdoba S.A. (AUCORSA)	C/ de los Artesanos (P.I. Pedroche)	2Mbps
26	Empresa Municipal	Cementerio de La Fuensanta	NACIONAL-IV antigua Ctra. Madrid	2Mbps
27	Empresa Municipal	Viviendas Municipales Córdoba S.A. (VIMCORSA)	C/ Ángel de Saavedra	10Mbps
28	Edificio Admin. Municipal	Biblioteca Central	Av. de Rabanales	2Mbps
29	Edificio Admin. Municipal	Parque Móvil, Talleres y Atarazana Munpal. (Infraestructuras)	Av. del Mediterráneo	2Mbps
30	Organismo Autónomo	Gerencia Municipal de Urbanismo	Av. Medina Azahara	2Mbps

En total, en la tabla se listan 30 radioenlaces: 16 radioenlaces con un mínimo de 10Mbps simétricos y 14 radioenlaces con un mínimo de 2Mbps simétricos.

También se instalarán radioenlaces para reguladores de tráfico en 19 cruces semafóricos que se listan a continuación. Para estos equipos será suficiente garantizar un ancho de banda de 1Mbps simétrico. Los puntos serían los siguientes cruces semafóricos:

1 CA101 CTRA. AEROPUERTO CON CASILLAS (GTA. EL TREBOL)

2 CA102 CTRA. AEROPUERTO CON GASOLINERA (VULCANIZADOS)

3 CA103 CTRA. AEROPUERTO CON COLEGIO (TALLERES LA NAVE)

4 CA104 CTRA. AEROPUERTO CON BAR TROPEZON

5 CA105 CTRA. AEROPUERTO CON EL HIGUERON

6 CA106 CTRA. DE PALMA CON MIRALBAIDA Y VALLEHERMOSO

7 CA107 CTRA. DE PALMA CON COLEGIO PUBLICO CHURRUCA

8 CA108 CTRA. DE PALMA CON URBANIZACION AZAHARA

9 CA109 CTRA. DE PALMA DEL RIO CON LAS PALMERAS

10 CA110 CTRA. PALMA CON MEDINA AZAHARA

11 CA111 CTRA. PALMA CON EL HIGUERON

12 CA112 CTRA. PALMA CON ALGODONERA

13 CA113 CTRA. PALMA CON REST. GAGO

14 CA114 CTRA. PALMA CON VILLARRUBIA (C.V.T.)

15 CA115 CTRA. DE PALMA CON VILLARRUBIA

16 CA134 LA GOLONDRINA

17 CA135 MAJANEQUE

18 CA143 CH3 HIGUERON

19 CA147 CTRA AEROPUERTO CON VILLARRUBIA (ch2)

Grupo III. Sedes menores. Se trata de sedes en las que únicamente existe una línea telefónica y, a veces, un ADSL, y no vamos a considerarlas objeto de este proyecto. No se solicita instalación de fibra ni radioenlaces.

6 REQUISITOS TÉCNICOS

El alcance de los trabajos especificados en este pliego comprende el suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de todos los elementos constituyentes de la Red Corporativa hasta garantizar su plena funcionalidad: obra civil, infraestructuras de fibra y radio, elementos de red y software.

La solución propuesta o soluciones, si se presentan distintas modalidades o variantes de las especificadas en el apartado 7, deben cumplir siempre los requisitos y garantías que se especifican en este pliego, y presentar copia de los documentos que se solicitan expresamente en el pliego de cláusulas administrativas: clasificaciones de la empresa, certificados de los instaladores y la empresa, esquemas, planos, hojas técnicas de los elementos, etc.

6.1 RED DE FIBRA ÓPTICA

Se parte de la base de intentar minimizar los metros de obra civil, por tanto, los tendidos de fibra se realizarán utilizando preferentemente canalizaciones municipales, como las de Tráfico o Saneamiento, para optimizar los recursos, ahorrando costes y evitando un mayor impacto medioambiental. El Ayuntamiento suministrará, bajo demanda, la información de estas infraestructuras, o en su defecto los datos de contacto con las empresas adjudicatarias del mantenimiento de estos servicios.

En los casos en los que no fuera posible, porque no existiera alternativa con canalización municipal, se practicará obra civil para canalización en las condiciones descritas en el presente pliego, quedando dichas canalizaciones en propiedad del Ayuntamiento. Para los tendidos correspondientes a las sedes del grupo I no se podrán utilizar canalizaciones de propiedad ajena, o bien, éstas deben pasar a propiedad municipal en todo el recorrido de la fibra óptica municipal.

El contratista deberá presentar una memoria explicativa en la que se detalle las canalizaciones a utilizar, se acredite la disponibilidad para utilizar dichas canalizaciones y se ponga un precio total a la instalación.

Las fibras ópticas para la realización de los enlaces podrán pertenecer a una manguera multifibra dedicada exclusivamente al Ayuntamiento, o bien pertenecer a una manguera multifibra que la empresa instaladora ya tenga disponible en un trazado concreto. En este último caso, las fibras dedicadas a la red municipal deberán cumplir los requisitos técnicos exigidos en el Pliego y estar perfectamente identificadas, inventariadas y etiquetadas y se considerarán cedidas de forma indefinida al Ayuntamiento, acreditándose dicha cesión mediante contrato.

La instalación de fibra en cada sede debe terminar en un panel de fibra ubicado en el armario de comunicaciones de la misma. La realización de la obra civil necesaria y el suministro e instalación del material adecuado para realizar la canalización interior desde la arqueta situada en la calle hasta el armario rack de cada sede será responsabilidad de la empresa adjudicataria.

La oferta incluirá por una parte los valores de los materiales, trabajos a prestar, y la obra civil que sea necesaria, y por otra, los costes instalación de fibra a través de las canalizaciones.

6.1.1 ARQUITECTURA DE LA RED DE FIBRA

Los tendidos concretos de la red de fibra se fijarán en el replanteo inicial del proyecto, conocidas las particularidades que presenten las canalizaciones y el acceso a cada una de las sedes, que son las del grupo I.

Aunque el licitador es libre de realizar una propuesta de arquitectura contando con cualquiera de las canalizaciones municipales, el estudio en el que se basa el presente pliego se basa en las canalizaciones semafóricas, una vez conocido el estado de ocupación de dichas canalizaciones y los requisitos del pliego.

Se adjunta el presupuesto y unas mediciones orientativas para la instalación de fibra. Este presupuesto no debe considerarse vinculante para las empresas instaladoras, puesto que no se ha podido realizar un replanteo real in situ de todas y cada una de las sedes.

Partimos de una situación actual en la que el Ayuntamiento cuenta con los siguientes tendidos de fibra óptica municipal, con mangueras multifibra de 24 fibras cada una:

- Conexión del edificio de Seguridad con el CPD.
- Conexión del CPD con el edificio de Capitulares.
- Conexión de Capitulares con el Palacio de Orive.

La **arquitectura que se plantea en el presente pliego** tendrá las siguientes características:

- Se cerrará un **anillo de sedes principales,** que llamaremos **red troncal,** con la unión del edificio de Seguridad con Capitulares con un cable multifibra de 48 fibras dedicado al Ayuntamiento por un recorrido distinto del actual, esto es, siguiendo la Ribera y subiendo por Calle San Fernando.
- Los tres centros del anillo troncal constituirán cada uno una estrella dónde terminarán los enlaces de las sedes más próximas del grupo I, que constituirán la **red de acceso**. De esta forma, la red troncal será el núcleo de la red de telecomunicaciones corporativa. Esta arquitectura mixta anillo-estrella evita tener un único punto de fallo, dotando a las comunicaciones de rutas alternativas.
- Se dedicará un mínimo de 12 fibras monomodo para un único enlace entre dos puntos; de 24 fibras, en los tramos que concentren 2 enlaces; de 32, en los tramos que concentren 3 enlaces y de 48 fibras, en los tramos por los que transcurran cuatro o más enlaces. Las fibras podrán pertenecer a una manguera multifibra dedicada exclusivamente al Ayuntamiento o bien, pertenecer a una manguera multifibra que la empresa instaladora ya tenga disponible en un trazado concreto. En este último caso, las fibras dedicadas a la red municipal deberán estar perfectamente identificadas y etiquetadas y se considerarán cedidas de forma indefinida al Ayuntamiento.
- Se realizará un tendido de un cable multifibra de 96 fibras dedicado en exclusiva al Ayuntamiento, adicional a las 12 fibras solicitadas entre una sede de la red troncal y el Estadio de fútbol "El Arcángel". O bien se podrán sumar ambas tiradas de fibra en un cable multifibra de un mínimo de 108

fibras dedicado exclusivamente al Ayuntamiento que acabará en el edificio de Seguridad.

- La empresa adjudicataria puede crear nodos o puntos de conexión dónde varios enlaces con diferentes cables multifibra se unan con empalmes para formar un único enlace en un único cable multifibra, siempre que el cable multifibra resultante tenga una capacidad mínima igual a la suma de los cables multifibra que confluyen en él.

Características y condiciones de instalación generales:

- La fibra será siempre monomodo estándar según norma ITU-T G.652 en todos los tramos, troncales y accesos.
- Para la canalización que haya que practicar, porque no exista una municipal, se utilizarán tubos de poliuretano mandrilado y con guías, de dimensiones suficientes para dejar libre más de un 50%. Se adjunta un anexo con las condiciones de instalación de la obra civil.
- En los paneles (bien enracables o bien murales, dependiendo de si se dispone en el edificio de un RACK con espacio libre suficiente) se utilizarán conectores SC de máxima calidad con pulido UPC.
- Para el tendido de los cables se intentará realizar tiradas lo más largas posibles, con objeto de minimizar el número de fusiones de fibra.
- El material de fibra, tanto cables multifibra, como paneles, conectores, etc., deben ser de alta calidad en cuanto a parámetros ópticos y medidas de protección de la cubierta.
- Debe dejarse al menos una coca de cable de 5m cada 500m de tirada, así como 20m de coca en los extremos de los nodos, para permitir el retranqueo de la fibra en caso de que sea necesario por reparación.

La instalación de fibra en cada sede debe terminar en un panel de fibra ubicado en el armario de comunicaciones. La realización de la obra civil necesaria y el suministro e instalación del material necesario para realizar la canalización interior desde la arqueta en calle hasta el armario rack de cada sede será responsabilidad de la empresa adjudicataria.

La canalización exterior, según el caso, consistirá en canalización directa desde arqueta existente a la sede correspondiente o amparará la construcción de una o más arqueta(s) intermedia(s) entre la existente y la sede correspondiente, según el replanteo previo. Igualmente se incluye en esta canalización el pasamuros de entrada a la sede, si fuera necesario.

La canalización interna en las dependencias, incluyendo el material necesario, será también por cuenta de la empresa adjudicataria, y deberá incluirla en el presupuesto.

En caso de necesidad, una vez realizado el replanteo antes del comienzo de la obra, corresponderá a la Dirección Facultativa de la Obra la decisión de la construcción de nuevas arquetas de distribución interceptando la actual red de canalizaciones en los puntos de aprovechamiento de la misma y tramos de canalización de unión entre las existentes, por incidencias en las mismas (obstrucciones, falta de continuidad, etc).

Normas básicas de la instalación:

- La canalización soporte, los apoyos y el cable y elementos auxiliares deberán cumplir la Norma técnica NT.f1.003.C.T.N.E, Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales, las Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Córdoba para ejecución de zanjas y catas en la vía pública y las Especificaciones Técnicas, Normativa UNE y Normas TIA/EIA referentes al cableado entre edificios.
- Todos los materiales plásticos utilizados como adaptadores para series de mecanismos, bloques de conexión, etc. deberán cumplir con el estándar UL-94V0, que garantiza el tratamiento del material plástico contra el fuego.
- Los elementos metálicos de conexión como los paneles, tomas de usuario, etc., cumplirán con el apartado 68 del FCC en cuanto a emisiones radioeléctricas.
- El fabricante de los componentes a instalar estará certificado ISO 9001, de tal manera que se aseguren unos requisitos mínimos en el proceso de fabricación. Es recomendable igualmente que los componentes sigan un proceso de trazabilidad en la fabricación regulado por un laboratorio externo independiente (UL, ETL, etc.). De esta forma imparcial se asegura igualmente una calidad mínima y semejante para todos los productos fabricados.

6.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA

La fibra será siempre monomodo estándar en todos los tramos, troncales y accesos.

Los elementos de red de Fibra Óptica deben cumplir las siguientes características técnicas mínimas:

6.1.2.1 TIPO DE FIBRA

Las propiedades ópticas, geométricas y mecánicas de las fibras ópticas serán conforme a UIT-T G.652, ISO/IEC 11801 y EN 50173 OS1.

Entre otros, cumplirá con los parámetros siguientes:

- Diámetro campo modal (a 1310 nm): 9,2 ± 0,4 µm
- Diámetro del revestimiento: 125 ± 1 µm
- Diámetro del recubrimiento: 245 ±10 µm
- No circularidad del revestimiento: < 2 %
- No circularidad del recubrimiento primario: < 6 %
- Error de concentricidad núcleo/revestimiento: = 1 µm
- Atenuación:
- Para λ = 1310 nm,..... 0,36 dB/Km
- Para λ = 1550 nm..... 0,22 dB/Km
- Longitud de onda de corte: = 1260 nm

- Coeficiente de dispersión cromática:
- Entre 1285 y 1330 nm ..... = 3,5 ps/(nm.Km)
- Entre 1525 y 1575 nm .....= 20 ps/(nm.Km)

Se trata de una fibra monomodo cuya longitud de onda de dispersión nula está situada en torno a 1300 nm, optimizada para uso en la región de longitud de onda de 1310 nm, y que puede utilizarse también a longitudes de onda en la región de 1550 nm (en las que la fibra no está optimizada).

El significado de los términos es el empleado en la recomendación ITU-T G.652, y las directrices que han de seguirse en las mediciones para verificar las diversas características se indican en la recomendación G.650.

6.1.2.2 EMPALMES DE FIBRA

Se intentará utilizar tiradas lo más largas posibles de fibra, con objeto de minimizar el número de empalmes. Este criterio será especialmente importante en el caso de la fibra troncal.

La atenuación máxima de las fusiones de fibra será de 0,10 dB.

6.1.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE MULTIFIBRA

El cable multifibra a utilizar será conforme a la recomendación ITU-T G.652.

Las especificaciones indicadas en este apartado deben ser consideradas como criterios mínimos de calidad y protección a cumplir, admitiéndose otro tipo de configuraciones de cable equivalentes.

- Cable multifibra con cubierta interior y exterior LSZH (no propagador llama, libre de halógenos, no desprender humos tóxicos en caso de incendio) cumpliendo con la normativa IEC 332-1.
- Resistente al fuego (ensayo fuego según UNE-EN 50266/IEC 60332-3, UNE-EN 50267/IEC 60754-1, UNE-EN 50268/IEC 61034-1/2)
- Estructura holgada.
- Cubierta con garantía de protección antirroedores.
- Cable multifibra antihumedad.
- Margen de funcionamiento del cable multifibra entre -30º y 70º sin afectar a las características de transmisión óptica.
- El cable debe ir correctamente etiquetado y con una banda de color para facilitar su identificación en las arquetas.
- A intervalos, debe llevar grabada la información referente a: fabricante, tipo de fibra, metraje y la leyenda: "CPD- Ayto. de Córdoba"

6.1.2.4 CONEXIÓN DE LA FIBRA EN LOS ARMARIOS

En el replanteo de cada uno de los centros se acordará con el Ayuntamiento de Córdoba si los paneles de conexión y empalme se instalarán de 19" en caso de

montaje en bastidor, o murales, dependiendo del tamaño y el espacio libre en el armario rack de cada uno de los centros.

Los paneles de conexión deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Estarán dotados de una entrada posterior de cable con fijación al chasis para descarga de tensión mecánica.
- En la bandeja de empalme estarán alojados los pigtails y una caja con protección anti-polvo para alojar los empalmes con el cable. Tendrán capacidad para albergar cocas de fibra de más de 1 m. de longitud con radio no inferior a 35 mm.
- El panel de distribución estará formado por conectores SC/UPC. Deberá disponer de espacio para el etiquetado y suficiente espacio para que los latiguillos de interconexión no sufran daño.
- En los nodos de la red se instalarán paneles de interconexión montados en rack de 19" con capacidad para todas las fibras instaladas, tratando de minimizar el número de paneles.
- En las sedes de acceso, se instalarán paneles de 24 conectores SC/UPC, aunque sólo estén conectorizados 8.

6.1.2.5 CONECTORES Y LATIGUILLOS

Para la conexión de las fibras ópticas del cable a los repartidores ópticos se utilizará un cable monofibra unido a un conector tipo SC/UPC denominándose el conjunto pigtail.

Cada pigtail deberá ser suministrado con un adaptador para conectores tipo SC para aplicación monomodo.

El contratista se encargará del suministro y la instalación de los pigtails de fibra óptica y de los adaptadores.

Para asegurar una perfecta homogeneidad del sistema de cableado, se utilizarán pigtails hechos con el mismo tipo de fibra al cual se conectarán.

Los pigtails de fibra óptica deberán estar formados por un conector del tipo SC/UPC unido a una longitud de cable de 1,5 m como mínimo.

Los latiguillos suministrados para la conexión con la electrónica, serán duplex de fibra óptica monomodo, con los conectores en un extremo SC/UPC y en el otro LC/PC.

6.1.2.6 CANALIZACIONES

La realización de canalizaciones se hará según las siguientes características constructivas, que vienen especificadas con mayor detalle en los anexos:

ACERA: La zanja tendrá unas dimensiones de 50x60 cms. y en ella irá ubicado un tubo o varios de 90 a 110 mm. de diámetro sobre un lecho de arena de 10 cms. de espesor, recubriéndose con hormigón en masa HM-20/P/20 hasta una altura de 30 cms. Se alcanzará el nivel superior con zahorra artificial, reponiéndose las losetas o baldosas con su correspondiente base de mortero de cemento.

CALZADA: La zanja tendrá unas dimensiones de 50x80 cms. y en ella irán ubicados dos tubos o más de PVC de 90 a 110 mm. de diámetro sobre un lecho de arena de 10 cms. de espesor, recubriéndose con en masa HM-20/P/20 hasta alca alcanzar el nivel inferior del pavimento y reponiendo el firme existente o una capa de 20 cms de hormigón y, en el caso de que sea necesario, con una capa de aglomerado asfálti'co.

TIERRA: La zanja tendrá unas dimensiones de 50x60 cms. y en ella se ubicará el tubo de PVC de 90 a 110 mm. de diámetro sobre un lecho de arena de 10 cms. de espesor recubriéndose con hormigón en masa HM-20/P/20 hasta una altura de 30 cm. Se alcanzará el nivel superior con zahorra artificial hasta la superficie del terreno.

6.1.2.7 ARQUETAS

Las arquetas estarán construidas en fábrica de ladrillo de medio pie, enfoscadas interiormente con profundidad adecuada a la excavación y con fondo terrizo para la posible evacuación de aguas pluviales. El cerco será metálico, y la tapa de fundición dúctil.

Las dimensiones de las arquetas de las líneas serán de 60x60 cms o de 60x40 cms. Y se colocarán cada 50 metros. En los accesos a las sedes se colocarán arquetas de 80x80 cms.

Estas dimensiones serán las mínimas exigidas. El adjudicatario podrá utilizar un tamaño mayor de arqueta si es conveniente para la instalación y manipulación de los tendidos de fibra troncal y de acceso.

En una arqueta de cada cinco arquetas que se instalen, se dejará una coca de cable troncal de fibra de al menos dos vueltas a la arqueta, para poder retranquear la fibra en caso de rotura.

6.1.2.8 ARMARIOS RACK

Será necesario instalar un armario RACK de 42u en la sede del Estadio de fútbol, para el traslado de las líneas de movilidad y dar servicio a los paneles que alojen las conexiones a las 96 + 12 fibras que acabarán en esta sede. Se ubicará en el punto que determine el personal del Ayuntamiento de Córdoba. El RACK será de un fabricante de calidad contrastada, con las características que se especifican más adelante, dos regletas de 8 enchufes, pasahilos completamente metálicos y unidad de ventilación con 4 ventiladores instalados.

Como **mejora** al pliego de condiciones, aunque no constituya un requisito exigido en este pliego, el adjudicatario puede instalar un armario de comunicaciones en alguna de las sedes que considere conveniente siguiendo consideraciones de espacio disponible en el armario actual. Este armario se ubicará en la sala principal de instalaciones de red de cada uno de los edificios, señalada por los técnicos municipales. En él se instalará el panel de distribución de fibra correspondiente.

La instalación del nuevo armario implica la sustitución del armario antiguo y el traslado de los paneles de cableado y electrónica del armario existente al nuevo armario. Esta operación se realizará de forma coordinada con el personal técnico responsable del Servicio de Informática, y preferiblemente en horario de tarde para evitar la interrupción de servicios.

Las características del armario serían:

- Medidas: anchura de 800mm y profundidad mínima de 800mm. Altura mínima de 24U y máxima de 42U.
- Puerta frontal de cristal transparente, con juntas de goma y cerradura con llave.
- Techo, parte trasera y laterales en chapa de acero, desmontables y con rejillas de ventilación.
- Ruedas dobles giratorias con banda de rodadura de goma.
- Paneles pasahilos completamente metálicos.
- Deberá disponer de alimentación tipo schucko de al menos 8 tomas de corriente con toma de tierra (este número puede variar según las necesidades de equipos que requieran alimentación). Tendrán formato de montaje para rack de 19'', situadas en la parte inferior y posterior del armario, mirando hacia la parte delantera.
- Dispondrá del kit de toma de tierra y se deberá conectar a la tierra del edificio.
- Las regletas tomarán la alimentación de la salida de la SAI, la cual estará conectada a una línea directa con el cuadro general eléctrico con protección magnetotérmica independiente.
- El armario podrá estar protegido ante anomalías en la red eléctrica mediante un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) por baterías, con funciones de estabilizador.

6.1.3 PLAN DE PRUEBAS

Como **plan de pruebas** de la instalación de fibra, se deben realizar medidas en toda la longitud de la instalación y por cada fibra óptica, haciendo uso de un OTDR, en la segunda y tercera ventana: largo de fibra marcado en la bobina y largo medido por el OTDR, atenuación, trazas de las fibras, dirección en que se realiza la medida e indicación de cualquier anomalía detectada. Las directrices que han de seguirse en las mediciones para verificar las diversas características se indican en la recomendación G.650.

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc.), el personal y el equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en que se han realizado.

La instalación realizada deberá garantizar el funcionamiento bajo el estándar de transmisión 1000BASE-LX y 10GigBASE-LR

6.2 ELECTRÓNICA DE RED PARA LA RED TRONCAL

En cada sede incluida en el proyecto, a la que también nos referiremos como nodo, se instalarán los elementos activos necesarios para cumplir los requerimientos del proyecto. El adjudicatario suministrará equipamiento flexible y multiprotocolo que permita prestar las funcionalidades establecidas en este pliego.

La tabla siguiente detalla el equipamiento de cabecera existente en la red troncal actual (sedes del **grupo 0**). No se incluye equipamiento de planta, de marca Cisco Catalyst serie 2900, aunque éste último se lista en los anexos, incluyendo números de serie.

SEDE RED TRONCAL	**EQUIPAMIENTO**
Gran Capitán (*)	STACK 5 Catalyst 3750G: 5x24 puertos RJ45 10/100/100 + 2x4SFP (6SFP ocup, 2SFP libres)
Capitulares	STACK 2 Catalyst 3750G: 2x24 puertos RJ45 10/100/100 + 2x4SFP (6SFP ocup, 2SFP libres)
Seguridad	STACK 2 Catalyst 3750G: 2x24 puertos RJ45 10/100/100 + 2x4SFP (4 SFP ocup, 4SFP libres)
Infraestructuras	STACK 2 Catalyst 3750G: 2x24 puertos RJ45 10/100/100 + 2x4SFP (2 SFP ocup, 6SFP libres)
Palacio de Orive (Cultura)	1 Cisco Catalyst WS-C2960-48TCL con 2SFP (2 ocupados, 0 libres)

(*) Gran Capitán es la sede del Centro de Proceso de Datos, que aloja la mayoría de sistemas y servidores municipales, y centraliza la mayoría de las conexiones con el exterior, por eso dispone de una mayor conectividad de puertos de red a gigabit.

Según la arquitectura propuesta, las sedes de Gran Capitán, Seguridad y Capitulares formarán el anillo troncal de fibra y cada una de ellas centralizará las comunicaciones de la red de acceso, por tanto, la electrónica de red propuesta por el adjudicatario deberá tener en cuenta esta circunstancia y estar dotada de capacidad de proceso y conectividad suficientes, especialmente en lo que se refiere a puertos de fibra, para cumplir la funcionalidad que se solicita en el pliego, así como ser escalable para permitir el crecimiento futuro y resistente a fallos.

En la sede de Gran Capitán se solicita instalar una electrónica que de servicio al menos a 50 puntos de red con POE. Se considerará una mejora al pliego ampliar el ámbito de la electrónica con PoE a algunas sedes de los grupos 0 y I.

Para los centros de Infraestructuras y Palacio de Orive la empresa adjudicataria estudiará en el proyecto si los equipamientos anteriormente detallados son suficientes para cumplir las especificaciones del proyecto, o bien es necesario proceder a la sustitución, ampliación, actualización o reconfiguración de los mismos.

Los equipos para los que la empresa adjudicataria considere necesaria la sustitución, se podrán reutilizar en otros edificios, siempre y cuando éstos cumplan los requisitos exigidos en este pliego y la empresa adjudicataria se haga cargo del mantenimiento de los mismos el primer año, en las condiciones exigidas en el apartado 7 de este pliego.

Anexo a este pliego se suministra un listado de la electrónica de red actual instalada en el resto de los centros implicados en el proyecto: marca, modelos y números de serie.

En las **sedes del grupo I** se debe instalar al menos un conmutador por sede, o reubicar alguno de los retirados de otra sede, aunque el equipo siempre deberá

cumplir las características técnicas mínimas que, además de las generales que se exigen más adelante para todos los equipos, serán las detalladas en la tabla siguiente:

NOMBRE SEDE	**CARACTERISTICAS**	
	Capacidad routing	**Conectividad (mín.)**
CCM Centro	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Fuensanta	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Lepanto	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Levante	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Poniente Sur Compl. Sebastián Cuevas	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Poniente Norte Compl. Moreras	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Norte	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Poniente Sur	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
CCM Arrabal del Sur Complementario	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Centro S. Sociales La Ribera	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Centro S. Sociales Moreras	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Archivo Municipal	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Casa de la Juventud	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Medio Ambiente (Zoológico)	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Caballerizas Reales	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Alcázar de los Reyes Cristianos	SI	12 10/100baseT + 2 SFP
Deposito Municipal de Vehículos	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Empresa M. Aguas Córdoba S.A. (EMACSA)	SI	2 10/100baseT + 2 SFP
Saneamientos de Córdoba (SADECO)	SI	2 10/100baseT + 2 SFP
PMD Vistalegre	SI	2 10/100baseT + 2 SFP
Cementerio San Rafael	SI	12 10/100baseT + 2 SFP
Teatro de la Axerquía	SI	12 10/100baseT + 2 SFP
Instituto M. Desarrollo Económico y Empleo IMDEEC	SI	24 10/100baseT + 2 SFP
Estadio de Fútbol "El Arcángel"	SI	24 10/100baseT/1000 + 4 SFP
Jardín Botánico	SI	12 10/100baseT + 2 SFP

Orquesta de Córdoba	SI	12 10/100baseT + 2 SFP

En las **sedes del grupo II** se debe instalar al menos un conmutador por sede, o bien reubicar un conmutador de los que se retiren de otro centro o mantener el conmutador actualmente instalado, siempre que se cumplan las características técnicas mínimas, que además de las generales que se exigen en este apartado a todos los equipos, serán las detalladas en la tabla siguiente:

Num	**NOMBRE SEDE**	**CARACTERISTICAS**	
		Capacidad Routing	**Conectividad (mín)**
1	Oficina de Turismo	SI	24 10/100baseT
2	Museo Julio Romero de Torres	NO	12 10/100baseT
3	Museo del Flamenco	NO	12 10/100baseT
4	Museo Taurino	NO	12 10/100baseT
5	Parque de Bomberos del Granadal	NO	12 10/100baseT
6	Comisaría Conjunta Juda Levi	NO	12 10/100baseT
7	Comisaría Conjunta Lázaro Cárdenas	NO	12 10/100baseT
8	Parques y Jardines	SI	24 10/100baseT
9	Sala Victoria	SI	12 10/100baseT
10	Edif. Puerta del Puente	SI	12 10/100baseT
11	CCM Arrabal del Sur	SI	24 10/100baseT
12	CCM Poniente Norte Vallehermoso	SI	24 10/100baseT
13	Centro Cívico Compl. El Naranjo	SI	12 10/100baseT
14	Centro Cívico M. Alcolea	SI	24 10/100baseT
15	Centro Cívico M. Villarrubia	SI	24 10/100baseT
16	Centro de Barrio El Higuerón	SI	24 10/100baseT
17	Casa de Góngora	NO	12 10/100baseT
18	Centro Gerontológico Guadalquivir	SI	24 10/100baseT
19	Centro Serv. Sociales La Foggara	SI	24 10/100baseT
20	Escuela Infantil Municipal Félix Ortega	NO	12 10/100baseT
21	CM Mayores Las Palmeras "la	NO	12 10/100baseT

	Foggarilla”		
22	CM Mayores Osario Romano	NO	12 10/100baseT
23	CM Mayores Duque de la Victoria	NO	12 10/100baseT
24	CM Mayores Pareja	NO	12 10/100baseT
25	Autobuses de Córdoba S.A. (AUCORSA)	Ya instalado: 1 Catalyst 3750G: 24 puertos RJ45 10/100baseT+ 4SFP (2 SFP ocup)	
26	Cementerio de La Fuensanta	SI	12 10/100baseT
27	Viviendas Municipales Córdoba S.A. (VIMCORSA)	SI	2 10/100baseT
28	Biblioteca Central	Ya instalado: 1 Catalyst 3750G: 24 puertos RJ45 10/100baseT+ 4SFP (2 SFP ocup)	
29	Infraestructuras	Ya instalados: STACK 2 Catalyst 3750G: 2x24 puertos RJ45 10/100baseT+ 2x4SFP (2 SFP ocup)	
30	Gerencia Municipal de Urbanismo	Ya instalado: 1 Catalyst 3750G: 24 puertos RJ45 10/100baseT+ 4SFP (2 SFP ocup)	

Si la empresa adjudicataria decide como mejora al pliego conectar alguna sede del grupo II mediante un tendido de fibra óptica, deberá instalar en dicha sede un equipo con conectores de fibra.

6.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DE LA ELECTRÓNICA

Todos los equipos de red a instalar deberán cumplir las siguientes:

- Cada equipo de las sedes de los Grupos 0 y I dispondrán de los conectores necesarios de fibra óptica monomodo a 1Gbps para cumplir las especificaciones del diseño. Como mejora al pliego se valorará la interconexión entre los tres centros del anillo troncal, Gran Capitán, Capitulares y Seguridad, a una velocidad superior (10Gbps).
- Los conmutadores tendrán la capacidad suficiente de proceso (forwarding rate) para gestionar el enrutamiento en una red gigabit de las dimensiones de la que se pretende construir.
- Serán fácilmente escalables, especialmente los tres equipos de la red troncal. Como mínimo, para estos tres centros, deberán ofertarse equipos apilables para cumplir los requisitos de conectividad, aunque se valorará favorablemente el uso de conmutadores modulares, donde los chasis tengan slots libres suficientes para futuras ampliaciones. Asimismo, con el fin de implementar escenarios de alta disponibilidad, se requiere que los equipos puedan contar con fuentes de alimentación redundantes.
- Serán capaces de proporcionar las características de QoS necesarias para proporcionar múltiples servicios en la red, con los parámetros de calidad necesarios para cada servicio: clasificación del tráfico basado en niveles 2-4,

mínimo 4 colas de prioridades, limitación del tráfico, DSP, CoS y precedencia.

- Conmutación de nivel 2: Etiquetado y soporte de VLAN (IEEE 802.q), RSTP (IEEE 802.1w), LACP (IEEE802.3ad)
- Conmutación a nivel 3: Con al menos soporte para rutas estáticas RIPv2. Se valorará la posibilidad de implementar OSPF en los routers principales.
- Redundancia de dispositivos a nivel 3: soporte para VRRP/HSRP para asegurar la tolerancia de fallos en los routers principales de la red.
- Sistema de gestión centralizada.
- Gestión de la configuración mediante ficheros modificables.
- Implementarán los principales estándares de seguridad.
- Los equipos deben permitir implementar de forma eficiente y segura las redes virtuales que soportarán cada servicio.
- Los equipos serán plenamente compatibles con la electrónica instalada en el Ayuntamiento de Córdoba, y previamente probada y demostrada su plena compatibilidad en aspectos como la creación de VLANs, el enrutamiento o la gestión de la QoS.
- Los equipos deben ser gestionables SNMP, configurables y actualizables, con el fin de que se puedan llevar a cabo acciones de mantenimiento y configuración de forma remota con las herramientas adecuadas.
- La empresa adjudicataria implementará los protocolos de encaminamiento y los mecanismos de seguridad necesarios en la electrónica: encriptación, firewalls, ACLs, etc., para garantizar la confidencialidad, seguridad y disponibilidad de la red.
- La Red Corporativa deberá disponer de un plan de direccionamiento global compatible con los estándares internacionales y deberá integrar el plan de direcciones IP ya existente en el Ayuntamiento de Córdoba con el mínimo impacto.
- Los equipos deben disponer del Marcado CE, lo cual los habilita para ser usados dentro de la Comunidad Europea.
- Soporte Ipv6.
- Se valorará la opción de MPLS.
- Los equipos serán de una marca de calidad contrastada y reconocida. La empresa instaladora debe acreditar el estar en posesión de las certificaciones para instalar y configurar la marca que se oferte, así como dedicar al proyecto a personal en posesión de las certificaciones propias de la marca específica para realizar un proyecto de este tipo, y acreditar dichas certificaciones.

El adjudicatario será responsable, además de suministrar, instalar y configurar los equipos necesarios de red para cumplir los requisitos del proyecto, de suministrar latiguillos de cobre o fibra y los elementos de fijación necesarios para la instalación de la electrónica en los racks.

Asimismo, el adjudicatario será responsable de la posible reconfiguración, traslado físico o actualización de software que fuera necesaria en los equipos existentes de la red municipal, de forma que la red quede funcionando perfectamente, llave en mano, con toda la funcionalidad y mecanismos de seguridad que se pide en el proyecto.

6.2.2 MÓDULOS PARA REGULADORES DE TRÁFICO

Como los Reguladores de Tráfico existentes no funcionan directamente con TCP/IP, el adjudicatario también deberá suministrar 19 módulos de ampliación de comunicaciones TCP/IP, para regulador modelo CD o RD, con un coste estimado de 486,33€/ud, incluso instalación, configuración y puesta en marcha de cada regulador con la Sala de Control de Tráfico. Sus principales características son:

- 1 Puerto 10/100 Mbps.
- Interfaz RS-232.
- Rango temperatura funcionamiento: -40ºC a 75ºC.
- Alimentación 12-48vdc.

6.3 ELEMENTOS PASIVOS DE LA RED

Los licitadores deben incluir en su oferta un **catálogo de precios** para instalación y mantenimiento de elementos pasivos de la red. Dentro del catálogo se especificarán al menos los precios de instalación y reparación de tomas de categoría 5e y 6 certificadas de un fabricante de calidad contrastada y con garantías, paneles de parcheo de distintos tipos, armarios racks de distintos tamaños, pasahilos, ventiladores, regletas de corriente, latiguillos de cobre y fibra de diferentes longitudes y todos aquellos elementos que el licitador considere convenientes.

En caso de ser necesarios alguno de estos elementos, el adjudicatario deberá hacerse cargo de la instalación, según los precios que se haya comprometido en catálogo. Estos precios quedarán fuera del importe global del proyecto y se facturarán aparte.

6.4 ELECTRÓNICA PARA TOIP

El adjudicatario suministrará, instalará y configurará los servidores de comunicación necesarios para dar servicio de Telefonía sobre la red IP.

En un principio, el adjudicatario será responsable de instalar un sistema de ToIP para 50 extensiones en el edificio de Gran Capitán (sede del CPD), incluyendo todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, conectada y compatible con la red de telefonía tradicional existente. Los equipos deben ser escalables para permitir su ampliación hasta soportar una red de 500 extensiones sin necesidad de sustituir los mismos equipos. Se considerará una mejora al pliego que los equipos sean ampliables para cubrir la totalidad de extensiones del Ayuntamiento (unas 2000 extensiones)

También se considerará una mejora que el sistema de ToIP que se implante presente la posibilidad de incluir servicios de valor añadido, como servicios de directorio único, buzón unificado de mensajería, integración fijo-móvil.

El adjudicatario deberá suministrar y poner en marcha el equipamiento necesario (gateway, router) para comunicación del sistema de ToIP con la red de telefonía tradicional, basada en centralitas Ericsson MD110 en los tres edificios principales. La situación actual de la telefonía es como sigue: la sede de Capitulares, cabecera de telefonía de las sedes principales, cuenta con dos accesos primarios a la Red de Telefonía Fija y un acceso primario a la Red de Telefonía Móvil; las sedes de Gran Capitán, Infraestructuras y Seguridad poseen un enlace E1 hacia Capitulares; la sede de Seguridad cuenta además con un acceso primario a la Red de Telefonía Fija.

Como gateway, el adjudicatario podrá hacer uso de alguno de los routers propiedad del Ayuntamiento de Córdoba (1 router cisco 2821 o tres cisco 2811) que no se utilizan actualmente. En el anexo I se muestran las configuraciones y propiedades de dichos equipos.

El adjudicatario suministrará y pondrá en marcha 50 teléfonos IP, repartidos por gamas como sigue: 3 de gama alta (con funcionalidades similares a los teléfonos de operadora), 12 de gama media-alta y 35 de gama media.

El adjudicatario deberá realizar los trabajos necesarios de configuración de la electrónica para asegurar los parámetros de QoS de la voz y poner en marcha los mecanismos de seguridad de red y perimetrales necesarios.

6.5 RADIOENLACES

Se instalarán radioenlaces PreWimax (Wimax hace referencia al estándar 802.16 definido para comunicaciones inalámbricas de área metropolitana WMAN) para conectar a las sedes especificadas en el Grupo II del apartado anterior. También se incluyen algunas sedes conectadas ya por fibra, a efectos de respaldo. Los equipos deben operar en banda libre.

No obstante, el contratista puede estimar conveniente conectar alguno de los edificios listados en el Grupo II mediante un tendido de fibra óptica, en lugar de un radioenlace, que se valorará como una mejora al proyecto. La electrónica a instalar en este caso deberá tener en cuenta los nuevos requisitos.

La **arquitectura** de la red PreWimax se planteará teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- En cada una de las sedes del Grupo II se instalará un suscriptor de capacidad de un mínimo de 2Mbps ó 10Mbps simétricos, dependiendo de las necesidades concretas estimadas para cada centro y reflejadas en la tabla.
- En los cruces semafóricos, los suscriptores tendrán una capacidad mínima garantizada de 1Mbps simétricos.
- Para dar servicio a las sedes suscriptoras, se utilizarán dos o más ubicaciones para alojar las estaciones base, dependiendo del replanteo concreto que realice la empresa licitadora. Actualmente, disponemos de una estación base preWiMax instalada en una torre junto a los depósitos de EMACSA de la antigua Ctra. de Castro. Se trata de un equipo Alvarion BreezeAccess VL Micro ampliado para suscriptores a 54Mbps, con una antena de 120º situada a unos 15mts de altura. Los depósitos se conectan a la red troncal, en concreto a la sede de Capitulares, mediante un punto a

punto Alvarion BreezeNet B28. Se estima necesario seleccionar al menos otra ubicación para instalar estaciones base adicionales, para ello, se puede disponer de la torre municipal instalada en el Cerro de San Cristóbal, u otra ubicación que estime el contratista.

- Las estaciones base se conectarán con la red troncal mediante enlaces preWiMax punto a punto redundados, cada uno de al menos 100Mbps: uno de ellos conectado con el edificio de Capitulares y el otro, con el edificio municipal que se estime conveniente de los pertenecientes al anillo troncal (Grupo 0). Se garantizará la alta disponibilidad del sistema, de forma que si un enlace cayera, se encaminaría el tráfico a través del otro enlace.
- Se debe calcular la capacidad de los enlaces de la red troncal de fibra y de los radioenlaces punto a punto para soportar el tráfico total agregado generado por la red de acceso inalámbrica.
- La empresa adjudicataria implementará los mecanismos de seguridad necesarios en la electrónica para cursar el tráfico de los radioenlaces: protocolos de encaminamiento, redes virtuales, encriptación, firewalls, ACLs, etc, de tal forma que se garantice la confidencialidad, seguridad y disponibilidad de la red.
- Se garantizará el cumplimiento de los parámetros de calidad de servicio QoS para los servicios que lo requieran, con especial atención a la voz.
- La gestión y mantenimiento de red se realizará de forma On-line con las herramientas adecuadas, que se suministrarán al Ayuntamiento y se formará al personal del Servicio de Informática para su manejo.
- Redundancia entre preWiMax y Fibra óptica: En los nodos donde existen ambas tecnologías, se debe configurar un sistema de redundancia automática entre ellas, de forma que si hay algún fallo en la red de fibra óptica, automáticamente las comunicaciones se encaminen por la red preWiMax.
- En las ubicaciones donde sea necesario interconectar puntos de la red preWiMax con puntos de la red WifiMesh en exterior, dicha interconexión se realizará en caja de exteriores sellada y preparada para soportar las condiciones climatológicas.

El **equipamiento** de la red preWiMax debe cumplir las siguientes características técnicas mínimas:

- Los equipos inalámbricos deben emitir en canales de banda libre de los 5Ghz, según las normas de la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT) y el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF).
- Equipamiento carrier class.
- Los equipos deben disponer del Marcado CE, lo cual los habilita para ser usados dentro de la Comunidad Europea.
- Deben utilizar modulación OFDM, con 8 niveles de modulación.

- Soporte Power Over Ethernet. La unidad que se instale en el exterior se alimentará por el mismo cable UTP por el que viajan los datos, evitando la necesidad de disponer de alimentación eléctrica en el exterior
- La latencia máxima de cada enlace no debe sobrepasar los 5 ms, y la pérdida de paquetes debe ser inferior al 1%
- Deben disponer se mecanismos de seguridad avanzada, usando algoritmos de cifrado de última generación. Debe disponer también de mecanismos de autenticación, de manera que se evite el uso no autorizado de la red.
- Soporte para el estándar 802.1Q
- Los equipos deben ser compatibles con las redes virtuales que soportarán cada servicio.
- Los equipos deben ser totalmente integrables y compatibles con la red actualmente existente.
- Gestionables mediante protocolo SNMP.
- Los equipos debe disponer de un puerto Ethernet 10/100baseT Base T.
- Los equipos deben ser configurables y actualizables a través de interfaz aire, con el fin de poder llevar las acciones de mantenimiento y actualización de manera remota.
- Funcionalidad de los equipos a nivel 2 (tipo bridge)
- Soporte de Calidad de Servicio con:
    - Priorización de tráfico usando distintos mecanismos: 802.1p, priorización por puertos y priorización por ToS.
    - Caudal Comprometido: Permitirá garantizar el ancho de banda garantizado para cada estación remota. Se asegura así que, aunque todos los equipos remotos estén conectados y haciendo uso de su máximo ancho de banda disponible, cada enlace dispondrá como mínimo de la cantidad de caudal configurada.
    - MIR: Permitirá determinar el ancho de banda máximo para cada estación.
- Los equipos deben cumplir la normativa vigente para instalación en exteriores, incluyendo protección antirrayos. Además, se deberán sellar todos los conectores. El rango de temperatura en el que han de funcionar es de -40ºC a 55ºC.
- Los equipos serán de una marca de calidad contrastada y reconocida. La empresa instaladora debe acreditar el estar en posesión de las certificaciones para instalar y configurar la marca que se oferte, así como dedicar al proyecto a personal en posesión de las certificaciones propias de la marca, específicas de la tecnología y el nivel requerido para realizar un proyecto de este tipo, y acreditar dichas certificaciones.

Se deberá adjuntar la documentación necesaria para verificar que el equipamiento propuesto cumple con las características antes descritas, así como las declaraciones de conformidad de que se cumplen las normativas requeridas.

El montaje de las antenas correrá a cargo del contratista e incluirá los elementos y accesorios necesarios para su instalación, incluyendo feeders, conectores, abrazaderas y accesorios de anclaje, mástiles, soportes pasamuros, bridas de unión, circuladores, tomas de tierra, protecciones contra cargas atmosféricas, etc.

En el tendido de las líneas de transmisión se evitará en todo momento curvaturas de radio inferior al que permite la propia línea. Será enganchada a la estructura metálica mediante soportes adecuados de acero inoxidable. En caso de que se estime conveniente, se dará masa al cable en su recorrido a través de la estructura metálica. Los únicos empalmes existentes serán los correspondientes a los extremos del tendido, cuidando especialmente la realización de conectores. El paso del exterior al interior se hará mediante el adecuado pasamuros.

La instalación de los radioenlaces se terminará en una toma Ethernet ubicada en el punto del edificio que se acuerde con el personal del Ayuntamiento y que será lo más cercano posible al armario RACK de comunicaciones principal del edificio. La canalización interna en las dependencias, incluyendo el material necesario, será también por cuenta de la empresa adjudicataria, y deberá incluirla en el presupuesto.

6.6 RED WIFIMESH

Se desplegará una red basada en tecnología Wifi para dotar a la red troncal de cobertura en exteriores, en zonas de la ciudad consideradas estratégicas, así como la posibilidad de funcionamiento en movilidad.

Dicha red se apoyará en la red troncal de telecomunicaciones municipal, constituida por enlaces de fibra óptica y radio, y que permitirá el acceso tanto a los servidores corporativos, como a las sedes web municipales y a Internet. La infraestructura de la red Wifi tendrá las características de una red mallada.

La red Wifi se crea con varias finalidades:

1. **Acercar a los ciudadanos la e-Administración.** Ofrecer a los ciudadanos acceso a gratuito de banda ancha a los servicios que el Ayuntamiento de Córdoba u otras administraciones ofrezcan a través de Internet (realización de trámites, consultas, servicios sociales, teleformación, etc).
2. **Ofrecer información turística y cultural**, en el marco del proyecto de la capitalidad cultural para el año 2016. La red wifi ofrece un marco potencial de gran interés para el desarrollo de nuevos servicios orientados tanto al sector turístico como al empresarial de nuestra ciudad.
3. **Facilitar la gestión de los servicios municipales y dotarlos de movilidad**, consiguiendo una reducción de inversiones y gastos operativos. Ofrecer acceso al propio personal del Ayuntamiento a los múltiples servicios soportados sobre la red corporativa, por ejemplo: ToIP sobre wifi (VoWLAN), acceso a aplicaciones corporativas en movilidad (bases de datos, correo electrónico, Intranet, videoconferencia, teleformación, teletrabajo, etc). Posibilitar la instalación de servicios de gestión de la ciudad basados en IP

como control semafórico, control de equipamiento urbano, gestión remota de alumbrado o edificios, videovigilancia, megafonía IP, etc.

Los diferentes servicios serán soportados mediante redes virtuales independientes para cada servicio, redes que deberán quedar configuradas por la empresa adjudicataria, con los mecanismos de seguridad adecuados.

6.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED WIFIMESH

La **arquitectura** de la red Wifi Mesh se planteará teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- Se creará una red Wifi-Mesh con cobertura en las zonas indicadas, que permitirá el roaming entre una zona y la adyacente, para garantizar la continuidad de las sesiones.
- Los puntos de conexión se podrán emplazar en las sedes pertenecientes a la red troncal (Grupos 0, I y II), y si por razones de cobertura se requiere algún emplazamiento adicional, la empresa proporcionará los medios para conectar dicho emplazamiento con la red troncal (fibra óptica o radioenlace).
- El tráfico recogido de cada zona será encaminado hacia la red troncal, utilizando un mecanismo de redes virtuales que configurará la empresa adjudicataria, así como los mecanismos de seguridad necesarios en la electrónica: encriptación, firewalls, ACLs, etc.
- Se garantizará la alta disponibilidad del sistema, de forma que si un enlace cayera, se encaminará el tráfico a través del punto de conexión más cercano.
- Se garantizará el cumplimiento de los parámetros de calidad de servicio QoS para los servicios que lo requieran, con especial atención a la voz.
- La gestión y mantenimiento de red se realizará de forma On-line con herramientas adecuadas, que se suministrarán al Ayuntamiento y se formará al personal del Servicio de Informática para su manejo.

El **equipamiento** de la red WifiMesh debe cumplir las siguientes características técnicas mínimas:

- Los equipos inalámbricos deben emitir en canales de banda libre según las normas de la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT) y el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF).
- Equipamiento carrier class.
- Los equipos deben disponer del Marcado CE, habilitándolos para ser usados dentro de la Comunidad Europea.
- Deben ser gestionables desde un controlador centralizado, el cual debe permitir la inclusión de los puntos de acceso de interior, permitiendo la monitorización y gestión unificada de todos los equipos.
- Soporte de protocolo LWAPP y/o CAPWAP para su funcionamiento mediante controladores inalámbricos.

- Los equipos deben ser configurables y actualizables a través de interfaz aire, con el fin de poder llevar las acciones de mantenimiento y actualización de manera remota.
- Los equipos conectados directamente a la red troncal deben disponer de puertos Ethernet 10/100baseT y puertos de fibra (monomodo y/o multimodo) para su conexión.
- Deben disponer de múltiples antenas, y deben incorporar mecanismos de mejora para la recepción y emisión.
- Deben disponer de interfaces radio separados, para el acceso de clientes y el establecimiento de enlaces entre los propios equipos. Además estos interfaces deben estar en diferentes bandas de frecuencia.
- Se valorará que ofrezcan la posibilidad de soporte del estándar 802.11n.
- Soportar el estándar 802.1Q, y posibilidad de definir múltiples SSID, cada uno asociado a VLAN diferentes.
- Dispondrá de de mecanismos de seguridad avanzada, usando algoritmos de cifrado de última generación: WPA, WPA2, Certificados…
- Soporte de seguridad para encriptación de las comunicaciones.
- Los puntos de acceso deben ser IP67, asegurando de esta manera que cumple la normativa para la instalación en exteriores.
- Los equipos deben cumplir la normativa vigente para instalación en exteriores, incluyendo protección antirrayos cuando sea necesario, y además, deberán sellarse todos los conectores.
- Se valorará la posibilidad de que a los puntos de acceso se les pueda añadir una batería interna para mantener el funcionamiento del mismo ante caídas del suministro eléctrico.
- El sistema de gestión debe ser capaz de generar mapas de cobertura en tiempo real, además de estimar las coberturas obtenidas si se incluyeran nuevos puntos.
- El sistema de gestión debe disponer de un sistema automatizado de generación de informes.
- El sistema de gestión debe disponer de opciones radio avanzadas:
    - Selección automática de canales para minimizar las interferencias.
    - Ajuste automático de potencia en función de las zonas que se desea cubrir y de la señal recibida de otros puntos.
    - Detección y notificación de ataques.
- Los equipos serán de una marca de calidad contrastada y reconocida. La empresa instaladora debe acreditar el estar en posesión de las certificaciones para instalar y configurar la marca que se oferte, así como dedicar el proyecto a personal en posesión de las certificaciones propias de la marca y específicas para realizar un proyecto de este tipo, y acreditar dichas certificaciones.

El adjudicatario será responsable de la conexión de los puntos de acceso a la red de energía eléctrica en los puntos que determine la compañía suministradora de energía.

Para el sistema de monitorización de la red, se instalará un servidor de altas prestaciones y software de gestión con licencia para controlar al menos 100 puntos de acceso, garantizando la escalabilidad para futuras ampliaciones. Se valorará la compatibilidad para gestionar equipos ya instalados (Cisco 3750G de core y Cisco 2900 de planta) como para los equipos nuevos que se vayan a instalar.

El licitador deberá adjuntar la documentación necesaria para acreditar que los equipos a instalar cumplen con las características descritas en este pliego de prescripciones técnicas, así como las declaraciones de conformidad de que se cumplen las normativas requeridas.

La empresa instaladora de la red WifiMesh debe acreditar mediante certificado expedido por el cliente, el haber realizado a satisfacción de cliente al menos una instalación con la misma tecnología y dimensiones comparables o superiores.

Elementos radiantes Las antenas usadas en este proyecto deberán tener las siguientes características:

- Antena exterior omnidireccional 5GHz: Antena verticalmente polarizada en rangos de operación de 5,15 a 5,875 GHz con ganancia de al menos 8 dBi.
- Antena exterior omnidireccional 2,4GHz: Antena verticalmente polarizada en rangos de operación de 2,4 GHz con ganancia de al menos 5dBi.

Se deberá adjuntar la documentación necesaria para verificar que el equipamiento propuesto cumple con las características antes descritas, así como las declaraciones de conformidad de que se cumplen las normativas requeridas.

Clases de puntos de acceso WifiMesh

Se distinguen dos tipos de puntos de acceso:

- Los que están conectados directamente a la red principal o troncal (a los nodos de la red de F.O. o los nodos WiMax), los cuales se denominan **RAP** (Root Access Point). Los puntos de conexión RAP se podrán emplazar en las sedes pertenecientes a la red troncal (Grupos I y II) y, si se requiere algún emplazamiento adicional, la empresa proporcionará los medios para conectar dicho emplazamiento con la red troncal (fibra óptica o radioenlace).
- Los que se conectan de forma inalámbrica a otros puntos de acceso hasta llegar a un RAP. Estos puntos se denominan **MAP** (Mesh Access Point). Para la ubicación de los puntos MAP se utilizará el mobiliario urbano y las infraestructuras municipales.

Para este proyecto se ha previsto un mínimo de 80 puntos de acceso, que buscarán dar cobertura a las zonas que se indican en las listas siguientes.

Situación de los puntos de acceso WifiMesh

Para la determinación del espacio urbano cubierto por la red WifiMesh se ha perseguido el objetivo de maximizar el mayor número de centros de interés turístico ubicados dentro del Casco Histórico Patrimonio de la Humanidad, en correspondencia con la inversión prevista de 400.000 euros.

No obstante, las ubicaciones exactas no están determinadas y la zona de cobertura podrá sufrir alguna variación, ampliándose o disminuyéndose su superficie, una vez se realice un estudio en detalle de la cobertura, así como por la posible desviación en los precios del equipamiento contemplado.

En la imagen anexa, se puede observar en color amarillo la zona bajo influencia de la red wifi, que comprende las siguientes calles:

Agrupación de Cofradías

Alfonso XIII

Almanzor

Amador de los Ríos

Ángel de Saavedra

Averroes

Blanco Belmonte

Buen Pastor

Caballerizas Reales

Capitulares

Cardenal Herrero

Claudio Marcelo

Compás de San Francisco

Concepción

Conde de Cárdenas

Conde de Gondomar

Conde y Luque

Deanes

Diario de Córdoba

Encarnación

Fernández Ruano

Garcia Lovera

Góngora

Gran Capitán

Jesús y María

José Cruz Conde

Judería

Judíos

Leiva Aguilar

Maimonides

Manríquez

Maria Cristina

Medina y Corella

Plaza de Corredera

Plaza de la Compañía

Plaza de las Tendillas

Profesor Aranguren

Puente Romano

Puerta de Almodóvar

Rey Heredia

Rodríguez Marín

Romero

Romero Barros

Ronda de Isasa

San Felipe

San Fernando

Sánchez de Feria

Santa Victoria

Tomas Conde

Torrijos

Asimismo, los monumentos comprendidos dentro de la zona delimitada son los siguientes:

1. Mezquita Catedral
2. Calleja y Plaza de las Flores
3. Puente Romano
4. Torre Calahorra, Museo Tres Culturas
5. Puerta del Puente
6. Triunfo de San Rafael
7. Noria de la Albolafia y molinos del río
8. Alcázar de los Reyes Cristianos
10. Caballerizas Reales
11. Baños Califales
12. Palacio de Congresos y Exposiciones
13. Museo Diocesano
14. Museo Taurino
15. Capilla de San Bartolomé

16. Sinagoga
17. Museo de la Casa Andalusí
18. Puerta de Almodóvar
19. Casa del Indiano
20. Iglesia de la Trinidad
23. Mausoleo Romano
24. Iglesia de San Nicolás de la Villa
25. Real Colegiata de San Hipólito
26. Iglesia de San Miguel
28. Iglesia de la Compañía
31. Arco del Portillo
32. Casa de los Marqueses del Carpio
38. Plaza de la Corredera
39. Templo Romano
40. Círculo de la Amistad
41. Real Convento de San Pablo
47. Antiguo Convento de la Merced. Diputación Provincial
58. Conjunto Arqueológico Medina-Azahara
59. Casa de Sefarad
61. Jardín Botánico
62. Zoológico
27. Conservatorio de Música
29. Iglesia de Santa Victoria
35. Iglesia y Claustro de San Francisco

6.7 PLATAFORMA DE GESTIÓN

El adjudicatario también deberá suministrar, instalar, configurar y dejar en perfecto estado de funcionamiento una **plataforma de gestión** de toda la red, que permita la supervisión, gestión y configuración de todos los equipos de la red de forma remota. La ubicación principal (pero no necesariamente única) se encontrará en la sede de Gran Capitán. Se formará al personal del Servicio de Informática para su manejo. Aunque la plataforma pueda estar formada por varias herramientas, para gestión de la red, radioenlaces y telefonía IP, se valorará como mejora la integración en una única plataforma.

Dicho Sistema de Supervisión y Gestión integral para cada uno de los servicios del presente concurso, para control y administración de dicho entorno, deberá basarse en un interfaz gráfico.

El sistema de gestión deberá dar soporte tanto a los equipos actuales, como a los previstos en el despliegue, y permitir un adecuado grado de escalabilidad en la solución.

Debe disponer de los protocolos de gestión de estándares más usuales (SNMPv2 y 3, RMON, interfaz web, etc.) y permitir su implementación multipuesto para la monitorización desde diferentes consolas y de forma distribuida.

El Sistema de Supervisión y Gestión deberá satisfacer las 5 funcionalidades especificadas por el estándar de la OSI, Organización Internacional de Normalización:

- Gestión de fallos:
    - Monitorización de alarmas en tiempo real y tratamiento de las mismas (agrupación, filtrado, priorización).
    - Soporte para seguimiento a nivel de estación final y resolución de problemas a nivel de dispositivos
    - Visualización gráfica del estado de la red.
    - Notificación de alarmas por correo electrónico o SMS.
    - Generación de informes de incidencias basados en el registro de la actividad. Herramientas de recopilación e interpretación de syslogs
    - Mecanismos de alarmas sobre umbrales de calidad de servicio mínima.
- Gestión de la configuración:
    - Modificación en tiempo real de la configuración.
    - Programación de procesos en batch para las actualizaciones del software o de la configuración.
    - Capacidades de exploración automática de la red y representación gráfica de la misma. Herramientas para descubrimiento en tiempo real de la red, generación de topologías detalladas, tanto a nivel de equipo de red como de usuario final
    - Herramientas gráficas para el establecimiento y control de redes virtuales y asociaciones de equipos.
- Gestión del rendimiento:
    - Facilidades de seguimiento y diagnóstico del equipamiento. Visibilidad a nivel de sistema (atributos, información de backup, eventos a nivel de sistema/aplicación).
    - Generación de informes en formato gráfico y de texto sobre las estadísticas de uso (tráfico de red medio/pico, top talkers, % de uso procesador, etc.).

- Monitorización de la calidad de servicio. Informes en tiempo real de los niveles de latencia y QoS para la gestión de aplicaciones tales como VoIP.

- Gestión de la seguridad:
  - La solución de seguridad adoptada debe disponer de los oportunos mecanismos de configuración y gestión.
  - Administración de permisos y restricciones. Limitaciones de acceso a los dispositivos.
  - La encriptación de la información será transparente para el usuario y no deberá tener un impacto sobre rendimiento de la infraestructura de transmisión.

Se valorará positivamente que la herramienta de gestión se complemente con un sistema de gestión de costes, que incluya una monitorización detallada y global del consumo y la tarificación (para voz exclusivamente) y la monitorización del uso de los servicios.

7 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR

7.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR CON LA OFERTA

Junto a la documentación solicitada en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, habrán de presentarse los siguientes documentos:

a) Memoria explicativa del proyecto. El contratista deberá presentar una memoria explicativa del proyecto con objeto de comprobar que la propuesta técnica presentada por el licitador cumple todos los requisitos exigidos en el Pliego. La memoria debe especificar en la parte de la instalación de fibra óptica el detalle de las canalizaciones a utilizar, acreditando la disponibilidad para utilizar dichas canalizaciones, e indicando un precio total para toda la instalación. Para facilitar la lectura y validación de la memoria, debe recoger al menos la siguiente documentación:

- Diagrama general de la red de fibra que refleje claramente la topología, los edificios a conectar, canalizaciones a utilizar y tramos de obra civil nuevos, dimensiones de los cables multifibra que configuran los enlaces, cajas de empalmes, paneles, etc.
- Enlaces preWiMax, se aportará un esquema de la red que refleje los edificios conectados y los enlaces. Se especificará la marca, modelo, capacidades y características de los equipos.
- Red WifiMesh, se indicará el número y la situación aproximada de los equipos, diagramas de cobertura, así como la marca, modelo, capacidades y características de los equipos.
- Electrónica de red, se especificarán la marca, los modelos y las características de los equipos, así como los protocolos utilizados para implementar la funcionalidad del proyecto. Se adjuntarán diagramas de red, incluyendo los equipos, las conexiones y hojas con las características de los equipos.
- Telefonía IP, se especificará la solución concreta, las marcas, los modelos y las características de los equipos, así como la compatibilidad.

b) Relación de las obras ejecutadas en el curso de los cinco últimos años, avalada por certificados de buena ejecución para las obras más importantes; estos certificados indicarán el importe, las fechas y el lugar de ejecución de las obras y se precisará si se realizaron según las reglas por las que se rige la profesión y se llevaron normalmente a buen término; en su caso, dichos certificados serán comunicados directamente al Órgano de Contratación por la autoridad competente. En los apartados de radioenlaces, WifiMesh, electrónica de red y telefonía IP, la empresa instaladora deberá acreditar al menos la realización de una instalación con la misma tecnología y dimensiones comparables o superiores a este proyecto, mediante documento expedido por el cliente.

c) Títulos académicos y profesionales del empresario y de los directivos de la empresa y, en particular, del responsable o responsables de las obras. En este sentido, respecto al personal técnico e instalador asignado al proyecto, habrán de facilitarse copias de los documentos acreditativos de estar en posesión de la titulación necesaria, así como las certificaciones de la marca concreta en la

tecnología a instalar, en el nivel necesario para ejecutar este proyecto. Se debe designar un jefe de proyecto que actúe como interlocutor con el Ayuntamiento.

d) Certificados de la/s empresa/s instaladora/as para la canalización de fibra, así como copia del Certificado de inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicaciones.

e) Certificado de la empresa instaladora expedido por los fabricantes de los equipos de red, telefonía IP, instalación de los radioenlaces y de la red WifiMesh.

f) Declaración indicando los técnicos o las unidades técnicas, estén o no integradas en la empresa, de los que ésta disponga para la ejecución de las obras, especialmente los responsables del control de calidad, acompañada de los documentos acreditativos correspondientes, especificando la categoría de dichos técnicos y designando a un Jefe de Proyecto que actúe como interlocutor con el Ayuntamiento.

g) Declaración indicando la maquinaria, herramientas, aparatos, material de seguridad, equipos de medida y vehículos necesarios, así como el personal técnico del que se dispondrá para la ejecución de las obras, a la que se adjuntará la documentación acreditativa pertinente.

h) Cronogramas detallados de la instalación

i) Documentación necesaria para acreditar que los equipos a instalar cumplen con las características descritas en el pliego de prescripciones técnicas, así como las declaraciones de conformidad de que se cumplen las normativas requeridas.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 52 de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, referente a la integración de la solvencia con medios externos, los apartados b), c), d), e) y f) se podrán cumplir por parte de la empresa adjudicataria, o bien, por parte de la empresa o empresas instaladoras que la adjudicataria tenga previsto subcontratar para ejecutar las distintas partes del proyecto.

7.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR TERMINADA LA INSTALACIÓN

Asimismo, una vez concluida la instalación, el adjudicatario entregará al Ayuntamiento de Córdoba un mínimo de dos copias completas de toda la documentación que se genere en el proyecto. Además, se entregará en soporte informático, indicándose cuáles son las herramientas para el tratamiento de la información.

La documentación incluirá como mínimo:

- Proyecto técnico descriptivo del sistema global, y de cada centro en particular, considerando la integración de todo el equipamiento con el resto de sistemas.
- Diagrama general de la red: inventario de los edificios conectados, topología utilizada, electrónica instalada, con detalle de la configuración de la misma.
- Diagramas de conexión de la fibra, que deberá estar siempre etiquetada, con indicación de las fibras utilizadas en cada caso.

- Planos de la instalación en formato DWF con las canalizaciones y situación de las mismas, arquetas, etc. Planos en formato DWF de la acometida de cada uno de los edificios.
- Manuales técnicos de los equipos.
- Para la red preWiMax: número de equipos y situación exacta de los mismos. Configuración. Manuales de usuario.
- Para la red WifiMesh: número de equipos y situación exacta de los mismos. Diagramas de cobertura. Configuración. Manuales de usuario.
- Protocolo de pruebas, con los resultados de las pruebas realizadas.
- Licencias de software: número de serie, clave de activación, nombre del usuario, número de usuarios autorizados, código de autorización, etc.
- Documentación para el manejo de la plataforma de gestión del sistema.
- Manuales de uso de la herramienta de gestión.
- Cualquier otra información relativa al proyecto que el adjudicatario considere relevante.

8 SERVICIOS GLOBALES

En la implementación del proyecto se deben tener en cuenta los servicios indicados en este apartado.

El contratista será responsable del buen funcionamiento de los suministros e instalaciones de acuerdo a los requerimientos del presente pliego.

8.1 INGENIERÍA

El Contratista dispondrá de todas las herramientas, aparatos, equipos de medida, material de seguridad y vehículos necesarios, así como del personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas necesarias para la ejecución del contrato.

Bajo las indicaciones y con la colaboración del personal del Servicio de Informática del Ayuntamiento de Córdoba se realizarán las siguientes tareas:

- Replanteo de la red según las necesidades expresadas en este documento y las indicaciones del personal técnico del Servicio de Informática. Replanteo general y para cada una de las sedes.
- Redacción del proyecto de ejecución concreto para los tendidos de fibra óptica.
- Plan de trabajo que garantice una mínima interrupción del tráfico a la hora de realizar la migración de servicios.
- Plan de Direccionamiento.
- Plan de enrutamiento y optimización de tráfico. Protocolos de encaminamiento.
- Plan de calidad de servicio.
- Plan de seguridad.
- Plan de contingencia.
- Plan de calidad: Especificación de normas y estándares que cumplen los equipos y certificaciones del personal instalador. Certificación de la instalación, medidas y pruebas y tests de velocidad.

8.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

Serán responsabilidad de la empresa adjudicataria los siguientes aspectos:

- Suministro y transporte de los equipos a las ubicaciones definitivas.
- Retirada y reubicación de los equipos existentes, así como de material sobrante a vertedero controlado, en caso de que sea necesario.
- Montaje de los equipos en los rack de comunicaciones de la diferentes salas de cableado y CPD. Suministro de todos los elementos de fijación necesarios.

- Suministro de la totalidad de los latiguillos de cobre y fibra necesarios para el parcheo de todas las tomas de los equipos de nueva instalación o bien, los que sean reubicados como consecuencia del presente proyecto.
- Parcheo de todos los puntos identificando claramente cada uno de los cables mediante etiquetado doble en vinilo, con un código que describa el punto red al que se conecta en cada uno de los dos extremos de cada latiguillo.
- Configuración de la totalidad del equipamiento que compone la solución, de acuerdo a las especificaciones pactadas con el Ayuntamiento tras la adjudicación y que como mínimo deberán incluir las funcionalidades descritas en el presente pliego.
- La configuración deberá cumplir los planes previos acordados con el personal del Servicio de Informática en los siguientes aspectos: plan de direccionamiento, enrutamiento y optimización del tráfico, mecanismos de seguridad de la red, plan de QoS, mecanismos de redundancia y contingencia.
- Magnetotérmicos y protecciones eléctricas para los equipos en cada centro y cableado de energía, en caso de que sea necesario.
- Conexión de los equipos inalámbricos de la red WifiMesh a la energía eléctrica, en los puntos que determine la empresa suministradora de energía.

8.3 GESTIÓN Y SOPORTE

Durante el primer año de funcionamiento del proyecto se establecerá un sistema de gestión compartida de la red. El objetivo de esta gestión es finalizar la transferencia tecnológica del proyecto sin que se produzcan incidencias cuando el sistema se encuentre en explotación.

Los servicios de soporte incluirán:

- Elaboración de los procedimientos generales de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
- El contratista se comprometerá a facilitar las revisiones o mejoras futuras en los sistemas suministrados.
- Servicios de formación. El objeto de esta formación es la capacitación técnica del personal del Ayuntamiento para poder realizar, en el futuro, los trabajos necesarios de operación y mantenimiento general del sistema.
- Asistencia técnica y de mantenimiento durante el periodo de garantía, incluyendo los siguientes servicios:
- Supervisión remota de la red.
- Asesoramiento.
- Seguridad.
- Cambios en la configuración.
- VPN's: creación, modificación, etc.

- QoS: creación de reglas, modificación, etc.
- Encaminamiento.
- Resolución de incidencias y averías.
- Actuaciones in-situ.

8.4 GARANTÍA Y MANTENIENTO

La empresa adjudicataria contraerá el compromiso formal y que deberá asumir de un modo expreso, de garantizar todos y cada uno de los suministros e instalaciones a realizar, de acuerdo a los requisitos mínimos establecidos en este documento.

El licitador deberá garantizar la disponibilidad de repuestos para todos los sistemas y equipos ofertados durante un periodo mínimo de cinco años.

El plazo de garantía de la instalación realizada y del material suministrado será de un 1 año como mínimo, a partir de la satisfactoria terminación de todas las pruebas de aceptación e integración de los equipos, es decir, una vez finalizado el total del proyecto.

El contrato incluye el mantenimiento del equipamiento hardware y software suministrado, o el que sea reubicado o reutilizado como consecuencia de las actuaciones contenidas en el presente pliego, y de todos los trabajos e instalaciones realizadas durante el período de garantía. El adjudicatario queda obligado a realizar, como mínimo, las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo (reparación del hardware/software averiado) en remoto o "in-situ" necesarias durante este tiempo.

El licitador incluirá en su oferta una descripción detallada del mantenimiento para el primer año, donde hará constar los niveles de servicio (periodo de atención, tiempos de respuesta, etc.) para cualquier tipo de avería.

Para los equipos de red, equipos de ToIP, equipos de preWiMax y equipos de WifiMesh el mantenimiento se prestará como mínimo en las siguientes condiciones:

- Atención 24x7 para fallos o averías que impliquen una interrupción total del servicio.
- Atención 8x5 para cambios de configuración que no afecten el normal funcionamiento del sistema.
- Tiempo de respuesta máxima de 4 horas.
- Tiempo máximo de resolución o reparación: siguiente día laborable (NBD). Incluida la Sustitución del equipo en caso de fallo.
- Cuando la reparación de un dispositivo no pueda realizarse "in situ", el adjudicatario vendrá obligado a sustituir el componente averiado por otro de igual marca y modelo. Y en caso de que esto resultara imposible se sustituirán por otros de características iguales o superiores. Esta circunstancia deberá ser aceptada de manera expresa por el Ayuntamiento de Córdoba.
- El equipo o los componentes que se utilicen para la sustitución deberán ser nuevos y de iguales o superiores características que los averiados.

- Se considera que un equipo o componente averiada ha sido reparado cuando recupera la funcionalidad y prestaciones que anteriormente tenía. En caso de que no se pueda realizar la total reparación del equipo, se sustituirá por otro de la misma marca y modelo, o si no es posible, de superiores características.
- Dentro del período de garantía podrá ser devuelto el producto si se detecta que no cumple con algunas de las exigencias de este pliego.

Los licitadores deberán especificar en su oferta la garantía del fabricante para los componentes del sistema considerados individualmente, especificando tanto la duración como la cobertura de la misma.

Se considerará un factor a valorar que se incluya la ampliación del primer año de garantía a un plazo superior.

C/ Capitulares, 1. 14071 – CÓRDOBA
Tel. 957 49 99 00
Fax. 957 49 99 44

9 RESPONSABLE DEL CONTRATO

Se designa como Responsable del Contrato al Jefe del Centro de Proceso de Datos, que tendrá las siguientes facultades: interpretación de Pliegos que no supongan ejercicio de prerrogativa, dirección del proyecto, comprendiendo la emisión de órdenes y modificaciones puntuales que se consideren necesarias para el cumplimiento de los objetivos del contrato, así como cualquier otra consigna que coadyuve a la mejor realización y satisfacción del objeto del contrato.

10 RESUMEN DE PRESUPUESTO

La base imponible del presente proyecto es de 1.339.798,31€ , el IVA importa 214.367,73€ y el presupuesto total IVA incluido es de **1.554.166,04€**, que se desglosa como sigue:

Concepto	**Importe**
Obra civil y tendido de fibra óptica	581.161,47 €
Montaje e instalación de electrónica de red, Wimax, Wifi Mesh y sistema de Telefonía IP	973.004,57 €
TOTAL	**1.554.166,04€**

C/ Capitulares, 1. 14071 – CÓRDOBA
Tel. 957 49 99 00
Fax. 957 49 99 44

11 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del contrato será de **7 meses** a contar desde la fecha de inicio de las obras.

Córdoba, a 22 de Marzo de 2010.

FDO.: Carmen Oria Ratia

Analista Jefe de Proyectos

Servicio de Informática

ANEXO I. ELECTRONICA DE RED INSTALADA

Electrónica de red actualmente instalada:

Cisco Catalyst 3750 sin puertos de fibra: Cisco Catalyst WS-C3750G-24T-S (todos con IOS 12.2.50)

NºInventario	System Name	Ubicación	Serial Number
15578	SW_Cabecera_Router (MEMBER-4)	G.Capitán (RACK CPD)	CAT1004Z48Z
A05601	SW_Cabecera_Router (MEMBER-1)	G.Capitán (RACK CPD)	CAT1004Z08M
A05602	SW_Cabecera_Router (MEMBER-5)	G.Capitán (RACK CPD)	CAT1005N3NN

Cisco Catalyst 3750 con puertos de fibra: Cisco Catalyst WS-C3750G-24TS-S1U (todos con IOS 12.2.50)

NºInventario	System Name	Ubicación	Serial Number
A00074	SW_GURBAN_C3750_1	Gerencia Urbanismo	FOC1141Z6K4
A00322	SW_AUCORSA_C3750	AUCORSA	FOC1150Y19T
A01912	SW_PMDLepanto_C3750	P.M.Deportes Lepanto	FOC1129Y0PS
A01913	SW_ProCordoba_C3750	Procórdoba sXXI	FOC1129Y0TA
A01914	SW_GTEATRO_C3750	GranTeatro	FOC1129Y0T3
A01967	SW_BIBLIOTECA_C3750-1	Biblioteca Central	FOC1137Y3W2
A01970	SW_INFRAESTRUCTURAS_C3750_2	Infraestructuras	FOC1137Y3MZ
A05166	SW_Cabecera_Router (MASTER-3)	G.Capitán (RACK CPD)	FOC1016Y3BT
A05167	SW_Cabecera_Router (MEMBER-2)	G.Capitán (RACK CPD)	FOC1016Z7L8
A05386	SW_Capitulares_Cabecera_C3750	Capitulares 2ªpl	FOC1021Y1Z9
A05461	SW_INFRAESTRUCTURAS_C3750_1	Infraestructuras	FOC1033Y34R
A05462	SW_Capitulares_Cabecera_C3750	Capitulares 2ªpl	FOC1034Y2TA
A05603	SW_SEGURIDAD_1P_C3750 (stack)	Seguridad (Plocal)	FOC1030Z525
A05720	SW_SEGURIDAD_1P_C3750 (stack)	Seguridad (Plocal)	FOC1052Y17R

Cisco Catalyst 2960-48 con puertos de fibra: Cisco Catalyst WS-C2960-48TCL

NºInventario	System Name	Ubicación	Serial Number
A05395	SW_PAL_ORIVE_C2960-48TC	Palacio Orive (Cultura)	FOC1016X456

Cisco Catalyst 2960-48 con puertos de fibra: Cisco Catalyst WS-C2960-48TT

NºInventario	System Name	Ubicación	Serial Number
15579	SW_CAPITULARES_2P_CISCO_1	Capitulares 2ªpl	FOC1006Z4FG
A05003	SW_CAPITULARES_2P_CISCO_2	Capitulares 2ªpl	FOC1006Z4MX

15583	SW_CAPITULARES_3P_CISCO2960	Capitulares 3ªpl	FOC1006Z4EN
15581	SW_CAPITULARES_4P_CISCO2960	Capitulares 4ªpl	FOC1006Z3YR
A05009	SW_CAPITULARES_ALC_CISCO2960	Capitulares 1ªpl (Alcaldia)	FOC1006Z3J5
A05008	SW_CAPITULARES_GGPP_CISCO2960	Capitulares 1ªpl (GGPP)	FOC1006Z3FM
15580	SW_GCAPITAN_1P_R1_CISCO1	G.Capitán 1ªpl (RACK CPD)	FOC1006Z3JH

Cisco Catalyst 2960-24 con puertos de fibra: Cisco Catalyst WS-C2960-24TCL

NºInventario	System Name	Ubicación	Serial Number
A01326	SW_PBOMBEROS_CISCO2960_1	Seguridad (edif. Bomberos)	FOC1052ZBF8

Cisco Catalyst 2960-24 sin puertos de fibra: Cisco Catalyst WS-C2960-24TT

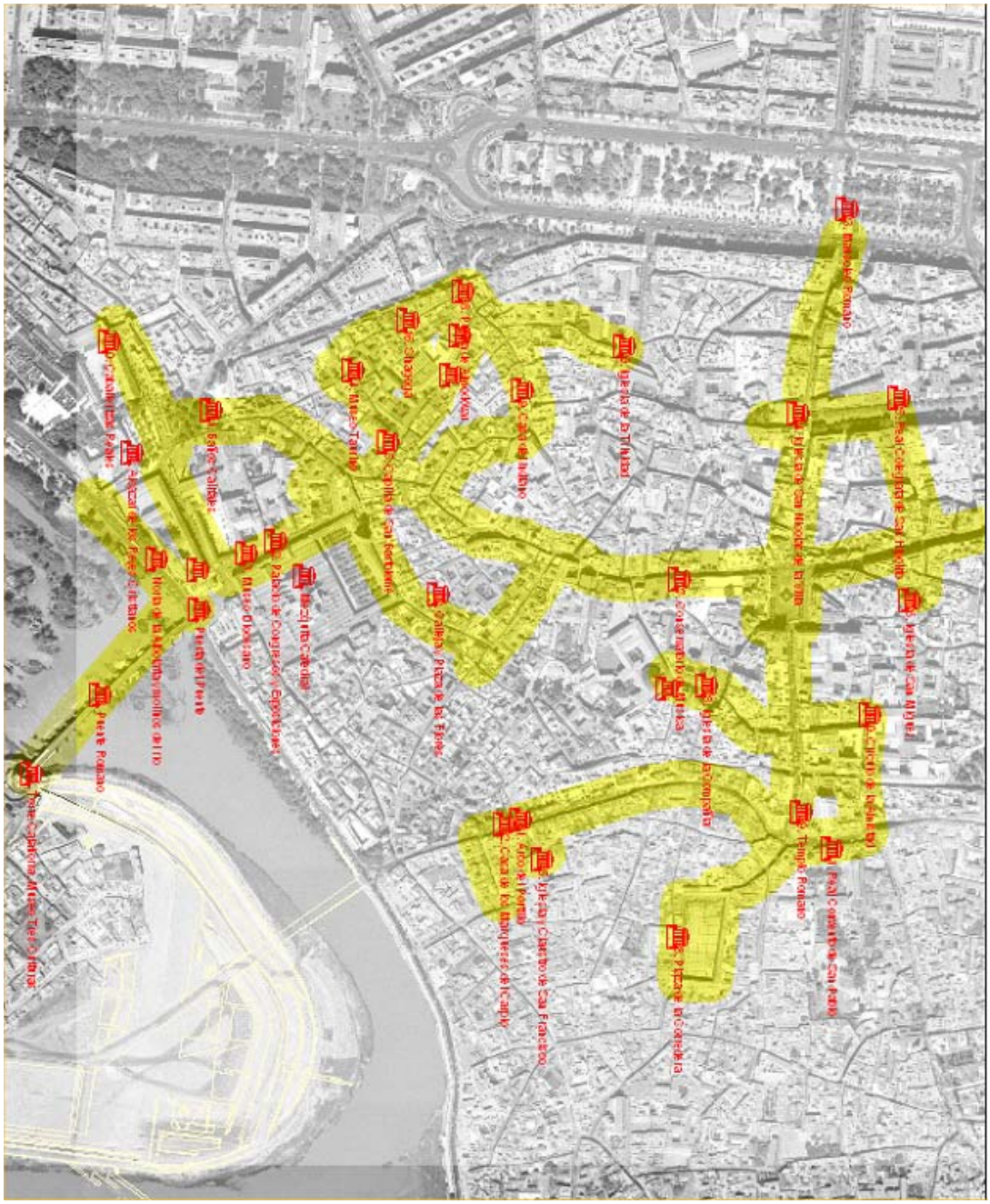
NºInventario	System Name	Ubicación	Serial Number
A07399	SW_ALCOLEA_C2960_1	C.C. Alcolea	FOC1315Z7TR
A00321	SW_ARCHIVO_C2960_1	Archivo Municipal	FOC1144W38F
A00618	SW_ARRABALSUR_C2960-2	C.C. Arrabal Sur	FOC1219V402
A05004	SW_CAPITULARES_2P_C2960-24TT-1	Capitulares 2ªpl	FOC1006X3BZ
A01319	SW_CAPITULARES_2P_C2960-24TT-2	Capitulares 2ªpl	FOC1101W2H5
A01324	SW_CAPITULARES_3P_C2960-24TT	Capitulares 3ªpl	FOC1101Z4JR
A01325	SW_CAPITULARES_4P_C2960-24TT	Capitulares 4ªpl	FOC1101W2GX
A00609	SW_CAPITULARES_ALCAL_C2960-24TT	Capitulares 1ªpl (Alcaldia)	FOC1219V49J
A05002	SW_CAPITULARES_PB_C2960-24TT-1	Capitulares pl. baja	FOC1006X3A9
A01322	SW_CAPITULARES_PB_C2960-24TT-2	Capitulares pl. baja	FOC1101W2H4
A01323	SW_CORREDERA_C2960-24TT	C.C. Centro (Corredera)	FOC1101W2H9
A00605	SW_FOGGARA_C2960-1	C.S.S. Foggara	FOC1219V49V
A00617	SW_FUENSANTA_C2960-1	C.C. Fuensanta	FOC1219V3ZK
A05515	SW_GCAPITAN_1P_R1_CISCO2	G.Capitán 1ªpl (RACK CPD)	FOC1039Z5JU
A05097	SW_GCAPITAN_2P_CISCO2960_1	G.Capitán 2ªpl	FOC1016Z6EM
A05096	SW_GCAPITAN_2P_CISCO2960_2	G.Capitán 2ªpl	FOC1016Z6E7
A05128	SW_GCAPITAN_OPER_C2960-24TT-1	G.Capitán pl.baja (Operac)	FOC1016Z6ED
A01318	SW_GCAPITAN_OPER_C2960-24TT-2	G.Capitán pl.baja (Operac)	FOC1101W2MW
A05516	SW_GCAPITAN_P1_SSOC_CISCO	G.Capitán 1ªpl (RACK SSoc)	FOC1039Z5HY
A05517	SW_GCAPITAN_PB_AULA_CISCO	G.Capitán pl.baja (Aula)	FOC1039Z5K1
A05125	SW_GCAPITAN_PB_CISCO2960_1	G.Capitán pl.baja	FOC1016Z6DN
A05124	SW_GCAPITAN_PB_CISCO2960_2	G.Capitán pl.baja	FOC1016Z5TL

A00320	SW_GUADALQUIVIR	C.C. Arrabal Sur complement.	FOC1144W390
A00610	SW_JUVENTUD_C2960-1	Casa Juventud	FOC1219V3YZ
A00612	SW_JUVENTUD_C2960-2	Casa Juventud	FOC1219V4A7
A00606	SW_LEVANTE_C2960-1	C.C. Levante	FOC1219Y4BZ
A00317	SW_MORERAS_C2960_1	C.C. Moreras	FOC1144W38V
A00613	SW_NORTE_C2960-1	C.C. Norte	FOC1219V40C
A00614	SW_NORTE_C2960-2	C.C. Norte	FOC1219V3Z4
A07400	SW_PJARDINES_C2960_1	Parques y Jardines	FOC1315Z7UD
A01321	SW_PONIENTE	C.C. Poniente Sur	FOC1101W2H0
A07401	SW_ResMayores_C2960_1	Residencia de Mayores	FOC1315Z7TW
A00318	SW_SCUEVAS_C2960_1	C.C. Scuevas	FOC1144W34E
A00608	SW_SEGURIDAD_1P_C2960_1	Seguridad (Plocal)	FOC1219V40A
A00611	SW_SEGURIDAD_1P_C2960_2	Seguridad (Plocal)	FOC1219V4AA
A00616	SW_SEGURIDAD_1P_C2960_3	Seguridad (Plocal)	FOC1219V40K
A00607	SW_SSMORERAS_C2960-1	C.S.S. Moreras	FOC1219V403
A00615	SW_TURISMO_C2960-1	Oficina Turismo	FOC1219V3ZS
A00319	SW_VALLEHERMOSO_C2960_1	C.C. Vallehermoso	FOC1144W38P
A01320	SW_VILLARRUBIA_C2960	C.C. Villarrubia	FOC1101Z4JW
A00619	SW_ZOO_C2960-1	Medio Ambiente (Zoológico)	FOC1219V40J

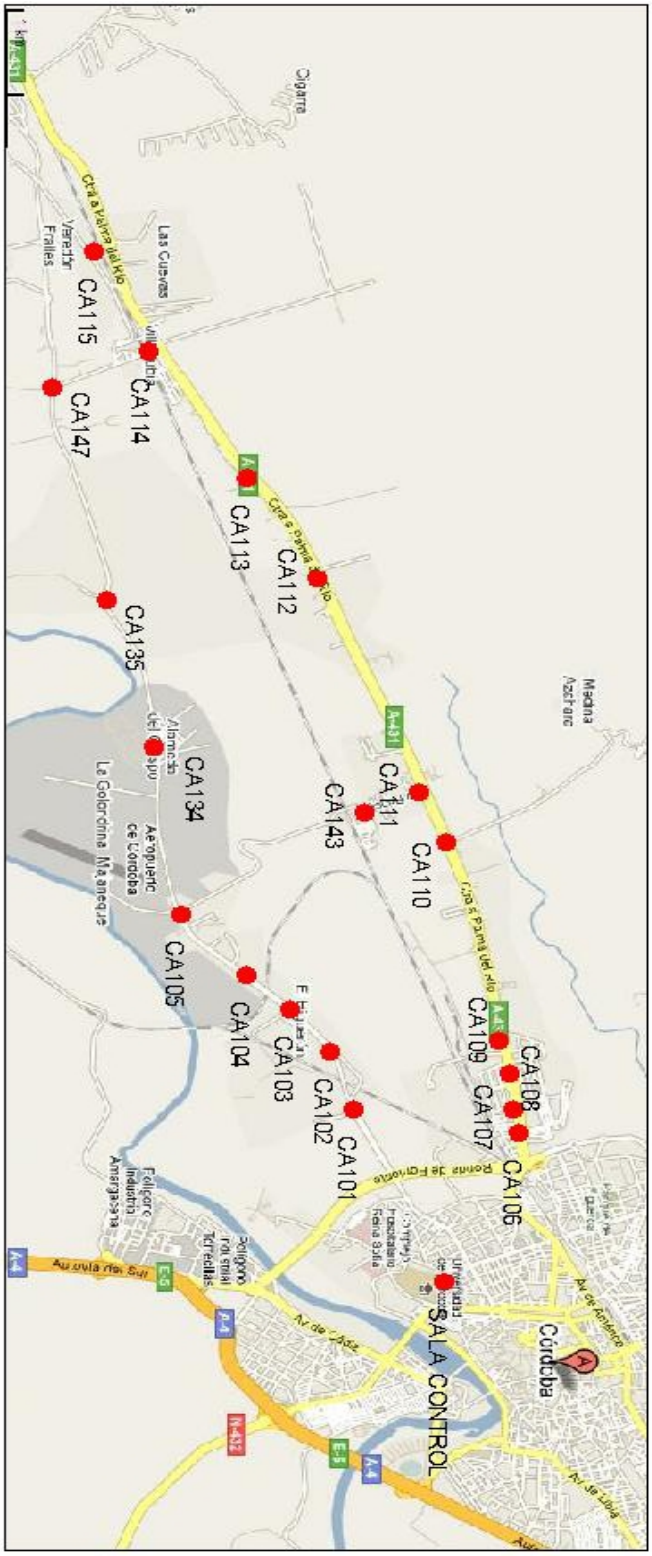
Cisco Routers, serie 2800:

NºInventario	Type	Módulos	Serial Number
A05164	Cisco router 2811	AC PWR, 2DE, 4HWICS, 2PVDMS, 1NME, 2AIMS, IP BASE, 64F	FCZ101773PZ
A05165	Cisco router 2811	AC PWR, 2DE, 4HWICS, 2PVDMS, 1NME, 2AIMS, IP BASE, 64F	FCZ101773PY
A05409	Cisco router 2811	AC PWR, 2DE, 4HWICS, 2PVDMS, 1 NME, 2AIMS, IP BASE, 64F	FCZ102970F2
A05410	Cisco router 2821	SDM- NOCF-SMD OPTION-KIT MEM.64MB	FCZ102971UH

ANEXO II. ZONA DE COBERTURA DE LA RED WIFIMESH



ANEXO III. CRUCES SEMAFÓRICOS A CONECTAR MEDIANTE WIMAX



CRUCES A CENTRALIZAR POR TECNOLOGIA WIMAX

C/ Capitulares, 1. 14071 – CÓRDOBA
Tel. 957 49 99 00
Fax. 957 49 99 44