



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación



**Grupo de Ejercicio Libre
COIT**

CONTENIDO MÍNIMO Y ESTRUCTURA DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES DE TELECOMUNICACIÓN

1.- MEMORIA (índice previo)	5
1.1.- DATOS GENERALES	5
1.1.A.- Datos del promotor	5
1.1.B.- Descripción de la obra	5
1.1.B.1.- Definición de la Zona objeto de actuación urbanística:	5
1.1.B.2.- Envergadura	5
1.1.C.- Aplicación de las ordenanzas y normativa autonómica	5
1.1.D.- Objeto del proyecto	6
1.1.E.- Premisas de partida	7
1.1.E.1.- Definición de las infraestructuras y los servicios pre-existentes en la zona.	7
1.1.E.2.- Escenarios de compartición de infraestructuras.	8
1.1.E.3.- Otras premisas.	9
1.1.E.4.- Definición del alcance de la actuación o del diseño.	9
1.1.E.5.- Configuración TOPOLOGICA de Urbanización, Polígono...	9
1.1.E.6.- Uso de las parcelas.	9
1.1.E.7.- La existencia o previsión de otros servicios.	9
1.1.E.8.- Topología de las redes.	9
1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LAS INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES DE TELECOMUNICACION	10
1.2.A.- Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales	10
1.2.B.- Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite	11
1.2.C.- Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público	11
1.2.C.1.- Cuota por operador	11
1.2.C.2.- Previsión de la demanda a largo plazo	11
1.2.C.3.- Previsión del Número de pares físicos (P)	12
1.2.C.4.- Tipos de cables	12
1.2.C.5.- Segregaciones red primaria	12
1.2.C.6.- Red secundaria	12
1.2.C.7.- Numero de cables por tubo en tramos comunes	12
1.2.D.- Otras redes	13
1.2.D.1.- Acceso y distribución servicio telecomunicaciones de banda ancha	13
1.2.D.2.- Urbótica.	13
1.2.E.- Canalización e infraestructura de distribución	13
1.2.E.1.- Análisis de las soluciones y elección de una de ellas	13
1.2.E.2.- Topología de la infraestructura y dimensionado.	13
1.2.E.3.- Definiciones	14
1.2.E.4.- Determinación del número de recintos	14
1.2.E.5.- Dimensionado de la canalización de acceso	14
1.2.E.6.- Criterios de elección de los registros de acceso	14
1.2.E.7.- Dimensionado del registro origen	14
1.2.E.8.- Dimensionado de las canalizaciones laterales	15
1.2.E.9.- Características de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones de la red de acceso (RITRA)	15
1.2.E.10.- Cálculo de parámetros de la obra civil del plan de obra	15
1.2.E.11.- Resumen de los materiales empleados	15
2.- PLANOS (índice previo)	16
2.1.- PLANO GENERAL DE SITUACIÓN	16
2.2.- PLANO DE EMPLAZAMIENTO	16
2.3.- PLANO GENERAL DE LA URBANIZACIÓN O ZONA DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA	16
2.4.- PLANOS GENERALES DE DETALLE DE LA URBANIZACIÓN O ZONA URBANÍSTICA DE ACTUACIÓN, INCLUYENDO LAS DIFERENTES FASES DE EJECUCIÓN (SI LAS HUBIERA)	16
2.5.- PLANOS DESCRIPTIVOS (DE DETALLE)	16
2.5.A.- Planos de detalle de zanjas: Secciones, detalles constructivos de arquetas, cruces con otros servicios y en	

general, puntos especiales de la canalización.....	16
2.5.B.- Planos de detalle de conexión de armarios	16
2.5.C.- Planos de detalle de casetas y torres de soporte de antenas.....	16
2.5.D.- Planos de detalle de cámaras de registro.....	16
2.6.- <i>ESQUEMAS DE PRINCIPIO</i>	16
2.6.A.- Esquema general de la infraestructura proyectada	16
2.6.B.- Esquema de principio de la red para el servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestres y de satélite	16
2.6.C.- Esquema de principio de la red para el servicio de telefonía disponible al público	16
2.6.D.- Esquemas de principio de las redes para los servicios de telecomunicaciones de banda ancha.....	17
2.7.- <i>APÉNDICES</i>	17
2.7.A.- Figuras explicativas.....	17
2.7.B.- Fotografías y fotomontajes.....	17
3.- PLIEGO DE CONDICIONES (índice previo)	18
3.1. <i>CONDICIONES PARTICULARES</i>	18
3.1.A. Condiciones de los materiales	18
3.1.B. Medidas y comprobaciones de la infraestructura construida	18
3.1.C. Utilización de elementos no comunes	18
3.1.D. Condiciones de ejecución	18
3.2. <i>CONDICIONES GENERALES Y OBJETO</i>	19
3.2.A. Legislación de aplicación.....	19
3.2.B. Normas aplicables	19
3.2.C. Documentos base para la contratación de su materialización	19
3.3. <i>PLAN DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN</i>	19
4.- Mediciones y Presupuesto (índice previo)	21
4.1.- <i>JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS</i>	21
4.2.- <i>LISTADO DE UNITARIOS</i>	21
4.3.- <i>CUADRO DE DESCOMPUESTOS</i>	21
4.4.- <i>MEDICIONES Y PRESUPUESTO</i>	21
4.5.- <i>RESUMEN DE PRESUPUESTO</i>	22
5.- APENDICES (índice previo)	23
5.1.- <i>ESTUDIO O ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD</i>	23
5.2.- <i>ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS</i>	23
5.3.- <i>ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL</i>	23
5.4.- <i>ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL TRÁFICO RODADO Y PEATONAL</i>	23

INTRODUCCIÓN

El presente documento propone el contenido mínimo y estructura que, a juicio del Grupo de Ejercicio Libre de la Profesión del COIT, deben tener los Proyectos Técnicos de Infraestructuras exteriores de Telecomunicación, más en concreto, los de las canalizaciones subterráneas que permiten el despliegue de las redes y la prestación de los servicios de telecomunicación.

Para la elaboración de los citados proyectos se podrán tomar como referencia los siguientes documentos:

- Norma UNE 157001 – “Criterios generales para la elaboración de proyectos”
- Normas UNE 133100 – “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones”
- “Guía general sobre las infraestructuras exteriores de telecomunicación en los instrumentos de planificación urbanística” (Borrador de Guía de AENOR)
- “Guía Técnica para la elaboración de Proyectos de Infraestructuras exteriores de telecomunicaciones en urbanizaciones residenciales” (Borrador de Guía de AENOR)

El Proyecto incluirá los apartados de Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto y, en su caso, Estudios con entidad propia Anexos al Proyecto, tales como Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, Estudio de Impacto Medioambiental, Estudio de Gestión de Residuos, etc.

A continuación se describe brevemente el contenido de cada uno de estos apartados.

1.- MEMORIA (ÍNDICE PREVIO)

El objeto de la memoria es la descripción de la infraestructura exterior de telecomunicaciones, de manera amplia y completa, sus características, cantidades, redes, etc., que se determinarán, mediante los correspondientes cálculos, a partir de los datos de partida disponibles sobre los servicios a distribuir y las previsiones sobre su demanda. Por tanto deberá responder a los siguientes condicionantes:

1.1.- DATOS GENERALES

1.1.A.- Datos del promotor

.../...

1.1.B.- Descripción de la obra

1.1.B.1.- Definición de la Zona objeto de actuación urbanística:

- a. El carácter de la misma (si es residencial, industrial, hotelera, tecnológica, obra civil de carretera o vía ferroviaria, etc.)
- b. La división de la zona (en parcelas, polígonos, bloques, altura de los mismos, etc.).
- c. Los tipos de inmuebles (pisos, dúplex, adosados, pareados, naves industriales, polígonos tecnológicos, áreas comerciales, vía de servicio, etc.)
- d. La dotación para servicios comunitarios o comunes (jardines, colegios, polideportivos, centros comerciales, etc.)
- e. Operadores en la zona: Lista de los principales operadores presentes en la zona, indicando el operador u operadores con presencia significativa en el mercado, si existe, los operadores interesados, la infraestructura existente de cada operador, etc.

1.1.B.2.- Envergadura

Es decir, la superficie sobre la que se efectúa la actuación, número de viviendas, locales, oficinas, naves, etc, es decir, el nº de usuarios

1.1.C.- Aplicación de las ordenanzas y normativa autonómica

En este apartado deben mencionarse los antecedentes del proyecto que apoyan la realización de la obra. Entre ellos cabe mencionar:

- El artículo 20.1.d de la Constitución Española que establece el derecho a acceder libremente a la información.
- La Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de telecomunicaciones, que establece el régimen de libre competencia en el sector y el derecho de los operadores a desplegar sus

redes en el dominio público y privado.

- En su caso, entre los antecedentes se mencionará la Disposición adicional Quinta de la Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información y su desarrollo reglamentario que se está realizando en el GT2 de la CADIAU (Comisión Asesora de Infraestructuras de Acceso Ultrarrápido), relativa a las canalizaciones de telecomunicación en los proyectos de carreteras e infraestructuras ferroviarias de titularidad estatal.

En este punto se pueden analizar las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones constructivas (canalización o tendido aéreo) y los condicionantes que, en su caso, establezcan las ordenanzas municipales.

Es también conveniente indicar en este apartado las necesidades del promotor que le obligan a la realización de dicha infraestructura, haciendo hincapié en la dotación de servicios al usuario final y en la calidad de los mismos.

Algunas compañías propietarias (p.e. compañías eléctricas, gasistas, etc) deben por ley cumplir unos mínimos de calidad en sus servicios, que no serían posibles sin las redes de telecomunicaciones asociadas para el control de sus redes. Este tipo de condicionantes también debe ser reflejado en este apartado.

En principio, el presente documento abarca solo las canalizaciones subterráneas, por lo que se toman como referencia las Normas UNE 133100-1:2002 y UNE 133100-2:2002, relativas a canalizaciones subterráneas y arquetas y cámaras de registro, respectivamente.

1.1.D.- Objeto del proyecto

En este apartado se deberá indicar el objetivo del proyecto que es la construcción de las Infraestructuras de Telecomunicación necesarias para dar respuesta a las necesidades que plantea el despliegue de las redes de telecomunicación o la prestación de servicios de telecomunicación y cómo se inscriben las obras a realizar dentro del contexto de la nueva actuación urbanística o la obra civil a las que el proyecto de telecomunicación esté asociado.

También se puede indicar que la solución adoptada es aceptable, desde el punto de vista económico, para que las instalaciones garanticen un nivel de mantenimiento adecuado, permitan ofrecer los servicios con mayor grado de calidad y eviten impactos medioambientales o visuales.

Respecto al alcance, se indicará el ámbito de aplicación del proyecto, reflejando que está integrado en una actuación urbanística a la que se refiere el conjunto de obras (nueva barriada, nuevo parque empresarial o tecnológico, urbanización residencial, etc.) o la obra civil, en el caso de que se trate de un proyecto de carretera o vía ferroviaria. Este aspecto es importante para determinar si se requiere un Anexo o un Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, si hay que solicitar permisos, etc.

Se describirán, con los detalles que sean necesarios para su definición e identificación precisa, los puntos kilométricos, coordenadas posicionales (con la mayor precisión posible), nombres de las calles, etcétera por los que transcurrirá la red de telecomunicaciones que se desea instalar.

Se indicará aquí si la infraestructura proyectada incluye no sólo la obra civil, sino también el tendido de los cables e incluso la electrónica o equipos asociados. Como consecuencia de esto, puede llevar aparejada la necesidad de acometidas eléctricas, de agua, sanitarias, etc.

Se mencionará también en este apartado si el Proyecto se va a adjuntar a la solicitud de licencia en el Ayuntamiento que aplique, para la obtención de la licencia de obras correspondiente.

Necesidades de servicios de telecomunicaciones. En este punto se incluirán las necesidades de SERVICIOS que son específicas del plan de actuación al que se refiere el proyecto. Esas necesidades variarán en función del carácter del área a tratar. Por tanto, las necesidades genéricas de servicios de telecomunicación van a venir determinadas por el uso que se pretende dar al área en cuestión, pudiéndose definir:

- a) Radiodifusión sonora y TV, analógica y digital, terrestre y servicios multimedia
- b) Radiodifusión sonora y TV, analógica y digital, satélite y servicios multimedia
- c) Telefonía y acceso a internet
 - i. Terminales de venta y cobro
 - ii. Cabinas telefónicas públicas y plataformas públicas de telecomunicaciones (PPT)
 - iii. Estaciones base de telefonía móvil
 - iv. Cableado estructurado
- d) Servicios de telecomunicaciones de banda ancha (TLCA, SAFI, IAU, etc.)
- e) Urbótica, seguridad y control
- f) Emplazamientos de estaciones base de radiocomunicación

Por usos derivados de la actividad comercial/empresarial (polígonos industriales, tecnológicos, parques empresariales, etc.):

Cada uno de estos servicios, deberá ir documentado y explicado, es decir, deberá incluir una sección dentro de este punto, explicando el servicio, las necesidades que pretende cubrir así como un pequeño resumen o esquema de la solución aportada para desarrollar dicho servicio.

1.1.E.- Premisas de partida

Previamente a la redacción del proyecto, es necesario realizar un **PLANTEAMIENTO PREVIO** (que puede incluirse como un punto más de este apartado), para conocer la zona y poder definir los apartados siguientes.

Además en dicho planteamiento previo se incluirán fotografías de la zona de actuación y se realizarán medidas que nos servirán para la realización de fotomontajes y como apoyo para la realización de los planos.

1.1.E.1.- Definición de las infraestructuras y los servicios pre-existentes en la zona.

- a. Tipos y características de las Infraestructuras ya instaladas u operativas, titulares de las mismas, uso actual de éstas, etc.
- b. Tipos y características de los Servicios que están operativos, sus deficiencias si existiesen, etc.
- c. Existencia o posibilidad de compartición de infraestructuras y/o los servicios. Debe indicarse la

modalidad de compartición (de zanjas, de conductos, de conductos y registros, ninguna de ellas, etc.)

1.1.E.2.- Escenarios de compartición de infraestructuras.

En este apartado, debe definirse el tipo, las características y la composición (si existe), de las infraestructuras que se desea compartir, entre los diferentes operadores, si fuese el caso.

Con carácter previo al diseño, se deberá determinar cuál de los escenarios posibles va a adoptarse: si la infraestructura para cada operador será independiente de las de los demás, o va a existir algún grado de compartición, bien por haberse llegado a acuerdo entre los operadores interesados, bien por imposición de la Administración mediante Resolución de la CMT, en base a los supuestos contemplados en la LGT o bien por ausencia de operadores interesados.

Así son posibles los siguientes escenarios, los cuales deben determinarse claramente:

1) Sin compartición: Infraestructuras independientes. Los operadores suelen tener su infraestructura en propiedad total, siempre que les sea posible. Pero si pueden, a la hora de desplegar su red compartir los gastos de obra civil, (las zanjas), puede ser posible llegar a algún acuerdo entre operadores, por eso también son posibles los dos escenarios siguientes.

2) Compartición de zanjas, pero no de registros: Superposición de infraestructuras en una misma zanja pero con registros independientes. Esta suele ser la opción de compartición más frecuente, pues permite a los operadores un mantenimiento de sus infraestructuras, de forma independiente, y se disminuyen los costes de implantación.

3) Compartición de zanja y de registros: ICTEX, Infraestructura Común de Telecomunicaciones en el Exterior de los edificios. Se comparten los registros, pero no los tubos. Esta opción se suele usar muy poco, por las dificultades de cooperación entre operadores. En su caso, se diseñará una infraestructura que recoja las necesidades mínimas para el despliegue de las redes de los operadores, y que sufragará, en principio, el promotor/agente urbanístico. Su contenido será de aplicación cuando se de alguno de los siguientes supuestos:

- 1) Acuerdo entre los operadores interesados para compartir la infraestructura
- 2) Resolución de la CMT emitida a instancias de la Administración competente previo informe justificativo
- 3) Ausencia de operadores interesados

La compartición de tubos (más de un operador por tubo) no se plantea por considerar que no es recomendable y de hecho no se da salvo en circunstancias muy excepcionales.

En los casos 1) y 2) al no compartir registros, la infraestructura va a depender de los requerimientos particulares exigidos en la normativa interna de cada operador, constituyendo finalmente una serie de tubos en trazados paralelos, o una superposición de tubos en zanja común, pero siempre con registros independientes. En estos casos el diseño se limitará fundamentalmente a plasmar en el proyecto el número de tubos de cada operador y la ubicación de las diferentes arquetas y registros, haciéndolo compatible con los servicios de cualquier otra naturaleza que vayan a discurrir por la zona. No obstante, para la determinación del número de tubos y dimensiones mínimas de las arquetas para cada operador podrán servir como referencia, además de las normativas internas de los propios operadores, los criterios generales que se desarrollan para el caso 3) de compartición de zanja y registros en el borrador de la “Guía técnica para la elaboración de Proyectos de Infraestructuras Exteriores de Telecomunicaciones en urbanizaciones residenciales, mencionada en

el apartado “Introducción” del presente documento. En cuanto al régimen de financiación de las infraestructuras, se estará a lo que se establezca en los Convenios a establecer entre el promotor/agente urbanístico y los operadores interesados.

1.1.E.3.- Otras premisas.

Deben incluirse aquí otras consideraciones de partida que se consideren importantes, como pueden ser el **peticionario** de la actuación (promotor/agente urbanístico), los agentes o **administraciones** implicados en la misma, (Ayuntamiento, MFOM, ADIF, AENA, etc.).

1.1.E.4.- Definición del alcance de la actuación o del diseño.

En este apartado debe incluirse como premisa de partida, qué se pretende realizar, qué se encuentra dentro del ámbito del diseño, qué se queda fuera, qué objetivos se trata de alcanzar y qué se pretende solucionar con este proyecto/actuación.

1.1.E.5.- Configuración TOPOLOGICA de Urbanización, Polígono...

Las zonas (viviendas en altura, zonas de viviendas adosadas, zonas de viviendas pareadas y/o aisladas, polígono industrial, parque tecnológico, área industrial, etc.), así como las zonas de servicios. Esta configuración va a condicionar la densidad de población o industrialización, o de uso y por ende las previsiones de servicios.

1.1.E.6.- Uso de las parcelas.

Según sea el uso de las parcelas (viviendas, oficinas, locales, naves industriales, área tecnológica, etc.), debe incluirse como un condicionante más de diseño. Por ejemplo, destinadas a residencia habitual o segundas residencias, o si es un parque tecnológico, o una zona industrial. Y ello porque las necesidades de servicios de telecomunicación van a ser diferentes en uno y otro caso.

1.1.E.7.- La existencia o previsión de otros servicios.

Si existen otras instalaciones o servicios como agua, gas, electricidad, alumbrado, etc, va a condicionar el trazado de los prismas de canalización y en mayor medida la ubicación de los registros, (arquetas o cámaras) a instalar en el subsuelo.

1.1.E.8.- Topología de las redes.

En este punto deben explicarse el tipo de redes que se pretenden desplegar. Puesto que se trata de un Proyecto de Infraestructuras, todo el tema de redes de servicios sólo debe de ser tratado superficialmente y sólo como base general y como ayuda para el despliegue de la infraestructura.

No se puede hacer un despliegue de Infraestructura si no se tiene una idea de las redes que la van a usar.

Por tanto, todo ello debe de ser sólo para apoyo del cálculo. Sólo en el caso de que el proyecto

incluya las redes será necesario profundizar.

Es decir, para el caso más genérico con un párrafo o dos explicitando el tipo de redes, y sus características más general puede ser suficiente. Si se estima conveniente, que para el proyecto en concreto, pueda ser necesario entrar en más detalle, puede desarrollarse en profundidad. Un ejemplo de esto último podría ser:

Ejemplo:

- a. TOPOLOGÍA DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE RTV
- b. TOPOLOGÍA DE RED DE ACCESO DE TELEFONÍA
 - i. Red Telefónica Convencional.
 - ii. Red Óptica + Red Convencional
 - 1. Caso de Viviendas Unifamiliares no sujetas a ICT
 - iii. Red Óptica Integral
 - iv. Red de Telefonía con soporte radioeléctrico
- c. TOPOLOGÍA DE LAS REDES DE ACCESO PARA LOS SERV. DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA
 - i. Redes de Telecomunicaciones por Cable (TLCA)
 - ii. Red de Banda Ancha con soporte radioeléctrico

1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LAS INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES DE TELECOMUNICACION

Aquí se deberán describir las previsiones o requerimientos de cada una de las redes ya que esos requerimientos serán los que determinen las necesidades de la infraestructura. Para efectuar una previsión de la demanda que cada uno de los servicios de telecomunicación va a generar en el conjunto de la urbanización, polígono o parcelarios, según sea el caso, hemos de tener en cuenta una serie de consideraciones, las cuales dependerán del tipo de servicio que se pretenda prestar.

Por tanto, si definiéramos 3 servicios, por ejemplo TV, TB y Banda ancha, tendríamos:

1.2.A.- Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales

Para el servicio de televisión, es necesario tener en cuenta diferentes aspectos, concretos y específicos de este tipo de servicio, como son:

- a) Previsión de la demanda para el servicio de distribución de señales de RTV por cable:
- b) **Numero de troncales:** aquí deberán definirse las troncales de la red RTV
- c) **Derivaciones:** aquí deberán definirse las derivaciones de la red RTV
- d) **Puntos de acceso al usuario:** aquí deberán definirse cada uno de los puntos de acceso de usuario que se desean tener en la red RTV
- e) **Amplificadores intermedios:** aquí vendrán definidos los amplificadores intermedios en caso de que existan

- f) Diámetro máximo de los cables a instalar
- g) N° de cables por cada tubo en tramos comunes

Una vez definidos los puntos anteriores, se podrán orientar las necesidades presentes y futuras para el servicio de TV. Sí es conveniente en la fase de planificación, efectuar medidas de intensidad de campo para determinar posibles zonas de sombra que habría que atender de forma particularizada, bien con la instalación de reemisores, bien con la distribución de las señales desde un emplazamiento próximo, circunstancias que tendrá que reflejar y justificar detalladamente en el proyecto técnico el Técnico Competente encargado de su redacción.

1.2.B.- Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite

.../...

1.2.C.- Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público

Para efectuar una previsión de la demanda del servicio de telefonía se va a generar en el conjunto de la urbanización/polígono o área en concreto, hemos de tener en cuenta una serie de consideraciones:

1.2.C.1.- Cuota por operador.

Cuando un mismo servicio, como el de Telefonía disponible al público (telefonía fija) o el de recepción de señales de RTV por cable y acceso a Internet, pueda ser prestado por dos o más operadores, independientemente de la clasificación de éstos como operadores de Telefonía Básica o de TLCA – Banda Ancha, o de cualquier otra especialidad, el proyectista deberá considerar un escenario en que se prevea para cada operador una cuota de mercado para el servicio de que se trate.

1.2.C.2.- Previsión de la demanda a largo plazo.

Dependiendo de las características de la zona objeto del proyecto (urbanización, del polígono industrial, área empresarial, barriada de ciudad dormitorio de una gran urbe, zona residencial alejada del centro urbano, etc.) del uso de las viviendas, naves industriales, edificios de oficinas, etc.), y de su catalogación (VPO, tipo medio, lujo), estableceremos la previsión de necesidades:

1) Telefonía Básica y acceso XDSL

Se determinarán las necesidades específicas para:

- ☐ Viviendas destinadas a residencia habitual y nivel de las mismas
- ☐ Viviendas destinadas a segunda residencia y nivel de las mismas
- ☐ Locales comerciales, naves y oficinas y tipología de los mismos

2) Cabinas telefónicas de uso público

Se estimará el número de cabinas necesario para cada zona (viviendas, dotacional, comercial o industrial), teniendo en cuenta que cada cabina precisará de, al menos, una línea de telefonía fija.

3) Plataformas de Acceso a Servicios de Telecomunicaciones

Se estimará el número de Plataformas de Acceso a Servicios de Telecomunicaciones. Estas plataformas son posibles oficinas de promoción privada o pública, en las que los usuarios puedan acceder a los distintos servicios de telecomunicaciones: fax, telefonía, acceso a Internet, transferencias de dinero, etc. En definitiva, OFICINAS DE COMUNICACIONES para usuarios que no dispongan de esos servicios en su domicilio. Cada plataforma precisará, al menos de un portador físico u óptico para cada servicio a implementar. Es necesario disponer de conductos dedicados desde el RITRA1 más próximo.

4) Estaciones Base de Telefonía Móvil

Se estimará el número de Estaciones Base de Telefonía Móvil para el conjunto de la urbanización. Cada estación base precisará de un portador óptico o físico. Por ello es necesario disponer de conductos dedicados desde el RITRA más próximo.

5) Nodos (HUB) LMDS/MMDS

Se estimará el número de nodos LMDS/MMDS para el conjunto de la urbanización. Cada nodo precisará de un portador óptico o físico, por lo que es necesario disponer de conductos dedicados desde el RITRA más próximo.

1.2.C.3.- Previsión del Número de pares físicos (P)

Uno de los factores que va a condicionar de manera determinante el dimensionado de la infraestructura, es el número de pares que se precisaría en caso de que el despliegue de la red de acceso de telefonía se hiciese con cables multipares, esto es de modo convencional mediante pares físicos.

Este dimensionado se realizará teniendo en cuenta el número de operadores que presten el servicio, el número de viviendas, locales u oficinas o superficie de dicada a servicios de la actuación urbanística.

1.2.C.4.- Tipos de cables

En este apartado deberán definirse el tipo, el número, la composición, estructura, etc. del cableado empleado en el proyecto.

1.2.C.5.- Segregaciones red primaria

En el mismo, deberá explicarse cómo se realiza la segregación desde la red primaria, cómo se define, cómo se descompone y segrega, etc...

1.2.C.6.- Red secundaria

En el mismo, deberá explicarse cómo se realiza la dicha red secundaria, cómo se define, cómo se descompone y segrega, etc...

1.2.C.7.- Numero de cables por tubo en tramos comunes

En este apartado deberán definirse el tipo, el número, la composición, estructura, etc del entubado, y

las canalizaciones por tubo empleado en el proyecto para tramos comunes.

1.2.D.- Otras redes

1.2.D.1.- Acceso y distribución servicio telecomunicaciones de banda ancha

1.2.D.2.- Urbótica.

1.2.E.- Canalización e infraestructura de distribución

A continuación se deben calcular los cables, repartidores, electrónica y demás elementos necesarios para cubrir la demanda expuesta en el punto anterior.

Una vez calculado esto y teniendo en cuenta el grosor de los cables, ubicación de empalmes y electrónica, repartidores, cabeceras, etc. se calcularían los tubos necesarios para albergarlos y sus recorridos dentro del terreno a urbanizar, así como los recintos de los repartidores y subrepartidores, las instalaciones eléctricas, cámaras y arquetas, etc. Es decir, todas las infraestructuras y obra civil necesarias para los distintos servicios.

Se deberán incluir, además, los detalles de la realización específica de las obras, es decir. por ejemplo, la especificación de la profundidad de las zanjas de tendido de cable, situación de ganchos de tendido, la señalización del dicho tendido, el revestimiento bajo carretera, la descripción de las construcciones para albergar equipos, etc.

Estos puntos se tratarán en los siguientes apartados.

1.2.E.1.- Análisis de las soluciones y elección de una de ellas.

En función de lo expuesto en los apartados anteriores (Servicios necesarios, condicionantes de diseño, tipo de redes, previsión de demanda, etc.) se deberán presentar diferentes soluciones y un análisis de cada una de ellas. Si solamente se considera una de ellas como posible, se puede incluir esa única solución como la factible. La definición de un catálogo de soluciones típicas de configuraciones urbanísticas facilitará la aplicación de soluciones adaptadas a las necesidades y características de cada una de ellas.

La solución seleccionada, (o la única, si es el caso), deberá incluir los detalles de la realización específica de la obra, es decir que debe incluir por ejemplo la especificación de la profundidad de las zanjas de tendido de cable, la señalización del dicho tendido, el revestimiento bajo carretera, la descripción de las construcciones para albergar equipos, etc.

También en este desarrollo de la solución seleccionada se incluirán los procedimientos de cálculo, para el dimensionado de la infraestructura, en base a las necesidades presentes y futuras de aumento de capacidad previstas. Así, como conclusión, se especificará el tipo de tubos, el tipo de los muros, las arquetas o registros, recintos, etc. que componen el proyecto.

1.2.E.2.- Topología de la infraestructura y dimensionado.

Como consecuencia de las topologías de las redes (ver apartado anterior), se deberá definir la topología de las infraestructuras.

El análisis de las necesidades de equipos de conexión, de distribución, de amplificación, etc. serán

los que den lugar a la determinación de la infraestructura que requiere cada red y, por tanto, a las peculiaridades de la misma.

La Infraestructura a instalar será la que satisfaga todos los requerimientos. Para ello, se definirán los diferentes elementos y luego se procederá al dimensionamiento de los elementos que la componen.

La definición de dicha topología se realizará en los siguientes apartados:

(Otra alternativa es indicar aquí los criterios de cálculo y desarrollarlos en un Anexo, pues suele ser muy tedioso).

1.2.E.3.- Definiciones.

Este apartado contendrá las definiciones necesarias para desarrollar los siguientes puntos de la topología de la infraestructura y su dimensionado, como (RITRA, registro origen, arquetas, etc..). Estas definiciones se pueden encontrar en la “Guía Técnica para la elaboración de Proyectos de Infraestructuras exteriores de Telecomunicación”.

1.2.E.4.- Determinación del número de recintos

En este apartado se habrá de planificar la ubicación de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones de la red de acceso (RITRA) estableciendo la zona de servicio de cada uno de ellos. Se definirá el número de recintos y de arquetas asociadas.

1.2.E.5.- Dimensionado de la canalización de acceso

Este apartado definirá la canalización de acceso y por tanto, podrá incluir:

- a) Consideraciones generales
- b) Criterio general
- c) Caso de topología de telefonía convencional pura
- d) Caso de topología de red mixta FO + convencional
- e) Sustitución de conductos por otros de mayor diámetro

1.2.E.6.- Criterios de elección de los registros de acceso

Este apartado deberá explicar los criterios para la elección de los registros de acceso y por tanto, podrá incluir:

- a) Caso de topología de telefonía convencional pura
- b) Caso de topología de red mixta FO+Convencional
- c) Tramo desde arqueta origen hasta cada RITRA
- d) Tramo desde cada RITRA hasta los puntos de distribución
- e) Registros de acceso en caso de viviendas unifamiliares no sujetas a ICT

1.2.E.7.- Dimensionado del registro origen

Este apartado deberá desarrollar los criterios para el dimensionado del registro origen y por tanto,

podrá incluir:

- a) Registro origen para topología de red de telefonía convencional pura
- b) Registro origen para topología de red mixta FO+Convencional

1.2.E.8.- Dimensionado de las canalizaciones laterales

Si el proyecto consta de este tipo de canalizaciones, deberán desarrollarse y explicarse en este apartado.

1.2.E.9.- Características de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones de la red de acceso (RITRA)

Este apartado deberá explicar las características, elementos, composición, etc.. para los RITRA y, por tanto, podrá incluir:

- a) Tipos de RITRA y sus dimensiones
- b) Acometida eléctrica y protecciones de los RITRA
- c) Toma de tierra.

1.2.E.10.- Cálculo de parámetros de la obra civil del plan de obra

Para la planificación de la obra civil (OC), y el cálculo de los parámetros de la misma, es necesario abordar los siguientes puntos:

- a) Obra civil: descripción y tareas
- b) Ubicación de los componentes de la misma
- c) Definición de las excavaciones
- d) Profundidad a realizar para los diferentes componentes de la infraestructura.
- e) Construcción de zanjas
- f) Volumen de excavación
- g) Volumen de materiales de relleno
- h) Tipo de materiales de relleno
- i) Reposición de materiales
- j) Residuos generados por cada tipo de materiales
- i) Medios a utilizar y unidades de obra a definir

1.2.E.11.- Resumen de los materiales empleados

En este punto, deberán resumirse por medio de un listado, tabla u otro medio, todos los materiales empleados para la realización del proyecto. Dicho resumen debería ir dividido por partidas o grupos de materiales y organizado de manera jerárquica.

2.- PLANOS (ÍNDICE PREVIO)

En estos apartados se incluirán los planos y esquemas de principio necesarios para la instalación de la infraestructura objeto del proyecto. Constituyen la herramienta para que el constructor pueda ubicar en los lugares adecuados los elementos requeridos en la memoria, de acuerdo con las características de los mismos y la forma de instalación definidas en el pliego de condiciones. Por tanto deben ser, claros y precisos. Delineados por medios electrónicos, siempre que sea posible, eliminando dudas en su interpretación.

Se deberían incluir al menos los siguientes planos y esquemas:

2.1.- PLANO GENERAL DE SITUACIÓN

(1:50.000 o 1:25.000)

2.2.- PLANO DE EMPLAZAMIENTO

(1:10.000 a 1 :2.000)

2.3.- PLANO GENERAL DE LA URBANIZACIÓN O ZONA DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA

2.4.- PLANOS GENERALES DE DETALLE DE LA URBANIZACIÓN O ZONA URBANÍSTICA DE ACTUACIÓN, INCLUYENDO LAS DIFERENTES FASES DE EJECUCIÓN (SI LAS HUBIERA)

2.5.- PLANOS DESCRIPTIVOS (DE DETALLE)

2.5.A.- Planos de detalle de zanjas: Secciones, detalles constructivos de arquetas, cruces con otros servicios y en general, puntos especiales de la canalización

2.5.B.- Planos de detalle de conexión de armarios

2.5.C.- Planos de detalle de casetas y torres de soporte de antenas

2.5.D.- Planos de detalle de cámaras de registro

2.6.- ESQUEMAS DE PRINCIPIO

2.6.A.- Esquema general de la infraestructura proyectada

2.6.B.- Esquema de principio de la red para el servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestres y de satélite

2.6.C.- Esquema de principio de la red para el servicio de telefonía disponible

al público

2.6.D.- Esquemas de principio de las redes para los servicios de telecomunicaciones de banda ancha

2.7.- APÉNDICES

2.7.A.- Figuras explicativas

2.7.B.- Fotografías y fotomontajes

Este apartado, es complementario de los anteriores y puede resultar muy necesario en algunos proyectos.

En el mismo se incluirán figuras explicativas e instructivas sobre cómo realizar el montaje, fotografías del ámbito y zona de aplicación del proyecto y fotomontajes para ilustrar, en la medida de lo posible, como quedará la zona una vez finalizada la ejecución planteada en el proyecto.

Algunas direcciones de Internet muy útiles para la ejecución de los planos:

- Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>)
- Oficina Virtual del Catastro (<http://ovc.catastro.minhac.es/>)
- Mapas y fotografías aéreas de Microsoft (<http://www.bing.com/maps/>). Esta página dispone de unas “vistas de pájaro” muy útiles en algunos casos
- Mapas y fotografías aéreas del Google Earth (<http://earth.google.es>)

Siempre que se utilicen fotografías aéreas como base para la cartografía o planta de los proyectos, es necesario escalarlas adecuadamente, basándose para ello en las mediciones realizadas en campo durante el planteamiento previo comentado en el apartado 1.1.E.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES (ÍNDICE PREVIO)

El pliego de condiciones debe recoger los aspectos que deben cumplir, no sólo los materiales, sino también la instalación así como definir la forma en la que deben realizarse los trabajos. Constituye el documento, en el cual se regulan una serie de condiciones referentes al Proyecto y su ejecución, y por tanto deben contener las prescripciones legales que, en cada caso, puedan ser obligatorias. También debe incluir las relaciones contractuales inherentes de la Dirección de Obra, que si bien es facultativa, debe quedar reflejada en caso de que se contrate la misma con el Ingeniero de Telecomunicación autor del Proyecto. Por otro lado, el pliego de condiciones debe ser estructurado en diferentes partes, cada una de las cuales, deberá contener los datos e informaciones referentes a la misma.

3.1. CONDICIONES PARTICULARES

Aquí se incluirán las condiciones características específicas para cada proyecto en concreto, de los servicios distribuidos, las características técnicas de las infraestructuras utilizadas, las medidas y comprobaciones a realizar una vez construidas las infraestructuras.

3.1.A. Condiciones de los materiales

Aquí se incluirán las condiciones que deben cumplir los materiales empleados para el proyecto en concreto, de la manera más amplia posible, con definiciones y características técnicas de cada uno de dichos materiales.

3.1.B. Medidas y comprobaciones de la infraestructura construida

Aquí se describirán las comprobaciones y medidas que deberán realizarse, para asegurar que la infraestructura construida responde a las características y condiciones especificadas en el proyecto.

3.1.C. Utilización de elementos no comunes

En este punto se describirán, en su caso, la utilización de elementos no comunes de la urbanización o zona de actuación urbanística y las servidumbres impuestas.

3.1.D. Condiciones de ejecución

Aquí se deberán poner las condiciones que se deben cumplir para realizar la instalación de los materiales empleados para el proyecto en concreto, de la manera más amplia posible, con definiciones y características técnicas de la forma de ejecución e instalación de proyecto.

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA incorporando las indicaciones del tipo de Homologación que debe cumplir la empresa contratista y en su caso la subcontratista como empresa instaladora. Los momentos claves en cualquier obra y la obligada presencia de los actores con algún tipo de responsabilidad: Acta de Replanteo e inicio de la obra, Acta de Acopio de Materiales,... Las obligaciones y derechos de todos los agentes que intervienen sobre todo la CONTRATA y la DIRECCIÓN FACULTATIVA (firma de las actas, verificar y firmar las Certificaciones parciales de obra, solicitar la documentación final de obra a la contrata, etc...)

Los métodos para resolver los problemas e incidencias que puedan aparecer en la ejecución de la obra (libro de incidencias, precios contradictorios, necesidad de modificados/ anexos,.....)

3.2. CONDICIONES GENERALES Y OBJETO

3.2.A. Legislación de aplicación

- a) Art. 20.1.d de la Constitución Española
- b) Ordenanzas municipales
- c) Legislación autonómica
- d) De telecomunicaciones
- e) De seguridad entre instalaciones
- f) De compatibilidad electromagnética
- g) De secreto de las comunicaciones
- h) De prevención de riesgos laborales
- i) De gestión de residuos
- j) Ordenación de la edificación

3.2.B. Normas aplicables

- a) Normas UNE-EN
- b) Normas y Manuales de AENOR
- c) Normas DIN
- d) Eurocódigos.
- f) Normas medioambientales
- g) Normas y especificaciones de cliente
- h) Otros documentos como Guías o Manuales Técnicos específicos

3.2.C. Documentos base para la contratación de su materialización

- a) Coordinación y aprobación con operadores de la zona
- b) Pruebas, verificaciones y ensayos.

3.3. PLAN DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En este apartado deberá desarrollarse, de manera más o menos extensa, una planificación temporal de cada uno de los trabajos que deben ejecutarse para realizar el plan de obra que define el proyecto.

Si la envergadura del proyecto es pequeña, puede ser suficiente con explicitar un plazo de tiempo para realizar la ejecución de la misma. Si por el contrario, el proyecto es de cierta envergadura, es

conveniente exponer claramente, cada uno de los pasos o tareas que deben desarrollarse, su cronología temporal y su duración.

Si este apartado, fuese muy extenso, podría desarrollarse independientemente como un anexo, pero con una descripción en profundidad, clara y detallada suele ser más que suficiente.

Por ejemplo: Para la realización de los trabajos que se estiman en 2 semanas, el plan de obra para la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, en el presente proyecto se efectuará por dos cuadrillas compuestas por 3 trabajadores:

- 1 Oficial de primera
- 1 Oficial de segunda
- 1 Peón

El plazo de ejecución de los trabajos, en función de los diferentes tajos, se estima en el siguiente cuadro:

FASES	DIAS LABORABLES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Apertura de zanjas											
Instalación de conductos											
Hormigonado y cerramiento de zanjas											
Construcción de arquetas											
Reposición del pavimento											
Certificación obra civil											

En el plan de trabajo deben quedar claramente definidas las diferentes fases o zonas de ejecución de la obra, definidas en el apartado 1.1.E. De esta forma en una única tabla se pueden ver los diferentes tajos sobre las diferentes zonas de actuación pudiendo producirse solapamientos cronológicos en las fases al desplazarse los tajos o tareas de una zona a otra.

En el “planning” se podrá incluir igualmente no sólo la obra civil, si no toda la fase de tendido de redes. En este caso deberá aparecer una tarea más correspondiente a las mediciones y puesta en marcha de las redes.

4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO (ÍNDICE PREVIO)

Tal y como se ha comentado anteriormente, los materiales objeto del proyecto, su forma de instalación estarán definidos en el pliego de condiciones, los cuales utilizando precios de mercado, serán desglosados y presupuestados en estos apartados, los cuales incluirán el número de unidades, precio unitario, partidas o partes en las que puede descomponerse el trabajo, etc. Por ello se aconseja desarrollar estos apartados incluyendo:

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y ELEMENTOS AUXILIARES QUE COMPONEN LAS PARTIDAS O UNIDADES DE OBRA

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Sería recomendable incluir un resumen, con cada apartado y un TOTAL, expresado numéricamente y con letras.

4.1.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Especificando:

- el origen y el cuadro de formación de los precios, indicando el convenio del sector aplicado, etc...
- bases de datos utilizadas y año de publicación (por ej. PREOC 2008, JUNTA ANDALUCÍA 2008, CENTRO 2007,...)
- precios PVP de catálogos de fabricantes actualizados al ejercicio en curso
- indicación si algunos precios de algunas partidas con origen antiguo que se han actualizado con el Índice de Precios Industriales al año 2009
- los costes indirectos usados en las distintas partidas
- posibles partidas alzadas, sin descomposición
- programa usado en la redacción del presupuesto: por ej. PRESTO versión 10.2, Arquímedes 2009, etc..

4.2.- LISTADO DE UNITARIOS

La mayoría de organismos exigen este listado y el de descompuestos. Permite coordinar los precios simples o elementales usados por los distintos técnicos que han de intervenir en el mismo proyecto (arquitecto, ingenieros)

4.3.- CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Se definen los precios de las partidas como unidad. (A veces se definen casi capítulos o subcapítulos y luego sólo se miden unidades)

4.4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Medidas parciales de todas las unidades de la obra, indicando por ej. la ubicación de esas unidades. o los tramos medidos con referencias que permitan hacer un seguimiento de esa medición en los planos (RS1, RS2....). Eso ayudará al que ha de ofertar la obra y quiere ver la fiabilidad de la medición.

Este documento de la Medición es el que, sobre todos, sirve para ofertar y contratar la obra, por tanto figurará con el sello de DOCUMENTO DE CONTRATO y será el que permita certificar mensualmente a la CONTRATA.

4.5.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

- P.E.M.: Presupuesto de Ejecución Material con el total de capítulos parciales y % respecto del total.
- Presupuesto de CONTRATA: $(PEM + \% B.I. + \% G.G.) + \% IVA$

Los organismos oficiales suelen obligar a incorporar los gastos generales y beneficio industrial pactados en cada tipo de obra, que en total pueden estar aprox. entre un 17 y un 21% del PEM, y sumar al total resultante el IVA de aplicación el 16% o el 7% según las obras.

-Presupuesto GENERAL:

Es el presupuesto que ha de tener en cuenta el Promotor: Contrata + Honorarios de Proyectos y D.T. (desarrollado totalmente)

En los proyectos de telecomunicación lo habitual es que el Presupuesto General sea igual al de contrata. El arquitecto, en obras oficiales, puede necesitar su cumplimentación .

En cualquier caso, como el presupuesto es estimativo (aunque no debería desviarse más de un 5% de la realidad) y lo que vincula es la medición (documento de contrato y doc. de obra) es recomendable utilizar una herramienta profesional para elaborar los presupuestos.

5.- APENDICES (ÍNDICE PREVIO)

En general, será necesario incluir algunos anexos o separatas al proyecto, según sea el caso, correspondientes a los denominados Estudios con Entidad Propia, tales como los siguientes:

5.1.- ESTUDIO O ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se puede consultar el siguiente documento enlazado mediante hipervínculo.

- **Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción.**

5.2.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

Se pueden consultar los siguientes documentos, que se encuentran publicados en la web del COIT, enlazados mediante hipervínculo:

- **Guía para la redacción de Estudios de Gestión de Residuos en Proyectos de Telecomunicación.**
- **Ejemplo de estudio sobre gestión de residuos de obras de construcción.**
- **Nota sobre gestión de residuos de obras de construcción, según R. D. 105/2008.**

5.3.- ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Existe un documento, “Modelo de informe medioambiental para canalizaciones enterradas de Telecomunicación”, elaborado por Juan Gabriel Pérez Santa Cecilia, colegiado nº 6149, que se encuentra disponible en el Departamento Técnico del COIT.

5.4.- ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL TRÁFICO RODADO Y PEATONAL

Es un estudio que solicitan algunos ayuntamientos cuando las obras afectan a zonas consolidadas de las ciudades.

Existe un documento, “Estudio de viabilidad del tráfico rodado y peatonal. Canalización para un enlace de fibra óptica”, elaborado por Juan Gabriel Pérez Santa Cecilia, colegiado nº 6149, que se encuentra disponible en el Departamento Técnico del COIT.

NOTA: Al final de la Memoria, Pliego de Condiciones y Presupuesto y en cada uno de los Planos y Esquemas, así como en cada uno de los Estudios con entidad propia, figurará el nombre y apellidos del autor del proyecto, su titulación y número de colegiado y su firma original.