

# Diseño de una red telemática integral para dar servicio de voz, internet y televisión al municipio de Malpica de Bergantiños.

**Nombre Estudiante**

Rubén García Pampín  
Grado de Tecnologías de Telecomunicación  
TFG – Integración de redes telemáticas

**Nombre Consultor**

Jose Lopez Vicario

**Nombre Profesor responsable de la asignatura**

Pere Tuset Peiró

Fecha Entrega: 01/2019

## **A) Creative Commons:**



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## **B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)**

Copyright © 2018 Rubén García Pampín.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

## **C) Copyright**

© Rubén García Pampín

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

## FICHA DEL TRABAJO FINAL

<b>Título del trabajo:</b>	<i>Diseño de una red telemática integral para dar servicio de voz, internet y televisión al municipio de Malpica de Bergantiños.</i>
<b>Nombre del autor:</b>	<i>Rubén García Pampín</i>
<b>Nombre del consultor/a:</b>	<i>Jose Lopez Vicario</i>
<b>Nombre del PRA:</b>	<i>Pere Tuset Peiró</i>
<b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>	01/2019
<b>Titulación::</b>	<i>Grado de Tecnologías de Telecomunicación</i>
<b>Área del Trabajo Final:</b>	<i>Integración de redes telemáticas</i>
<b>Idioma del trabajo:</b>	<i>Castellano</i>
<b>Palabras clave</b>	<i>Despliegue RED, FTTH, GPON</i>
<p><b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b> <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como finalidad mostrar de forma detallada todo el proceso de diseño de una red FTTH para dar servicio de VoIP, Internet y Televisión al municipio de Malpica de Bergantiños ubicado en el noroeste de Galicia con la finalidad de otorgar un valor añadido al municipio haciéndolo más atractivo para las empresas que se quieran instalar en la zona y los habitantes dispongan de unos mejores servicios.</p> <p>Se puede decir que el proyecto está dividido en 7 grandes bloques.</p> <p>El primer bloque se pone en contexto el lugar donde se va a realizar el despliegue FTTH así como analizar las características.</p> <p>El segundo bloque se presenta las tecnologías existentes en el mercado.</p> <p>El tercer bloque se define el diseño, desarrollo del proyecto, recomendaciones y normativas existentes, etc.</p> <p>El cuarto bloque presenta el equipamiento necesario para el funcionamiento de la red GPON.</p> <p>En el quinto y sexto bloque se realiza un presupuesto y se estudia la viabilidad económica con el fin de saber si es rentable realizar la inversión.</p> <p>En el séptimo bloque se presentan las conclusiones sacadas del proyecto.</p> <p>Una vez realizado el proyecto se puede observar que el sistema es rentable y mejora sustancialmente la calidad del servicio disponible actualmente acercando el municipio de Malpica de Bergantiños a la vanguardia de la tecnología disponible en las grandes ciudades españolas.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

The purpose of the present project is to show in detail the complete design process of a FTTH network to provide VoIP, Internet and TV service the municipality of Malpica de Bergantiños located in the northwest of Galicia. The objective is to give added value to the municipality, which makes it more attractive for companies that want to install in the area and the habitants have better services.

It can be said that the Project is divided into 7 big blocks.

The first block is placed in the context where the FTTH deployment will take place, as well as the analysis of the characteristics.

The second block presents the existing technologies in the market.

The third block defines the design, development of the project, existing recommendations and regulations, etc.

The fourth block presents the necessary equipment for the operation of the GPON network.

In the fifth and sixth blocks a budget is made and the economic viable is studied to know if it is profitable to make the investment.

In the seventh block the conclusions drawn from the project are presented.

Once the project is completed, it can be seen that the system is profitable and the quality of the available service improves taking the municipality of Malpica de Bergantiños to the vanguard of the technology available in the big spanish cities.

# Dedicatoria

La concepción de este proyecto está dedicada a mi familia y amigos, especialmente a aquellos que han creído en mí y me han animado a comenzar en el año 2009 este largo camino que llega a su fin. Personas como Andrés Manuel González Enríquez (D.E.P.) y Cristina Pulido Lozano a parte de amigos, son el capital humano que todo el mundo quisiera tener y todo lo que pueda decir de ellos es poco.

También me gustaría acordarme de los compañeros con los que he estado tratando a lo largo de estos años, que después de muchas horas, algunos han pasado de ser compañeros a ser amigos.

Tampoco me gustaría olvidarme de una parte fundamental para que todo esto sea posible y es la comunidad docente de la UOC. Gracias a los consultores de las distintas asignaturas cursadas por explicarme una y mil veces las cosas que no lograba entender y finalmente gracias a ellos haber superado una a una todas las asignaturas.

A todos ellos, una vez más, Gracias.

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Motivación	1
1.2 Aportación realizada	2
1.3 Objetivos	2
1.4 Enfoque y método seguido	3
1.5 Planificación del Trabajo	4
<b>2. Estado del arte</b>	<b>5</b>
<b>3. Análisis del proyecto</b>	<b>7</b>
3.1 Descripción del municipio	7
3.2 Características del municipio	8
3.3 Justificación del proyecto	8
3.4 Estudio de mercado	9
3.4.1 Estimación de ingresos	11
<b>4. Descripción de las tecnologías disponibles</b>	<b>14</b>
4.1 Redes fijas	14
4.1.1 xDSL	14
4.1.2 DOCSIS / HFC	17
4.1.3 Redes PON.	22
4.1.3.1 Estándar GPON	25
4.2 Redes inalámbricas	28
4.2.1 LTE	29
4.2.2 WIMAX	31
<b>5. Desarrollo del proyecto</b>	<b>33</b>
5.1 Propuesta de red	33
5.2 Definición del proyecto	35
5.3 Normativa vigente y recomendaciones	35
5.4 Fases del proyecto	37
5.5 Técnicas de despliegue	38
5.6 Diseño de la red FTTH	43
5.6.1 Planificación y desarrollo del despliegue	44
5.6.2 Despliegue en fase piloto	48
5.6.2.1 Viviendas unifamiliares / Edificios	49
5.6.3 Cálculo de balance óptico.	50
5.6.4 Planificación temporal (diagrama de GANT)	53
5.6.5 Planos	54
<b>6. Comprobación y validación del sistema</b>	<b>57</b>
<b>7. Descripción de equipamiento</b>	<b>59</b>
7.1 Equipamiento en planta interna	59
7.2 Equipamiento en planta externa	66
7.3 Equipamiento en cliente	68

<b>8. PRESUPUESTO</b>	<b>72</b>
<b>9. Viabilidad económica</b>	<b>74</b>
9.1. <i>Servicios ofertados</i>	74
9.2. <i>Amortización de inversión</i>	75
<b>10. Conclusiones</b>	<b>78</b>
<b>11. Glosario</b>	<b>80</b>
<b>12. Bibliografía</b>	<b>82</b>
<b>13. Anexos</b>	<b>86</b>

## Lista de figuras

- Imagen 1: Diagrama de GANT de planificación TFG.*
- Imagen 2: Situación de Malpica de Bergantiños.*
- Imagen 3: Resumen competencia existente.*
- Imagen 4: Censo de población por edad.*
- Imagen 5: Censo de población por parroquias.*
- Imagen 6: Cuadro resumen servicios ofertados.*
- Imagen 7: Cuadro resumen estimación ingresos.*
- Imagen 8: Arquitectura xDSL.*
- Imagen 9: Filtro xDSL.*
- Imagen 10: Comparativa tecnologías xDSL.*
- Imagen 11: Relación velocidad - distancia en xDSL.*
- Imagen 12: Esquema de la cabecera.*
- Imagen 13: Esquema red troncal HFC.*
- Imagen 14: Esquema red de distribución HFC.*
- Imagen 15: Esquema red de Acometida de abonado HFC.*
- Imagen 16: Esquema red HFC.*
- Imagen 17: Tabla de velocidades distintas tecnologías DOCSIS.*
- Imagen 18: OLT ZX10 C300.*
- Imagen 19: Ejemplo de Divisor / Splitter óptico.*
- Imagen 20: ONT ZXHN F680.*
- Imagen 21: Componentes de una RED PON en conjunto.*
- Imagen 22: Longitudes de onda en Downstream y Upstream.*
- Imagen 23: Canal downstream en GPON.*
- Imagen 24: Canal upstream en GPON.*
- Imagen 25: Tabla de características LTE versión 8.*
- Imagen 26: Frecuencias y bandas LTE en España.*
- Imagen 27: Topología RED WiMAX.*
- Imagen 28: Técnica de tendido fibra óptica por canalizado.*
- Imagen 29: Detalle conexión de cable de fibra óptica en poste.*
- Imagen 30: Ejemplo de tendido por fachada.*
- Imagen 31: Solución GPON. Esquema global de conexión de equipos.*
- Imagen 32: Áreas de despliegue.*
- Imagen 33: Estudio de edificios en Malpica de Bergantiños.*
- Imagen 34: Ubicación de la zona piloto dentro del Área de Malpica de Bergantiños.*
- Imagen 35: Detalle de la zona piloto.*
- Imagen 36: Central de R Telecomunicaciones.*
- Imagen 37: Ubicación de la vivienda más alejada.*
- Imagen 38: Esquema de la red FTTH de la vivienda más alejada.*
- Imagen 39: Parámetros ópticos de una red GPON clase B+.*
- Imagen 40: Radio posible de cobertura de la OLT instalada en Malpica de Bergantiños.*
- Imagen 41: Días festivos durante el período de actuación en PEX.*
- Imagen 42: Diagrama de GANT.*
- Imagen 43: Tabla equipamiento necesario.*

*Imagen 44: Equipo modelo ZXA10 C300 y su arquitectura hardware.*

*Imagen 45: Equipo modelo ZXA10 C320 y su arquitectura hardware.*

*Imagen 46: Cabina interior modelo B6030-22C-IA.*

*Imagen 47: Controladora SCTM para ZXA10 C300.*

*Imagen 48: Tarjeta uplink 10G HUTQ para ZXA10 C300.*

*Imagen 49: Tarjeta PON interface GTGH para ZXA10 C300.*

*Imagen 50: Tarjeta de alimentación PRWH para ZXA10 C300.*

*Imagen 51: Tarjeta de alarmas externas CICG para ZXA10 C300.*

*Imagen 52: OLT ZXA10 C300 operativa.*

*Imagen 53: Repartidor de fibra ODF.*

*Imagen 54: Cajas de empalme en fachada y arqueta.*

*Imagen 55: CTO de 16 salidas con splitter 1x16.*

*Imagen 56: Roseta óptica marca KeyFibre modelo CTB50.*

*Imagen 57: ONT F680.*

*Imagen 58: Descodificador technicolor Skipper 4K.*

*Imagen 61: Tabla gasto material en NS (zona piloto).*

*Imagen 62: Tabla gasto material en red de distribución (zona piloto).*

*Imagen 63: Tabla gasto material en cliente (zona piloto).*

*Imagen 64: Tabla gasto de mano de obra.*

*Imagen 65: Resumen gastos de proyecto.*

*Imagen 66: Tabla servicios ofertados.*

*Imagen 67: Tabla previsión de ingresos (zona piloto).*

*Imagen 68: Tabla previsión de gastos (zona piloto).*

*Imagen 69: Tabla de balance en 24 meses (zona piloto).*

*Imagen 70: Gráfico de balance en 24 meses (zona piloto).*

# 1. Introducción

El objetivo de este Trabajo de Final de Grado (TFG) es realizar un despliegue de fibra óptica usando la tecnología GPON en el municipio de Malpica de Bergantiños. Para ello es necesario realizar una serie de estudios con el fin de identificar si esta tecnología es la que mejor se adapta a las características técnicas del municipio así como a los diferentes sectores económicos de la zona y a la población existente.

Se propone realizar un despliegue FTTH a través de GPON por varias razones entre las que se pueden destacar el ancho de banda compartido que ofrece el sistema de hasta 2.5 Gbps en downstream y 1.25 Gbps en upstream. Otro factor importante es que mejora la tecnología existente en la zona, mejora la calidad del servicio debido a la ausencia de interferencias magnéticas y electromagnéticas (debido al transporte de pulsos de luz) y se dice que es el medio guiado del futuro pues la fibra óptica a día de hoy no se le conoce límite siendo el límite conocido los receptores y transmisores ópticos.

A lo largo de la memoria se analizan algunas de las tecnologías disponibles y se justifica el porqué de realizar un despliegue de fibra óptica a través de GPON es la mejor de las soluciones que existen actualmente en el mercado.

## 1.1 Motivación

Desde la década de los 90, las tecnologías de la información y comunicación (TIC, en adelante) han ido evolucionando y cada vez desempeñan una labor más significativa en la sociedad, porque aparte de proporcionar efectos económicos positivos, condicionan la forma de vida de las personas.

Actualmente la tecnología está presente en todos los ámbitos de nuestra vida, desde la educación, sanidad, mundo empresarial así como en la propia vida de todos los seres humanos puesto que pasamos gran parte de nuestro tiempo con nuestros Smartphone o frente a ordenadores, TVs, etc.

La tecnología está avanzando a pasos agigantados y cada vez ésta se introduce más en la vida cotidiana de las personas. Internet, las redes sociales, la conectividad y los dispositivos móviles nos acercan a un mundo cada vez más conectado entre sí siendo necesarias redes de alta velocidad para cubrir las demandas existentes de la población y garantizar el correcto funcionamiento.

## 1.2 Aportación realizada

En este trabajo final de grado se va a tratar el diseño y desarrollo de una red de fibra óptica residencial en el municipio de Malpica de Bergantiños en la comunidad autónoma de Galicia.

A raíz de este diseño se intenta aportar algunos beneficios económicos, técnicos y sociales al municipio de Malpica.

En cuanto a los beneficios económicos que se esperan del diseño son obtenidos por parte de las operadoras puesto que son los responsables en explotar la red, reduciendo los costes de mantenimiento con este tipo de tecnología y mejorando las altas capacidades y características que la fibra óptica ofrece respecto a otras tecnologías. Además, se espera que debido al incremento de servicios ofertados por parte de las operadoras se podría obtener un mayor aumento de beneficios por parte de las empresas que utilicen estos servicios redundando en un mayor aumento de dinero que se mueve por la zona.

En cuanto a los beneficios sociales que se espera son un aumento de la competencia existente derivando en una reducción de precios y mejora de los servicios ofertados tales como VoIP, video conferencias, servicios multimedia, video llamadas, etc. Una mejor calidad de servicio conlleva a que se puedan desarrollar aplicaciones de diversa índole tanto para la educación, sanidad, etc.

En cuanto al principal beneficio técnico que se espera, es aprovechar las características que presenta la fibra óptica como medio guiado. La ausencia de interferencias magnéticas y electromagnéticas debido a que se utilizan pulsos de luz, una mayor capacidad de transmisión de datos posibilitando el aumento de servicios y una mejor eficiencia energética hace que la fibra óptica sea una apuesta de futuro por la que todas las operadoras están realizando grandes inversiones a lo largo de todo el país.

## 1.3 Objetivos

Los principales objetivos que se pretenden conseguir son los siguientes:

- Reducir la brecha tecnológica entre las grandes ciudades y pequeños pueblos.
- Lograr más atractivo empresarial implementando redes de banda ancha por fibra óptica.

- Proporcionar conexiones a internet más veloces, con menos latencia y con mayor ancho de banda.
- Obtener una mayor estabilidad en el servicio de telefonía IP.
- Proporcionar servicio de televisión básica o a la carta por fibra óptica (VOD, Video On Demand).

El servicio está orientado tanto a clientes particulares como a empresas, que verán incrementada su velocidad a internet y ancho de banda a parte de obtener una mayor estabilidad en el servicio de telefonía IP (VOIP).

## 1.4 Enfoque y método seguido

La estrategia que se ha seguido para llevar a cabo este trabajo ha sido dividido en 8 grandes bloques diferentes y relacionados entre sí.

- Bloque 1: Análisis del proyecto. El objetivo de este capítulo es poner en contexto el sitio donde se va a realizar el despliegue de fibra óptica y analizar las características tanto técnicas del municipio como sectores económicos, población existente así como un estudio de mercado.
- Bloque 2: Tecnologías disponibles. El objetivo de este capítulo es analizar las tecnologías disponibles que existen en la actualidad con el fin de justificar el porqué de realizar un despliegue de fibra óptica usando tecnología GPON es la mejor opción de las existentes en el mercado.
- Bloque 3: Desarrollo del proyecto. El objetivo de este capítulo es definir el método y las fases para realizar el despliegue de forma correcta. Se analiza la normativa existente, técnicas de despliegue, diseño de la red FTTH, cálculos ópticos, planos, etc.
- Bloque 4: Comprobación y validación del sistema. El objetivo de este capítulo es definir las pruebas que son necesarias una vez finalizado el proyecto en planta externa para verificar que todo funciona correctamente.
- Bloque 5: Descripción del equipamiento. El objetivo de este capítulo es definir los materiales y dispositivos necesarios (tanto en planta externa como planta interna) para el funcionamiento de la red GPON.

- Bloque 6 y 7: Presupuesto y Viabilidad económica. El objetivo de este capítulo es realizar el cálculo del coste que supone llevar a cabo el proyecto en su conjunto con el objetivo de analizar en el bloque 7 si tiene viabilidad económica.
- Bloque 8: Conclusiones. El objetivo de este capítulo es sacar conclusiones una vez realizado el proyecto para observar si se han alcanzado las metas propuestas en un inicio.

## 1.5 Planificación del Trabajo

A continuación en la imagen 1 se presenta la planificación del trabajo final de grado. Se han definido de color rojo los días festivos y se han separado por colores cada una de las entregas realizadas.

El programa que se ha usado para realizar la planificación temporal es el Gantt Project.

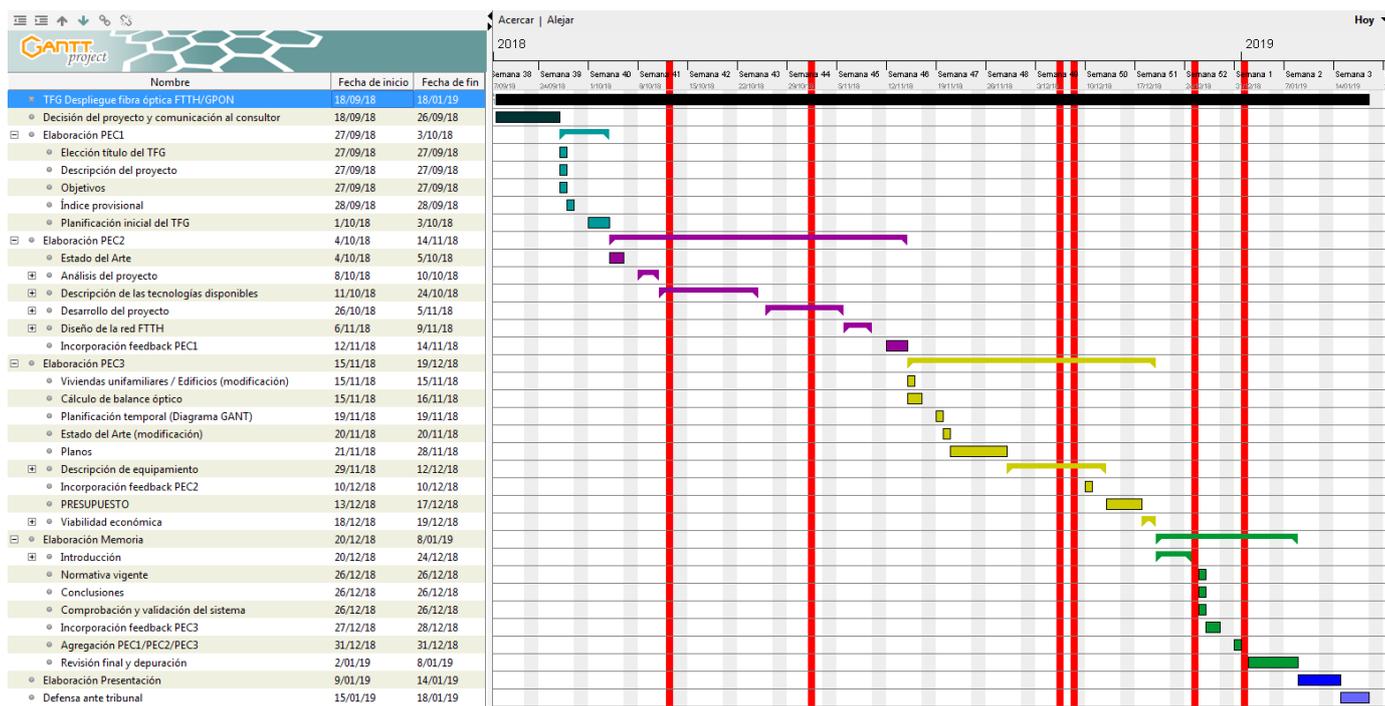


Imagen 1: Diagrama de GANT de planificación TFG [1A]

Nota: En el anexo final se adjunta la imagen de la totalidad de las tareas realizadas que debido a su longitud no caben en un papel DIN A4.

## 2. Estado del arte

Desde la década de los 90, las tecnologías de la información y comunicación (TIC, en adelante) han ido evolucionando y cada vez desempeñan una labor más significativa en la sociedad no solo porque proporcionan efectos económicos importantes sino porque condicionan la forma de vida de las personas. La evolución de la tecnología ha permitido a las personas disponer de ella a unos precios asequibles. A día de hoy muchas personas disponen de más de un dispositivo electrónico con conexión a internet con los que puede compartir información y contenidos multimedia con otros usuarios.

Hoy en día el intercambio de datos ha crecido de forma muy significativa debido a la evolución de los sistemas de comunicaciones tales como video en streaming, aplicaciones de video, videollamadas, etc...

Antiguamente las aplicaciones presentaban tolerancia con los retardos, sin embargo a medida que el nivel de tráfico de datos ha ido creciendo, se han ido introduciendo aplicaciones en tiempo real o multimedia surgiendo otras necesidades tales como asegurar una garantía de calidad de servicio (QoS) y disponer de un mayor ancho de banda.

Existen tecnologías disponibles que ofrecen un mayor ancho de banda y una calidad en el servicio entre las que podemos destacar HFC y FTTx/xPON que se analizarán más adelante, sin embargo últimamente los fabricantes de tecnología y operadoras están haciendo hincapié en la implantación de fibra óptica hasta el hogar (FTTH).

El principal factor que juega a favor de la implantación de fibra óptica hasta el hogar es la disminución casi total de ruidos provocados e interferencias. La señal viaja desde la central directamente a través de señales ópticas dejando a un lado las señales electromagnéticas que son las causantes a grandes rasgos de los principales problemas de interferencias en las redes HFC. Esta reducción de interferencias provoca un aumento de la calidad de servicio y fiabilidad a los usuarios.

Otro factor importante que dispone la fibra óptica como medio de acceso hasta cliente es presenta una capacidad evolutiva muy grande, puesto que es el medio más rápido y económico conocido haciendo posible que cualquier tecnología de láser se pueda adaptar a este medio.

Desde el punto de vista económico, las TIC ejercen una influencia directa sobre la economía generando ingresos, empleo e inversiones pero además tiene unos efectos indirectos ya que proporcionan un aumento de la eficiencia en el uso por

parte de las empresas y su consecuente aumento de la productividad. Asimismo, no se puede extrañar que se hayan dedicado grandes esfuerzos por mejorar las tecnologías existentes.

Las administraciones públicas y organizaciones privadas han visto la necesidad de implantación de esta tecnología y se ha realizado una regulación para su despliegue a través de la Comisión Nacional del Mercado de la Competencia (CNMC) de la que desde el año 2013 la Comisión nacional de Telecomunicaciones (CMT) forma parte.

[1],[2]

### 3. Análisis del proyecto

#### 3.1 Descripción del municipio

Malpica de Bergantiños es un municipio de 5518 habitantes ubicado en la zona noroeste de España, perteneciente a la provincia de A Coruña y situado a 52 km de la capital provincial. Perteneciente a la comarca de Bergantiños. En la imagen 2 se presenta un mapa sobre la situación del municipio de Malpica de Bergantiños.

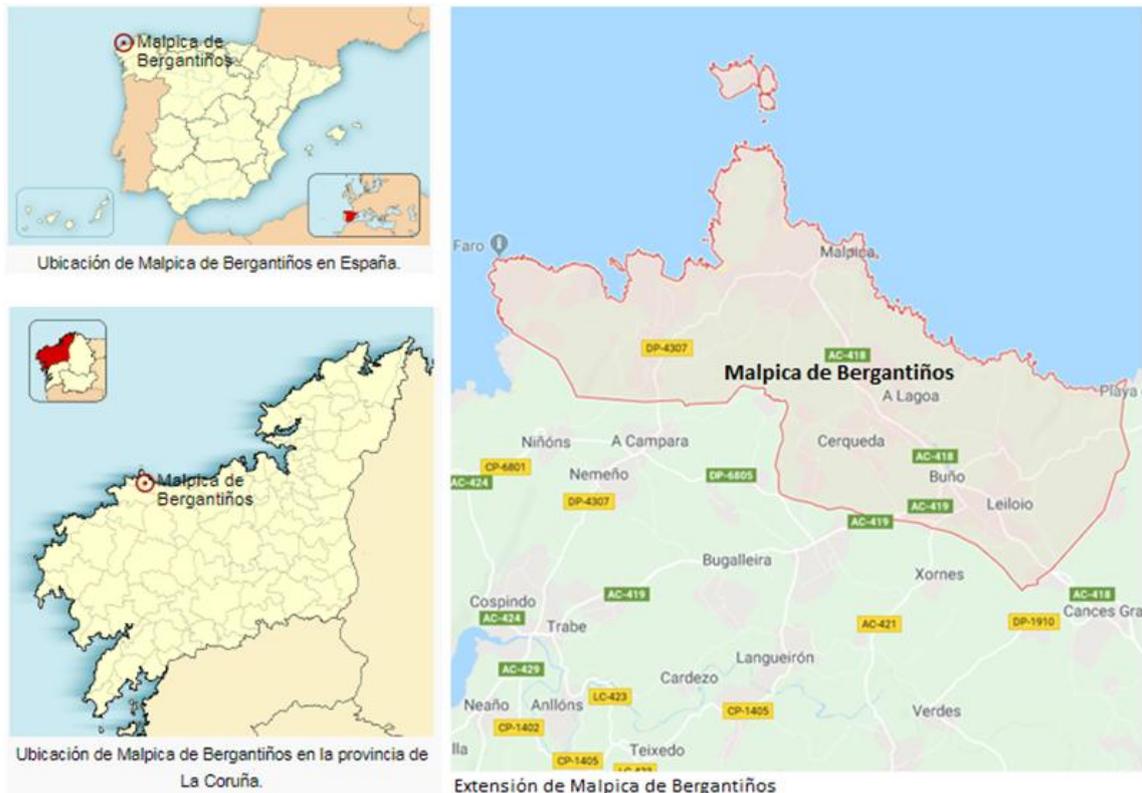


Imagen 2: Situación de Malpica de Bergantiños [2A]

El municipio está compuesto por las parroquias de Barizo (San Pedro), Buño (San Esteban), Cambre (San Martín), Cerqueda (San Cristóbal), Leiloio (Santa María), Seaia (San Julián), Malpica de Bergantiños (San Adrián), Mens (Santiago) y Vilanova de Santiso.

La población de Malpica de Bergantiños se dedica principalmente al sector pesquero, alfarero y agropecuario durante todo el año, aunque el sector servicios también es muy importante sobre todo en época estival ya que es una de las zonas de mayor turismo debido a la calidad de sus playas, clima y exquisita comida que se puede degustar en los restaurantes locales (caldeiradas de pescado, pulpo, marisco).

Otros puntos de interés son los distintos monumentos que se pueden visitar tales como las **Torres de Mens**, **Iglesia de Santiago en Mens** (románica del siglo XII), **Ermita de San Adrián** (en la que se existe una fuente y se dice que tiene propiedades curativas en enfermedades de piel), **Dolmen de Piedra de la Arca** y **La Casa del Pescador** (que contiene diversas pinturas murales). [3], [4]

## 3.2 Características del municipio

Entre las características del municipio de Malpica de Bergantiños podemos destacar: [3], [4]

- Comarca: Bergantiños
- Provincia: A Coruña
- Superficie: 61,22  $km^2$
- Altitud: 387 metros sobre el nivel del mar
- Coordenadas: 43°17'54"N 8°49'29'O
- Distancia: A 52 Km de A Coruña y 62 Km de Santiago de Compostela
- Población: 5518 habitantes (I.N.E. 2017)
- Densidad de población: 90,13  $hab/km^2$

## 3.3 Justificación del proyecto

El avance de las nuevas tecnologías sobre todo en las zonas urbanas (grandes ciudades) está provocando que se esté produciendo una gran brecha en el desarrollo tecnológico con respecto a las zonas rurales (pequeños pueblos y aldeas).

La falta de tecnologías avanzadas en pequeños pueblos provoca que sea menos atractivo montar cualquier tipo de negocio, industria, etc. Uno de los objetivos principales que se pretende buscar con el despliegue de una red de fibra óptica, es obtener un valor añadido que proporcione tanto al usuario final como a las pequeñas, medianas y grandes empresas atractivo para poder instalarse en la zona y abrir mercado.

### 3.4 Estudio de mercado

En el siguiente apartado tenemos que estudiar varios factores que son de gran importancia tales como:

- La competencia existente para ver qué servicios diferenciadores (tanto económicamente y en calidad de servicio) podemos ofrecer.
- Número de UI's (unidad inmobiliaria).
- La edad de la población puesto que las nuevas generaciones están más familiarizadas con las nuevas tecnologías lo que provoca que el tipo de cliente menor de 50 años sea más propenso a contratar servicios extras como Internet a alta velocidad 300/300 Mbps y TV a la carta (VOD). Las personas mayores de 50 años y que viven solas se estima que sean menos propensas a contratar este tipo de servicios y únicamente queden con servicio de telefonía fija que actualmente es recomendable tener debido al servicio de teleasistencia por parte de la Cruz Roja en Galicia.
- Potenciales clientes en épocas estivales que pueden llegar a duplicar la población existente.

#### **Competencia existente.**

En la imagen 3 se muestra un resumen sobre la competencia existente en la zona.

Empresa	Tipo de red	Servicios ofertados	Velocidad máxima	Debilidades	Precio con tarifa más económica y servicio mínimo
Telefónica	Par de cobre	Telefonía, Internet y TV	hasta 20 Mbps	Dependiendo de la distancia, la conexión será más lenta	53,30€/mes (internet y telefonía) ADSL
R Telecomunicaciones	HFC	Telefonía, Internet y TV	hasta 300 Mbps	Interferencias de ruido en la banda de retorno debido a desajustes ópticos o RF entre otros dispositivos en PEX	48 €/mes (internet 60/6 Mb y telefonía + TV en abierto, canales TDT)

Imagen 3: Resumen competencia existente [3A]

#### **Número de UI's (unidad inmobiliaria).**

En este punto únicamente vamos a comentar las unidades inmobiliarias que existen en la propia parroquia de Malpica de Bergantiños que es donde vamos a realizar el proyecto.

Hay que tener en cuenta que muchas de las viviendas están vacías debido al éxodo rural a grandes ciudades y a la estacionalidad. Según fuentes propias en la parroquia de Malpica de Bergantiños existen alrededor de 3800 unidades inmobiliarias entre residenciales y comerciales.

## Edad de la población.

Según los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE) se puede ver que el 48,4% de la población tiene menos de 50 años, el 23,7% tiene una edad comprendida entre 50 - 65 años y un 27.9% tiene una edad mayor de 65 años.

En la imagen 4 se muestra un cuadro en el que podemos observar el censo poblacional de Malpica de Bergantiños separado por rangos de edades.

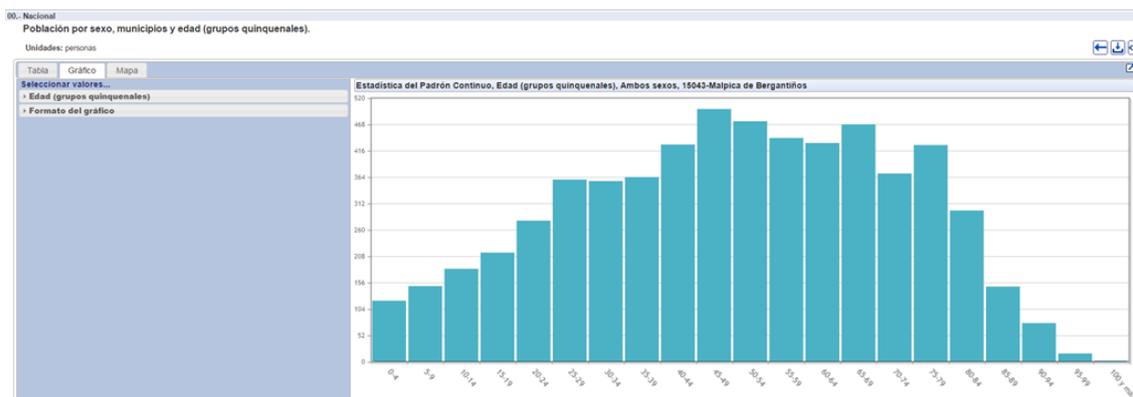


Imagen 4: Censo de población por edad [4A]

Separando la población por parroquias vemos que Malpica de Bergantiños es la que reúne el 45,79 % de la población total (datos del año 2001). En la imagen 5 se puede observar el censo de población en cada una de las parroquias existentes.

Censo de poboación e vivendas 2001. Información relativa ás entidades colectivas de poboación (parroquias)

Selección de entidades

Provincia:  Datos:

Concello:

Recuperados 8 rexistros. Amósanse os rexistros do 1 ao 8

PRO	CON	CP	PROVINCIA	CONCELLO	PARROQUIA	Poboación total
15	043	01	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	BARIZO (SAN PEDRO)	346
15	043	02	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	BUÑO (SANTO ESTEVO)	689
15	043	03	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	CAMBRE (SAN MARTIÑO)	299
15	043	04	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	CERQUEDA (SAN CRISTOVO)	731
15	043	05	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	LEILOIO (SANTA MARÍA)	731
15	043	06	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	MALPICA DE BERGANTIÑOS (SAN XULIÁN)	3.225
15	043	07	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	MENS (SANTIAGO)	460
15	043	08	A CORUÑA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	VILANOVA DE SANTISO (SAN TIRSO)	561

Recuperados 8 rexistros. Amósanse os rexistros do 1 ao 8

(1) Edificios destinados principalmente a vivenda.  
Fonte: INE. Censo de poboación e vivendas. Ano 2001.

Imagen 5: Censo de población por parroquias [5A]

## **Potenciales clientes.**

Según fuentes personales durante la época estival (Junio, Julio, Agosto y Septiembre) el municipio de Malpica de Bergantiños puede llegar a duplicar la población existente debido al turismo que existe en la zona pudiendo llegar a ofertar servicios exclusivamente para 3 ó 4 meses.

### **3.4.1 Estimación de ingresos**

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, el municipio presenta un gran número de viviendas que están vacías puesto que aunque consten como viviendas en catastro, hay muchas construcciones que son edificios de 3 ó 4 plantas en las que son de un único propietario y en la mayor parte de ellas no disponen de ascensor, con lo que el atractivo que existe para ocupar dichas viviendas y la falta de una gran industria en la zona, hace que sea relativamente baja.

Saber el número de viviendas que están ocupadas a ciencia cierta es bastante difícil. Por fuentes propias se sabe que el municipio presenta alrededor de 3800 unidades inmobiliarias, sin embargo hay bastantes viviendas vacías o bien tengan gente, son edificios unifamiliares con lo que una conexión la utilicen para todas las plantas internamente utilizando puntos de acceso por Wifi, etc.

Cabe diferencias 2 escenarios:

- Viviendas ocupadas todo el año (12 meses).
- Viviendas ocupadas en época estival (4 meses)

Para las viviendas ocupadas todo el año, vamos a suponer que aproximadamente el 60% están ocupadas, con lo que el número de potenciales viviendas a conectar serían  $3800 \times 0.6 = 2280$  unidades inmobiliarias. Siendo el número de viviendas vacías  $3800 - 2280 = 1520$  unidades inmobiliarias.

Para las viviendas ocupadas en época estival, de las 1520 viviendas vacías, se supone que el 50% de las viviendas van a estar ocupadas, siendo  $1520 \times 0.5 = 760$  viviendas ocupadas durante 4 meses.

Se estima que el 90% de las viviendas ocupadas todo el año y únicamente en época estival tienen algún servicio de telefonía o internet con otras operadoras con lo que el número de viviendas con algún tipo de servicio de telefonía e internet son:

- Todo el año:  $2280 \times 0.9 = 2052$  unidades inmobiliarias
- Época estival:  $760 \times 0.9 = 684$  unidades inmobiliarias

A continuación en la imagen 6 se puede observar los servicios que se van a ofertar que se diferencian con los de la competencia en que son servicios simétricos, a diferencia de ADSL y HFC de los que dispone actualmente el municipio.

Combo	Precio mensual
Internet 60M/60M + VoIP + TV básica (TDT)	40,00 €
Internet 120M/120M + VoIP + TV básica (TDT)	45,00 €
Internet 200M/200M + VoIP + TV básica (TDT)	50,00 €
Internet 300M/300M + VoIP + TV básica (TDT)	55,00 €
Opcional en cada tipo de combo, 90 canales + VOD	12,00 €

Imagen 6: Cuadro resumen servicios ofertados [6A]

Con una buena campaña publicitaria y explicando las diferencias que presenta este tipo de servicio a través de fibra óptica hasta la casa mediante la tecnología GPON, se estima que en igualdad de precios, alrededor de un 60% de las unidades inmobiliarias se cambiarán de compañía siempre y cuando sea transparente para el cliente, es decir, que no afecte a su vida normal y realizando la migración de servicio con el menor corte posible. Además, en la época estival se realizarán ofertas de forma puntual para 4 meses con el objetivo de seducir al cliente.

Con esto, el número de viviendas que se cambiarían de compañía son:

- Todo el año:  $2052 \times 0.6 = 1231$  unidades inmobiliarias
- Época estival:  $604 \times 0.6 = 362$  unidades inmobiliarias

Una vez se ha realizado la campaña publicitaria se estima:

- El 60% de las viviendas (todo el año + estival) solicitan el acceso más básico y más económico que se oferta (Internet 60M/60M + VoIP + TV básica (TDT)).
- El 10% de las viviendas (todo el año + estival) solicitan el acceso "Internet 120M/120M + VoIP + TV básica (TDT)".
- El 15% de las viviendas (todo el año + estival) solicitan el acceso "Internet 200M/200M + VoIP + TV básica (TDT)".
- El 15% de las viviendas (todo el año + estival) solicitan el acceso "Internet 300M/300M + VoIP + TV básica (TDT)".
- En cuanto a la opción de "90 canales + VOD", se estima que el 25% de las viviendas requieren este servicio adicional.

En la imagen 7 se puede ver un cuadro resumen desglosando el número de viviendas para cada época del año, con sus correspondientes porcentajes citados anteriormente así como la estimación de ingresos desglosado mensualmente y anualmente en cada uno de los paquetes ofertados.

Combo	Temporada	Número de Uí's	Precio mensual	Número de meses	Acumulado mensual	Acumulado anual
Internet 60M/60M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	738	40,00 €	12	29.520,00 €	354.240,00 €
	Época estival	217		4	8.680,00 €	34.720,00 €
Internet 120M/120M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	124	45,00 €	12	5.580,00 €	66.960,00 €
	Época estival	36		4	1.620,00 €	6.480,00 €
Internet 200M/200M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	185	50,00 €	12	9.250,00 €	111.000,00 €
	Época estival	54		4	2.700,00 €	10.800,00 €
Internet 300M/300M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	185	55,00 €	12	10.175,00 €	122.100,00 €
	Época estival	54		4	2.970,00 €	11.880,00 €
Opcional en cada tipo de combo, 90 canales + VOD	Todo el año	307	12,00 €	12	3.684,00 €	44.208,00 €
	Época estival	90		4	1.080,00 €	4.320,00 €
					<b>TOTAL AÑO</b>	<b>762.388,00 €</b>

Imagen 7: Cuadro resumen estimación ingresos [7A]

## 4. Descripción de las tecnologías disponibles

A continuación vamos a presentar algunas de las tecnologías disponibles en la actualidad con el fin de justificar la elección de nuestro proyecto.

### 4.1 Redes fijas

Se puede definir una red fija como aquella en la que los usuarios no disponen de limitaciones en cuanto al servicio, es decir, se realiza siempre en el mismo edificio o zona. El acceso puede ser tanto por cable (estaría limitado al espacio que permite dicho cable) como por wifi (estaría limitado a por el tamaño que cubra dicha red wifi, que aunque nos podemos mover libremente estaría limitado al propio edificio o zona). [5]

A continuación se va a realizar un análisis de algunas de las redes fijas más importantes.

#### 4.1.1 xDSL

*Digital Subscriber Line* (xDSL) Es una familia de tecnologías que explota la red de acceso existente (par trenzado de cobre) usado para conexiones de voz para proporcionar servicios de conexión a internet. Se incorporan equipos en ambos extremos con el objetivo de transformar la línea telefónica en un medio en el que transportar servicio de datos a alta velocidad. En su día fue un gran avance ya que permitía poder estar cursando llamadas por el teléfono fijo mientras se disponía de una conexión rápida a internet a diferencia de los antiguos módems de marcación rápida. [6] [7] [8]

Una red DSL está formada por los siguientes dispositivos:

- ATU-R: Modem situado en el domicilio del usuario.
- ATU-C: Modem situado en la central local.
- Splitter: Está formado por 2 filtros, uno paso alto y otro paso bajo, con el objetivo de filtrar las señales estándar cuando DSL y el teléfono tienen que compartir la misma línea.

En la imagen 8 se puede observar el esquema que tendría una red xDSL

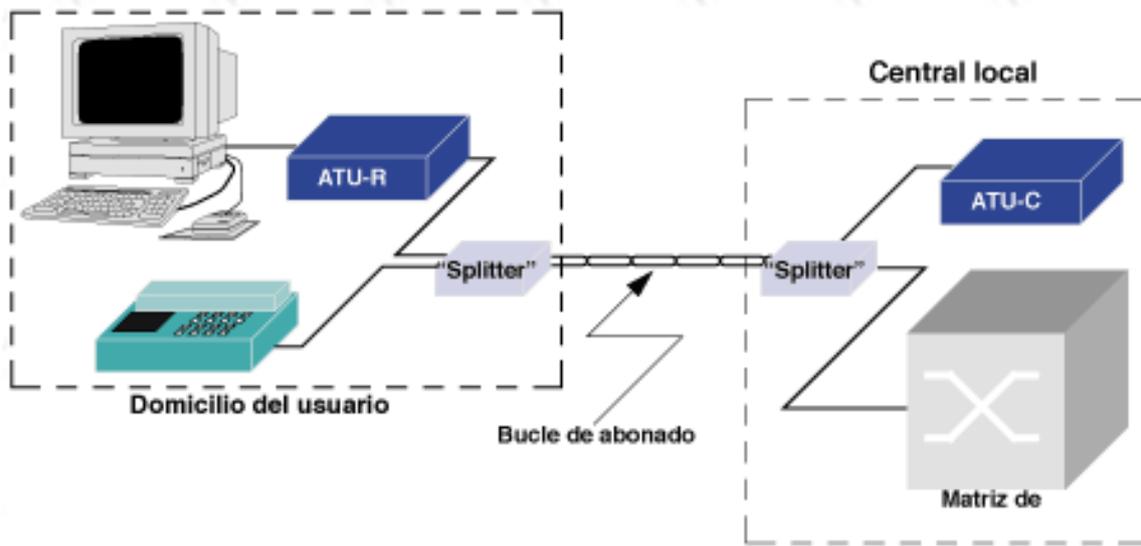


Imagen 8: Arquitectura xDSL [8A]

En la imagen 9 se puede observar una representación gráfica de cómo sería el funcionamiento de un filtro xDSL.

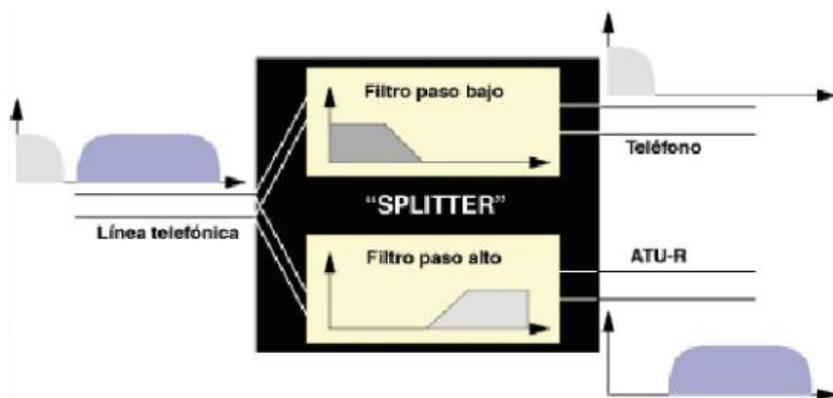


Imagen 9: Filtro xDSL [9A]

Dentro de la familia xDSL existen distintos tipos de DSL tales como IDSL, HDSL, SDSL, ADSL, ADSL2, ADSL2+, VDSL, RADSL, MDSL entre otros... siendo el ADSL/ADSL2/ADSL2+ (Asymmetric Digital Subscriber Line) el más usado. [7]

En la imagen 10 se muestra una tabla comparativa de los tipos de tecnologías xDSL que existen, velocidades máximas, distancias y usos para los que están recomendadas.

Tecnología	Descripción	Velocidad máxima	Distancia	Aplicaciones
IDSL	ISDN la Línea del Subscriptor Digital	128 Kbps	8.000 metros	Similar al ISDN BRI pero solo para datos (no voz en la misma línea)
HDSL	Línea de Abonados Digital de Índice de Datos Alto	2.048 Mbps full duplex (E1) (utiliza 2-3 pares)	4.472 metros	Sustitución canales E1 agregados, interconexión mediante PBX, agregación de tráfico frame relay, extensión de LANs
SDSL	Línea de Abonados Digital Simétrica	2,048 Mbps full duplex (E1)	3.040	Sustitución de varios canales T1/E1 agregados, servicios interactivos y extensión de LANs
ADSL / ADSL2 / ADSL2+	Línea de Abonados Digital Asimétrica	8 Mbps / 1 Mbps (ADSL) 12Mbps / 1Mbps (ADSL2) 24Mbps / 2 Mbps (ADSL2)	5 Km (ADSL) 2,5 Km (ADSL2 / ADSL2+)	Acceso a internet, video bajo demanda, servicios telefónicos tradicionales
VDSL	Línea de Abonados Digital de Tasa Muy Alta	52 Mbps / 2,3 Mbps	1.471 metros	Igual que ADSL más TV de alta definición
RADSL	Línea de Abonados Digital de Tasa Adaptable	2,2 Mbps / 1,088 Mbps	Se ajusta de forma dinámica	Es espectralmente compatible con voz y otras tecnologías DSL sin el bucle local
MDSL	Línea de Abonados Digital Simétrica Multi Tasa	2,048 Mbps CAP: 128 Kbps	8.900 metros	Valorada en los servicios TDM sobre una base ubicua

Imagen 10: Comparativa tecnologías xDSL [10A]

En la imagen 11 se muestra una gráfica sobre cómo afecta la distancia a la velocidad en alguna de las tecnologías DSL más usadas.

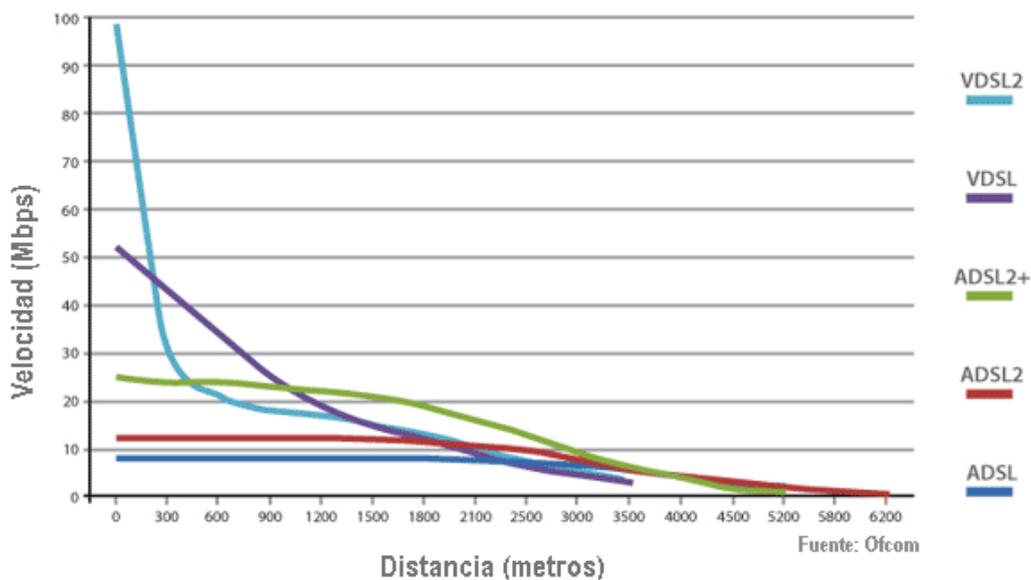


Imagen 11: Relación velocidad – distancia en xDSL [11A]

Hasta los 500 metros la velocidad para el VDSL2 cae significativamente, mientras que en VDSL cae de forma constante hasta los 1,2 Km alcanzando una velocidad de 20 Mbps. Hasta 1,5 km la velocidad máxima para cada tecnología es muy diferente, sin embargo, a partir de este, el ADSL2+ comienza a descender de forma más rápida y más allá de 3km, ADSL, ADSL2 y ADSL2+ ofrecen el mismo rendimiento.

#### 4.1.2 DOCSIS / HFC

DOCSIS son las siglas de *Data Over Cable Service Interface Specification*, en español "Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable".

Se trata de un estándar de acceso que define los requisitos de la interfaz de comunicaciones y operaciones para los datos sobre sistemas de cable que permitiendo aprovechar las redes de televisión por cable HFC (Híbrido fibra coaxial) para servicios de acceso IP.

La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0 publicada en marzo de 1997 considerada como un servicio de datos *best effort*, seguida de la revisión 1.1 en abril de 1999 en la que se incluían mejoras relativas a QoS y seguridad.

La versión en Europa de DOCSIS se denomina Euro-DOCSIS. La diferencia que existe entre la europea y la americana es que los canales de cable tienen un ancho de banda de 8 Mhz (PAL) en Europa mientras que en América del norte tienen un ancho de banda de 6 Mhz (NTSC), esto se traduce en un mayor ancho de banda disponible para *US* (Upstreams).

La segunda especificación DOCSIS fue la versión 2.0 publicada en Diciembre de 2001 en la que se incluían mejoras a nivel físico en el canal de subida (Upstream).

En Agosto del 2006 se publica la especificación DOCSIS 3.0 en la que se incluye el uso de IPv6 y *Channel Bonding* (es una forma de agregar canales descendentes y ascendentes para ofrecer velocidades de banda ancha más rápidas). Además mejora la capacidad mediante el uso simultáneo de varios *US* y *DS* (Downstreams). Ya en Marzo de 2014 se publica una revisión, DOCSIS 3.1 en la que se pretende poner a las conexiones por cable a un nivel similar (con respecto a sus capacidades actuales) al de las redes de fibra pura. [9][10]

#### Funcionamiento red DOCSIS / HFC

Una red DOCSIS consta fundamentalmente de dos elementos, la cabecera de cablemódems y el cablemódem/cablerouter en casa del cliente; además de los elementos intermedios de la red HFC que comparte con la red de televisión.

El equipo en casa del cliente funciona hacia éste como un módem o router normal, añadiendo además un interfaz cable que se comunica con la cabecera según las especificaciones del estándar DOCSIS. La red empleada para esta comunicación a nivel físico es la misma red HFC empleada para los servicios de televisión, hasta el nodo primario.

Una vez la señal de los clientes llega, agregada en el nodo secundario por la propia red HFC, a la cabecera, esta envía las comunicaciones de estos a la red IP de *backbone* a través de enlaces de diferentes tipos. En todos los casos se produce una doble conversión: física desde el interfaz cable a un interfaz de fibra, y lógica, desde DOCSIS a IP sobre ATM o GigaBit Ethernet.

### Esquema de una red DOCSIS / HFC

Una red HFC podemos diferenciarla en 4 grandes partes: [11],[12],[13]

- **Cabecera:** Es la parte principal de todo el sistema, donde se generan las señales que luego se van a distribuir a lo largo de toda la red hacia los usuarios. En la cabecera como tal, están los data center con equipos especializados para recibir y modular la señal. Está compuesto por equipos de recepción terrestre, vía satélite así como enlaces con otras cabeceras y servidores. La cabecera es la encargada de monitorear y supervisar el correcto funcionamiento de toda la red y ofrecer servicios de video, datos y voz.

En la imagen 12 se puede observar un esquema de cómo sería la cabecera de cable módems.



Imagen 12: Esquema de la cabecera [12A]

- **Red Troncal:** Es el segundo elemento de la arquitectura HFC en la que se ubican los SDS (Salón de Distribución de Servicios), que son los llamados nodos primarios (NP). Es la parte de la red encargada de transportar la señal compuesta (video + datos) generada por la cabecera a las distintas zonas de distribución que abarca toda la red de cable. Se suele realizar una topología



A continuación, en la imagen 14 se puede observar un esquema de una red de distribución HFC.

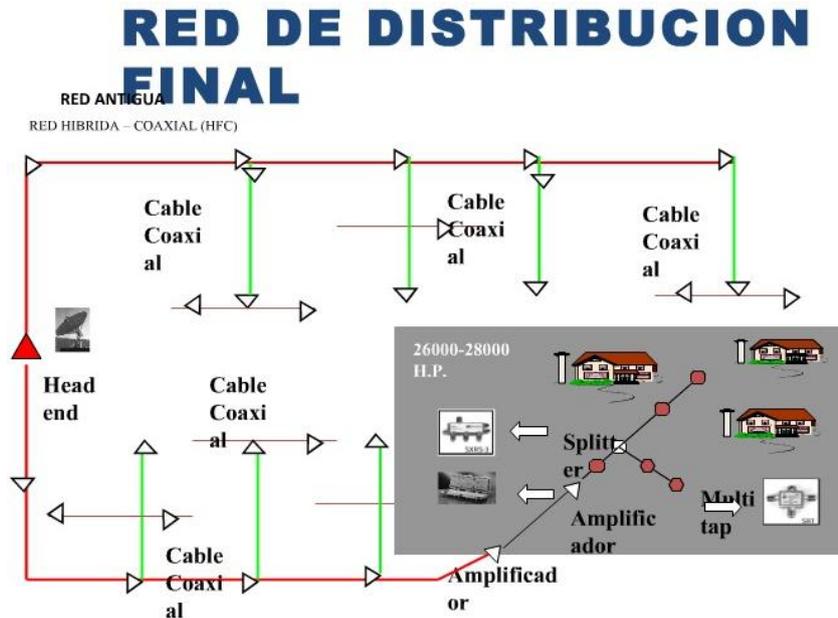


Imagen 14: Esquema red de distribución HFC [14A]

- Red de acometida de abonado: Es el último tramo antes de la base de conexión. Es la parte que va desde el TAP hasta el equipamiento de cliente. Es una de las laboras más esenciales por la estética y buena instalación de la que depende de que la señal llegue dentro de valores.

En la imagen 15 se presenta un esquema de lo que sería una red de acometida de abonado HFC.

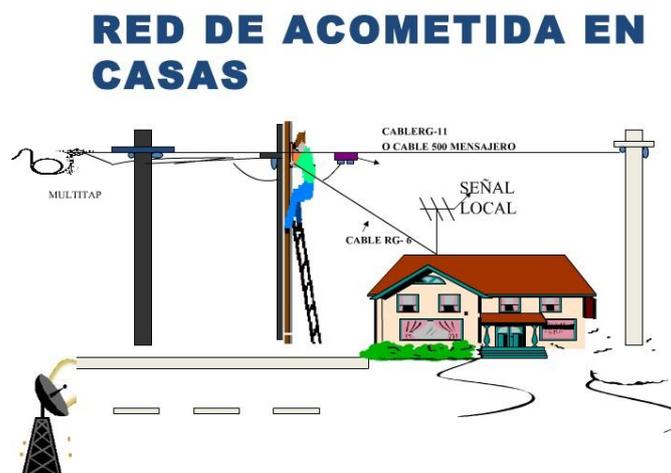


Imagen 15: Esquema red de Acometida de abonado HFC [15A]

Para finalizar, en la imagen 16 se muestra un esquema resumen en el que estarían englobadas las distintas partes de una red HFC.

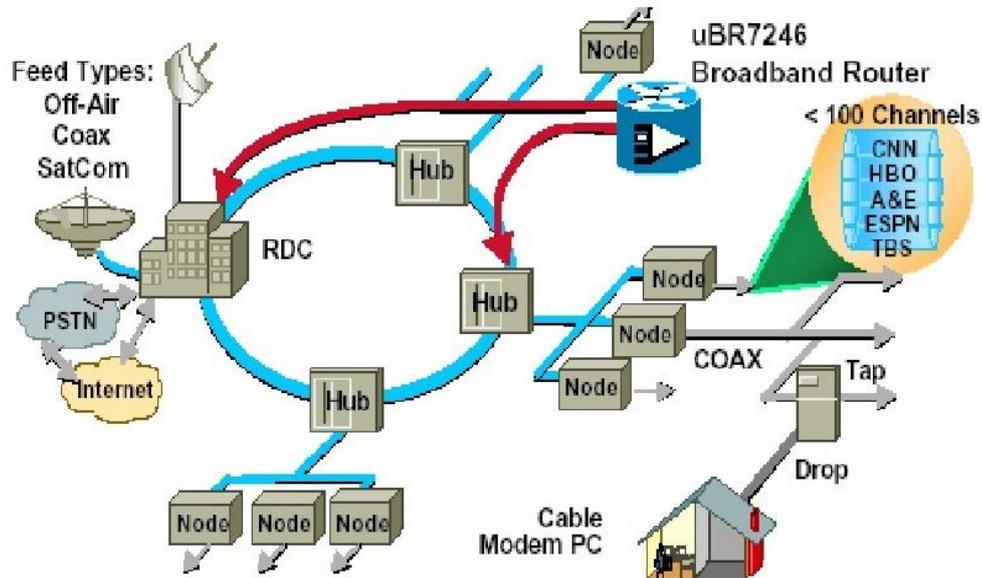


Imagen 16: Esquema red HFC [16A]

### Velocidades red DOCSIS / HFC

A continuación, en la imagen 17 se presenta una tabla resumen con todas las velocidades ofrecidas por los distintos estándares de DOCSIS.

	DOCSIS 1.0	DOCSIS 1.1	DOCSIS 2.0	DOCSIS 3.0	DOCSIS 3.1	<b>FULL DUPLEX DOCSIS 3.1</b>
Highlights	Initial cable broadband technology	Added voice over IP service	Higher upstream speed	Greatly enhances capacity	Capacity and efficiency progression	<b>Symmetrical streaming and increased upload speeds</b>
Downstream Capacity	40 Mbps	40 Mbps	40 Mbps	1 Gbps	10 Gbps	<b>10 Gbps</b>
Upstream Capacity	10 Mbps	10 Mbps	30 Mbps	100 Mbps	1-2 Gbps	<b>10 Gbps</b>
Production Date	1997	2001	2002	2006	2013	<b>2017</b>

The history of the DOCSIS standard powering cable broadband.

Imagen 17: Tabla de velocidades distintas tecnologías DOCSIS [17A]

### 4.1.3 Redes PON.

[14][15][16][17][18] Una red óptica pasiva (Passive Optical Network, conocida como **PON**) son redes que eliminan todos los componentes activos existentes entre el servidor y el cliente introduciendo en su lugar componentes ópticos pasivos (divisores ópticos) para encaminar el tráfico por la red.

La red óptica pasiva:

- Es la tecnología principal que se usa en despliegues FTTx (como FTTH).
- Tiene una topología diferente de otras tecnologías de red, que puede usar topología punto a punto (P2P) o punto a multipunto (P2MP).
- Puede alcanzar velocidades de datos descendentes de hasta 10 Gbps (XGPON).

Existen distintos tipos de redes PON:

- APON – *ATM PON* alcanzan velocidades entre 155M y 622M.
- BPON – *ATM Broadband PON* alcanzan velocidades entre 155M y 1,25G.
- EPON – *Ethernet based PON* alcanzan velocidades de 1,25G.
- GPON – *Gigabit PON* alcanzan velocidades entre 622M y 2,5G.
- XGPON – *Gigabit PON* alcanzan velocidades de hasta 10G.

Una red óptica pasiva está formada por 4 componentes principales:

- Un módulo OLT (*Optical Line Terminal* - Unidad Óptica Terminal de Línea) que está ubicado en la central y que se utiliza para realizar las funciones de convergencia y puerta de enlace. Sus interfaces de enlace ascendente están conectadas a redes de servicio y sus interfaces de enlace descendente están conectadas a ONUs a través de ODN. (*Optical Distribution Network* - Red de distribución óptica).

En la imagen 18, se muestra un ejemplo de un módulo OLT, concretamente el modelo OLT ZXA10 C300 perteneciente a ZTE que será el equipamiento que se va a proponer en el proyecto.



Imagen 18: OLT ZXA10 C300 [18A]

- Divisores ópticos: Componen conjuntamente con la fibra lo que sería la red de distribución. Los divisores ópticos con elementos pasivos que permiten que la señal óptica sea distribuida a otras fibras. Cada pasivo supone una pérdida de señal óptica en función de las salidas que tenga. Cada puerto de una OLT puede dar servicio a 128 ONTs aunque el fabricante recomienda 64 ONTs y en no más de 2 niveles de división óptica. Esto es importante porque en función de las ONTs a dar servicio, el nivel de división óptica ha de ser distinto. Para dar servicio a 64 ONTs el opciones de las que disponemos son:
  - Colocar un divisor óptico 1:64 en la salida de la OLT (1 nivel de división óptica).
  - Poner un divisor óptico 1:4 y en cascada un 1:16 (2 niveles de división óptica).
  - Poner un divisor óptico 1:8 y en cascada un 1:8 (2 niveles de división óptica).

Todo esto es necesario tenerlo en cuenta a la hora de planificar la distribución de la red y realizar los cálculos para las atenuaciones.

En la imagen 19 se muestra un ejemplo de divisor o splitter óptico.



*Imagen 19: Ejemplo de Divisor / Splitter óptico [19A]*

- Fibra óptica: es un medio de transmisión que se emplea en telecomunicaciones, es fino y compuesto por un material transparente (vidrio o materiales plásticos) por el que se pueden enviar pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz se propaga a lo largo de toda la fibra por los principios de reflexión y refracción de la ley de Snell. Permiten enviar gran cantidad de datos a gran velocidad y a largas distancias debido a que tienen una atenuación muy pequeña. Además posee múltiples ventajas que no vamos a entrar a comentar.

Existen varios tipos de fibra óptica:

- Fibra monomodo: únicamente se propaga un modo de luz. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. Con respecto a la fibra multimodo, la monomodo permite alcanzar distancias más grandes y a gran velocidad (10Gbps)
  
  - Fibra multimodo: es aquella en la que se pueden transmitir distintas señales a diferentes longitudes de onda por la misma fibra. Se suelen usar para aplicaciones de corta distancia.
- Varias ONU-ONT (*Optical Network Unit* - Unidad de Red Óptica) que están ubicados en el domicilio del cliente y se utiliza para acceder a servicios integrados. Proporciona interfaces para servicios POTS, LAN, WLAN, IPTV y CATV, además de soportar los servicios de datos de banda ancha, acceso a internet.

En la imagen 20, se muestra un ejemplo de un módulo ONT, concretamente el modelo ZXHN F680 perteneciente a ZTE.



Imagen 20: ONT ZXHN F680 [20A]

Anteriormente se ha presentado los distintos componentes de una red PON de forma individual. En la imagen 21 se puede observar una topología P2MP (punto a multipunto) con los distintos elementos que forman una red PON.

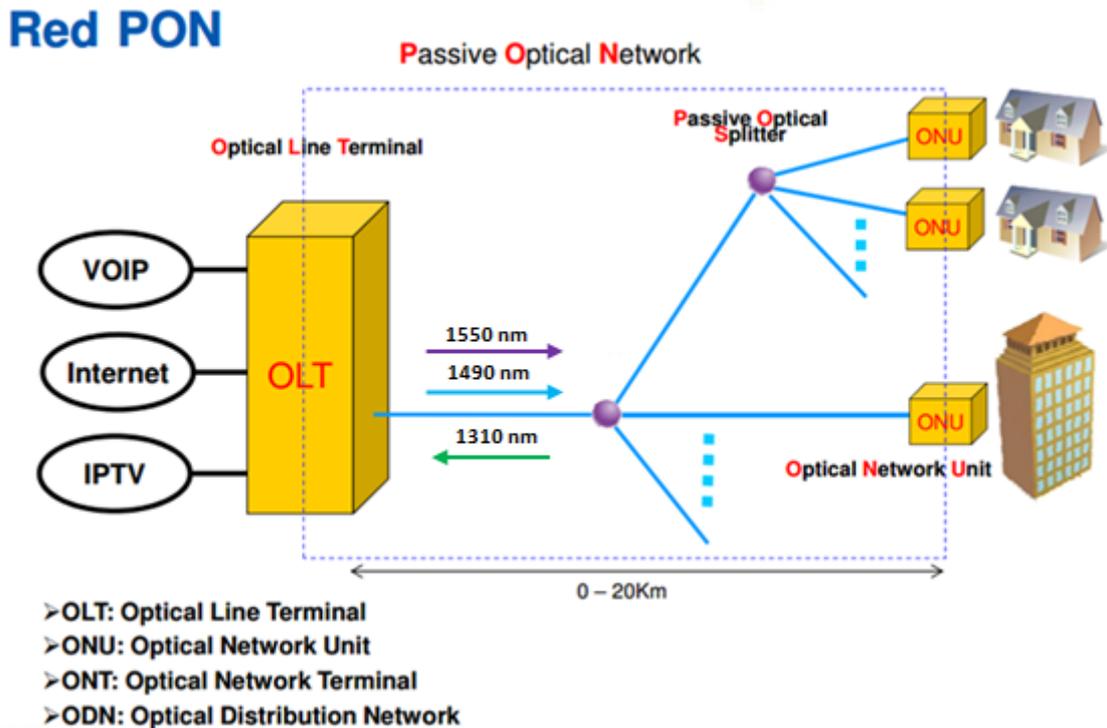


Imagen 21: Componentes de una RED PON en conjunto [21A]

#### 4.1.3.1 Estándar GPON

[19] El estándar GPON se basa en la norma ITU-T G984. Existen distintos apartados dentro de la norma ITU 984 tales como:

- ITU-T G984.1: Vienen definidos los parámetros de la red de GPON así como los requerimientos de protección para el cambio de la red.
- ITU-T G984.2: Viene definido las especificaciones de los parámetros ODN, las especificaciones del puerto óptico de bajada de 2,488 Gbps y el de subida de 1.244 Gbps así como la estructura de localización en la capa física.
- ITU-T G.984.3: Contiene las especificaciones de la capa TC en el sistema GPON, la arquitectura de multiplexación GTC y pila de protocolos, las tramas GTC, registro y activación de la ONU, las especificaciones de DBA y las alarmas y rendimiento.

- ITU-T G.984.4: Se define los formatos de mensajes OMCI, los dispositivos de gestión de trama OMCI y los principios de trabajo de OMCI.

GPON (Gigabit-capable PON) está basada en la red óptica pasiva BPON en cuanto a la arquitectura se refiere pero además ofrece: [14]

- Soporte global de servicios de Voz, Datos, etc...
- Cobertura teórica hasta 20 km.
- Seguridad a nivel de protocolo.
- Tasas de transferencia altas, conexión simétrica (622 Mbps y 1,25 Gbps) y conexión asimétrica (2,5 Gbps en el canal descendente y 1,25 Gbps en el canal ascendente).

[19][20][21]GPON utiliza multiplexación (combinar dos o más canales en uno) por división de longitud de onda, facilitando la comunicación bidireccional sobre una sola fibra.

En la imagen 22 se muestra una figura en la que se puede ver las diferentes longitudes de onda en función del servicio ofrecido, tanto para el canal de subida (upstream) o canal de bajada (downstream).

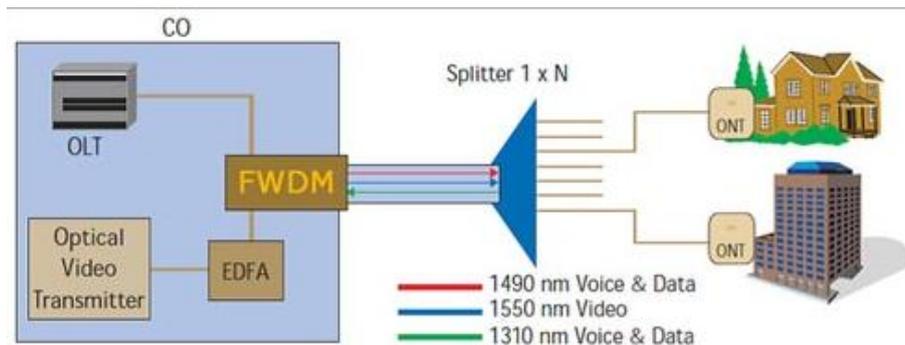


Imagen 22: Longitudes de onda en Downstream y Upstream [22A]

Para separar las señales de subida (canal ascendente / upstream) y bajada (canal descendente / downstream) de múltiples usuarios en una sola fibra, GPON adopta dos mecanismos de multiplexación:

- En downstream, los paquetes de datos son transmitidos en broadcast TDM (Time Division Multiplexing). En la dirección de descendente la OLT multiplexa las tramas GEM en medio de la transmisión usando un identificador Port-ID para diferenciar a que conexión lógica pertenece cada trama GEM de tal forma la cada ONU/ONT podrán leer únicamente las tramas que tengan su mismo identificador de puerto (Port-ID) de tal forma que una ONT no pueda leer los datos de otra.

A continuación en la imagen 23 se muestra un esquema de cómo sería la transmisión de paquetes en el canal de bajada desde la OLT hasta las ONUs.

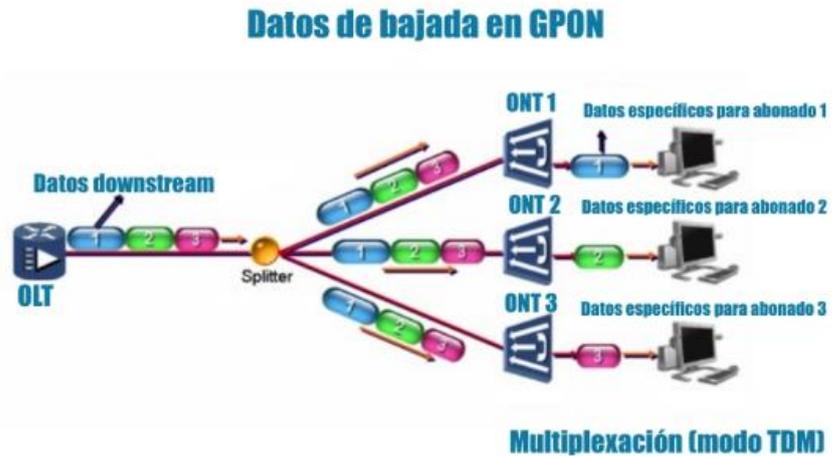


Imagen 23: Canal downstream en GPON [23A]

- En upstream, los paquetes de datos son transmitidos mediante TDMA (Time Division Multiplexing Access). En TDMA la ONU/ONT solo transmite cuando es necesario para que no se produzcan colisiones al enviar los datos a la OLT. Es la propia OLT la que indica cuando debe emitir para evitar colisiones y debe saber la distancia de todas las ONUs para calcular los tiempos de llegada de cada una de ellas.

A continuación en la imagen 24 se muestra un esquema de cómo sería la transmisión de paquetes en el canal de subida desde las ONUs hasta la OLT.

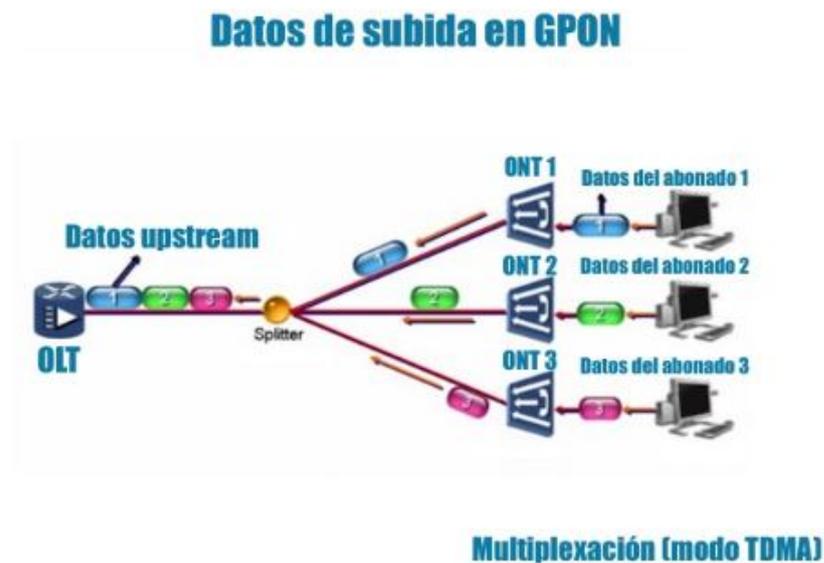


Imagen 24: Canal upstream en GPON [24A]

Algunas de las que supone las redes GPON son: [22]

- Ancho de banda y distancia: El medio de transmisión óptico permite superar el ancho de banda y distancia respecto a las tecnologías xDSL debido a la menor atenuación de la fibra.
- Economía: Se reduce el CAPEX en fibra óptica ya que 1 fibra da servicio a muchos usuarios y un puerto de la OLT da servicio a muchos usuarios. Además se pueden ofrecer los servicios de datos, tv y voz sin necesidad de tener una red de par telefónico.
- Calidad de servicio: Dispone de una QoS que garantiza el ancho de banda para cada usuario.
- Seguridad: La información viaja cifrada. Cada ONT puede ser únicamente su información.
- Operación y mantenimiento: La mayor parte de los dispositivos de la red GPON son gestionables en remoto. La ausencia de elementos activos en la planta externa facilita mucho el mantenimiento.
- Escalabilidad: Una vez montada la infraestructura se puede evolucionar a otras tecnologías. Hoy hablamos de GPON, mañana quizá de una evolución más rápida XGPON.

## 4.2 Redes inalámbricas

[23][24] Son aquellas que permiten conectar diversos dispositivos sin utilizar una conexión física, sino que se establece la conexión mediante ondas electromagnéticas. Se transmiten y reciben los datos a través de puertos. Este tipo de redes permite establecer conexiones de equipos informáticos y teléfonos móviles sin necesidad de instalar cableado, lo que conlleva a un ahorro en la infraestructura y una mayor comodidad. Algunas de las ventajas de las redes inalámbricas son:

- Sencillez a la hora de la instalación, no es necesaria realizar obras de cableado.
- Instalación más elegante, no se observa cableado.
- Permite conectar un amplio número de dispositivos (ordenadores, impresoras, teléfonos móviles, tablets, etc....).

Como único punto negativo podemos destacar la seguridad ya que en caso de no contar con un mecanismo de protección suficiente, los datos estarían disponibles para cualquier intruso.

Según el tipo de cobertura, una red inalámbrica puede clasificarse como:

- **WPAN** (*Wireless Personal Area Network*): Este tipo de red es frecuente en la tecnología *Bluetooth*, *ZigBee* así como el infrarrojo.
- **WLAN** (*Wireless Local Area Network*): Este tipo de red es el que se suele usar para los sistemas WiFi y tecnologías inalámbricas basadas en HiperLAN (*High Performance Radio LAN*).
- **WMAN** (*Wireless Metropolitan Area Network*): Las tecnologías basadas en WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) permiten establecer este tipo de redes
- **WAN** (*Wireless Area Network*): Las redes WAN son las usadas para los teléfonos móviles de segunda y tercera generación, en comunicaciones GSM, HSPA, 3G y 4G.

#### 4.2.1 LTE

[25][26][27] LTE significa *Long Term Evolution* y es una tecnología inalámbrica de banda ancha que permite datos a dispositivos móviles. Es un estándar de comunicaciones que ha sido desarrollado por 3GPP (asociación que desarrolló y mantiene las redes GSM y UMTS). El interfaz radio del sistema LTE es completamente nuevo, con lo que LTE es una nueva generación respecto a UMTS (3G) y GSM (2G), sin embargo expertos en comunicaciones hablan de un estándar evolucionado de las redes de tercera generación y muy próximas al estándar 4G, sería considerado como un estándar 3.9G. El sucesor para implantar la cuarta generación ha sido LTE Advanced.

El principal objetivo del origen de la tecnología LTE es principalmente la velocidad y asegurar competitividad del 3G en el futuro presente frente a redes WiMAX entre otros. Además de la necesidad por parte de los fabricantes y operadores de un estándar menos complejo y que reduzca los costes de implementación y mantenimiento.

LTE versión 8 permite anchos de banda adaptativos (1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 Mhz) donde es capaz de ofrecer hasta 300 Mbps en el canal descendente y 75 Mbps en el canal ascendente.

A continuación en la imagen 25 se presenta una tabla con algunas de las características de LTE versión 8.

<b>Categorías de los equipos LTE versión 8</b>						
Categoría		1	2	3	4	5
Pico por radio	Bajada	10	50	100	150	300
	Subida	5	25	50	50	75
Capacidad para funciones físicas						
Ancho de banda RF	20 MHz					
Modulación	Bajada	QPSK, 16QAM, 64QAM				
	Subida	QPSK, 16QAM				QPSK, 16QAM, 64QAM
Multi-antena						
2Rx	Asumido en los requerimientos de rendimiento					
2x2 MIMO	No soportado	Obligatorio				
4x4 MIMO	No soportado					Obligatorio

Imagen 25: Tabla de características LTE versión 8 [25A]

Las frecuencias para el funcionamiento de LTE que se ha previsto en su día para Europa son diferentes al de otros continentes. En Europa se han estipulado el uso de las frecuencias 800, 1800 y 2600 Mhz, en América usan las bandas de 700, 1700 AWS y 2600 Mhz, en Asia las bandas 1800 y 2600 Mhz mientras que para Australia 1800 Mhz.

En la imagen 26 se muestra un cuadro donde están representadas las frecuencias y bandas LTE que están actualmente en uso en España.

**Leyenda**

Sin uso En uso En pruebas

<b>Frecuencias y bandas LTE en España</b>					
Frecuencia (MHz)	Banda LTE	Frecuencias subida (MHz)	Frecuencias bajada (MHz)	Uso actual	Operadores
700	28	703-748	758-803	Actualmente utilizada para la difusión de televisión (ver dividendo digital).	-
800	20	832-862	791-821	Utilizada para la difusión de televisión hasta el 31 de marzo de 2015 (ver dividendo digital), actualmente se emplea para telefonía móvil 4G/LTE.	Movistar, Orange, Vodafone
900	8	880-915	925-960	Actualmente se emplea para telefonía móvil 2G/GSM y 3G/UMTS.	Movistar, Orange, Vodafone
1500	32	-	1452-1496	Banda de solo bajada que saldrá a subasta pública próximamente.	-
1800	3	1710-1785	1805-1880	Actualmente se emplea para telefonía móvil 2G/GSM y 4G/LTE.	Movistar, Orange, Vodafone, Yoigo
2100	1	1920-1980	2110-2170	Actualmente se emplea para telefonía móvil 3G/UMTS.	Movistar, Orange, Vodafone, Yoigo
2600	7	2500-2570	2620-2690	Actualmente se emplea para telefonía móvil 4G/LTE.	Movistar, Orange, Vodafone, varios
3500	42	3400-3500	3500-3600	Actualmente se emplea para WIMAX.	Movistar, Orange, varios

Imagen 26: Frecuencias y bandas LTE en España [26A]

Algunas de las ventajas que presenta la tecnología LTE son [28]:

- **Más rápido que ADSL:** Mientras que redes 3G únicamente permite llegar a 10 Mbps, con LTE se puede alcanzar velocidades de 300 Mbps.
- **Mejor para jugar en línea:** Se pueden realizar videoconferencias o jugar en línea con mucha más fluidez. La latencia es un 75% menor que las redes 3G.
- **Menos saturación:** Disminuye la congestión de las redes, con lo que minimiza el colapso como puede ser en días tradicionales como Navidad o Nochevieja.

Algunas de las desventajas son:

- **Teléfono compatible con LTE 4G:** Únicamente se puede usar si se dispone de un terminal compatible con la frecuencia 4G.
- **Cobertura LTE 4G limitada:** Cada vez existe mayor cobertura 4G sin embargo en zonas del rural la cobertura es limitada debido a que no se ha desplegado completamente la tecnología.
- **El LTE no supera a la fibra óptica:** Aunque se indican que se pueden alcanzar velocidades de 300 Mbps en las redes LTE, lo cierto es que dicha velocidad depende de la cantidad de personas conectadas a una misma antena o la cobertura que se disponga en cada momento. En fibra óptica la velocidad es mucho más estable.

#### 4.2.2 WIMAX

[29][30][31] WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) es una norma de transmisión de datos por ondas electromagnéticas que usa las frecuencias comprendidas entre 2,5 a 5,8 Ghz y puede llegar a alcanzar una cobertura de hasta 70 Km. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16. Es una tecnología dentro de las conocidas como de bucle local que permite la recepción de datos por microondas y transmisión por ondas de radio.

Existen 2 variantes dentro del estándar 802.16:

- **Acceso fijo (802.16d):** Es el que establece un enlace entre el equipo situado en el domicilio del usuario y la estación base. Las velocidades máximas teóricas que se pueden obtener en este tipo de acceso es de hasta 70 Mbps con una frecuencia de 20 Mhz, sin embargo en entornos reales se han conseguido 20 Mbps con radios de célula de hasta 6 Km.

- **Movilidad completa (802.16e):** Permite desplazamiento del usuario de forma similar al que ofrece GSM/UMTS. El IEEE 802.16m (WirelessMAN-Advanced) fue candidato para la red 4G, en competencia con el estándar LTE Advance.

Algunas de las características de WiMAX son:

- Distancia de hasta 70 Km (con antenas direccionales y alta ganancia).
- Siempre y cuando el espectro esté totalmente limpio es capaz de alcanzar velocidades de hasta 70 Mbps.
- Anchos de banda configurables.
- Facilidad para añadir canales y dividir un determinado canal en subportadoras más pequeñas.

En cuanto al ancho de banda y rango de frecuencia de WiMAX, hacen que sea un sistema adecuado para:

- Proporcionar servicios de datos, telecomunicaciones (VoIP) y servicios de IPTV (Triple Play).
- Proporcionar una alternativa inalámbrica al cable y línea de abonado digital.
- Para redes inteligentes y de medición.

Una de las ventajas principales de WiMAX es que es una tecnología que permite disponer de servicios de banda ancha en lugares donde el ADSL y la Fibra Óptica no llegan. Es ideal para zonas rurales, poblaciones pequeñas o zonas de las ciudades mal conectadas. Para el servicio WiMAX es necesario que el usuario tenga en el exterior de su casa una pequeña antena para comunicarse con la del operador que será la que le facilite acceso a servicios de banda ancha. A continuación en la imagen 27 se presenta lo que sería una típica topología de red WiMAX.

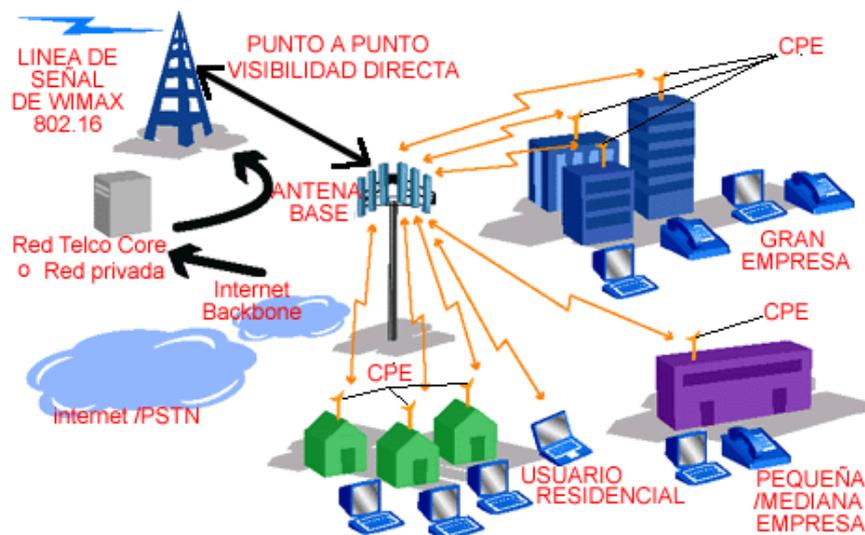


Imagen 27: Topología RED WiMAX [27A]

## 5. Desarrollo del proyecto

### 5.1 Propuesta de red

En el capítulo 4 se ha realizado una breve descripción de las tecnologías disponibles de cara a ofrecer servicios de telecomunicaciones, tanto en redes fijas (xDSL, HFC, redes PON) como en redes móviles (LTE, WiMAX).

Todas las tecnologías citadas anteriormente tienen sus pros y sus contras. A continuación se procede a analizar así por lo alto a cada una de las tecnologías y justificar porque hemos optado por un despliegue de fibra óptica hasta el hogar basado en la tecnología GPON.

- Los servicios basados en tecnologías xDSL han tenido una gran importancia, sin embargo uno de los puntos débiles que presenta es que si puede ofrecer servicios de velocidad alta (VDSL2, VDSL) mediante par de cobre e incluso servicios de conexión simétricos (HDSL2), sin embargo es necesario que la central de conmutación esté cerca de la UI del cliente tal y como se puede observar en imagen 11 del apartado 4.1.1.

- Los servicios basados en redes HFC (DOCSIS) si ofrecen mucho mayor ancho de banda y mayores velocidades sin embargo para realizar este tipo de instalaciones es necesaria la instalación de mucho equipamiento en la planta externa (Nodo óptico, Fuente Alpha, TAPS, Amplificadores de RF, cable coaxial, etc..).

Actualmente, realizar un despliegue HFC sale caro además de que el coste en el mantenimiento de la red, un factor importante, presenta un coste elevado en comparación a otras tecnologías como puede ser GPON/FTTH.

Uno de los grandes problemas y sobre todo en zonas costeras como es el municipio de Malpica de Bergantiños es que el equipamiento que está en la planta externa (red distribución) en contacto con el salitre del mar hace que la degradación sea rápida con su consiguiente repercusión en el servicio del cliente. Además sin contar las interferencias eléctricas y electromagnéticas que se producen cuando los amplificadores de RF presentan un mal funcionamiento, bien sea de ajuste o bien de algo hardware ocasionando problemas en la estabilidad de la conexión. Aún así, es una solución mejor que las redes xDSL.

- Servicios basados en LTE son una gran solución sin embargo el principal problema que existe radica en la cobertura y el dimensionamiento que se

dispone para dar cobertura a parte de toda la telefonía móvil. Aunque cada vez se está trabajando más para hacer del LTE una conexión estable, sabemos que la cobertura, calidad del servicio, etc., depende de otros factores como el meteorológico, ondas, interferencias haciendo de esta tecnología que sea muy buena para telefonía móvil y puntualmente opcional para algún acceso de backup (línea de respaldo) por si fallase el acceso principal.

- Servicios basados en WiMAX son una muy buena solución sobre todo para zonas muy rurales en la que la dispersión geográfica es grande, sin embargo para el municipio en el que se está estudiando el proyecto, no existe tal dispersión geográfica. Alguno de los inconvenientes que presenta para realizar la instalación en medio de los edificios o viviendas unifamiliares sería la instalación de una pequeña antena en el exterior siendo estéticamente feo, aunque hay que decir que hoy en día existen antenas que se pueden mimetizar bastante bien con el entorno. Al igual que la tecnología LTE, la calidad del servicio puede verse afectado por factores o agentes externos tales como meteorológicos, ondas, interferencias, etc.

Se ha optado por realizar un despliegue FTTH a través de GPON entre muchas razones por las siguientes:

- Mejora la tecnología que existe en actualmente desplegado en el municipio ofreciendo al cliente una mayor oferta de servicios permitiendo un ancho de banda compartido de hasta 2.5 Gbps en sentido descendente y 1.25 Gbps en sentido ascendente.
- Es una tecnología que está en auge y de las existentes es la que mejor se adapta a la fisonomía del municipio.
- El medio guiado (fibra óptica) no tiene un límite conocido de lo que puede dar de sí mismo. Mejorando los transmisores y receptores ópticos se puede mejorar velocidades, anchos de banda, etc. sin embargo el medio de acceso se va a necesitar siempre para poder dar un servicio fijo.
- El coste de mantenimiento es mucho menor que otras tecnologías.
- Se mejora la calidad del servicio debido a la menor ausencia de interferencias magnéticas y electromagnéticas al transportar únicamente pulsos de luz.

## 5.2 Definición del proyecto

Tal y como se indica en el apartado 3.3, este proyecto pretende dotar de infraestructura de última generación de telecomunicaciones, facilitando servicios de televisión, datos y voz, a la parroquia de Malpica de Bergantiños en un primer momento y posteriormente se puede ir ampliando la zona de actuación a todo el municipio. El objetivo es realizar una red para que alguna operadora local pueda explotar los recursos y asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento de la red.

## 5.3 Normativa vigente y recomendaciones

En el siguiente apartado se presentan una serie de normas y recomendaciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el proyecto. [44][45][46]

- **Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.** Se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- **IEC 61300-3-34:2009.** Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos. Procedimientos básicos de prueba y medición.

En cuanto a las recomendaciones sobre la fibra óptica en concreto, entendemos que las empresas a cual se le compra la fibra óptica, ésta cumple con las siguientes recomendaciones de la UIT-T.

- **UIT-T G.650.** Definición y métodos de prueba de los parámetros pertinentes de las fibras monomodo.
- **UIT-T G.650.1.** Definiciones y métodos de prueba de los atributos lineales y determinísticos de fibras y cables monomodo.
- **UIT-T G.650.2.** Definiciones y métodos de prueba de los atributos conexos de las características estadísticas y no lineales de fibras y cables monomodo.
- **UIT-T G.650.3.** Métodos de prueba de secciones de cable de fibra monomodo instaladas.
- **UIT-T G.652.** Características de las fibras y cables ópticos monomodo.

- **UIT-T G.653.** Características de los cables y fibras ópticas monomodo con dispersión desplazada.
- **UIT-T G.655.** Características de fibras y cables ópticos monomodo con dispersión desplazada no nula.
- **UIT-T G.656.** Características de las fibras y cables con dispersión no nula para el transporte óptico de banda ancha.
- **UIT-T G.657.** Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión.

En cuanto a las recomendaciones sobre las características del equipamiento desarrollado para el soporte del estándar GPON, entendemos que los equipos del fabricante ZTE cumplen con las siguientes recomendaciones de la UIT-T a modo de unificación de sus funcionalidades, características y compatibilidad entre equipos existentes.

- **UIT-T G.984.1.** Vienen definidos los parámetros de la red de GPON así como los requerimientos de protección para el cambio de la red.
- **UIT-T G.984.2.** Viene definido las especificaciones de los parámetros ODN, las especificaciones del puerto óptico de bajada de 2,488 Gbps y el de subida de 1.244 Gbps así como la estructura de localización en la capa física.
- **UIT-T G.984.3.** Contiene las especificaciones de la capa TC en el sistema GPON, la arquitectura de multiplexación GTC y pila de protocolos, las tramas GTC, registro y activación de la ONU, las especificaciones de DBA y las alarmas y rendimiento.
- **UIT-T G.984.4.** Se define los formatos de mensajes OMCI, los dispositivos de gestión de trama OMCI y los principios de trabajo de OMCI.

## 5.4 Fases del proyecto

En el siguiente apartado vamos definir y analizar cada una de las fases del proyecto.

- **Fase de estudio y diseño del área de actuación:** Se define el área que va a cubrir la red de distribución que se va a implantar y realizar los cálculos necesarios para saber el número de UI's que se van a cubrir. Se realiza lo que es el proyecto técnico analizando en que sitio se va a poner cada uno de los pasivos necesarios (splitter y caja de fibra (CTFO)). Además también es necesario comprobar si existe canalización existente que se desee utilizar para una vez en la fase de solicitud de permisos realizar las gestiones oportunas.
  
- **Solicitud de permisos:** Para poder realizar cualquier actuación en el ámbito público es necesario solicitar una serie de permisos, bien al ayuntamiento o bien a la diputación dependiendo de las competencias que tenga cada uno en la zona que se va a actuar. Una vez el organismo público al que corresponda, en este caso el ayuntamiento, reciba el proyecto en el que aparece especificado las actuaciones a realizar, la oficina técnica verifica que la documentación está toda en regla y que cumpla la normativa municipal existente. A continuación se procede a facilitar el permiso previo paso por la aprobación en la junta de gobierno local. Las tasas que hay que pagar por los permisos dependen de cada ayuntamiento y suele ser un porcentaje del coste total del proyecto.  
Otro permiso a solicitar es el de las comunidades de vecinos para poder realizar las actuaciones pertinentes tanto en el interior como exterior de las viviendas.  
No menos importante es solicitar una SUC (Solicitud de Uso Compartido) en caso de que en la fase anterior se detectara que es necesario utilizar canalizaciones existentes con el consiguiente ahorro en la obra civil. Suele suponer un coste inicial y luego un alquiler mensual por cable pasado.
  
- **Análisis de los materiales y precios de proveedores:** Elección de los materiales que sean calidad/precio los más económicos del mercado para ganar competitividad a la hora de estipular los precios a los clientes.

- **Construcción de la red (cabecera y red de distribución).**
- **Pruebas de validación:** Una vez construida la red es necesario realizar pruebas de validación para comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- **Certificación y pasar a construido:** Realizar documentación del proyecto finalizado y presentación en los organismos que corresponda.

## 5.5 Técnicas de despliegue

[32] Tal y como se indica en el punto 4.1.3, las redes PON se realizan mediante fibra óptica aunque no únicamente se utiliza la fibra óptica en este tipo de redes, es un medio físico que está extendido en todos los ámbitos de las telecomunicaciones por ser inmune a interferencias eléctricas y electromagnéticas entre otras.

Hace unos años el precio de la fibra óptica para desplegar era mucho más costoso que actualmente debido al avance de los materiales de los que está construido. Existen diversas formas de llevar a cabo el despliegue de fibra óptica y su coste varía en función de la dificultad y la obra civil a realizar. Se puede distinguir entre 3 tipos de tendido de cable.

En el siguiente podemos diferenciar las siguientes fases:

- **Tendido en canalización exterior:** Se realizan desplegando el cable de fibra óptica por alguno de los conductos que conforman la canalización existente. Es necesario comprobar que los conductos por los que se va a tender el cable tengan continuidad y un diámetro correcto. A esto se le llama mandrilar. Existen 2 tipos diferentes de tendido en canalización, tendido manual y tendido mediante cabestrante automático.

En el tendido manual la tracción del cable es realizada manualmente. La tensión total del tendido es distribuida por las secciones de canalizado, es decir, en cada arqueta estará un operario que tiene que vencer la tensión generada por el peso del cable y el rozamiento de este de la arqueta anterior a la suya.

Para el tendido manual es necesario, un encargado que este en el lugar de la bobina del cable, siendo su misión asegurar que todo vaya bien. Un segundo encargado reconoce la ruta según avanza el cable para solucionar los problemas que se pueden presentar en cada una de las arquetas y 2 personas por arqueta como recurso preventivo. El personal situado en punta y en la bobina de cable debe estar en contacto vía radio continuamente.

Cuando sea necesario realizar un cambio de dirección en el recorrido del cable, es necesario que un operario este ejerciendo el tiro en el subconductor de entrada y otro introduciendo el cable en el subconductor de salida para evitar deformaciones en el cable.

A continuación, en la imagen 28 se presenta lo que sería la técnica de tendido de fibra óptica a través de canalizado de forma manual.

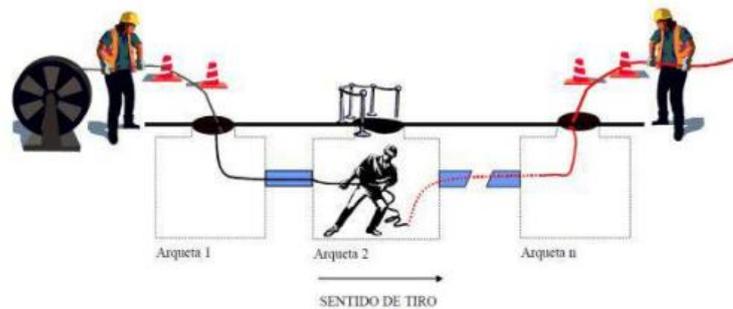


Imagen 28: Técnica de tendido fibra óptica por canalizado [28A]

El operario que está en la arqueta intermedia tira del hilo guía hasta que llega el cable de fibra óptica procedente de la arqueta 1. A continuación habla con el empleado de la arqueta 1 para parar la bobina mientras introduce el hilo guía en la salida de la arqueta 2. Luego una vez el operario de la arqueta 3 tiene la guía, se ponen en contacto con la persona de la bobina y vuelven a retomar el trabajo y así constantemente hasta finalizar el tendido.

El ritmo de tendido lo establece el operario que tira del hilo guía, es decir el más alejado de la bobina.

Si un operario intermedio no pudiera seguir el ritmo, el cable irá perdiendo la "valona" almacenada o, en el caso de una arqueta de cambio de dirección, ira reduciéndose el radio de curvatura del lazo. Antes de que esto ocurra, se debe dar la orden de parada del proceso en la arqueta siguiente hasta que el operario recupere el suficiente cable para proseguir normalmente.

- **Tendido aéreo:** Es el que va a través de postes. Para el trazado aéreo de cable de fibra óptica es necesario tener en cuenta las siguientes precauciones:
  - La bobina se sitúa junto al poste desde el que se inicia el tendido, suspendida en una grúa procurando que esté nivelada con la sección de postes donde se pretende pasar el cable.
  - La instalación aérea entre postes se realiza atando el cable de fibra óptica a un fiador existente. El cable se coloca junto al fiador

mediante camiones de bobinas de cable. Para asegurar el cable al fiador se utiliza una guía y un fijador de cables. Mientras un camión sigue al fijador con objeto de asegurar que está actuando correctamente y que el cable se está ajustando adecuadamente a las posiciones de la línea.

- En el extremo del cable se hace un nudo giratorio y se ata una cuerda de cáñamo.
- El modo de realizar la tracción puede ser manual o mediante cabestrillo.
- Una vez finalizado el tendido, se cose el cable al fiador. Se sujeta mediante hilo de acero de 2mm.
- En casa poste, el cable realizará una vuelta a modo de protección para la dilatación del fiador.
- El radio de curvatura del cable es algo a tener en cuenta, de modo que la longitud de vuelta del lazo  $D$  debe ser el doble que su profundidad  $R$  y la longitud  $D$  también debe ser el doble del radio de curvatura mínimo del cable.
- Alrededor de la vuelta de expansión del cable se colocará una cubierta brillante a modo de identificador.

A continuación se presenta en la imagen 29 un detalle de la conexión de cable de fibra óptica en poste.

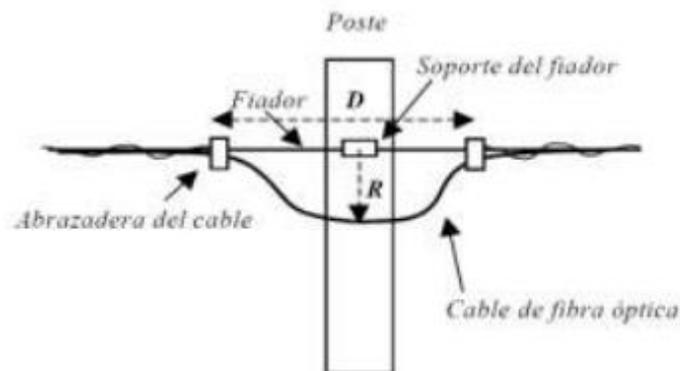


Imagen 29: Detalle conexión de cable de fibra óptica en poste [29A]

- **Tendido en fachada:** Es cuando el cable de fibra va directamente colocados sobre las fachadas o muros mediante grapas galvanizadas fijadas a los cables resistentes a factores externos. En lugares vacíos, los cables de fibra tendrán la condición de tendido aéreo y se regirá por lo comentado

anteriormente. Algunos aspectos a tener en cuenta en este tipo de tendido son:

- Se deberá respetar la altura al suelo de 2,5 metros. En lugares por debajo de esta altura deberán protegerse los cables con manguitos de neopreno o bien mediante tubos de transición.
- En las proximidades de aberturas en fachadas deben respetarse las siguientes distancias mínimas: 0,3 metros al contorno de la abertura de las ventanas y 0,3 metros al contorno de abertura de los balcones. Se tendrán en cuenta la existencia de salientes o marquesinas que puedan facilitar el posado de conductores.
- El tendido debe mantenerse a una altura constante, sin cambio de nivel de forma que el cable vaya paralelo al suelo.
- Es importante que el cable sea de difícil accesibilidad.
- El recorrido del cable se realizará siempre y cuando se pueda de forma que éste tenga la menor exposición a inclemencias atmosféricas.
- El tendido del cable se realizará de la forma más simple posible, empleando el menor número de ángulos, etc...
- Los trazados verticales tendrán una separación de al menos 30 cm de las aristas de los edificios.
- Se tendrá especialmente cuidado con la curvatura del cable, no realizando ángulos de 90° para evitar dañar el cable.

A continuación en la imagen 30, se puede observar un ejemplo de tendido de cableado por fachada, correctamente sujeto y con grapas.



Imagen 30: Ejemplo de tendido por fachada. [30A]

Independientemente de las técnicas empleadas es necesario cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Respetar el mínimo radio de curvatura del cable de fibra óptica a instalar.
- La bobina debe estar suspendida de tal forma que pueda girar libremente saliendo el cable por la parte superior.
- No se debe doblar el cable para obtener mejor apoyo.
- Las personas que realicen las labores de tendido de fibra, es necesario que estén situadas junto a la bobina con el objetivo de comprobar si se observa que el cable o algo que pueda venir defectuoso. En caso de detectarlo es necesario informar a su encargado.
- El cable debe quedar sujeto e inmovilizado correctamente, utilizando sistemas de fijación adecuados (bridas, abrazaderas, etc...)

## 5.6 Diseño de la red FTTH

A lo largo de los siguientes apartados se va a describir las actuaciones y criterios que se van a tener en cuenta para realizar el diseño de la red FTTH.

A grandes rasgos, en la figura 31 se puede observar un esquema global de conexión de los equipos.

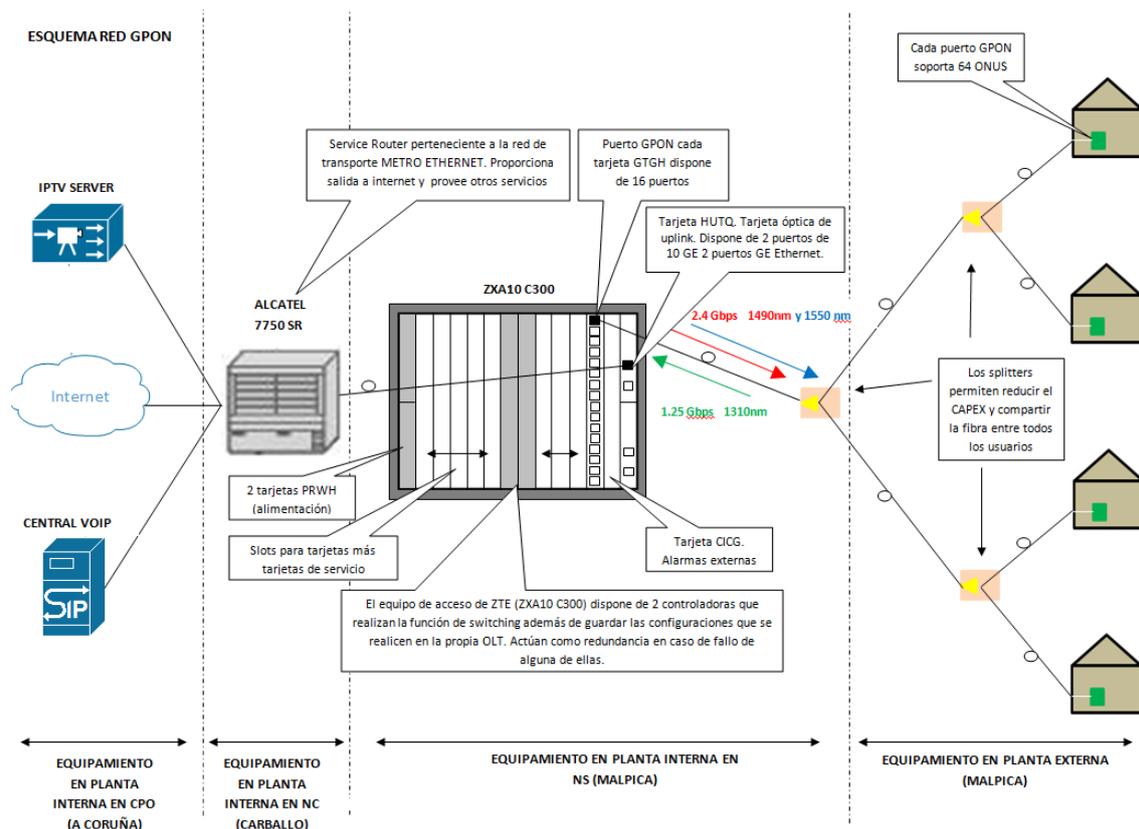


Imagen 31: Solución GPON. Esquema global de conexión de equipos [31A]

A continuación se va a proceder a explicar brevemente el funcionamiento del siguiente esquema.

En el siguiente esquema se puede observar 4 partes diferenciadas:

- Equipamiento en planta externa: Es lo que viene a ser toda la red de distribución, la parte de acceso a cliente. El segundo splitter estaría en la PEX, mientras que el primer splitter está en el NS de Malpica. La señal llega al cliente a través de la fibra procedente de un puerto de la tarjeta GTGH de la OLT.

- Equipamiento en planta interna en NS (Malpica): En esta ubicación únicamente se encuentra el equipo GPON (ZXA10 C300). La señal que llega al nodo secundario (NS) de Malpica procede de un nodo comarcal (NC) de Carballo que da servicio a otras zonas de la comarca.  
La tarjeta HUTQ encargada del UPLINK debe de ir conectado contra el equipo ALCATEL 7750SR perteneciente a un equipo de la red metro Ethernet con la finalidad de hacer que la información llegue al CPO. Dicho equipo está ubicado en el NC de Carballo y la conexión entre equipos va físicamente por fibra que sale del repartidor ODF en Carballo y llega al repartidor ODF en Malpica de Bergantiños. Luego únicamente tenemos que dar continuidad hasta el ZXA C300.
- Equipamiento en planta interna en NC (Carballo): En esta ubicación tenemos entre otros equipos, el ALCATEL 7750 SR que dispone de tarjetas GE al igual que el equipo GPON. La señal procedente del equipo GPON de Malpica debe entrar en la red de transporte METRO con el objetivo de llegar al CPO ubicado en A Coruña y conectar contra el servidor IPTV, Internet y la central VOIP.
- Equipamiento en planta interna CPO (A Coruña): En esta ubicación se encuentra el equipamiento de la red CORE. El objetivo del equipamiento del CPO es garantizar el servicio correcto y ofrecer los servicios de TV, internet y VOIP.

### 5.6.1 Planificación y desarrollo del despliegue

En el siguiente apartado vamos a definir los recursos que serían necesarios para realizar el despliegue completo de una red FTTH desde una central de telecomunicaciones a toda el área.

Los criterios que se van a seguir para diseñar la red son los siguientes:

- Cálculo CTFO:  
Dimensionar para dar servicio al 60% de las UI's previstas en el Área 1 y Área 2 por ser edificios unifamiliares la mayoría. En el Área 3 existen edificios y vamos a dimensionar al 70%.

➤ Cálculo cables:

Desde las cajas de empalme hasta las CTFO de exterior se usarán cables preconectorizados monofibra (20/40/80/120 metros).

Desde la caja de empalme hasta la CTFO de interior se usarán cable de 8 fibras ópticas monotubo.

Desde las CTFO hasta los clientes se usarán cables de acometida preconectorizadas monofibra exterior.

➤ Cálculo splitters:

El Ratio de splitteado será de 1:64 (1:8 + 1:8)

➤ Atenuaciones y Potencia óptica:

La distancia máxima entre el NS y la CTFO más alejada estará condicionada por el diseño de equipamiento. Las distancias deben ser inferior a 20 Km.

La salida de la OLT se ajustará automáticamente entre un rango de 3 y 7 dBm en función de la señal recibida de las ONT´s.

A la ONT debe llegar una P.O de entre 0,5 dBm y -30 dBm, por lo que la atenuación máxima desde la salida del equipo activo hasta la ONT más alejada será de 31 dB.

Para la red total de todo el municipio, existen un total de 3800 unidades inmobiliarias de las cuales se ha analizado en el apartado 2.4.1 únicamente estarían ocupadas 2280 viviendas de las cuales se estima que alrededor de 1593 viviendas sean potenciales clientes.

En base a los criterios que se han comentado anteriormente, cada tarjeta GTGH (tarjeta PON) dispone de 16 puertos de ópticos. Aunque las tarjetas GTGH soportan hasta 128 clientes por puerto, el Split que se utilizará por recomendaciones de fabricante son 1:64 con lo que una tarjeta puede dar servicio a  $16 \times 64 = 1024$  clientes por tarjeta.

Por el momento, se va a proceder a instalar únicamente 2 tarjetas GTGH y en función de la demanda se irán realizando ampliaciones, con lo que a priori se va poder dar servicio a 2048 viviendas.

En total se va a disponer de 32 puertos ópticos lo que quiere decir que de la central deberán salir al menos 32 fibras, aunque se desplegarán 64 fibras desde central para disponer de fibras de reserva en caso de necesidad. Se deja un amplio margen de 32 fibras para futuras ampliaciones o en caso de avería de una fibra en concreto. El despliegue se realizará por fachada y canalizado en función de las características de la zona.

Con el fin de ir observando la acogida que va a tener este tipo de servicio en la comunidad así como posibles adversidades que puedan surgir a medida de va desarrollando el proyecto en campo, se va a proceder a desarrollar una primera fase cuyo nombre será Fase Piloto. Ésta fase será presentada en capítulos posteriores y consta de una serie de viviendas unifamiliares y pequeños edificios (máximo 3 plantas).

Una vez desarrollada la fase piloto, se realizará un feedback de los problemas encontrados, protocolos, cosas a mejorar..., que se han encontrado en la fase piloto con el objetivo de aplicar dichas lecciones al cableado de la red para las 2052 viviendas.

El despliegue total Malpica se propone realizar en 3 fases tal y como se muestra en la imagen 32.

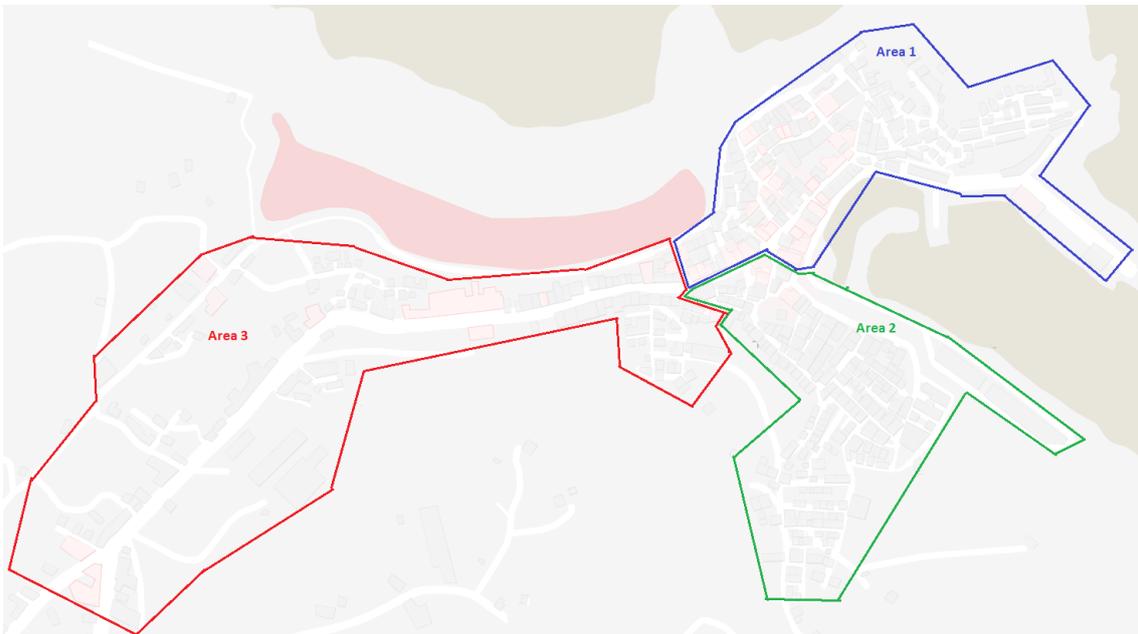


Imagen 32: Áreas de despliegue [32A]

[33] Con el objetivo de obtener más datos para realizar un dimensionamiento más adecuado de toda la red de fibra óptica, se han descargado unos datos en la página web de catastro y gracias a la ayuda de herramientas como QGIS, se ha realizado un estudio del número de viviendas que tienen más de 3 alturas, edificios en ruinas, parcelas sin edificar, etc. que se muestran a continuación en la imagen 33.

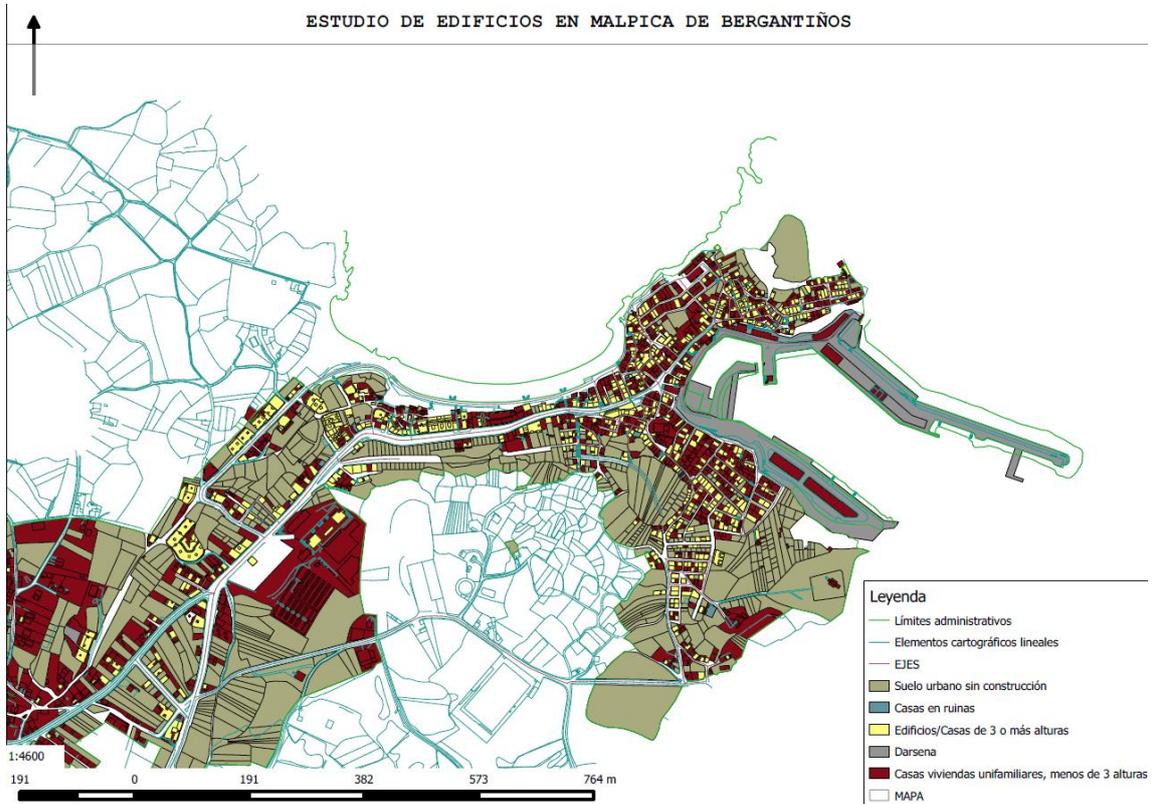


Imagen 33: Estudio de edificios en Malpica de Bergantiños [33A]

## 5.6.2 Despliegue en fase piloto

La zona en la que se va a realizar el despliegue en la fase está situada dentro del Área 1 en el barrio de Atalaia. Dentro de Malpica estaría ubicado en la zona noreste de Malpica.

A continuación en la imagen 34, se puede observar la ubicación del barrio de Atalaia dentro de la parroquia de Malpica.



*Imagen 34: Ubicación de la zona piloto dentro del Área de Malpica de Bergantiños [34A]*

En la siguiente imagen, se puede observar en detalle el barrio denominado Atalaia.



*Imagen 35: Detalle de la zona piloto [35A]*

En este apartado es importante definir la ubicación de la central donde estarán instalados la OLT, repartidor ODF, entre otros dispositivos. A continuación en la

imagen 36, se puede observar la ubicación de donde estaría ubicada la central de R Telecomunicaciones dentro del municipio. La central está ubicada en la dirección Travesía 1 do Rio N°11.



Imagen 36: Central de R Telecomunicaciones [36A]

#### 5.6.2.1 Viviendas unifamiliares / Edificios

La mayor parte de las edificaciones de Atalaia, son edificios unifamiliares y antiguos, en la que no disponen de recinto de instalación de telecomunicaciones. Todo el cableado de la red de distribución y vertical, debe de ir por fachada ya que tampoco es posible realizar ningún tipo de obra civil por ser calles demasiado estrechas y económicamente no es viable.

Las CTFO van a quedar instaladas en fachada y únicamente se van a realizar las altas bajo demanda, es decir, cada vez que un cliente se quiera dar de alta se procede a tirar la vertical por fachada hasta la UI.

En los planos que se han realizado en Autocad se puede ver un desglose de las unidades inmobiliarias de cada uno de los edificios con el formato:

3+B	
3	0

En este caso el edificio tendría 3 plantas más sótano, de las que en principio serían conectables 3 unidades inmobiliarias por haber o previsión de que haya más de una familia viviendo en el edificio.

Es importante definir en este apartado la atenuación máxima que tendría la UI más desfavorable. La central donde está ubicados los equipos Travesía 1 do Rio N°11 y la vivienda más alejada situada en Rúa Altamira C N°27 son 730 metros aproximadamente (cálculos realizados por Autocad y cartografía de catastro).

En la imagen 37 se presenta la ubicación de la vivienda más alejada y en la imagen 38 se presenta el esquema de pasivos por los que discurre la señal desde la central hasta la UI.



Imagen 37: Ubicación de la vivienda más alejada. [37A]

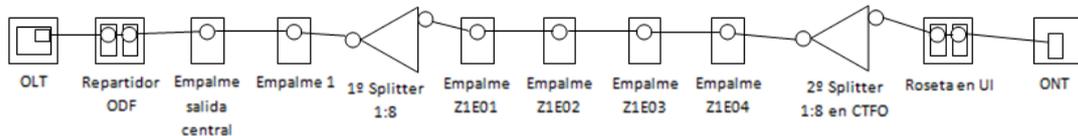


Imagen 38: Esquema de la red FTTH de la vivienda más alejada [38A]

### 5.6.3 Cálculo de balance óptico.

[21] Un factor muy importante a tener en cuenta en una red FTTH es el control óptico de potencia. Para poder realizar este control es necesario suponer cual sería la mayor pérdida entre extremos. Es importante conocer una serie de parámetros fundamentales para poder realizar un buen control de la pérdida de señal óptica y teniendo en cuenta el equipamiento (pasivo y activo) que entran en juego entre la central y la UI del cliente.

- La potencia mínima que saca al ONU que está ubicada en casa del cliente.
- La sensibilidad que tiene el receptor GPON para un correcto funcionamiento, por debajo de ese determinado valor, no es capaz de funcionar.
- Conexiones y empalmes de fibra (empalmes, conectores y acopladores WDM)
- Cable de fibra óptica, que aunque las pérdidas son mínimas es necesario tener en cuenta dichas atenuaciones.

Para el cálculo de balance óptico es importante conocer la atenuación total entre la OLT y ONU más alejada así como realizar un cálculo de la distancia máxima para ver a donde se podría llegar a dar servicio.

La siguiente fórmula se usa para el cálculo de la atenuación total.

$$At. total = (At. Sp1 + At. Sp2) + (At. fibra (km) * Distancia) + (At. Emp * N) + (At. Con.* N)$$

La siguiente fórmula se usa para el cálculo de la distancia máxima.

$$L. Max. = \frac{(P. min - Sens. + FEC - Guarda) - (At. Sp1 + At. Sp2) - (At. Emp * N^o) - (At. Con * N^o)}{At. fibra}$$

Donde:

- At. Total: Atenuación total.
- L.Max: Distancia máxima en km.
- P.min: Potencia mínima de la ONT ubicada en cliente.
- Sens.: Sensibilidad de la ONT por debajo de la cual no es capaz de funcionar.
- FEC: Son las siglas de *Forward Error Correction* que significa corrección de errores en recepción. Es una función que está definida en la recomendación G.975 y su función es la de intentar corregir los errores en la recepción de estos.
- Guarda: Es el margen de guarda.
- At. Sp1: Atenuación del primer splitter.
- At. Sp2: Atenuación del segundo splitter.
- At. Emp: Atenuación del empalme.
- At. Con: Atenuación de los conectores.
- N: Número de unidades.
- At. Fibra: Es la atenuación de la fibra óptica por km.

En la imagen 39 se pueden observar algunos de los parámetros y atenuaciones de los distintos dispositivos presentados anteriormente para una OLT y ONT clase B+.

Parámetro interfaz GPON B+	ONT	OLT	FEC
Mean launched power MIN	0.5 dBm	1.5 dBm	2 dB
Mean launched power MAX	5 dBm	5 dBm	
Minimum sensitivity	-27 dBm	-28 dBm	Margen Guarda
Minimum overload	-8 dBm	-8 dBm	2 dB
Downstream optical penalty	0.5 dBm	0.5 dBm	

División óptica	Atenuación	Elemento	Atenuación
1:2	-3.01 dB	Fibra óptica 1310nm (Km)	-0,4 dB
1:4	-6.02 dB	Fibra óptica 1550nm (Km)	-0,3 dB
1:8	-9.03 dB	Empalme por fusión	-0.1 ~ -0.2 dB
1:16	-12.04 dB	Empalme mecánico	-0,5 dB
1:32	-15.04 dB	Perdidas inserción (conector)	-0.3 ~ -0.5 dB
1:64	-18.07 dB		
1:128	-21.08 dB		

Imagen 39: Parámetros ópticos de una red GPON clase B+ [39A]

A continuación se procede a calcular la atenuación total para la vivienda más alejada (Imagen 37).

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.730) + (0.2 * 6) + (0.4 * 6) = 21,952 \text{ dB}$$

Nota: Se ha usado la atenuación óptica más desfavorable (1310 nm = 0.4 dB).

A continuación se procede a calcular la distancia máxima.

$$L. Max. = \frac{(0.5 - (-28) - 2^*) - (9.03 + 9.03) - (0.2 * 6) - (0.4 * 6)}{0.4} = 12.1 \text{ Km}$$

Nota: Hemos omitido en el cálculo la función FEC y hemos puesto la atenuación más desfavorable en la fibra óptica que es para una lambda de 1310 nm con el objetivo de hacer los cálculos en el peor de los casos.

La conclusión es que para un spliteado en cascada con 2 splitters 1:8, la distancia máxima de la ONT es de 12.1 km.

Como se puede observar en la imagen 40, la distancia a cubrir es enorme pudiendo en un futuro dar servicio con la misma OLT a otros pueblos cercanos.

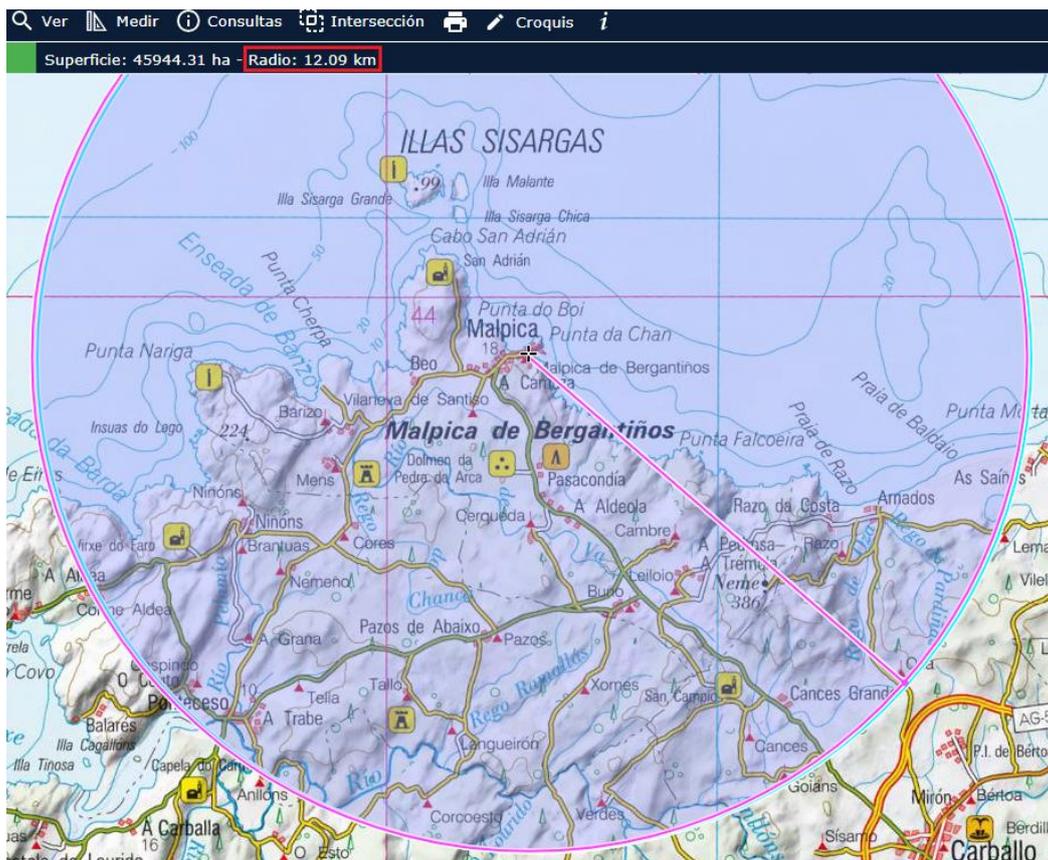


Imagen 40: Radio posible de cobertura de la OLT instalada en Malpica de Bergantiños [40A]

Por otro lado se observa en la imagen 39 que la sensibilidad mínima de la OLT y ONU son de -28 dBm y -27 dBm respectivamente mientras que la atenuación

máxima calculada es de 21.952 dB, con lo que es superior a la sensibilidad mínima de la ONT.

#### 5.6.4 Planificación temporal (diagrama de GANT)

En este punto vamos a definir un marco temporal a través del cual se van a llevar a cabo los trabajos para la puesta a punto del plan piloto citado anteriormente.

A la hora de planificarlo hay que tener en cuenta que las jornadas laborales que se han a aplicar son de 8 horas y únicamente se trabajará por la semana evitando fines de semana y días festivos.

La fecha de comienzo del trabajo es el 01/02/2019. El período estimado para terminar el proyecto es de aproximadamente de 4 meses y 6 días finalizando el 07/06/2019. Tenemos que tener en cuenta que en la comunidad autónoma gallega hay días festivos a mayores de los nacionales. Los días festivos que encontramos a lo largo de este periodo son los que se muestran en la imagen 41.

Fechas	Resumen	Tipo	Color
19/03/19	San José	Festivo	■
18/04/19	Jueves Santo	Festivo	■
19/04/19	Viernes Santo	Festivo	■
1/05/19	Día del trabajador	Festivo	■
17/05/19	Día de las letras gallegas	Festivo	■

Imagen 41: Días festivos durante el período de actuación en PEX [41A]

Se definen 6 principales tareas que son esenciales para llevar el desarrollo de este proyecto a cabo.

- Definición del plan de actuación: Se estima que la definición de esta tarea llevará aproximadamente 8 días hábiles. En este periodo se va a elaborar una planificación sobre cómo llevar a cabo los trabajos y en qué zona.
- Diseño de la red: Es una tarea que depende de la anterior ya que sin un plan de actuación tampoco se puede llevar a cabo el diseño de la red. Se estima que la duración son 10 días hábiles.
- Solicitud de permisos: Es una tarea que ocupa gran parte del tiempo en el proyecto ya que aparte de solicitar permisos a los clientes de las casas unifamiliares también hay que pedir permisos al ayuntamiento cuyo tiempo

no suele ser inferior a 1 mes y medio. Se estima que el tiempo para la solicitud de permisos en general es de 40 días hábiles. Es una tarea que se puede realizar paralelamente a "Diseño de la red".

- Estudio de ofertas: Se procede a estudiar las ofertas de distintos proveedores de material y facilidades de pago. El tiempo que se estima para realizar esta tarea es de 7 días hábiles. Es una tarea que se puede realizar una vez se obtenga el diseño de la red.
- Solicitud y entrega de material: Es una parte sensible ya que sin el material disponible no se puede proceder a la construcción de la red. Se estima que el tiempo para esta tarea es de 23 días hábiles. Es una tarea dependiente de "Estudio de ofertas".
- Construcción de red: Se procede a instalar el equipamiento de la red, tanto en PEX como en PIN. Se estima que el tiempo para esta tarea es de 35 días.
- Pruebas de verificación: Se procede a realizar pruebas de medidas de potencia óptica, reflectometrías y otras pruebas que se definirán en puntos posteriores. Se estima que el tiempo estimado es de 3 días.

A continuación se puede observar en la imagen 42 el diagrama de GANT.

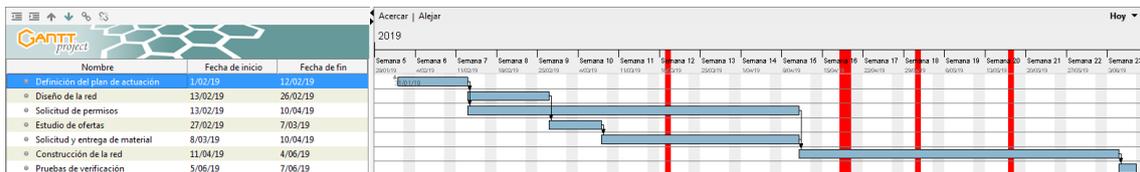


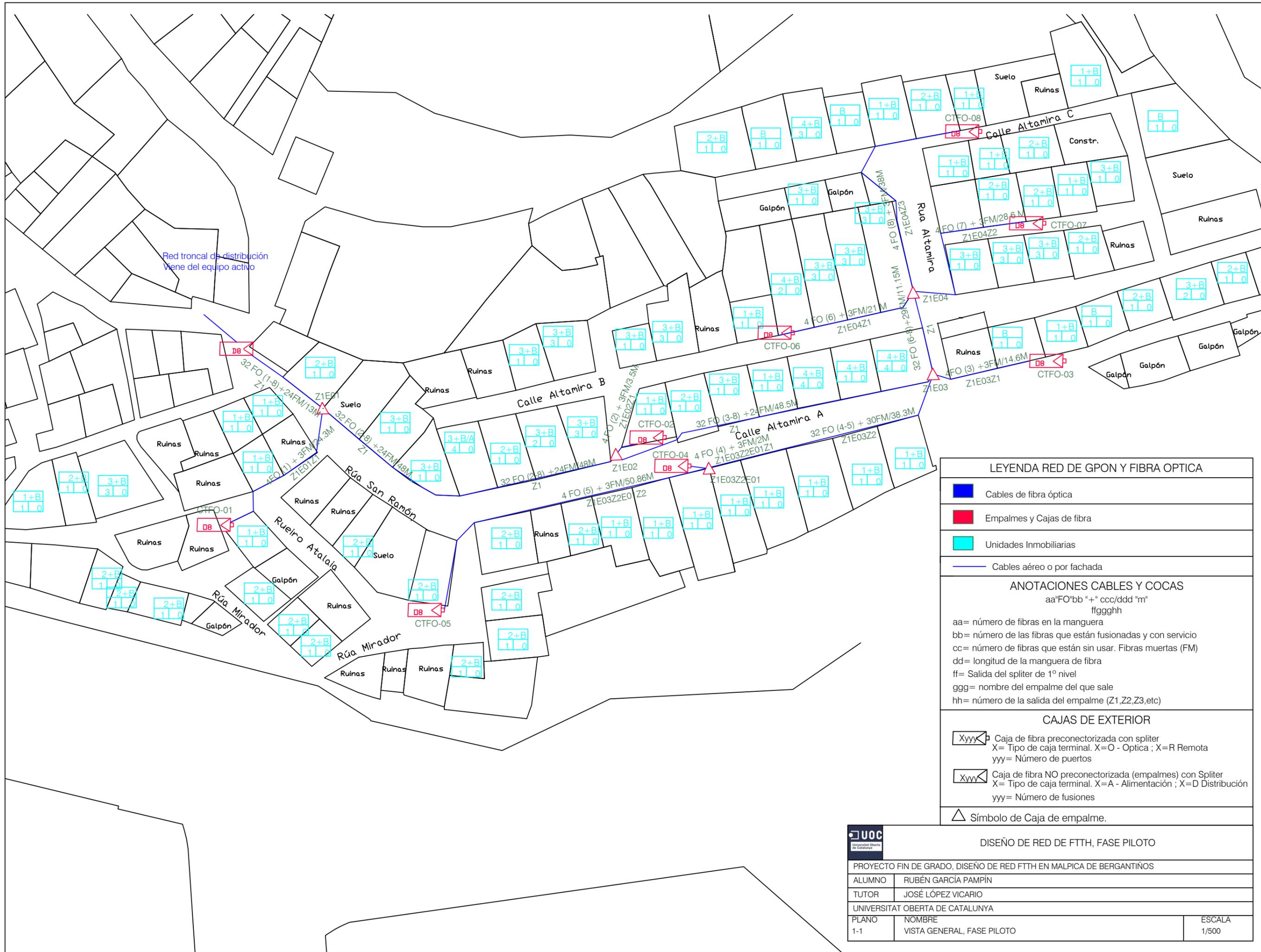
Imagen 42: Diagrama de GANT [42A]

### 5.6.5 Planos

En el siguiente apartado vamos a mostrar el plano general del proyecto donde se puede observar el diseño de la red FTTH, conjuntamente con la etiquetación de las mangueras de fibra óptica, así como los empalmes y cajas de fibra. Únicamente se presenta un plano general de fibra óptica puesto que las casas y edificios en su mayor parte unifamiliares no disponen de RITIs en los que, en caso de haberlo, sería bueno realizar un esquema de la distribución de fibra en cada una de las plantas de los pisos. En este caso no procede realizar plano. La distribución va por fachada y cada una es posible que tenga sus peculiaridades que se van viendo a medida se realizan las conexiones. Las altas de los clientes son

bajo demanda, es decir, únicamente se da el alta y si tira la vertical de fibra si el cliente se quiere dar de alta.

A continuación se muestra el plano general.



Red troncal de distribución  
Viene del equipo activo

LEYENDA RED DE GPON Y FIBRA OPTICA	
	Cables de fibra óptica
	Empalmes y Cajas de fibra
	Unidades Inmobiliarias
	Cables aéreo o por fachada
ANOTACIONES CABLES Y COCAS	
aa"FO"bb "+" ccc/ddd "m" ffggghh	
aa= número de fibras en la manguera	
bb= número de las fibras que están fusionadas y con servicio	
cc= número de fibras que están sin usar. Fibras muertas (FM)	
dd= longitud de la manguera de fibra	
ff= Salida del splitter de 1º nivel	
ggg= nombre del empalme del que sale	
hh= número de la salida del empalme (Z1,Z2,Z3,etc)	
CAJAS DE EXTERIOR	
	Caja de fibra preconectorizada con splitter X= Tipo de caja terminal. X=O - Optica ; X=R Remota yyy= Número de puertos
	Caja de fibra NO preconectorizada (empalmes) con Splitter X= Tipo de caja terminal. X=A - Alimentación ; X=D Distribución yyy= Número de fusiones
	Símbolo de Caja de empalme.

		DISEÑO DE RED DE FTTH, FASE PILOTO	
PROYECTO FIN DE GRADO, DISEÑO DE RED FTTH EN MALPICA DE BERGANTIÑOS			
ALUMNO	RUBÉN GARCÍA PAMPÍN		
TUTOR	JOSÉ LÓPEZ VICARIO		
UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA			
PLANO	NOMBRE	ESCALA	
1-1	VISTA GENERAL, FASE PILOTO	1/500	

## 6. Comprobación y validación del sistema

Una vez realizada la fase de construcción de la red, viene la fase de activación a fin de comprobar que las medidas son correctas y los servicios funcionan correctamente antes de pasar el proyecto a construido (As Built) y proceder a comercializar el servicio.

Se definen 2 pruebas esenciales a fin de comprobar el funcionamiento de servicio:

- Pruebas de activación en planta interna: Consiste en simular una atenuación típica de una instalación de un cliente y conectar directamente a la salida del PON una ONT y luego realizar pruebas de navegación/velocidad, pruebas de visionado de TV (TV en abierto / VOD) y pruebas de telefonía, comprobando la estabilidad de la llamada.
- Pruebas de activación en planta externa: Consiste en realizar mediciones ópticas y reflectometrías asegurando que los resultados obtenidos, en términos de atenuación y pérdidas de retorno, se corresponden con las exigencias del proyecto. Para ello es necesario equipamiento especial llamado OTDRs. A continuación se realiza un cálculo de la atenuación teórica que debe de haber en cada una de las CTFO's.

Tal y como se ha explicado en el apartado 5.6.3, la fórmula usada para el cálculo de las atenuaciones ópticas es la siguiente.

$$At. total = (At. Sp1 + At. Sp2) + (At. fibra (km) * Distancia) + (At. Emp * N) + (At. Con.* N)$$

### Atenuación en CTFO-01

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.607) + (0.2 * 3) + (0.4 * 6) = 21,3028 dB$$

### Atenuación en CTFO-02

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.634) + (0.2 * 4) + (0.4 * 6) = 21,5372 dB$$

### Atenuación en CTFO-03

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.693) + (0.2 * 5) + (0.4 * 6) = 21,7372 dB$$

### Atenuación en CTFO-04

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.710) + (0.2 * 6) + (0.4 * 6) = 21,944 dB$$

#### Atenuación en CTFO-05

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.729) + (0.2 * 6) + (0.4 * 6) = 21,9516 \text{ dB}$$

#### Atenuación en CTFO-06

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.705) + (0.2 * 6) + (0.4 * 6) = 21,942 \text{ dB}$$

#### Atenuación en CTFO-07

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.715) + (0.2 * 6) + (0.4 * 6) = 21,946 \text{ dB}$$

#### Atenuación en CTFO-08

$$At. total = (9,03 + 9,03) + (0.4 * 0.730) + (0.2 * 6) + (0.4 * 6) = 21,952 \text{ dB}$$

Se puede observar que la atenuación está comprendida entre los 21 dB y los 22 dB. En función de lo que saque la OLT sabremos la potencia óptica que debe llegar a las CTFO's.

En el apartado 5.6.1 se había definido que la OLT se regulaba automáticamente entre un rango de +3 dbm y +7 dBm en función de la señal recibida por las ONT's.

## 7. Descripción de equipamiento

En este capítulo se va a tratar el equipamiento necesario en nuestra red tanto en planta interna, en planta externa como en casa del cliente.

A continuación en la imagen 43, se presenta un cuadro con el equipamiento necesario para dar servicio de telefonía, televisión e internet a modo resumen.

Equipamiento necesario para desarrollar el proyecto	
Planta interna	ZXA10 C300
	Cabina interior para ZXA10 C300
	Tarjeta controladora y switching (SCTM)
	Tarjeta uplink (HUTQ)
	Tarjeta puertos GPON (GTGH)
	Tarjeta de alimentación (PRWH)
	Tarjeta de alarmas externas (CICG)
Repartidor de fibra ODF	
Planta externa	Manguera de fibra óptica
	Empalmes
	Cajas de exterior con splitter incorporado
UI del cliente	Roseta optica
	Latiguillos de fibra óptica
	ONT F680
	Teléfono normal conectado a la salida MTA del FM680
	Desco technicolor SKIPPER

Imagen 43: Tabla equipamiento necesario [43A]

### 7.1 Equipamiento en planta interna

[35] El equipamiento escogido para este proyecto es de la marca ZTE. ZTE es un proveedor de equipamiento global de telecomunicaciones y soluciones de redes creada en 1985 con sede en Shenzhen, China. Se encarga entre otras funciones de desarrollar teléfonos móviles así como el desarrollo de equipos de telecomunicaciones para redes fijas, móviles de datos, ópticas inteligentes, etc. Tiene como misión ofrecer productos de alto valor con un precio asequible. Dispone de más de 80000 empleados y 15 centros de I+D en el mundo. Actualmente compañías como Euskaltel y R telecomunicaciones entre otras están implantando equipamiento ZTE en las actuales redes GPON/FTTH.

A continuación se presenta una breve descripción de los distintos equipos que se van a instalar en la planta interna.

OLT ZXA10 C300 + Cabina interior

El equipo que se ha escogido para este proyecto es el ZXA10 C300 que tal como mostraremos es un equipo más grande que el ZXA10 C320 que únicamente dispone de 2 SLOTS para tarjetas de servicio frente a los 14 SLOTS del modelo ZXA10 C300.

En las siguientes imágenes 44 y 45, se puede observar las diferencias entre ambos modelos ZXA10 C300 y ZXA10 C320.



Fan	
0	Power Card
1	Uplink Card
2	Service Card
3	Service Card
4	Service Card
5	Service Card
6	Service Card
7	Service Card
8	Service Card
9	Service Card
10	Switching and Control Card
11	Switching and Control Card
12	Service Card
13	Service Card
14	Service Card
15	Service Card
16	Service Card
17	Service Card
18	Common Interface Card
19	Uplink Card
20	Power Card

Imagen 44: Equipo modelo ZXA10 C300 y su arquitectura hardware [44A]



Fan	Service card		1
	Service card		2
	Switching and control card	Switching and control card	3
	5		4

Imagen 45: Equipo modelo ZXA10 C320 y su arquitectura hardware [45A]

Algunas de las características del modelo ZXA10 C300 son:

- Multi-play service Access: soporta el acceso HSIA, VoIP y video (incluyendo IPTV y VOD entre otras.
- Puertos de alta densidad. Admite 14 ranuras para tarjetas de servicio tales como tarjetas de interfaz GPON (16 puertos), tarjeta de interfaz P2P (48 puertos) y tarjeta de interfaz XG-PON1 de (8 puertos). Admite tarjetas de enlaces ascendentes independientes y una capacidad máxima de uplink de 14 x 10GE.
- Admite las tecnologías GPON, XG-PON, P2P y Ethernet.
- Admite proceso de conmutación de capa 2, servicio VLAN, enrutamiento de capa 3, MPLS. Admite configuración flexible para diferentes escenarios.
- Multiservice Access: Admite el acceso multiservicio de TDM, voz, Internet, IPTV, VPN...
- Protección del equipamiento. Dispone de redundancia de tarjetas tales como las unidades de control, alimentación ventiladores, de interfaces de uplink que en caso de fallo, no se afecta al servicio.
- Dispone de servicios / mecanismos de seguridad.

La cabina interior modelo B6030-22C-IA donde se instala el ZXA10 C300 ofrece un buen rendimiento de disipación de calor. Sus dimensiones son de 2200 mm x 600 mm x 300 mm (Alto x Ancho x Fondo).

A continuación se presenta en la imagen 46 el aspecto de la cabina interior cerrada y abierta.



Imagen 46: Cabina interior modelo B6030-22C-IA [46A]

### Tarjeta controladora y switching SCTM

[35] Es lo que vendría a ser el centro de control del equipo GPON. Internamente dispone de una memoria en la que se almacenan todas las configuraciones y cambios que se realizan en el equipo, además de realizar todas las labores de switching. El equipo ZXA10 C300 se suele llevar 2 unidades de controles iguales cuya función es la de dar redundancia en caso de fallar alguna y en caso de saturación balancean la gestión del control del equipo.

Alguna de las características técnicas de la tarjeta controladora *SCTM* son:

- Proporciona una interfaz NM (Network Manager) fuera de banda, una interfaz de depuración y una interfaz de tarjeta SD.
- Proporciona 4 interfaces de enlace ascendente óptico SFP.
- Soporta el modo de balance de carga.
- Funciona con la tarjeta de potencia PRWH y la tarjeta de control del ventilador FCWD.
- Dispone de un puerto serie RS232 e interfaz RJ45
- Capacidad de switching de 2.56 Tbit/s

A continuación en la imagen 47 se puede observar la tarjeta controladora *SCTM*



Imagen 47: Controladora *SCTM* para ZXA10 C300 [47A]

### Tarjeta Uplink 10G HUTQ

[35] Es una de las tarjetas principales de las que dispone la OLT ZXA10 C300 cuya principal misión es enviar y recibir tráfico (datos, voz y video) procedente de la cabecera de IPTV, VoIP e Internet previamente pasando por una red de transporte a nivel global de la compañía de telecomunicaciones, en nuestro caso la red metro a través del router Alcatel 7750 SR.

Alguna de las características técnicas de la tarjeta Uplink *HUTQ* son:

- Dispone de 2 puertos de 10GE y 2 puertos de 1GE para el tráfico de datos.
- Soporta monitorización de potencia óptica.
- Soporta enlace ascendente (uplink) Ethernet.

Para su funcionamiento es necesario instalar unos SFPs en las interfaces de fibra. A continuación en la imagen 48 se puede observar la tarjeta uplink 10G HUTQ.



Imagen 48: Tarjeta uplink 10G HUTQ para ZXA10 C300 [48A]

### Tarjeta PON interface GTGH

[35] Su principal función es la de dar servicio de internet, video y voz directamente a los clientes. Las fibras procedentes de la red de distribución van conectadas (a través del repartidor ODF) a los puertos de esta tarjeta proporcionando velocidades de hasta 2.4Gbps en el canal de descarga y 1.25 Gbps en el canal ascendente.

Alguna de las características técnicas de la tarjeta PON interface GTGH son:

- Dispone de 16 interfaces GPON SFP.
- Soporta un ratio máximo de spliteado de 1:128
- Soporta monitorización de potencia óptica.
- Soporta módulo óptico ALS (Automatic Laser Shutdown).

Para su funcionamiento, al igual que la tarjeta HUTQ es necesario instalar unos SFPs en las interfaces de fibra. A continuación en la imagen 49 se puede observar la tarjeta PON interface GTGH.



Imagen 49: Tarjeta PON interface GTGH para ZXA10 C300 [49A]

### Tarjeta de alimentación PRWH

Es la encargada de dar alimentación eléctrica al equipo ZXA10 C300. Trabaja con energía continua -48Vcc. Se suelen instalar 2 unidades por defecto para redundar en caso de fallo en alguna de ellas.

Alguna de las características técnicas de la tarjeta de alimentación PRWH son:

- Admite una interfaz de alimentación de -48Vcc / -60 Vcc.
- Admite filtrado y protección de interfaz de potencia.
- Soporta detección de consumo de energía del sistema.
- Soporta la detección de alarma de baja tensión de entrada, sobretensión e interrupción.
- Soporta una corriente máxima de 40ª
- Dispone de 2 interfaces RJ45

A continuación en la imagen 50 se puede observar la tarjeta de alimentación PRWH.



Imagen 50: Tarjeta de alimentación PRWH para ZXA10 C300 [50A]

### Tarjeta de alarmas externas CICG

Es una tarjeta que suele venir por defecto cuando se compra la OLT ZXA10 C300 pero no es importante disponer de ella para el funcionamiento correcto del equipo. Se encarga de informar de las alarmas externas.

Alguna de las características técnicas de la tarjeta de alarmas externas CICG son:

- Proporciona interfaces (2 puertos) de entrada de reloj de 75 Ohmios.
- Proporciona una interfaz de salida de reloj de 75 Ohmios.
- Proporciona una interfaz NM fuera de banda.
- Dispone de un puerto serie RS232
- Proporciona 4 interfaces de entrada digital de 4 puertos o entrada digital de 3 puertos + 1 puerto de entrada de señal de alarma MDF.
- Dispone de interfaz de sensor de temperatura, humedad y humo.

A continuación en la imagen 51 se puede observar la tarjeta de alarmas externas CICG.



Imagen 51: Tarjeta de alarmas externas CICG para ZXA10 C300 [51A]

### Repartidor de fibra ODF

La principal función de los repartidores de fibra en las salas FTTx ubicadas en Centrales, es permitir la conexión entre cables/fibras procedentes de unos equipos con otros, de tal forma que las posiciones de los Equipo A y Equipo B estén cableadas a unas posiciones X, de tal forma que si se quiere dar continuidad únicamente hay que lanzar un puente de fibra entre la posición en la que está pre-cableado el Equipo A y la posición en la que está pre-cableado el Equipo B.

En la imagen 52 se puede observar una OLT del modelo ZXA10 C300 en estado operativo con las fibras de los uplink (círculo rojo) y las fibras de la GTGH hacia la red de distribución (círculo azul).

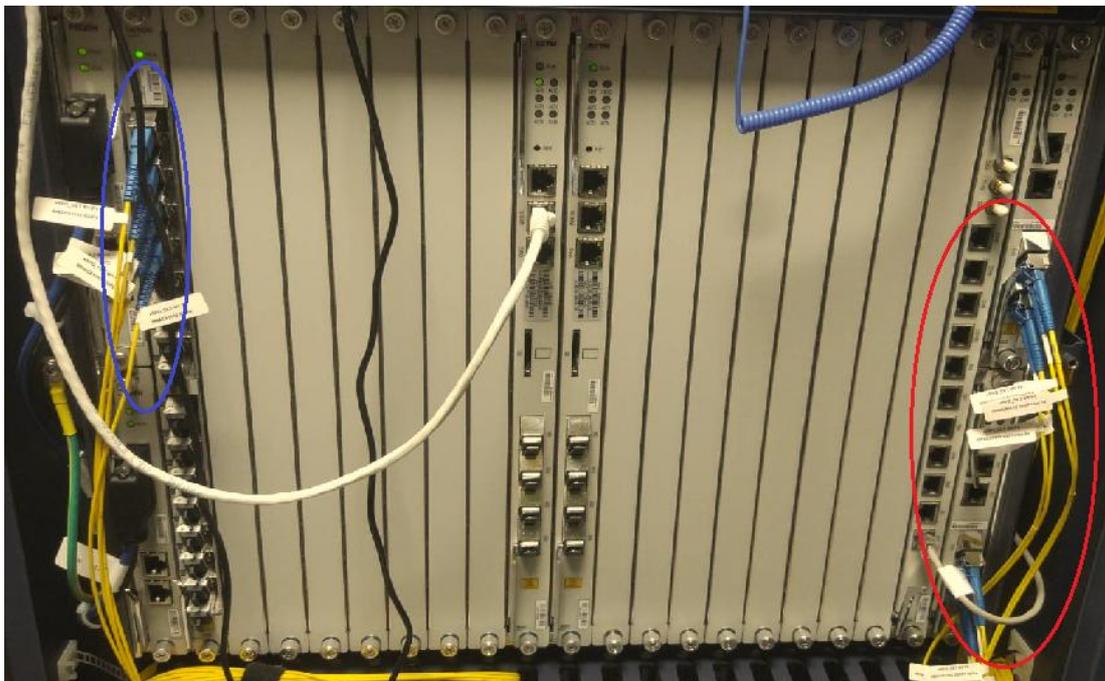


Imagen 52: OLT ZXA10 C300 operativa [52A]

Las fibras del círculo rojo, vienen directamente desde una posición del repartidor ODF en la que está pre-cableado. Por la parte delantera hay un puente tirado que une la señal de la OLT hacia con otra posición en la que estaría cableado un equipo de la red metro. En este caso sería el equipo Alcatel 7750 SR tal y como se podría observar en la imagen 31.

Las fibras del círculo azul van al mismo repartidor de fibra y se cablean en una posición. Las posiciones que van a la red de distribución también están cableadas en otra posición. Luego lo único que hay que hacer es dar continuidad tirando un latiguillo de fibra entre ambas posiciones.

En la imagen 53 se muestra un ejemplo de repartidor de fibra ODF.

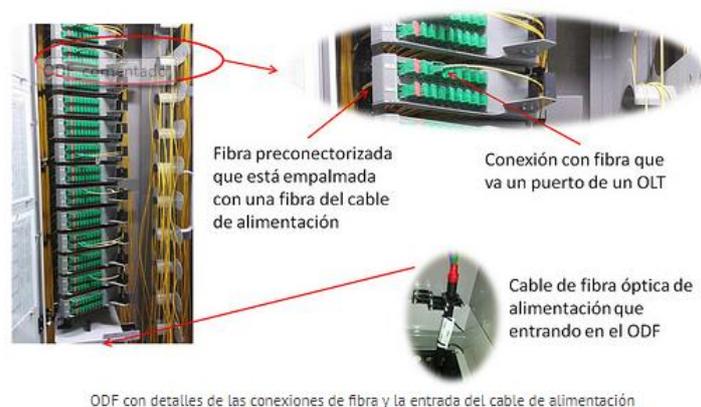


Imagen 53: Repartidor de fibra ODF [53A]

El modelo de repartidor de fibra que se va emplear es de la marca Cofitel modelo **GXF6** [39]

## 7.2 Equipamiento en planta externa

En el siguiente apartado se va a definir cada uno de los elementos que son necesarios para la construcción de la planta externa.

### Mangueras de fibra óptica

En función de las necesidades de la zona se necesitarán un tipo u otro de fibra óptica. Existen mangueras de fibra óptica para interior, para exterior e incluso algunas recomendadas para canalizados debido a que tienen un recubrimiento extra.

[36] La empresa CommScope es una empresa estadounidense fundada en el año 1976 que se dedica entre otras cosas a la fabricación de material de telecomunicaciones. Es una empresa líder en el sector de la fibra óptica a nivel global con 15000 empleados en todo el mundo, con lo que los materiales de la planta externa serán de la marca CommScope.

El modelo de fibra óptica que se va a utilizar es una fibra monomodo que tal y como se analizó en el punto 3.1.3, es la mejor para este tipo de redes FTTH, ya que sufre menos atenuación que la fibra multimodo. El modelo de fibra óptica que va a proceder a instalar es fibra monomodo TeraSPEED de CommScope [37]

### Empalmes

[38] Son elementos que están herméticamente cerrados y cuya misión es la de fusionar manguera de fibras dando continuidad a la señal. En el interior está lleno de pequeñas bandejas que es donde se guardan una vez realizados los empalmes.

En estas cajas no todas las fibras que llegan tienen que estar fusionadas, hay veces que se dejan fibras muertas sin servicio para posibles ampliaciones o para correctivo en caso de fallo.

A continuación en la imagen 54 se puede observar diferentes empalmes, uno ubicado en una fachada de un edificio y otra ubicada en lo que sería una arqueta.



Cajas de empalme en redes FTTH. A la izquierda instalación en fachada y a la derecha en arqueta.

Imagen 54: Cajas de empalme en fachada y arqueta [54A]

### Cajas terminales ópticas de exterior con splitter 1:8 incorporado (CTFO)

Es una especie de empalme pero cuya principal función es la de dar servicio a los clientes. Dentro de la CTO hay un splitter (1:4 / 1:8 / 1:16) aunque para este caso

en concreto debe albergar 1 splitter 1:8 con lo que cada una de esas 8 salidas son bocas para conectar las verticales de los clientes.

A continuación en la imagen 55 se puede observar una CTFO con splitter 1:16 incorporado.



Imagen 55: CTFO de 16 salidas con splitter 1x16 [55A]

El fabricante que proporciona las CTFOs será Corning. Hay gran cantidad de CTFOs instaladas actualmente en PEX de este fabricante con buen resultado. Para más información consultar el apartado Anexos.

### 7.3 Equipamiento en cliente

En el siguiente apartado se va a tratar el equipamiento necesario en la UI del cliente en función de los servicios contratados.

#### Roseta óptica

[40] La roseta óptica es el punto de unión de la vertical de fibra que viene desde la CTOs hasta la fibra en la UI del cliente que se irá conectada en la ONT. Permite hacer la terminación y acondicionamiento del cable óptico de la acometida.

El punto de unión entre ambas se ubica en el interior de la roseta y puede ser realizado por fusión o bien por un pigtail o empalme mecánico finalizando el cable con un conector SC/APC.

Para este proyecto se utilizará el modelo de roseta óptica CTB50 de la marca KeyFibre. En la imagen 56 se puede ver un modelo de dicha roseta óptica.



*Imagen 56: Roseta óptica marca KeyFibre modelo CTB50 [56A]*

### ONT GPON F680

La ONT (del inglés Optical Network Terminal) es el equipo que transforma la señal óptica que transporta la fibra de la compañía de telecomunicaciones, en una señal de banda ancha Gigabit Ethernet que puede interpretar el router y así funcionar.

El modelo ONT F680 de la marca ZTE, dispone de router y ONT todo integrado en una unidad, con lo que evitamos tener duplicidad de alimentación (ONT y router) y equipamiento extra (router).

Las interfaces que presenta el modelo F680 son:

- En la parte delantera tiene un USB 3.0 para poder conectar un dispositivo de almacenamiento si se desea.
  
- En la parte trasera dispone de un conector de alimentación de 12V, un USB 2.0 para poder conectar un dispositivo de almacenamiento externo, un botón de reset, 4 interfaces RJ-45 para dispositivos de red, 2 entradas para teléfonos con conector RJ-11 y un interface BBU para poder conectar una batería de alimentación externa.

Para más información de las especificaciones técnicas, ver en el apartado anexos.

A continuación, en la imagen 57 se muestra el modelo de ONT F680.



Imagen 57: ONT F680 [55A]

### Descodificador SKIPPER (opcional)

[41] Es un dispositivo que permite descodificar la señal procedente de la cabecera IPTV y reproducir su contenido. A diferencia del resto de dispositivos es opcional puesto que solo se instalará a los usuarios que estén interesados en contratar el servicio de video.

El modelo escogido es el descodificador SKIPPER de la marca Technicolor. Es un dispositivo muy sencillo a nivel visual que dispone de muchas funcionalidades.

En la imagen 58 se presenta la estética del descodificador SKIPPER tanto por la parte delantera como por la parte trasera.



Imagen 58: Descodificador technicolor Skipper 4K [58A]

Se puede observar que las interfaces de las que dispone son:

- Botón A: Es la conexión del descodificador contra la TV. El cable que se usa es de alta definición HDMI.
- Botón B: Es la conexión de entrada de señal RF. En nuestro (GPON) no se usa, si fuese señal HFC si se usaría.
- Botón C: Es la conexión que une el descodificador con el router a través de un puerto LAN.
- Botón D: Es la conexión de alimentación eléctrica para el descodificador.

A mayores dispone de una ranura para una tarjeta microSD en un lateral y una entrada USB en su parte trasera.

Para más información consultar el documentación en el apartado anexos.

### Teléfono fijo

[42],[43] Los modelos escogidos son el teléfono SPC 3803 más orientado a empresas debido a sus funcionalidades operativas y el teléfono SPC 7608 con teclas grandes más orientado para hogares y personas mayores.

A continuación en las imágenes 59 y 60 se pueden observar dichos modelos.



Imagen 59: Teléfono fijo SPC 3803 [59A]



Imagen 60: Teléfono fijo SPC 7608 [60A]

Para mayor información sobre los modelos consultar el apartado anexos.

## 8. PRESUPUESTO

En base a los apartados 3.4.1 Estimación de ingresos y 5.6.1 Planificación y desarrollo del despliegue, se estima que de las 109 viviendas conectables que tenemos en el proyecto piloto se darán de alta el 50% de las viviendas totales, con lo que el número de clientes será 55 clientes. El número de clientes con descodificador estimamos que es el 25% de las viviendas con lo que se traduce en 14 clientes. Es un dato necesario para realizar una estimación del gasto de instalación.

A continuación en el siguiente punto se va a tratar el presupuesto que supondría la zona piloto, aunque el equipamiento de planta interna (OLT) es válido para realizar a continuación las ampliaciones pertinentes para dar servicio a los 2048 UI's que hemos estimado en capítulos anteriores.

El precio del material que se cita a continuación ya tiene incorporado el gasto de la mano de obra, así como el coste de las herramientas necesarias para realizar dicho proyecto por parte de la empresa.

### MATERIAL EN LOCAL NS

Referencia	Descripción	Unidades	Precio unitario	TOTAL
ML-001	Cabina interior para ZXA10 C300	1	1.600,00 €	1.600,00 €
ML-002	Instalación, configuración y equipo OLT ZXA10 C300 (2 SCMT+2HUTG+1GTGH+2PRWH+1CICG)	1	15.200,00 €	15.200,00 €
ML-003	Puertos ópticos SFP	1	70,00 €	70,00 €
ML-004	Repartidor fibra ODF	1	1.005,00 €	1.005,00 €
ML-005	Cordón monofibra fibra SC-APC	3	9,50 €	28,50 €
<b>Total Material Local NS</b>				<b>17.903,50 €</b>

Imagen 61: Tabla gasto material en NS (zona piloto) [61A]

### MATERIAL DE RED DISTRIBUCIÓN

Referencia	Descripción	UD	Unidades Totales	Precio unitario	TOTAL
MD-001	Cable fibra óptica 32 f.o.	metros	660	2,50 €	1.650,00 €
MD-002	Cable fibra óptica 4 f.o.	metros	180	1,50 €	270,00 €
MD-003	CTO con splitter 1:8	unidad	8	75,00 €	600,00 €
MD-004	Empalme	unidad	5	85,00 €	425,00 €
<b>Total Material Red Distribución</b>					<b>2.945,00 €</b>

Imagen 62: Tabla gasto material en red de distribución (zona piloto) [62A]

## MATERIAL EN CLIENTE

Referencia	Descripción	UD	Unidades Totales	Precio unitario	TOTAL
MC-001	Acometida de fibra óptica	metros	1400	1,50 €	2.100,00 €
MC-002	Roseta óptica	unidad	55	30,00 €	1.650,00 €
MC-003	ONT	unidad	55	90,00 €	4.950,00 €
MC-004	Descodificador	unidad	14	75,00 €	1.050,00 €
MC-005	Teléfono	unidad	55	30,00 €	1.650,00 €
<b>Total Material Cliente</b>					<b>11.400,00 €</b>

Imagen 63: Tabla gasto material en cliente (zona piloto) [63A]

## GASTOS DE MANO DE OBRA

Referencia	Descripción	UD	Unidades Totales	Precio unitario	TOTAL
MD-001	Ingeniería, diseño y asistencia técnica en obra	unidad	1	6.000,00 €	6.000,00 €
MD-002	Instalación equipamiento en central	unidad	1	4.000,00 €	4.000,00 €
MD-003	Instalación fibra óptica	metros	840	1,00 €	840,00 €
MD-004	Instalación CTO con splitter	unidad	8	10,00 €	80,00 €
MD-005	Instalación empalmes	unidad	5	10,00 €	50,00 €
MD-006	Instalación acometida de fibra	metros	1400	1,00 €	1.400,00 €
MD-007	Instalación roseta óptica, ONT y Teléfono	unidad	55	20,00 €	1.100,00 €
MD-008	Instalación descodificador	unidad	14	5,00 €	70,00 €
<b>Total</b>					<b>13.540,00 €</b>

Imagen 64: Tabla gasto de mano de obra [64A]

<b>Total presupuesto</b>	<b>45.788,50 €</b>
<b>Gasto de permisos del ayuntamiento (2,5%)</b>	<b>1.144,71 €</b>
<b>Total del proyecto</b>	<b>46.933,21 €</b>

Imagen 65: Resumen gastos de proyecto [65A]

## 9. Viabilidad económica

En este bloque se va a tratar la viabilidad económica del proyecto. Por un lado se presentarán los servicios ofertados así como la previsión de ingresos en base a unos criterios citados en puntos anteriores, así como el plazo de amortización de la inversión tanto en la zona piloto como en el resto del municipio.

### 9.1. Servicios ofertados

En el siguiente apartado se presentan los servicios ofertados y listado de precios con IVA.

Inicialmente se comercializarán los siguientes paquetes denominados "combos".

Combo	Precio mensual
Internet 60M/60M + VoIP + TV básica (TDT)	40,00 €
Internet 120M/120M + VoIP + TV básica (TDT)	45,00 €
Internet 200M/200M + VoIP + TV básica (TDT)	50,00 €
Internet 300M/300M + VoIP + TV básica (TDT)	55,00 €
Opcional en cada tipo de combo, 90 canales + VOD	12,00 €

Imagen 66: Tabla servicios ofertados [66A]

El alta de cada cliente presenta un coste de 160€ aproximadamente (acometida de fibra 25 metros + roseta de fibra + instalación equipos + mano de obra). La permanencia mínima será de 1 año en caso de que el cliente no se haga cargo del coste de la instalación. En caso contrario, se puede dar de baja avisando como mínimo 1 mes antes y deberá llevar los equipos instalados a la dirección que se le indique desde la compañía.

En cuanto al coste del teléfono, en caso de alquiler supondrá sobrecoste de 2€/mes en concepto de mantenimiento y alquiler de caso contrario el cliente puede comprar un teléfono e instalarlo y configurarlo por cuenta propia sin coste mensual alguno.

## 9.2 Amortización de inversión

### PROYECTO PILOTO

Los cálculos realizados sobre la viabilidad económica y amortización de la inversión se basan en previsión de ingresos y gastos únicamente en la zona piloto.

En base a los criterios definidos en capítulos anteriores:

- El número de previsión de clientes en la zona piloto son 55 UI's de los cuales 14 UI's tienen descodificador durante todo el año.
- El número de previsión de clientes en la zona piloto en época estival, en función de las características de la zona son de 8 viviendas más de los cuales 2 UI's tienen descodificador.
- La estimación de gastos de las viviendas que disponen de servicio durante todo el año ya están incluidas en la parte de material en cliente dentro del capítulo presupuesto. (una media de 25 metros de acometida + roseta + ONT + Descodificador + teléfono)
- En cuanto a la permanencia y coste del alta del servicio en las viviendas en época estival el ayuntamiento, en concepto de promoción turístico, se hace cargo del coste. El dueño del piso tiene que demostrar que tiene la vivienda para alquiler turístico para que el ayuntamiento abone el coste del alta. (160€ aprox.)

No se incluyen gastos de gestión interna que tiene la compañía así como el coste de mantenimiento de los equipos instalados en PEX y PIN.

### Ingresos

Combo	Temporada	Número de UI's	Precio mensual	Número de meses	Acumulado mensual	Acumulado anual
Internet 60M/60M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	33	40,00 €	12	1.320,00 €	15.840,00 €
	Época estival	4		4	160,00 €	640,00 €
Internet 120M/120M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	5	45,00 €	12	225,00 €	2.700,00 €
	Época estival	1		4	45,00 €	180,00 €
Internet 200M/200M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	8	50,00 €	12	400,00 €	4.800,00 €
	Época estival	1		4	50,00 €	200,00 €
Internet 300M/300M + VoIP + TV básica (TDT)	Todo el año	9	55,00 €	12	495,00 €	5.940,00 €
	Época estival	2		4	110,00 €	440,00 €
Opcional en cada tipo de combo, 90 canales + VOD	Todo el año	14	12,00 €	12	168,00 €	2.016,00 €
	Época estival	2		4	24,00 €	96,00 €
Alquiler teléfono	Todo el año	55	2,00 €	12	110,00 €	1.320,00 €
	Época estival	8		4	16,00 €	64,00 €
Subvención ayuntamiento concepto "Promoción turística". Alta instalación	Época estival	8	160 €	N.P.	N.P.	1280
					<b>TOTAL AÑO</b>	<b>35.516,00 €</b>

Imagen 67: Tabla previsión de ingresos (zona piloto) [67A]

## Gastos

Descripción	UD	Precio unitario	TOTAL
Inversión inicial	1	46.933,21 €	46.933,21 €
Gastos alta cliente época estival	8	160,00 €	1.280,00 €
		TOTAL	48.213,21 €

Imagen 68: Tabla previsión de gastos (zona piloto) [68A]

A continuación se va a realizar una tabla con el tiempo de amortización de la inversión en la zona piloto. Hay que tener en cuenta que el equipamiento en planta interna ya está realizado como si se fuese dar servicio a todo el municipio.

## Balance los primeros 48 meses (2 años)

MES	GASTOS	INGRESOS	BALANCE
1	-48.213,21 €	2.959,66 €	-45.253,55 €
2	0,00 €	2.959,66 €	-42.293,89 €
3	0,00 €	2.959,66 €	-39.334,23 €
4	0,00 €	2.959,66 €	-36.374,57 €
5	0,00 €	2.959,66 €	-33.414,91 €
6	0,00 €	2.959,66 €	-30.455,25 €
7	0,00 €	2.959,66 €	-27.495,59 €
8	0,00 €	2.959,66 €	-24.535,93 €
9	0,00 €	2.959,66 €	-21.576,27 €
10	0,00 €	2.959,66 €	-18.616,61 €
11	0,00 €	2.959,66 €	-15.656,95 €
12	0,00 €	2.959,66 €	-12.697,29 €
13	0,00 €	2.959,66 €	-9.737,63 €
14	0,00 €	2.959,66 €	-6.777,97 €
15	0,00 €	2.959,66 €	-3.818,31 €
16	0,00 €	2.959,66 €	-858,65 €
17	0,00 €	2.959,66 €	2.101,01 €
18	0,00 €	2.959,66 €	5.060,67 €
19	0,00 €	2.959,66 €	8.020,33 €
20	0,00 €	2.959,66 €	10.979,99 €
21	0,00 €	2.959,66 €	13.939,65 €
22	0,00 €	2.959,66 €	16.899,31 €
23	0,00 €	2.959,66 €	19.858,97 €
24	0,00 €	2.959,66 €	22.818,63 €

Imagen 69: Tabla de balance en 24 meses (zona piloto) [69A]

### Gráfico del balance de los primeros 48 meses (2 años)

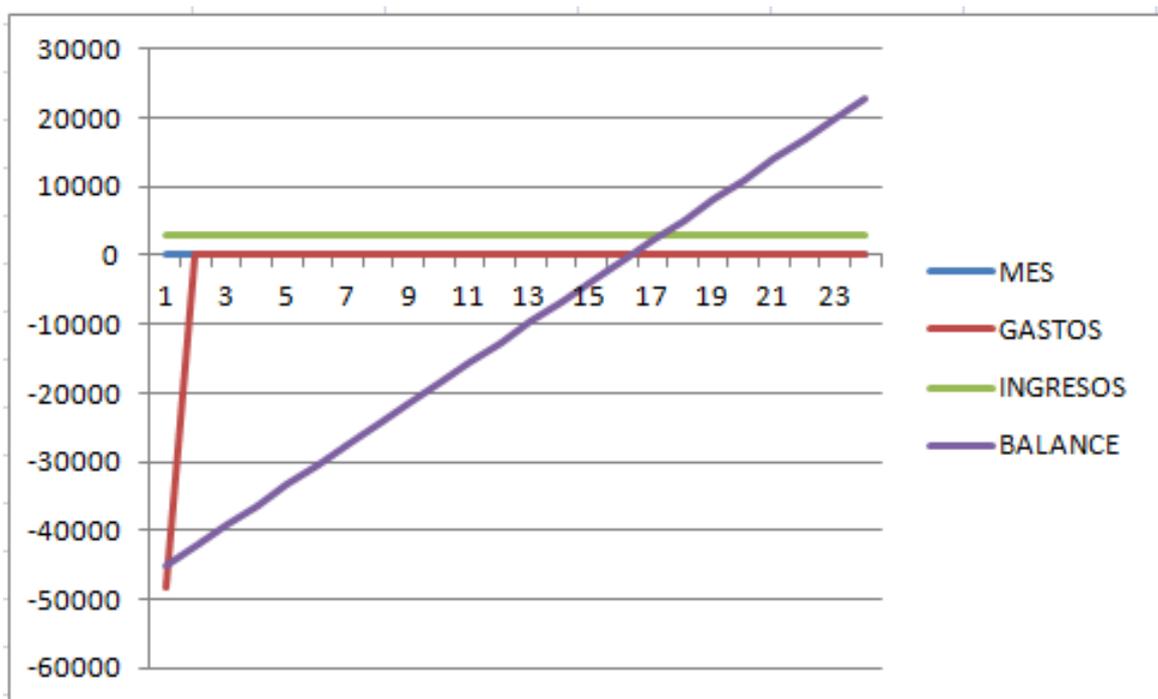


Imagen 70: Gráfico de balance en 24 meses (zona piloto) [70A]

## 10. Conclusiones

Durante el presente proyecto, se ha desarrollado el diseño de una red FTTH describiendo con detalle cada una de las fases, sin embargo antes de comenzar el diseño ha sido necesario realizar un viaje por la historia de las telecomunicaciones para saber porque la fibra óptica se ha convertido en un medio de acceso tan importante con respecto a sus predecesores, par de cobre.

A lo largo de los años, los operadores de telecomunicaciones, conscientes de que la red de acceso o bucle de abonado es una de las partes con mayor impacto en el cliente han intentado mejorar este tramo de red de diversas soluciones hasta la aparición de la fibra óptica.

Durante el capítulo 4 se estudiaron los distintos tipos de tecnologías disponibles siendo la tecnología PON, basada en fibra óptica la mejor que se adapta a las necesidades. Se ha estudiado como la fibra óptica proporciona numerosas ventajas respecto a otro medio guiado de acceso tal como un aumento significativo del ancho de banda pudiendo ofrecer velocidades de transmisión mucho mayores. Además otra de las características diferenciadoras respecto a otros medios guiados es la baja atenuación y su gran aislamiento de señales electromagnéticas puesto que únicamente transporta pulsos de luz.

Una vez estudiadas las tecnologías disponibles y analizadas las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, en el capítulo 5 se detalla la elección por realizar un diseño de red FTTH utilizando la tecnología GPON y la elección de dos niveles de splitteado.

El proyecto consiste en diseñar una red FTTH en la parroquia de Malpica de Bergantiños en la que se realizará en 3 fases, sin embargo a modo de fase piloto, únicamente se llevará a cabo en una zona concreta de Malpica llamada Atalaia, formada por casas unifamiliares y algún que otro edificio, sin embargo el sistema requiere que todo el despliegue deba ir por fachada debido a la imposibilidad de canalizado y la ausencia de RITI's en las casas.

Para finalizar el proceso de diseño ha sido necesario comprobar que la red funciona tal y como se espera. Para ello se definen en el capítulo 6 una serie de pruebas tanto en la planta externa como en la planta interna necesarias para comprobar que las atenuaciones son las correctas y el servicio puede funcionar correctamente.

Una vez realizado el diseño, las pruebas, la elección del equipamiento necesario en planta interna, planta externa y equipamiento cliente, en el capítulo 8 se realiza un presupuesto del coste del proyecto y en el capítulo 9 se realiza un estudio de

viabilidad económica en el que se observa que el sistema es viable económicamente.

El despliegue de este tipo de redes en España es cada vez será mayor debido entre muchas otras cosas a la transformación de la sociedad. Redes sociales, tablets, contenido streaming, smartphones, etc. forman ya parte de nuestra vida cotidiana, siendo los usuarios los principales demandantes de este tipo de servicios de banda ancha y TV a la carta.

## 11. Glosario

**ADSL:** Línea de Abonado Digital Asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line).

**ATM:** Modo de Transferencia Asíncrona (Asynchronous Transfer Mode).

**ATU-C:** Unidad terminal central ADSL (ADSL Terminal Unit – Central).

**ATU-R:** Unidad terminal remota ADSL (ADSL Terminal Unit – Remote).

**BPON:** Red Óptica Pasiva de Banda Ancha (Broadband PON).

**CAPEX:** Gastos de Capital (Capital Expenditure).

**CATV:** Televisión por Cable (Community Antenna Television).

**CTFO:** Caja Terminal de Fibra Óptica.

**DOCSIS:** Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable (Data Over Cable Service Interface Specification).

**DS:** Descendente (DownStream).

**FEC:** Corrección de Errores hacia Adelante (Forward Error Correction).

**FTTH:** Fibra Hasta el Hogar (Fiber To The Home).

**GPON:** Estándar Red Óptica Gigabit (Gigabit Passive Optical Network).

**GSM:** Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile ).

**HDSL:** Línea de abonado digital de alta tasa de transferencia (High Rate Digital Subscriber Line).

**HFC:** Tecnología Híbrida de Fibra y Coax (Híbrido Fibra - Coaxial).

**ICT:** Infraestructura Común de Telecomunicaciones.

**IP:** Protocolo de Internet (Internet Protocol).

**IPTV:** Televisión por Protocolo de Internet (Internet Protocol Television).

**LTE:** Estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles. (Long Term Evolution).

**LAN:** Red de Área Local (Local Area Network).

**NP:** Nodo Primario.

**NS:** Nodo Secundario.

**ODF:** Armario Distribuidor de Fibra Óptica (Optical Fiber Distribution).

**ODN:** Red de Distribución Óptica (Optical Distribution Network).

**OLT:** Equipo de Terminación Óptica del Línea (Optical Line Termination).

**OMCI:** Interfaz de gestión y control de ONT (ONT Management and Control Interface).

**ONT:** Equipo de Terminación Óptica de Red (Optical Network Termination).

**ONU:** Equipo Óptico de Red de usuario (Optical Network User ).

**OTDR:** Reflectómetro Óptico (Optical Time Domain Reflectometer).

**PEX:** Planta Externa.

**PIN:** Planta Interna.

**PON:** Red Óptica Pasiva (Passive Optical Network).

**POTS:** Servicio telefónico ordinario (Plain Old Telephone Service,).

**QoS:** Calidad de Servicio (Quality of Service).

**RF:** Radio Frecuencia (Radio Frequency).

**SC:** Tipo de Conector Estándar (Standart Connector).

**SDS:** Salón de Distribución de Servicios.

**SFP:** Transceptor de factor de forma pequeño conectable (Small Form-factor Pluggable transceptor).

**SUC:** Solicitud de Uso Compartido.

**TDM:** Multiplexación por División en Tiempo (Time Division Multiplexing).

**TDMA:** Acceso Múltiple por División en el Tiempo (Time Division Multiplexing Access).

**UI:** Unidad Inmobiliaria.

**UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.

**US:** Ascendente (UpStream).

**UMTS:** Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (Universal Mobile Telecommunications System).

**VoIP:** Protocolo de Voz sobre IP (Voice over IP).

**WLAN:** Red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network).

**WiMAX:** Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (Worldwide Interoperability for Microwave Access).

## 12. Bibliografía

- [1]: <https://www.researchgate.net/publication/258319166> *Una panorámica del Sector de las Telecomunicaciones en España* [03/12/2018]
- [1A]: *Elaboración propia con el programa GanttProject.* [27/12/2018]
- [2]: Aníbal Figueras Vidal. *Una Panorámica de las Telecomunicaciones.* Madrid, Pearson Educacion, 2001
- [2A]: [https://es.wikipedia.org/wiki/Malpica\\_de\\_Bergantiños](https://es.wikipedia.org/wiki/Malpica_de_Bergantiños) & <https://www.google.es/maps>. [08/10/2018]
- [3]: [https://es.wikipedia.org/wiki/Malpica\\_de\\_Bergantiños](https://es.wikipedia.org/wiki/Malpica_de_Bergantiños) [22/10/2018]
- [3A]: <https://www.mundo-r.com/es/combos#combos> y <https://www.movistar.es/particulares/tienda/comparador-tarifas-internet/?filter=baf>. *Elaboración propia.* [09/10/2018]
- [4]: [www.concellomalpica.com](http://www.concellomalpica.com) [22/10/2018]
- [4A]: <http://www.ine.es>. [09/10/2018]
- [5]: <https://www.temastecnicos.com/redes-fijas/> [25/10/2018]
- [5A]: <http://www.iqe.eu/iqebdt/esqv.jsp?paxina=002001&c=-1&ruta=parroquias/parroquias.jsp>. [09/10/2018]
- [6]: <https://www.itpedia.nl/es/2018/04/02/verschil-tussen-dsl-adsl-en-vdsl/> [25/10/2018]
- [6A]: *Elaboración propia.* [10/10/2018]
- [7]: [https://es.wikipedia.org/wiki/Línea\\_de\\_abonado\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Línea_de_abonado_digital) [25/10/2018]
- [7A]: *Elaboración propia.* [10/10/2018]
- [8]: <https://es.slideshare.net/tucho235/dsl-adsl> [25/10/2018]
- [8A]: <https://es.slideshare.net/tucho235/dsl-adsl>. [11/10/2018]
- [9]: <https://es.wikipedia.org/wiki/DOCSIS> [29/10/2018]
- [9A]: <https://es.slideshare.net/tucho235/dsl-adsl>. [11/10/2018]
- [10]: <https://studylib.es/doc/5527056/implementaci%C3%B3n-de-docsis-3.0-sobre-redes-hfc> [29/10/2018]
- [10A]: <https://es.slideshare.net/jazovi/presentacion-xdsl-15160477> & <https://www.xataka.com/otros/que-es-el-adsl-y-adsl2-y-vdsl-parte-ii>. *Elaboración propia.* [14/10/2018]
- [11]: <http://redes150432.blogspot.com/> [29/10/2018]
- [11A]: <https://www.comparaiso.es/velocidad-internet-adsl/vdsl-vdsl2-adsl-que-es-diferencias>. [14/10/2018]
- [12]: <http://telecomunicaciones150431.blogspot.com/2012/02/cuales-son-las-partes-de-una-red-hfc.html>. [29/10/2018]
- [12A]: <http://telecomunicaciones150431.blogspot.com/2012/02/cuales-son-las-partes-de-una-red-hfc.html>. [16/10/2018]
- [13]: <http://arquitecturaredhfc.blogspot.com/2014/06/hfc.html> [29/10/2018]
- [13A]: <http://redes150432.blogspot.com/>. [16/10/2018]
- [14]: [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_óptica\\_pasiva](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_óptica_pasiva) [30/10/2018]
- [14A]: <http://redes150432.blogspot.com/>. [16/10/2018]
- [15]: <https://es.scribd.com/presentation/34376247/REDES-PON-Redes-Opticas-Pasivas> [30/10/2018]
- [15A]: <http://redes150432.blogspot.com/>. [16/10/2018]
- [16]: <https://www.telecable.com/blog/redes-pon/429> [30/10/2018]
- [16A]: <http://redes150432.blogspot.com/>. [16/10/2018]
- [17]: <https://www.adslzone.net/foro/fibra-optica.94/analisis-pon-que-es-olt-onu-ont-odn.461996/> [30/10/2018]
- [17A]: <https://stopthecap.com/2017/10/11/cablelabs-introduces-full-duplex-docsis-3-1-upload-download-speeds/>. [17/10/2018]
- [18]: [https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_óptica](https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_óptica) [30/10/2018]

- [18A]: <http://www.qftth.net/olt/zte-olt/zte-zxa10-c300-olt-device-optical-fiber-ftth.html>. [19/10/2018]
- [19]: <https://es.slideshare.net/quereimba/gpon-fundamentos> [30/10/2018]
- [19A]: <http://www.justopticalfiber.com/plc-splitter/plc-splitter-optical-fiber-price-1-8-abs-plc.html>. [19/10/2018]
- [20]: <https://naseros.com/2017/03/13/como-funciona-una-conexion-de-fibra-gpon-y-ftth/> [30/10/2018]
- [20A]: <https://www.redeszone.net/zte/zxhn-f680/>. [19/10/2018]
- [21]: <https://studylib.es/doc/5146974/gpon-introducción-y-conceptos> [30/10/2018]
- [21A]: <https://www.slideshare.net/quereimba/gpon-fundamentos>. [19/10/2018]
- [22]: <http://www.ccapitalia.net/descarga/docs/2012-gpon-introduccion-conceptos.pdf> [30/10/2018]
- [22A]: <https://daniropy.wordpress.com/category/ftth/>. [22/10/2018]
- [23]: <https://definicion.de/red-inalambrica/> [05/11/2018]
- [23A]: <https://naseros.com/2017/03/13/como-funciona-una-conexion-de-fibra-gpon-y-ftth/>. [22/10/2018]
- [24]: [https://www.ecured.cu/Red\\_inalámbrica](https://www.ecured.cu/Red_inalámbrica) [05/11/2018]
- [24A]: <https://naseros.com/2017/03/13/como-funciona-una-conexion-de-fibra-gpon-y-ftth/>. [22/10/2018]
- [25]: [https://es.wikipedia.org/wiki/LTE\\_\(telecomunicaciones\)](https://es.wikipedia.org/wiki/LTE_(telecomunicaciones)) [05/11/2018]
- [25A]: [https://es.wikipedia.org/wiki/LTE\\_\(telecomunicaciones\)](https://es.wikipedia.org/wiki/LTE_(telecomunicaciones)). [23/10/2018]
- [26]: <https://www.xataka.com/moviles/que-es-lte>. [05/11/2018]
- [26A]: [https://wiki.bandaancha.st/Frecuencias\\_y\\_bandas\\_LTE\\_en\\_España](https://wiki.bandaancha.st/Frecuencias_y_bandas_LTE_en_España). [23/10/2018]
- [27]: <https://www.universidadviu.es/que-es-lte-y-por-que-difiere-del-4g/> [05/11/2018]
- [27A]: <https://tcosistemas.com/instalaciones-wimax/>. [24/10/2018]
- [28]: <https://www.comparaiso.es/manuales-guias/que-es-el-4g-ventajas-lte> [05/11/2018]
- [28A]: <http://ayuntamientodeotura.es/wp-content/uploads/2015/11/Plan-de-Despliegue-Fibra-Optica-MAS-MOVIL.pdf>. [05/11/2018]
- [29]: <https://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX> [05/11/2018]
- [29A]: <http://ayuntamientodeotura.es/wp-content/uploads/2015/11/Plan-de-Despliegue-Fibra-Optica-MAS-MOVIL.pdf>. [05/11/2018]
- [30]: <https://www.comparaiso.es/manuales-guias/internet-wimax-en-espana> [05/11/2018]
- [30A]: <https://www.laopiniondemurcia.es/cartagena/2014/03/25/primeros-pasos-ciudad-inteligente/546298.html>. [05/11/2018]
- [31]: <http://www.areatecnologia.com/informatica/wimax.html> [05/11/2018]
- [31A]: Elaboración propia. [20/11/2018]
- [32]: <http://ayuntamientodeotura.es/wp-content/uploads/2015/11/Plan-de-Despliegue-Fibra-Optica-MAS-MOVIL.pdf> [08/11/2018]
- [32A]: <https://www.google.es/maps>. [07/11/2018]
- [33]: <http://www.catastro.meh.es/> [12/11/2018]
- [33A]: <http://www.catastro.meh.es>. Elaboración propia con QGIS. [07/11/2018]
- [34]: <https://es.wikipedia.org/wiki/ZTE> [11/12/2018]
- [34A]: <http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>. [08/11/2018]
- [35]: ZXA10 C300&C320 Product Description, V2.0.1P3, ZTE Corporation, 2016 [12/12/18]
- [35A]: <http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>. [08/11/2018]
- [36]: <https://es.wikipedia.org/wiki/CommScope> [13/12/18]
- [36A]: <https://www.google.es/maps>. [08/11/2018]
- [37]: <https://es.commscope.com/Product-Catalog/Cables/Product/Fiber-Cables/Optical-Fiber/> [13/12/18]
- [37A]: Elaboración propia. [09/11/2018]

[38]: <http://megaporuntubo.es/un-vistazo-practico-al-ftth/> [13/12/18]

[38A]: Elaboración propia. [09/11/2018]

[39]: <https://www.c3comunicaciones.es/armarios-repartidores-opticos-para-instalaciones-fft/> [15/12/18]

[39A]: <https://www.slideshare.net/quereimba/gpon-fundamentos>. [16/11/2018]

[40]: <http://www.keyfibre.com/soluciones-ftth/roseta-optica/ctb50/> [15/12/18]

[40A]: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>. [16/11/2018]

[41]: [https://www.euskaltel.com/webektest/Galeria/Documentos/Descargas/Particulares/Manuales/TV/Manual\\_Deco\\_4K\\_cast.pdf](https://www.euskaltel.com/webektest/Galeria/Documentos/Descargas/Particulares/Manuales/TV/Manual_Deco_4K_cast.pdf) [15/12/18]

[41A]: Elaboración propia con el programa GanttProject. [19/11/2018]

[42]: [https://descargas.mundo-r.com/descargas/gl/telefono/terminais\\_de\\_telefono\\_fixo](https://descargas.mundo-r.com/descargas/gl/telefono/terminais_de_telefono_fixo). [15/12/18]

[42A]: Elaboración propia con el programa GanttProject. [19/11/2018]

[43]: <https://support.spc-universe.com/hc/es/articles/203383761-Manual-de-usuario-en-espa%C3%B1ol-SPC-COMFORT-KAISER>. [15/12/18]

[43A]: Elaboración propia. [29/11/2018]

[44]: <https://webstore.iec.ch/publication/5226>. [28/12/2018]

[44A]: ZXA10 C300&C320 Product Description, V2.0.1P3, ZTE Corporation, 2016. [29/11/2018]

[45]: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-5834>. [28/12/2018]

[45A]: ZXA10 C300&C320 Product Description, V2.0.1P3, ZTE Corporation, 2016. [29/11/2018]

[46]: <https://www.itu.int/rec/T-REC-G/es>. [28/12/2018]

[46A]: ZXA10 C300&C320 Product Description, V2.0.1P3, ZTE Corporation, 2016. [29/11/2018]

[47A]: [https://es.aliexpress.com/store/product/Original-ZTE-10GE-Control-board-SCTM-for-ZXA10-C300-GPON-EPON-OLT/2925007\\_32849915278.html](https://es.aliexpress.com/store/product/Original-ZTE-10GE-Control-board-SCTM-for-ZXA10-C300-GPON-EPON-OLT/2925007_32849915278.html). [30/11/2018]

[48A]: <https://es.aliexpress.com/item/HUTQ-Board-HUTQ-10G-Unplink-Card-2-port-10GE-and-2port-1GE-use-for-ZXA10-C300/1745829409.html>. [30/11/2018]

[49A]: [https://es.aliexpress.com/store/product/ZTE-16-ports-GPON-business-board-GTGH-with-16-C-SFP-business-board-for-C300-C320/3734021\\_32860540300.html](https://es.aliexpress.com/store/product/ZTE-16-ports-GPON-business-board-GTGH-with-16-C-SFP-business-board-for-C300-C320/3734021_32860540300.html). [30/11/2018]

[50A]: [https://es.aliexpress.com/store/product/ZTE-power-board-PRWH-card-for-ZXA10-C300-Olt-48V-DC/2130060\\_32958312839.html](https://es.aliexpress.com/store/product/ZTE-power-board-PRWH-card-for-ZXA10-C300-Olt-48V-DC/2130060_32958312839.html). [03/12/2018]

[51A]: <http://telecommunicationbts.sell.everychina.com/p-106537413/showimage3.html>. [03/12/2018]

[52A]: Equipamiento en almacén de COMFICA – Soluciones integrales. [03/12/2018]

[53A]: <http://megaporuntubo.es/un-vistazo-practico-al-ftth/>. [03/12/2018]

[54A]: <http://megaporuntubo.es/un-vistazo-practico-al-ftth/>. [07/12/2018]

[55A]: <http://megaporuntubo.es/un-vistazo-practico-al-ftth/>. [07/12/2018]

[56A]: <http://www.keyfibre.com/soluciones-ftth/roseta-optica/ctb50/>. [11/12/2018]

[57A]: <https://www.manualslib.com/manual/1308535/Zte-Zxhn-F680.html>. [11/12/2018]

[58A]: [https://www.euskaltel.com/webektest/Galeria/Documentos/Descargas/Particulares/Manuales/TV/Manual\\_Deco\\_4K\\_cast.pdf](https://www.euskaltel.com/webektest/Galeria/Documentos/Descargas/Particulares/Manuales/TV/Manual_Deco_4K_cast.pdf). [12/12/2018]

[59A]: <https://www.telecompc.com/tienda/telefonos/telefonos-analogicos/spc-3803/>. [12/12/2018]

[60A]: [https://www.mediamarkt.es/es/product/\\_telefono-spc-7608-con-identificador-de-llamadas-1142413.html](https://www.mediamarkt.es/es/product/_telefono-spc-7608-con-identificador-de-llamadas-1142413.html). [12/12/2018]

[61A]: Elaboración propia. [28/12/2018]

[62A]: Elaboración propia. [28/12/2018]

[63A]: Elaboración propia. [28/12/2018]

[64A]: Elaboración propia. [28/12/2018]

[65A]: Elaboración propia. [17/12/2018]

[66A]: Elaboración propia. [18/12/2018]

[67A]: *Elaboración propia. [19/12/2018]*

[68A]: *Elaboración propia. [19/12/2018]*

[69A]: *Elaboración propia. [19/12/2018]*

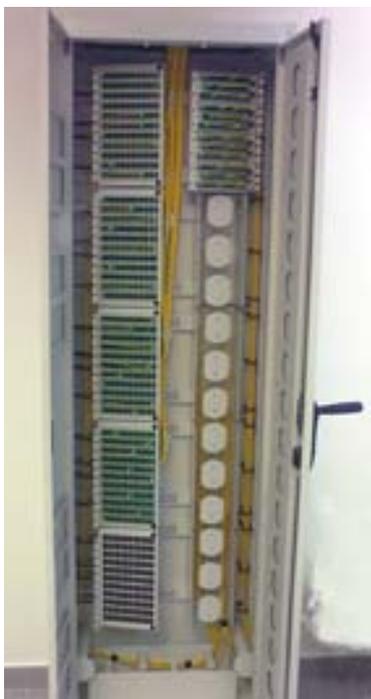
[70A]: *Elaboración propia. [19/12/2018]*

## 13. Anexos



## GXF6-660 SC

### Armario mural de empalme y reparto para 660 fibras.



- **Descripción:**

Armario de alta densidad, destinado a la **distribución de enlaces** en redes de fibra óptica.

Puede ser utilizado como elemento de distribución en **redes FTTx**.

Permite alojar en su interior, en compartimentos diferenciados, bandejas destinadas a contener, en su caso, los **splitters** y **empalmes** correspondientes **hasta 660 conectorizaciones** tipo SC, contando además con los elementos necesarios para el almacenamiento de rabillos y, en su caso, de los empalmes de fibra óptica.

Su **concepción modular** le dota de gran flexibilidad en caso de aumento de abonados.

Posibilidad de montaje en tres versiones:

- Armario de distribución (acceso mediante cables pre-conectorizados, empalmes en el exterior del armario).
- Armario para empalmes (incluye bandejas de empalme y paneles de parcheo).
- Armario mixto. (Incluye elementos de distribución y bandejas de empalme).

- **Dimensiones:**

Alto: 2200 (h) x 600 (a) x 300 (f) mm.

Fabricado con chapa de acero laminado en frío, protegida con esmalte electrostático beige.

Cierre mediante puerta con junta hermética y llave.

- **Elementos constitutivos:**



Organizadores y portaempalmes



Paneles de distribución y mangueras pre conectorizadas



Porta splitters

# TeraSPEED®

TeraSPEED® OS2 Singlemode Fiber

## Product Classification

<b>Portfolio</b>	CommScope®
<b>Product Type</b>	Optical fiber
<b>Regional Availability</b>	Asia   Australia/New Zealand   EMEA   Latin America   North America

## Optical Specifications, Wavelength Specific

<b>Standards Compliance</b>	ITU-T G.652.D   ITU-T G.657.A1   TIA-492CAAB (OS2)
<b>Attenuation, maximum</b>	0.22 dB/km @ 1550 nm 0.23 dB/km @ 1575 nm 0.25 dB/km @ 1490 nm 0.25 dB/km @ 1625 nm 0.31 dB/km @ 1385 nm 0.34 dB/km @ 1310 nm 0.35 dB/km @ 1650 nm 0.45 dB/km @ 1270 nm
<b>Dispersion, maximum</b>	18 ps(nm-km) at 1550 nm   3.5 ps(nm-km) from 1285 nm to 1330 nm at 1310 nm
<b>Mode Field Diameter</b>	9.2 μm @ 1310 nm 9.6 μm @ 1385 nm 10.4 μm @ 1550 nm
<b>Mode Field Diameter Tolerance</b>	±0.3 μm @ 1310 nm   ±0.5 μm @ 1550 nm   ±0.6 μm @ 1385 nm
<b>Index of Refraction</b>	1.467 @ 1310 nm 1.468 @ 1385 nm 1.468 @ 1550 nm
<b>Polarization Mode Dispersion Link Design Value, maximum</b>	0.04 ps/sqrt(km)
<b>Backscatter Coefficient</b>	-82.1 dB @ 1550 nm -79.6 dB @ 1310 nm

## Physical Specifications

<b>Cladding Diameter</b>	125.0 μm
<b>Cladding Diameter Tolerance</b>	±0.7 μm
<b>Cladding Non-Circularity, maximum</b>	0.7 %
<b>Coating Diameter (Colored)</b>	253 μm
<b>Coating Diameter (Uncolored)</b>	240 μm
<b>Coating Diameter Tolerance (Colored)</b>	±7 μm
<b>Coating Diameter Tolerance (Uncolored)</b>	±5 μm
<b>Coating/Cladding Concentricity Error, maximum</b>	12 μm
<b>Core/Clad Offset, maximum</b>	0.5 μm

## Optical Specifications, General

<b>Cabled Cutoff Wavelength, maximum</b>	1260 nm
<b>Point Defects, maximum</b>	0.10 dB
<b>Zero Dispersion Slope, maximum</b>	0.090 ps/[km-nm-nm]
<b>Zero Dispersion Wavelength, maximum</b>	1322 nm
<b>Zero Dispersion Wavelength, minimum</b>	1302 nm

## Mechanical Specifications

<b>Coating Strip Force, maximum</b>	8.9 N   2.0 lbf
<b>Coating Strip Force, minimum</b>	1.3 N   0.3 lbf
<b>Dynamic Fatigue Parameter, minimum</b>	20
<b>Fiber Curl, minimum</b>	4.0 m   13.1 ft
<b>Macrobending, 20 mm mandrel, 1 turn</b>	0.75 dB @ 1550 nm 1.50 dB @ 1625 nm
<b>Macrobending, 30 mm mandrel, 10 turns</b>	0.25 dB @ 1550 nm 1.00 dB @ 1625 nm
<b>Macrobending, 50 mm mandrel, 100 turns</b>	0.03 dB @ 1550 nm 0.03 dB @ 1625 nm
<b>Proof Test</b>	689.48 N/mm <sup>2</sup>   100000.00 psi

## Environmental Specifications

<b>Heat Aging, maximum</b>	0.05 dB/km @ 85 °C
<b>Temperature Dependence, maximum</b>	0.05 dB/km
<b>Temperature Humidity Cycling, maximum</b>	0.05 dB/km
<b>Water Immersion, maximum</b>	0.05 dB/km @ 23 °C

## Regulatory Compliance/Certifications

<b>Agency</b>	<b>Classification</b>
ISO 9001:2008	Designed, manufactured and/or distributed under this quality management system

### \* Footnotes

<b>Temperature Dependence, maximum</b>	Temperature dependence is conducted at -60 °C to +85 °C (-76 °F to +185 °F)
<b>Temperature Humidity Cycling, maximum</b>	Temperature humidity cycling is conducted at -10 °C to +85 °C (+14 °F to +185 °F) up to 95% relative humidity

# OptiSheath® Sealed Terminal UCA Series

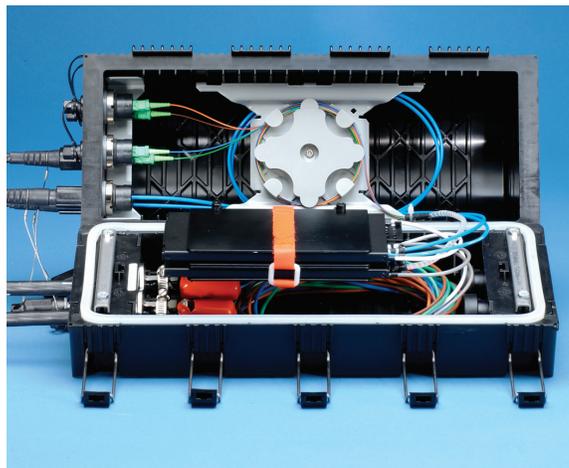
An Evolant® Solutions Product

## Description

The OptiSheath® Sealed Terminal, UCA Series, is designed for the aerial, pole, pedestal or buried fiber access network. This innovative terminal provides sealed environmental protection and quick incremental connection of subscribers' drop cable.

## Features / Benefits

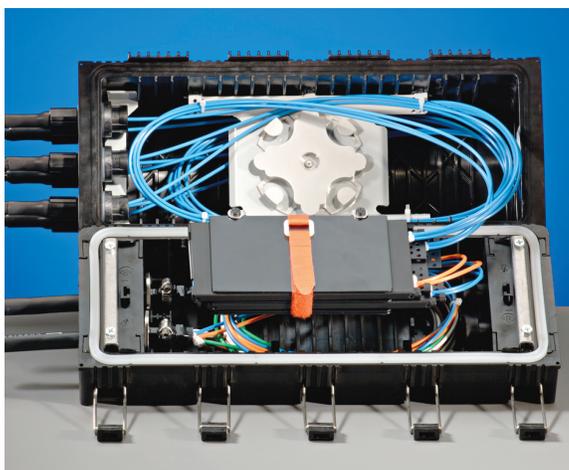
- Provides low-cost aerial or buried terminal optimized for optical access architectures
- OptiSheath Sealed Terminal is designed to install easily on strand, wall, pole, pedestal or in a handhole or manhole
- Designed and third-party tested to meet the requirements of Telcordia GR-771-CORE, Issue 1
- Terminal fiber management capabilities include:
  - Four distribution ports (two per side)
  - In-line splicing capability
  - Branch or multiport splicing
- Port count:
  - 16 drop ports (flat drop cable)
  - 8 ports per side
- Up to 16 ft buffer tube slack storage capability
- Accommodates up to three splice trays (36 single fibers or 144 mass fusion splices)
- Available for preconnectorized applications (OptiTap or adapters) or combination
- Mass ribbon splicing available with tray
  - UCAO-ST-03 ordered separately
  - Maximum 144 splices (three trays)
- Mechanical adapters available for branch splicing of flat drop cables into terminal – will accept up to eight 4-port multiports
- Can accommodate splitter cassettes
- RDUP listed



OptiSheath OptiTap® Connector Sealed Terminal (open) | Photo SHD160



OptiSheath Sealed Terminal (end cap) | Photo SHD159



OptiSheath™ Sealed Terminal with Mechanical Adapter for Direct Splice  
| Photo SHD177



Product Specifications

# OptiSheath® Sealed Terminal

## UCA Series

An Evolant® Solutions Product

### Specifications

Dimensions (L x H x W) mm (in)	Weight kg (lb)
381 x 196 x 158.75 (15 x 7.72 x 6.25)	2.22 (5)

### Shipping Package Specifications

Dimensions (H x D x L) mm (in)	457 x 305 x 305 (18 x 12 x 12)
Weight kg (lb)	21.78 (8.25)

*Note: Standard unit includes terminal, specified number of drop port adapters and port installation kits, 1 single-fiber splice tray, specified mounting bracket, 2 cable strain-relief brackets and installation instructions.*

# OptiSheath® Sealed Terminal

## UCA Series

An Evolant® Solutions Product

### Ordering Information

Note: Shaded boxes are optional selections.

UCA  -    6   -   B  
**1**      **2**      **3**      **4**

#### 1 Select number of adapters.

- 4 = Up to 8 OptiFit® Node Assembly or blank adapters (left end)
- 5 = More than 8 OptiFit Node Assembly or blank adapters (both ends)

Note: 1 to 8 positions left end with 9 to 16 on right end.

#### 2 Select number of OptiTap® Cable Assembly adapters.

- 00 = No OptiTap Connector adapter
- 02 = 2 OptiTap Connector adapters
- 04 = 4 OptiTap Connector adapters
- 06 = 6 OptiTap Connector adapters
- 08 = 8 OptiTap Connector adapters
- 10 = 10 OptiTap Connector adapters
- 12 = 12 OptiTap Connector adapters
- 14 = 14 OptiTap Connector adapters
- 16 = 16 OptiTap Connector adapters

Note: 1 to 8 positions left end with 9 to 16 on right end.

#### 3 Select configuration (type of pigtails).

- CP = OptiTap Connector adapters with 900 µm pigtails
- RB = OptiTap Connector adapters with ribbon pigtails

Notes: Total 16 ports, max 36 splices. All CP and RB versions include: 1 splice tray for 12 fiber splicing, 2 express port hardware, pigtails, spiral wrap, wall/pole bracket. E version does not include pigtails.

\* If using armored cable: order UCN-GNDS20 and UCN-GNDCBL-20

#### 4 Select number of blank adapters (optional).

- 2B = 2 mechanical adapters for flat drop cables
- 4B = 4 mechanical adapters for flat drop cables
- 6B = 6 mechanical adapters for flat drop cables
- 8B = 8 mechanical adapters for flat drop cables

# OptiSheath® Sealed Terminal

## UCA Series

An Evolant® Solutions Product

### Accessories

Part Number	Description	Dimensions (L x H x W) mm (in)
UCAO-ST-02	Splice Tray with heat-shrink protection slots (12 splices)	187 x 92 x 8 (7.4 x 3.6 x 0.33)
UCAO-ST-03	Splice Tray for 4 mass fusion splices (48 splices)	187 x 92 x 8 (7.4 x 3.6 x 0.33)
UCAO-ST-06	Splice Tray 12 heat-shrink or 2 mass	187 x 92 x 8 (7.4 x 3.6 x 0.33)
UCAO-BK1	Wall-Mountable Bracket	187 x 92 x 8 (7.4 x 3.6 x 0.4)
UCN8-KT-BND	Pole Strap	
UCN-KT-IT-TT	Band-It Tool for pole strap	
37R0044KITCOL-6	SC APC Pigtails, 900 µm (set of 6), color, 1.5 m	
37R0044KITCOL-4	SC APC Pigtails, 900 µm (set of 4), color, 1.5 m	
37R00441330-002m (4F)	4-Fiber Ribbon Pigtail, 2 m	
37R00441331-002m (6F)	6-Fiber Ribbon Pigtail, 2 m	
37R00441332-002m (8F)	8-Fiber Ribbon Pigtail, 2 m	
37R00441333-002m (12F)	12-Fiber Ribbon Pigtail, 2 m	
SCA-KT-VEL-12	Velcro Straps, 12 in (20/pack)	
UCA4-KT-PLUG	Dummy Plugs for cable entry ports, pre-wrapped with tape (5/pack)	
UCA4-KT-EXP	Express Cable Strain-Relief Hardware (10/pack) – straps not included	
UCA4-KT-SR	Sealing-Ring Gasket, silicone (10/pack)	
UCA-KT-AHD	OptiSheath® Below-Ground Terminal Aerial Hanging Bracket with J-Hook	
UCA4-KT-AHD	OptiSheath Below-Ground Terminal Aerial Hanging Bracket without J-Hook	
UCA-KT-FV-OP	Flash Test Valve Adapter for OptiTap® Connector port (5/pack)	
UCA4-KT-PLUG-FV	Cable Entry Port (dummy plug with flash valve) (5/pack)	
UCA-KT-POLE	OptiSheath Below-Ground Terminal Pole-Mount Bracket	
UCAO-TP	UCA Sealing Tape for cables (10/pack)	
UCA4-KT-EC-TP	Pre-Cut Tape for end-cap wedges (20/pack)	
UCA4-KT-SCREW	Metal Screw for wedge and end cap (25/pack)	
UCN-GND-S20	Small 3M Bonding Clamp (alligator) (20/pack)	
UCN-GNDCBL-20	Ground Strap 6-gauge 8 in (20/pack)	
TKT-OTAP-CLN-001	OptiTap® Connector Adapter Cleaning Kit (SRP-006-111)	
TKT-OPT-JN	OptiFit® Node Assembly Jam Nut Tool Kit for 1/4 socket wrench	

Contact Customer Service for pricing and availability.

Corning Cable Systems • GmbH & Co. KG • Leipziger Strasse 121 • 10117 Berlin, Germany  
Tel: +49 30 5303 0 • E-mail: [emea.cs@corning.com](mailto:emea.cs@corning.com) • [www.corning.com/cablesystems](http://www.corning.com/cablesystems)  
Corning Ltd • Elwy House • Lakeside Business Village • Ewloe, Flintshire CH5 3XD, UK  
Tel: +44 1244 525 370 • E-mail: [emea.cs@corning.com](mailto:emea.cs@corning.com) • [www.corning.com/cablesystems](http://www.corning.com/cablesystems)

All rights reserved. This publication must not be reproduced or copied in any way whatsoever without the express consent in writing of Corning Cable Systems GmbH & Co. KG. All Corning Cable Systems products described in this datasheet are subject to availability and technical modification. Corning Cable Systems GmbH & Co. KG reserves the right to improve, enhance or otherwise modify Corning Cable Systems product without prior notification, in particular including technical data and other information about such products. There is no legal obligation to supply a specific product to a precise specification until a binding order is accepted by Corning Cable Systems GmbH & Co. KG. Evolant is a registered trademark of Corning Cable Systems Brands, Inc. All other trademarks are the properties of their respective owners. Corning Cable Systems is ISO 9001 certified. Copyright © 2007 Corning Cable Systems. EVO-460-EN

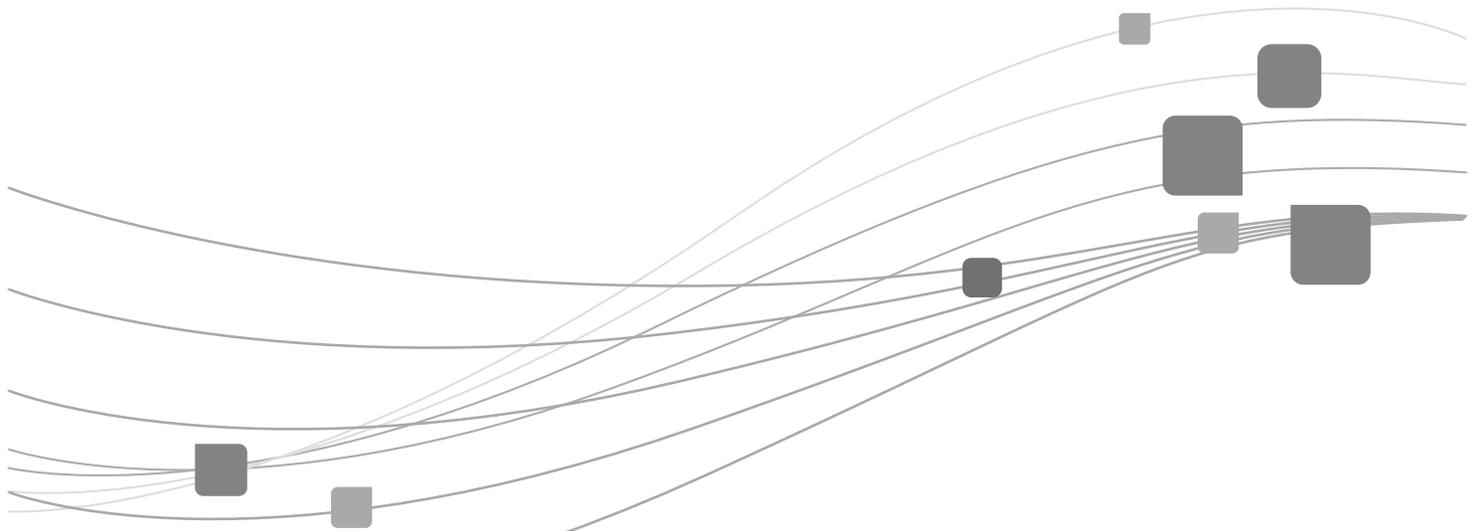
CORNING

Evolant®  
Solutions

# ZXHN F680

## GPON ONT

### User Manual



ZTE CORPORATION

# ZXHN F680 GPON ONT User Manual

Manual No: SJ-20141223134319-006  
Edition Time: 2015-10-25(R1.0)

## LEGAL INFORMATION

Copyright © 2015 ZTE CORPORATION.

The contents of this document are protected by copyright laws and international treaties. Any reproduction or distribution of this document or any portion of this document, in any form by any means, without the prior written consent of ZTE CORPORATION is prohibited. Additionally, the contents of this document are protected by contractual confidentiality obligations.

All company, brand and product names are trade or service marks, or registered trade or service marks, of ZTE CORPORATION or of their respective owners.

This document is provided “as is”, and all express, implied, or statutory warranties, representations or conditions are disclaimed, including without limitation any implied warranty of merchantability, fitness for a particular purpose, title or non-infringement. ZTE CORPORATION and its licensors shall not be liable for damages resulting from the use of or reliance on the information contained herein.

ZTE CORPORATION or its licensors may have current or pending intellectual property rights or applications covering the subject matter of this document. Except as expressly provided in any written license between ZTE CORPORATION and its licensee, the user of this document shall not acquire any license to the subject matter herein.

ZTE CORPORATION reserves the right to upgrade or make technical change to this product without further notice.

Users may visit ZTE technical support website <http://support.zte.com.cn> to inquire related information.

The ultimate right to interpret this product resides in ZTE CORPORATION.

# 1 Safety Precautions

## Usage Cautions

- Read all the safety cautions carefully before using the device.
- Only use the accessories included in the package, such as power supply adapter.
- Do not extend the power cord, otherwise the device will not work.
- The power supply voltage must meet the requirements of the device input voltage (The voltage fluctuation range is less than 10%).
- Keep the power plug clean and dry to prevent any risk of electric shock or other dangers.
- Disconnect all the cables during a lightning storm to prevent the device from damage.
- Power off and unplug the power plug when the device is not in use for a long time.
- Do not attempt to open the covers of the device. It is dangerous to do so when the device is powered ON.
- Do not directly stare at the optical interface to prevent any eye injuries.
- Power off and stop using the device under the conditions such as, abnormal sound, smoke, and strange smell. Contact the service provider for maintenance if the device is faulty.



### Note:

*The users should read the usage cautions above carefully and will be responsible for any incident resulting from the violation of the above cautions.*

---

## Environment Requirements

- Ensure proper ventilation to the device. Place the device away from direct sunlight and never spill any liquid on the device.
- Do not place any object on the device to prevent any deformation or damage to the device.
- Do not place the device near any source of heat or water.
- Keep the device away from any household appliances with strong magnetic or electric fields, such as microwave oven and refrigerator.

## Cleaning Requirements

- Before cleaning, power off the device, and unplug all the cables connected to the device, such as power cable, optical fiber, and Ethernet cable.
- Do not use any liquid or spray to clean the device. Use a soft dry cloth.

## Environment Protection

- Do not dispose the device or battery improperly.
- Observe the local regulations about the equipment disposal or treatment.

## 2 Package Content

Please make sure the ZXHN F680 package contains the items, refer to Table 2-1.

Table 2-1 Package Contents

Item	Name	Quantity
	ZXHN F680 unit	One
	AC-DC power supply adapter	One
	RJ-45 Ethernet cable	One



### Note:

A socket outlet that is installed near equipment and that shall be easily accessible.

One *ZXHN F680 GPON ONT User Manual* is delivered with the product.

If any of the items included in the package is incorrect, lost or damaged, please contact your service provider. If you need to replace the product, please keep the package and all the items in good condition.

## 3 Indicator

Figure 3-1 shows the indicators on the front panel of the ZXHN F680.

Figure 3-1 Indicators of the ZXHN F680



Table 3-1 describes the indicators on the front panel of the ZXHN F680 .

Table 3-1 Indicators on the Front Panel

Indicator	Status	Description
Power	Off	The device is powered off.
	Solid green	The device is powered on.
PON	Off	The ONT registration fails or the system is not powered on.
	Solid green	The ONT registration is successful.
	Flashing green	The ONT is being registered.
LOS	Off	The ONT received optical power is normal.
	Solid red	The optical transmitter of the PON interface is powered off.
	Flashing red	The received optical power is less than the optical receiver sensitivity, or the device is downloading a program package.
Internet	Off	The device is not powered on, there is no WAN connection with Internet properties configured, or the WAN configuration is not effective.
	Solid green	There is a WAN connection with Internet properties configured and the WAN configuration is effective.
	Flashing green	Data is being transmitted.
Phone1 , Phone2	Off	The device is not powered on or the voice service cannot be registered on the softswitch.
	Solid green	The voice service is successfully registered on the softswitch, but there is no service traffic.
	Flashing green	There is voice service traffic.

Indicator	Status	Description
LAN1–LAN4	Off	The device is not powered on or the network link is not established.
	Solid green	The network link has been established but no data is being transmitted or received.
	Flashing green	Data is being transmitted or received.
2.4GHz	Off	The device is not powered on or the wireless interface is disabled.
	Solid green	The wireless interface is enabled.
	Flashing green	Data is being transmitted.
5GHz	Off	The device is not powered on or the wireless interface is disabled.
	Solid green	The wireless interface is enabled.
	Flashing green	Data is being transmitted.
WPS	Yellow	Negotiation is in progress.
	Green	Negotiation is successful.
	Red	Session overlapping detection is being implemented or negotiation fails.
BBU	Off	There is no standby power supply or the standby power supply fails.
	Solid green	The standby power supply is used and operates properly.
	Flashing green	The standby power supply is used but operates improperly. For example, undervoltage occurs.
USB1、USB2	Off	The device is not powered on or the USB interface is not connected.
	Solid green	The USB interface is connected and operating in host mode, but no data is being transmitted.
	Flashing green	Data is being transmitted on the interface.

## 4 Interface

Figure 4-1 shows the interfaces and buttons on the side panel of the ZXHN F680.

Figure 4-1 Interfaces and Buttons on the Side Panel



Table 4-1 describes the interfaces and buttons on the side panel of the ZXHN F680.

Table 4-1 Descriptions of the Interfaces and Buttons on the Side Panel

Interface/Button	Description
On/Off	Power switch.
WPS	Wi-Fi protection button. To enable the Wi-Fi protection function, press this button, so that users can access the network without entering their passwords.
Wi-Fi	WLAN button for enabling or disabling the WLAN function.
USB2	Standard USB 3.0 interface, connected to a USB storage device for file sharing, fast backup, and data restoration.

Figure 4-2 shows the interfaces on the back panel of the ZXHN F680.

Figure 4-2 Interfaces on the Back Panel



Table 4-2 describes the interfaces on the back panel of the ZXHN F680.

Table 4-2 Descriptions of the Interfaces on the Back Panel

Interface	Description
Power	12 V DC power connector.
USB1	Standard USB 2.0 interface, connected to a USB storage device for file sharing, fast backup, and data restoration.
Reset	Reset button, when the power is on, use a needle to press the button for over 5 seconds to restore the default settings.
LAN1– LAN4	RJ-45 Ethernet interface.
Phone1、 Phone2	RJ-11 telephone interface, connected to the telephone with RJ-11 telephone cable.

Interface	Description
PON	PON interface.
BBU	Standby power supply interface, connected to a standby power supply through a dedicated cable.

## 5 Product Features

### Interfaces

- GPON interface: GPON standard, SC/APC, comply with ITU G.984.1–G.984.5 standards
- Ethernet interface: auto-sensing RJ-45 interface in compliance with IEEE 802.3 and IEEE 802.3u.
- Phone interface: RJ-11
- WLAN interface: complies with IEEE 802.11ac, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g and IEEE 802.11n.
- USB interface: standard USB 2.0 and USB 3.0 interface.

### Technical Features

- Broadband service access: Connected to Internet through the GPON access method.
- Ethernet service access: Provides Ethernet interfaces, connected to the Ethernet devices, such as the user PC. Provides the Internet access and IPTV services.
- Phone service access: Supports SIP protocol.
- WLAN: Users can connect to the ZXHN F680 through WLAN.
- Data sharing, backup, and restoration: provides the USB 2.0 and USB 3.0 interface connected to a USB storage device for file sharing, fast backup, and data restoration.
- Security: Provides multi-level authentication based on the device, user and service, and provides the data channel encryption for safety.
- QoS: Provides QoS services meeting the requirements of various services for the local devices and network
- Network management: Provides multi-mode network management.

## 6 Technical Specification

For the technical specifications of the ZXHN F680 , refer to Table 6-1.

Table 6-1 Technical Specifications

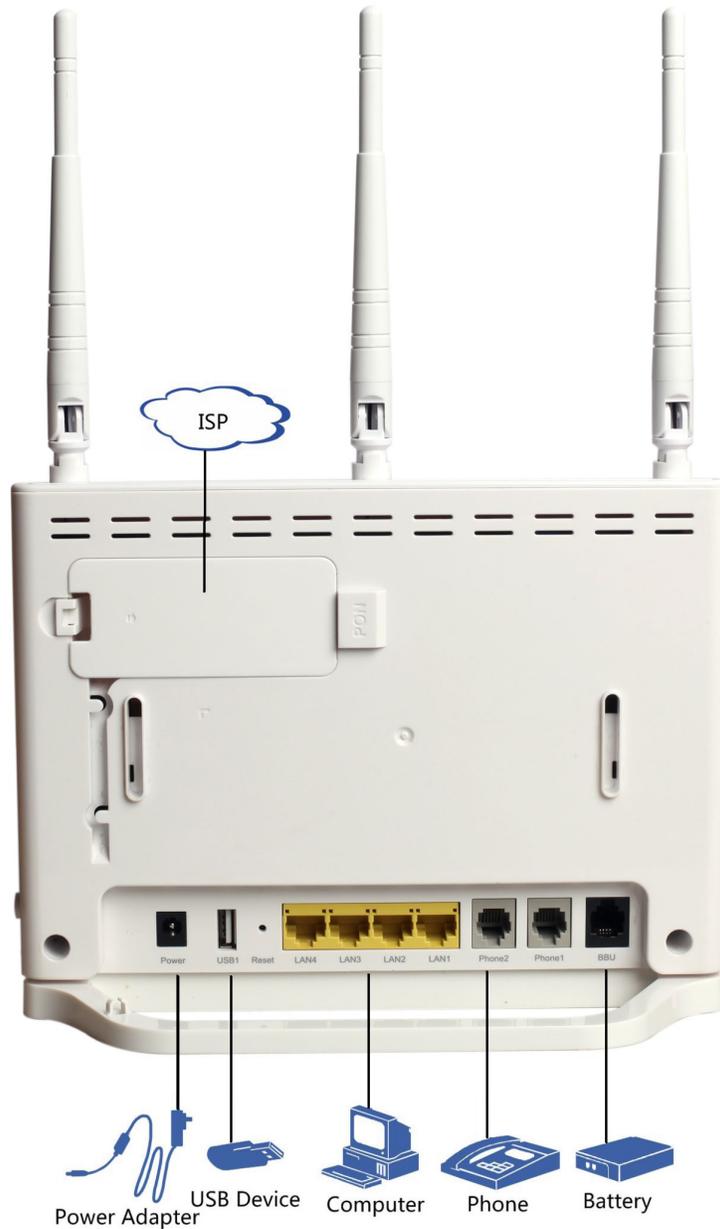
Item	Specification
Dimension	220 mm (W) × 35 mm (D) × 310 mm (H)(Antenna included)
Rated current	2 A

<b>Item</b>	<b>Specification</b>
Rated voltage	12 V DC
Operation temperature	0°C ~ 40°C
Operation humidity	5% ~ 95%

## **7 Cable Connection**

Figure 7-1 shows the devices that are connected to the ZXHN F680.

Figure 7-1 Entire Connection



**NOTE** **Note:**

*The USB2 interface is on the side of the ZXHN F680.*

Verify that the cable connections are correct, and press the On/Off button. After the power indicator is lit and other indicators operate properly, services of the carrier can be used.

## 8 Troubleshooting

**The Power indicator on the front panel is off after the power button is pressed.**

The power adapter is not correctly connected to the device. Be sure to use the power adapter supplied with the device.

**The LOS indicator is flashing red or solid red after the device is powered on.**

- The optical fiber is not correctly connected to the ONT PON interface.
- The optical fiber is broken or damaged.
- If the indicator is solid red or keeps flashing, please contact the service provider for maintenance.

**The PON indicator on the front panel is off or flashing green after the device is powered on.**

- The GPON link is not established.
- The ONT is not registered.
- Please contact the service provider for help.

**The green LAN indicator on the front panel is off after the device is powered on.**

- The corresponding LAN link is not established.
- The Ethernet cable is not correctly connected to the LAN interface.
- The network device connected to the LAN interface is not powered on.

**The Phone indicator on the front panel is off after the device is powered on.**

The telephone function is abnormal. Please contact the service provider for help.

## 9 FCC Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

To assure continued compliance, any changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate this equipment. (Example- use only shielded interface cables when connecting to computer or peripheral devices).

### **FCC Radiation Exposure Statement**

This equipment complies with FCC RF radiation exposure limits set forth for an uncontrolled environment. This transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter. This equipment should be installed and operated with a minimum distance of 20 centimeters between the radiator and your body.

This equipment complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference.
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

---

 **Caution!**

*Any changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.*

---

# ZTE

Tomorrow never waits

## CERTIFICATION

CHECKER  
\_\_\_\_\_

DATE  
\_\_\_\_\_

ZTE

**Address:** No.55, Hi-tech Road South,  
ShenZhen, P.R.China

**Postcode:** 518057

**Tel:** +86-755-2677 1900

**URL:** <http://support.zte.com.cn>

**E-mail:** support@zte.com.cn



## MediaPlay SKIPPER

Innovative 4Kp60 Ultra HD  
OTT/DVB Set-Top Box

OTT - TERRESTRIAL - CABLE

VIDEO

The MediaPlay SKIPPER set-top box provides premium 4K Ultra HD 2160p/60 over-the-top and linear TV services in a small and customizable design. Benefiting from the latest technologies, MediaPlay SKIPPER includes a powerful quad-core processor, ready to support enriched services such as next-generation TV apps for Android™.

### ■ OTT and Live TV Services

Leveraging the IEEE 802.11ac wireless standard, the MediaPlay SKIPPER set-top box is well adapted to offer OTT services such as subscription VOD (SVOD), pay-per-view, pay catch-up TV and channel subscription. With its optimized 2x2 MIMO antenna configuration, this enhanced wireless solution enables seamless video streaming at even higher throughput and better coverage over the much less crowded 5 GHz band. It also ensures compatibility with deployed wireless equipment at 2.4 GHz

### ■ Broadcast TV Services (optional)

MediaPlay SKIPPER optionally supports various broadcast tuner configurations: DVB-T/T2/ISDB-T single tuner, or single/dual DVB-C tuner for access to live TV services using a traditional broadcast network

### ■ Premium 4K Ultra HD Video

MediaPlay SKIPPER supports Ultra HD broadcast services in 2160p/60 image quality video. The 4K Ultra HD technology with 3840x2160 resolution enables a more vivid video experience with more detail that is particularly appreciated when viewing sports events on large screens. Apart from 4K Ultra HD, MediaPlay SKIPPER supports HD and SD content and can decode it at up to 60 frames per second for smoother and more realistic reproduction of movement

### ■ HEVC Bandwidth Saving

MediaPlay SKIPPER supports HEVC compression, a 50% bandwidth saving versus H.264, enabling the service provider to offer new 4K Ultra HD services or deliver more HD channels

### ■ Customizable Design

The Technicolor design teams have produced an electro-mechanical concept that allows innovative and compact design without impacting the quality or lifetime of the product. Technicolor is able to propose specific designs for its customers or build products based on customer-proposed designs

### ■ Next-Gen User Experience

MediaPlay SKIPPER runs the award-winning Fan TV experience, delivering an intuitive and personalized user interface and seamless content discovery across all sources of content - VOD, OTT, broadcast and PPV

### ■ Future-Proofed Services

Equipped with a powerful 14000 DMIPS quad-core processor and optional Bluetooth technology, the MediaPlay SKIPPER platform is future-proof for enriched services such as immersive gaming or interoperability with mobile devices and accessories

### ■ Security

MediaPlay SKIPPER can support most advanced conditional access systems and DRMs to ensure highly secured content delivery

# MediaPlay SKIPPER

Innovative 4Kp60 Ultra HD  
OTT/DVB Set-Top Box

## Technical Specifications

### Video decoder

- Video decoding formats HEVC H.265  
MPEG-4 H.264/AVC  
MPEG-2  
VP8, VP9
- Video output resolution Up to 2160p/60, 10-bits
- Aspect ratio 4:3, 16:9, pan & scan, letterbox

### Audio decoder

- Standard decoding formats MPEG-1 Audio Layer I & II  
MPEG-2 Audio Layer II  
Backwards compatible modes  
MPEG-4 HE-AAC v1 & v2
- Optional decoding formats MPEG-2 Audio Layer III (MP3)  
Dolby Digital, Dolby Digital Plus  
WMA, WMA Pro

### Tuner configuration (opt)

- Single DVB-T/T2
- Single DVB-T/T2/C
- Single, or dual DVB-C
- Single ISDB-T

### Wireless

- Dual band non-concurrent wireless interface IEEE 802.11n 2.4 GHz & IEEE 802.11ac 5 GHz
- Wi-Fi Protected Setup (WPS™)
- 2x2 MIMO antennas

### System resources

- Processor Quad-core CPU (14000 DMIPS)
- Graphics Vivante 7k XS
- RAM 2 GB DDR4
- Flash memory 8 GB eMMC on-board (up to 64 GB opt)

### Security

- DRM Widevine  
Playready
- Conditional access Multiple options  
Nagravision Connect (opt)  
Verimatrix ULTRA (opt)

### Software

- Platform Android TV - with access to Google Services
- User experience Fan TV
- Streaming protocols HLS (HTTP Live Streaming)  
MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)  
Smooth Streaming  
RTSP (Real Time Streaming Protocol)

### Remote control

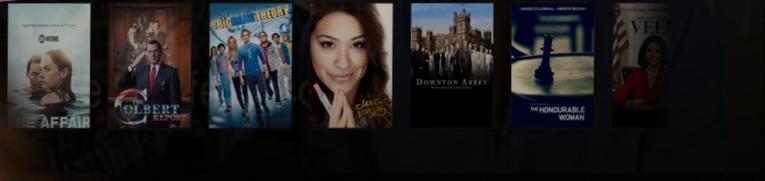
- IR remote control unit Carrier frequency: 38 kHz modulation  
Protocols - NEC IR protocol (other protocols available on request)
- Bluetooth LE (opt) Voice  
Keyboard

### Interfaces

- Terrestrial/cable input (opt) 1 F-type connector, external threaded or IEC cable connector
- HDMI output 1 HDMI 2.0 type A receptacle with HDCP2.2
- Digital audio output 1 S/PDIF interface
- USB 1 USB 3.0 superspeed master port
- Ethernet 1 10/100 Base-T LAN port
- Other 1 multicolor LED  
Bluetooth pairing button (opt)  
Power on/standby button  
SD/MMC memory card reader slot (opt)
- Power input 1 DC jack

### General specifications

- Power supply 12 VDC external PSU
- PSU input voltage 100 - 240 VAC (switched mode power supply)



Fan TV's award-winning user experience is available on Technicolor's Android TV-based MediaPlay SKIPPER hybrid set-top box, creating a new turn-key solution that allows service providers to deploy personalized, next-generation experiences without replacing current video delivery infrastructure.

## Features

- **Proven, Award-Winning Multiscreen Experience**
  - 4.5/5-star user rating on iOS and Android app stores
  - Millions of app downloads, tens of millions of subscribers served via API
- **Fully Customizable Design**
  - Branding can be tailored to match existing look and feel across devices
  - Native multiscreen apps tailored to each screen, while delivering consistent look and feel across screens
- **Immersive, Personalized Discovery**
  - **Universal Discovery** – Content aggregation across live, DVR, VOD, and over-the-top (OTT) services keeps the focus on the entertainment, not the source (service provider controls the selection of integrated services)
  - **WatchNow** – Seamlessly and instantly connects users to entertainment – no matter where the content resides
  - **Search** – Get to desired results faster with predictive, semantic search
  - **Recommendations** – Deliver hyper-personalized suggestions that provide spontaneous connections with relevant entertainment
  - **Conversation** (optional) – Smart, contextually aware natural-language interface lets users speak just like they would normally
  - **WatchList** – Tracks favorite movies and shows across catalogs and sends alerts when they become available
  - **360° Discovery** – Advanced discovery experience that puts everything a user wants to know about a show or movie in one immersive hub

## Benefits

- **Increase Engagement, Limit Churn and Drive ARPU With an Award-Winning Universal Discovery Experience That Helps:**
  - Increase VOD transactions
  - Increase DVR take rate
  - Increase broadband upsell
  - Drive affiliate fees with OTT subscriptions
  - Increase take rate on bundling
- **Manage the Costs and Timeline of a Major Infrastructure Transition**
  - Deliver a next-generation multiscreen user experience on existing delivery infrastructure
  - Control the costs of the transition to IP by leveraging incremental hybrid CPE, rather than forklifting
  - Decrease time to market with Fan TV's multi-screen, cloud-based experience pre-integrated with Technicolor's SKIPPER hardware
- **Future-Proof Your User Experience**
  - The Fan TV Platform combined with Technicolor's powerful SKIPPER hardware is scalable to support tomorrow's enriched services and experiences
  - Premium 4K Ultra HD-ready with HEVC compression to preserve bandwidth for more 4K or HD channels in the future
  - Supports a customizable array of live TV, VOD, DVR, and OTT in one universal experience to avoid content silos

## guía básica

### cómo instalarlo en 1 solo minuto

1. Conecte un extremo del cable rizado del microteléfono en el conector que se encuentra en la parte inferior del mismo (28), y el otro extremo al conector situado en el lateral de la base (26).
2. Conecte un extremo del cable liso de línea en el lateral frontal del teléfono (21) y el otro extremo en la roseta o enchufe telefónico. Compruebe que al descolgar el microteléfono obtiene tono.



#### NOTA

Las pilas no son necesarias para el funcionamiento de este equipo. Instale 3 pilas alcalinas 1.5V tamaño AA si desea que la pantalla tenga luz de fondo azul o que los listados de llamadas recibidas y realizadas no se borren si se desconecta el equipo de la línea telefónica. La agenda, memorias directas (M1 y M2) y memorias indirectas no se perderán aunque no tenga instaladas las pilas.

### uso básico del teléfono

#### ● Ajuste del volumen del timbre

Dispone de 4 niveles de timbre:

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **VOL**. La pantalla muestra “■■■■□□□”.
2. Pulse la tecla **↑** para subir el volumen o la tecla **↓** para bajarlo. Pulse la tecla **VOL** para confirmar.

#### ● Repetición del último número marcado

1. Descuelgue el microteléfono y pulse la tecla **☎**. Al terminar coloque el microteléfono en su alojamiento.

#### ● Ajuste del contraste

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **↑** hasta seleccionar **AJUSTE CONTRASTE**. Pulse la tecla **MENU**.
2. Pulse las teclas **↑↓** para seleccionar el contraste deseado. Desde “**CONTRASTE 1**” poco contraste hasta “**CONTRASTE 5**” contraste alto. Pulse la tecla **MENU** para confirmar.
3. Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

**SPC telecom**  
el especialista en teléfonos



[www.spctelecom.com](http://www.spctelecom.com)

Teléfono Profesional  
Referencia 3803

**SPC telecom**  
el especialista en teléfonos



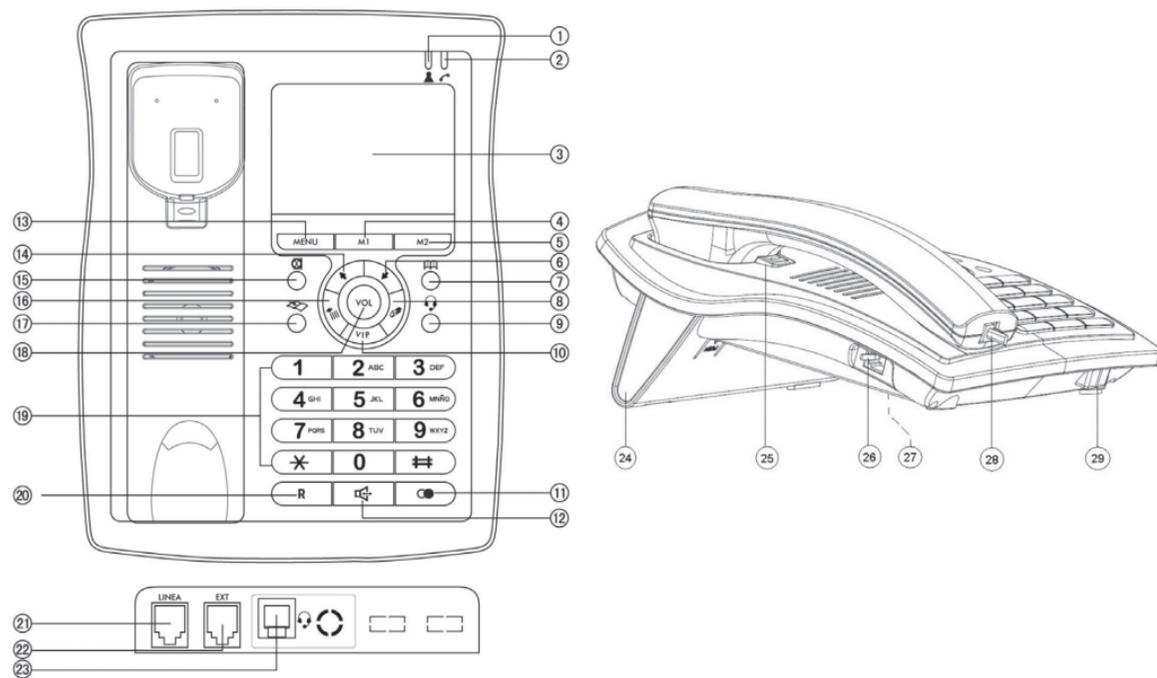
### MANUAL DE USUARIO

For English user manual, visit: [www.spctelecom.com/support](http://www.spctelecom.com/support)

04/12-Ed. 1h

Vea cómo instalarlo  
en 1 solo minuto

## localización de controles



## estructura del manual

<b>Guía básica</b>	<b>22</b>
Cómo instalarlo en 1 sólo minuto Uso básico del teléfono	
<b>Y si tiene 2 minutos más</b>	<b>3</b>
Mejore el rendimiento del equipo	
<b>Guía completa de instrucciones</b>	<b>4</b>
<b>Qué hacer ante cualquier duda</b>	<b>19</b>
<b>Servicio de Atención al Cliente</b>	<b>21</b>

## calidad y servicio al cliente



**We are here to help**  **Estamos aquí para ayudarle**

Only for Spain 902 366 979  Sólo para España 902 366 979

User manuals  Manuales de usuario

Frequently asked questions  Preguntas frecuentes

[www.spctelecom.com/support](http://www.spctelecom.com/support) | [www.spctelecom.com/soporte](http://www.spctelecom.com/soporte)

Check the Customer Service Sheet for detailed information about your country  Consulte la hoja de Información al Cliente para información detallada sobre su país

## y si tiene 2 minutos más

### mejore el rendimiento del equipo

#### ● **Control de las llamadas recibidas**

Cuando el indicador luminoso  parpadee y el banco de llamadas **NUE** muestre 001 o superior indica que tiene llamadas nuevas pendientes de revisar.

El teléfono almacena las llamadas recibidas hasta que estas son eliminadas o se desconecta de la línea telefónica.

#### Para revisar la lista de llamadas recibidas:

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla . En la parte superior de la pantalla aparecerá; la posición en el listado, hora y fecha de recepción de la llamada, y los símbolos NEW e IN. En la parte inferior el número recibido.
2. Pulse la tecla  para revisar los números almacenados en orden cronológico.
3. Cuando el indicador luminoso  deje de parpadear es que ya ha revisado todas las llamadas nuevas.

#### ● **Selección de la melodía de timbre:**

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla  hasta seleccionar **TIMBRE**. Pulse la tecla **MENU**.

2. Pulse las teclas   para seleccionar la melodía de timbre deseada. Si está conectado a la línea telefónica sonará la melodía a medida que va pasando. Desde "**TIMBRE 1**" hasta "**TIMBRE 8**". Pulse la tecla **MENU** para confirmar.

3. Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

#### ● **Ajuste del volumen de manos libres:**

1. Durante la conversación en modo manos libres, pulse la tecla VOL. La pantalla muestra "■ ■ ■ □ □ □".
2. Pulse la tecla  para subir el volumen o la tecla  para bajarlo. Dispone de 4 niveles. Pulse la tecla **VOL** para confirmar.

#### ● **Introducir contactos en la agenda:**

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla  hasta seleccionar **AGENDA**. Pulse la tecla **MENU**. La pantalla muestra "INTRO. NUMERO".
2. Introduzca el número mediante el teclado y pulse la tecla **MENU**.
3. Introduzca el nombre mediante el teclado y pulse la tecla **MENU**.
4. Puede seguir introduciendo contactos o pulse la tecla  para salir.

# índice

<b>1. Precauciones</b>	<b>6</b>	<b>5. Funcionamiento</b>	<b>12</b>
<b>2. Mantenimiento</b>	<b>6</b>	<b>5.1. Llamadas entrantes</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Reciclaje ambiental</b>	<b>6</b>	<b>5.2. Cómo realizar una llamada</b> .....	<b>12</b>
<b>4. Instalación y configuración</b>	<b>7</b>	<b>5.3. Marcación en colgado</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1. Contenido</b> .....	<b>7</b>	<b>5.4. Realizar una llamada con manos libres</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2. Localización de controles</b> .....	<b>7</b>	<b>5.5. Funcionamiento con auriculares</b> .....	<b>13</b>
<b>4.3. Instalación</b> .....	<b>8</b>	<b>5.6. Repetición del último número marcado</b> .....	<b>13</b>
<b>4.4. Configuración</b> .....	<b>9</b>	<b>5.7. Revisión de los 16 últimos números marcados</b> ...	<b>13</b>
<b>4.5. Ajuste del volumen de timbre</b> .....	<b>11</b>	<b>5.8. Realizar una llamada a uno de los 16 últimos</b> <b>números marcados</b> .....	<b>13</b>
<b>4.6. Ajuste del volumen de manos libres</b> .....	<b>11</b>	<b>5.9. Borrar números del listado de los números</b> <b>marcados</b> .....	<b>14</b>
<b>4.7. Mute</b> .....	<b>11</b>	<b>5.10. Borrar todos los números del listado</b> .....	<b>14</b>
<b>4.8. Contador</b> .....	<b>11</b>		
<b>4.9. Pausa</b> .....	<b>12</b>		
<b>4.10. Función No molesten</b> .....	<b>12</b>		

<b>6. Control de las llamadas recibidas</b>	<b>14</b>	<b>8. Memorias directas M1 y M2</b>	<b>18</b>
<b>6.1.</b> Revisar las llamadas recibidas .....	15	<b>9. Memorias indirectas</b>	<b>18</b>
<b>6.2.</b> Marcar desde la lista de llamadas recibidas .....	15	<b>10. Modo marcación</b>	<b>19</b>
<b>6.3.</b> Copiar una llamada a la agenda .....	15	<b>11. Qué hacer ante cualquier duda</b>	<b>19</b>
<b>6.4.</b> Marcar como VIP .....	16	<b>12. Especificaciones técnicas</b>	<b>20</b>
<b>6.5.</b> Borrar un número de la lista de llamadas recibidas .....	16	<b>Declaración de conformidad</b>	<b>20</b>
<b>6.6.</b> Borrar todos los números de la lista .....	16		
<b>6.7.</b> Indicador de mensaje recibido .....	16		
<b>7. Agenda</b>	<b>16</b>		
<b>7.1.</b> Introducir contactos en la agenda .....	16		
<b>7.2.</b> Buscar contactos en la agenda .....	17		
<b>7.3.</b> Marcar desde la agenda .....	17		
<b>7.4.</b> Modificar un contacto de la agenda .....	17		
<b>7.5.</b> Borrar un contacto de la agenda .....	17		

## 1 precauciones

- Lea estas instrucciones antes de utilizar el teléfono.
- No exponga el teléfono al agua o humedad.
- Siempre que sea posible, evite instalar el teléfono en lugares extremadamente fríos o calientes y junto a televisores, radios u otros aparatos eléctricos.
- No lo coloque directamente bajo el efecto de la luz solar.
- Para su limpieza utilice un paño humedecido.
- No lo rocíe nunca con productos limpiadores en aerosol, ya que puede penetrar por los orificios y dañar el aparato.
- Desconecte el equipo de la línea telefónica antes de abrir el compartimento de las pilas.
- Para proteger el medio ambiente, cuando sustituya las pilas recuerde que debe utilizar los contenedores públicos de reciclaje de pilas.
- Información obligatoria según normativa para equipos que utilizan pilas. Precaución, riesgo de explosión en caso de o fuga en caso de recarga, exposición al fuego o calentamiento.

## 2 mantenimiento

1. Utilice un trapo húmedo para limpiar el teléfono. No utilice bencina, alcohol o disolventes químicos. No utilice productos abrasivos para limpiar el teléfono, ni productos en aerosol.
2. Mantenga la unidad libre de polvo, altas temperaturas y vibraciones. No lo exponga a la luz directa solar.

## 3 reciclaje ambiental

No tire nunca el teléfono con los desechos domésticos. Pida información a su Ayuntamiento sobre las posibilidades de una correcta eliminación que no arruine el medio ambiente.

La caja de cartón, el plástico contenido en el embalaje y las piezas que forman el teléfono se pueden reciclar de acuerdo con las normas vigentes en España en materia de reciclaje.

Respete siempre las normas vigentes en la materia. Los transgresores están sujetos a las sanciones y a las medidas que establece la ley.



El símbolo del contenedor con la cruz, que se encuentra en el aparato, significa que cuando el equipo haya llegado al final de su vida útil, deberá ser llevado a los centros de recogida previstos, y que su tratamiento debe estar separado del de los residuos urbanos.

## 4 instalación y configuración

### 4.1 contenido

En el interior de la caja de su teléfono, debe encontrar los siguientes elementos:

- 1 Teléfono.
- 1 Cable rizado de microteléfono.
- 1 Cable de línea.
- Manual de usuario.
- Listado SAT.

### 4.2 localización de controles

- 1 Indicador luminoso de llamada perdida.
- 2 Indicador luminoso de descolgado o en uso.
- 3 Pantalla.
- 4 Tecla **M1**. Memoria directa.
- 5 Tecla **M2**. Memoria directa.
- 6 Tecla . Listado llamadas recibidas.
- 7 Tecla . Acceso a la agenda.
- 8 Tecla . Borrar.
- 9 Tecla . Descolgar / Colgar con auriculares externos.

- 10 Tecla **VIP**. Marcar llamada entrante VIP / Pausa.
- 11 Tecla . Repetición automática del último número marcado.
- 12 Tecla . Manos libres.
- 13 Tecla **MENU**. Opciones de menú.
- 14 Tecla . Listado llamadas recibidas.
- 15 Tecla . Mute. Micrófono mudo.
- 16 Tecla . Listado llamadas realizadas.
- 17 Tecla . Guardar en memoria.
- 18 Tecla **VOL**. Ajustar volumen de timbre y volumen de manos libres.
- 19 Teclado alfanumérico.
- 20 Tecla **R**. Acceso a servicios de su centralita o compañía telefónica.
- 21 **LINE**. Entrada para cable plano de línea.
- 22 **EXT**. Entrada para conexión de otro teléfono.
- 23 . Conexión auriculares externos.
- 24 Soporte sobremesa.
- 25 Pieza soporte mural.
- 26 Entrada para cable rizado microteléfono.
- 27 Compartimento de pilas.
- 28 Entrada para cable rizado microteléfono.
- 29 Micrófono manos libres.

## 4.3 instalación

### • En sobremesa:

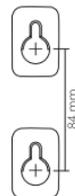
1. Conecte un extremo del cable rizado del microteléfono en el conector que se encuentra en la parte inferior del mismo (28), y el otro extremo al conector situado en el lateral de la base (26).
2. Conecte un extremo del cable liso de línea en el lateral frontal del teléfono (21) y el otro extremo en la roseta o enchufe telefónico. Compruebe que al descolgar el microteléfono obtiene tono.

### **N** NOTA

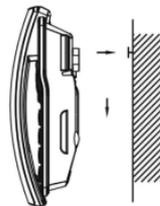
Las pilas no son necesarias para el funcionamiento de este equipo. Instale 3 pilas alcalinas 1.5V tamaño AA si desea que la pantalla tenga luz de fondo azul o que los listados de llamadas recibidas y realizadas no se borren si se desconecta el equipo de la línea telefónica. La agenda, memorias directas (M1 y M2) y memorias indirectas no se perderán aunque no tenga instaladas las pilas.

### • En posición mural (pared):

1. Quite la pieza de sobremesa (24). Para ello tire de las pestañas hacia atrás y posteriormente levante la pieza.
2. Saque y gire 180° la pieza posición mural (25). La pestaña debe quedar hacia fuera para que pueda sujetar el microteléfono.
3. Realice los agujeros en la pared a 84mm de distancia, tal y como se muestra en el dibujo:



4. Coloque los tornillos. Encaje la base en los alojamientos de los tornillos para montaje mural y asegúrese de que queda perfectamente fijada.



## 4.4 configuración

Una vez conectado el terminal a la línea telefónica, estará listo para realizar y recibir llamadas. No obstante si lo desea, puede configurar la fecha y hora, melodía de timbre, el tiempo de la tecla **R**, el contraste, el idioma...

### Fecha y hora:

Este teléfono actualiza de forma automática la fecha y la hora, al recibir la primera llamada con identificación del número de abonado llamante. No es necesario por tanto la intervención del usuario. Para ello debe tener activado con su compañía telefónica (movistar, Jazztel, Ono, Euskaltel, etc.) el servicio de identificación de llamadas. En cualquier caso deberá actualizar el año para que el día de la semana del calendario sea el correcto.

En caso de que quiera hacerlo manualmente realice los siguientes pasos:

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **▲** hasta seleccionar **HORA / FECHA**. Pulse la tecla **MENU**.
2. El año empezará a parpadear. Con las teclas **▲ ▼** aumente o disminuya el año. Pulse la tecla **MENU**.
3. El mes empezará a parpadear. Con las teclas **▲ ▼** aumente o disminuya el mes. Pulse la tecla **MENU**.

4. El día empezará a parpadear. Con las teclas **▲ ▼** aumente o disminuya el día. Pulse la tecla **MENU**.

5. La hora empezará a parpadear. Con las teclas **▲ ▼** aumente o disminuya la hora. Pulse la tecla **MENU**.

6. Los minutos empezarán a parpadear. Con las teclas **▲ ▼** aumente o disminuya los minutos. Pulse la tecla **MENU**.



### NOTA

En la parte superior de la pantalla están los siete días de la semana, (**SUN-DOMINGO**; **MON-LUNES**; **TUE-MARTES**; **WED-MIERCOLES**; **THU-JUEVES**; **FRI-VIERNES**; **SAT-SÁBADO**).

### Idioma:

Dispone de 8 idiomas: Español, Inglés, Francés, Alemán, Danés, Turco, Italiano y Griego.

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **▲** hasta seleccionar **"SELECCIÓN IDIOMA"**. Pulse la tecla **MENU**.
2. Con las teclas **▲ ▼** seleccione el idioma deseado. Pulse la tecla **MENU**.
3. Pulse la tecla **R** para volver a la pantalla inicial.

### ● Código regional:

Es una función que no se debe utilizar en España, de lo contrario podría tener problemas en la marcación.

- Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

### ● Acceso L. Dist:

Es una función que no se debe utilizar en España, de lo contrario podría tener problemas en la marcación.

- Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

### ● Ajuste contraste:

Puede ajustar el contraste de la pantalla del terminal. Dispone de 5 niveles. Siga los pasos indicados para cambiar el contraste:

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **▲** hasta seleccionar **AJUSTE CONTRASTE**. Pulse la tecla **MENU**.
2. Pulse las teclas **▲ ▼** para seleccionar el contraste deseado. Desde **"CONTRASTE 1"** poco contraste hasta **"CONTRASTE 5"** contraste alto. Pulse la tecla **MENU** para confirmar.
3. Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

### ● Selección de la melodía de timbre:

Dispone de 8 melodías de timbre.

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **▲** hasta seleccionar **TIMBRE**. Pulse la tecla **MENU**.
2. Pulse las teclas **▲ ▼** para seleccionar la melodía de timbre deseada. Si está conectado a la línea telefónica sonará la melodía a medida que va pasando. Desde **"TIMBRE 1"** hasta **"TIMBRE 8"**. Pulse la tecla **MENU**.
3. Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

### ● Tecla R:

Esta tecla le permite tener acceso a los diferentes servicios que ofrece su compañía telefónica o centralita, tales como: "desvío de llamadas", "llamada en espera", "servicio contestador", etc. Para ello debe pulsar la tecla **R** y el código que corresponda.

Se puede modificar la duración del tiempo **R** (FLASH) por menú. Para España debe ser de 100ms. Si configura su teléfono con un tiempo **R** que no corresponda con su país, no podrá utilizar algunos de los servicios que ofrece su compañía telefónica.

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **▲** hasta seleccionar **R TEMP**. Pulse la tecla **MENU**.

2. Pulse las teclas **↑** **↓** para seleccionar el tiempo deseado en milisegundos. Pulse la tecla **MENU** para confirmar.

3. Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

### ● **Llamada directa:**

Esta función le permite configurar su teléfono de tal forma que levantando el microteléfono o pulsando cualquier tecla, excepto la tecla **MENU**, marque un número de teléfono que previamente haya programado. Si pulsó cualquier tecla para activarlo, la llamada se efectuará en modo Manos Libres.

#### • **Para programarlo:**

- Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla **↑** hasta seleccionar **LLAMADA DIRECTA**. Pulse la tecla **MENU**.

- La pantalla muestra "**LLAM. DIRECTA NO**". Pulse la tecla **↑** para seleccionar "**LLAM. DIRECTA SI**". Pulse la tecla **MENU**.

- La pantalla muestra "**INTRO. NÚMERO**". Introduzca el número y pulse la tecla **MENU**.

- Pulse la tecla **R** para salir de la función y volver a la pantalla inicial.

## 4.5 ajuste del volumen de timbre

Dispone de 4 niveles de timbre:

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **VOL**. La pantalla muestra "■ ■ ■ ■ □ □ □ □".

2. Pulse la tecla **↑** para subir el volumen o la tecla **↓** para bajarlo. Pulse la tecla **VOL** para confirmar.

## 4.6 ajuste del volumen de manos libres

1. Durante la conversación en modo manos libres, pulse la tecla **VOL**. La pantalla muestra "■ ■ ■ ■ □ □ □ □".

2. Pulse la tecla **↑** para subir el volumen o la tecla **↓** para bajarlo. Dispone de 4 niveles. Pulse la tecla **VOL** para confirmar.

## 4.7 mute

Si desea **NO** ser escuchado por la persona con la que mantiene la conversación pulse la tecla **☒**. La pantalla muestra "**MUTE**". Vuelva a pulsar la misma tecla para seguir con la conversación.

## 4.8 contador

Este terminal dispone de un contador que se pondrá en marcha automáticamente, aproximadamente a los 5 segundos después de haber marcado. De este modo tendrá una idea bastante aproximada de la duración de la llamada.

## 4.9 pausa

Durante la marcación de dígitos puede introducir una pausa de 3,6 segundos pulsando la tecla **VIP**. Esta función puede serle útil para efectuar llamadas al extranjero, insertando la pausa después del reconocimiento del país.

## 4.10 función No molesten

Si quiere no ser molestado, durante una franja horaria, por el timbre de las llamadas que reciba, puede activar esta función como se indica:

1. Con el microteléfono colgado mantenga pulsada la tecla  durante 3 segundos. La pantalla muestra **"INICIAR FILTRO"**.
2. Pulse las teclas   para seleccionar la hora. Pulse la tecla .
3. Pulse las teclas   para seleccionar los minutos. Pulse la tecla . La pantalla muestra **"PARAR FILTRO"**.
4. Pulse las teclas   para seleccionar la hora. Pulse la tecla .
5. Pulse las teclas   para seleccionar los minutos. Pulse la tecla . La pantalla mostrará el icono **FILTER** para indicar que la función está activada.

Para desactivar esta función mantenga pulsada la tecla  durante 3 segundos. El icono **FILTER** desaparecerá.

## 5 funcionamiento

### 5.1 llamadas entrantes

El timbre suena cuando se recibe una llamada.

1. Descuelgue el microteléfono. El indicador luminoso rojo  se encenderá.
2. Inicie la conversación.
3. Al terminar, coloque el microteléfono en su alojamiento.

### 5.2 cómo realizar una llamada

El timbre suena cuando se recibe una llamada.

1. Descuelgue el microteléfono. El indicador luminoso rojo  se encenderá.
2. Espere a oír el tono de línea y marque el número deseado.
3. Al terminar, coloque el microteléfono en su alojamiento.

### 5.3 marcación en colgado

1. Marque el número al que quiere llamar con el microteléfono colgado. Use la tecla  para borrar dígitos en caso de que se haya confundido.
2. Descuelgue el microteléfono. El indicador luminoso rojo  se encenderá y el teléfono marcará el número.
3. Al terminar, coloque el microteléfono en su alojamiento.

## 5.4 realizar una llamada con manos libres

Puede mantener una conversación sin necesidad de colocarse el microteléfono junto a su oído.

1. Pulse la tecla  para tomar línea. El indicador luminoso rojo  se encenderá.
2. Marque el número deseado. Cuando la otra persona responda, hable hacia el micrófono de manos libres (29).
3. Al terminar, pulse la tecla .



### NOTA

En manos libres los interlocutores no deben hablar al mismo tiempo.

## 5.5 funcionamiento con auriculares

1. Pulse la tecla  para tomar línea. El indicador luminoso rojo  se encenderá.
2. Marque el número deseado.
3. Al terminar, pulse la tecla .

## 5.6 repetición del último número marcado

Si quiere volver a llamar al último número marcado.

1. Descuelgue el microteléfono y pulse la tecla .
2. Al terminar coloque el microteléfono en su alojamiento.

## 5.7 revisión de los 16 últimos números marcados

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla . La pantalla le muestra el número, tiempo que estuvo hablando y la posición en la lista.
2. Pulse la tecla  repetidamente para desplazarse por el listado.



### NOTA

Para que un número quede almacenado en el listado, tendrá que haber transcurrido un cierto tiempo, hasta que el contador se haya mostrado en pantalla.

## 5.8 realizar una llamada a uno de los 16 últimos números marcados

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla .
2. Pulse la tecla  repetidamente para seleccionar el número que desea marcar.
3. Descuelgue el microteléfono para realizar la llamada.

## 5.9 borrar números del listado de los números marcados

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla .
2. Pulse la tecla  repetidamente para seleccionar el número que desea borrar.
3. Pulse la tecla  para borrarlo. La pantalla muestra **"BORRAR?"**.
4. Pulse la tecla  para confirmar.

## 5.10 borrar todos los números del listado

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla  para acceder al listado.
2. Mantenga pulsada la tecla  durante 3 segundos. La pantalla muestra **"BORRAR TODO?"**. Pulse la tecla  para confirmar.

## 6 control de las llamadas recibidas

Puede saber quien le llama o quien le ha llamado en su ausencia. Para ello debe solicitar a su compañía telefónica (Movistar, Jazztel, Ono, Euskaltel, etc), que le activen dicho servicio. Cuando el servicio esté implementado en su línea, el número de la persona que llama aparecerá en la pantalla. El teléfono dispone de hasta 83 registros de entrada de 16 dígitos y 8 caracteres.

Este teléfono también dispone de la función de identificación de la llamada en espera. Si tiene activado este servicio podrá saber quien le llama mientras esté manteniendo otra conversación. El número de la persona que le ha llamado también quedará registrado en la lista de llamadas recibidas.

La pantalla mostrará:

**TOT:** Donde XXX es el número total de llamadas que ha recibido hasta el momento.

**NUE:** Donde XXX es el número de llamadas nuevas no contestadas.

## 6.1 revisar las llamadas recibidas

Cuando el indicador luminoso  parpadee y el banco de llamadas **NUE** muestre 001 o superior indica que tiene llamadas nuevas pendientes de revisar.

El teléfono almacena las llamadas recibidas hasta que estas son eliminadas o se desconecta de la línea telefónica.

### • Para revisar la lista de llamadas recibidas:

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla . En la parte superior de la pantalla aparecerá; la posición en el listado, hora y fecha de recepción de la llamada, y los símbolos **NEW** e **IN**. En la parte inferior el número recibido.
2. Pulse la tecla  para revisar los números almacenados en orden cronológico.
3. Cuando el indicador luminoso  deje de parpadear es que ya ha revisado todas las llamadas nuevas.

Otras indicaciones:

- NEW : Llamada nueva
- REP : Llamada repetida
- IN : Listado de llamadas entrantes
- PRIVADA : Llamada privada
- NO DISPONIBLE: Llamada fuera de área
- OUT : Listado de llamadas realizadas

## 6.2 marcar desde la lista de llamadas recibidas

Para marcar un número almacenado en la lista de llamadas recibidas:

1. Pulse la tecla  hasta seleccionar el número que desea marcar.
2. Una vez aparezca en la pantalla, bastará con descolgar el microteléfono para que el equipo inicie la marcación automática del número.

## 6.3 copiar una llamada a la agenda

1. Pulse la tecla  hasta seleccionar el número que desea copiar.
2. Pulse la tecla . La pantalla muestra **"ALMACENAR"**. Pulse la tecla .
3. La pantalla muestra el número. Pulse la tecla  para confirmar. El guión \_ parpadea en la parte inferior de la pantalla.
4. Introduzca el nombre por teclado y pulse la tecla .

## 6.4 marcar como VIP

Puede poner una marca VIP al número de una llamada recibida pulsando la tecla VIP cuando esté revisándolo. Esto evitará que se pueda borrar de la lista según el punto 6.5.

Si está activada la función “No molesten”, cuando reciba una llamada de un número VIP lo advertirá mediante 4 pitidos.

Para quitar el marcado VIP a un número sitúese sobre él y pulse la tecla VIP.

## 6.5 borrar un número de la lista de llamadas recibidas

1. Pulse la tecla  hasta seleccionar el número que desea borrar.
2. Pulse la tecla  para borrarlo. La pantalla muestra “BORRAR?”.
3. Pulse la tecla  para confirmar.

## 6.6 borrar todos los números de la lista

1. Pulse la tecla .
2. Mantenga pulsada la tecla  durante 3 segundos. La pantalla muestra “BORRAR TODO?”. Pulse la tecla  para confirmar.

## 6.7 indicador de mensaje recibido

Si tuviera contratado y activado el buzón de voz de su compañía telefónica, cuando alguien le llame y deje un mensaje en el buzón de voz, el icono  se mostrará entre la hora y la fecha en la pantalla. Después de haber borrado todos los mensajes del buzón de voz, su compañía telefónica le enviará una señal sin ningún número asociado y el icono  desaparecerá.

En algunas áreas o líneas esta función puede no funcionar correctamente.

## 7 agenda

La capacidad de la agenda es de 70 contactos. Cada contacto se forma con el nombre y el número asociado. El nombre puede contener hasta 16 caracteres y el número hasta 16 dígitos.

### 7.1 introducir contactos en la agenda

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla  hasta seleccionar **AGENDA**. Pulse la tecla **MENU**. La pantalla muestra “**INTRO. NUMERO**”.
2. Introduzca el número mediante el teclado y pulse la tecla **MENU**.

3. Introduzca el nombre mediante el teclado y pulse la tecla **MENU**.

4. Puede seguir introduciendo contactos o pulse la tecla  para salir.

Tecla	x1	x2	x3	x4	x5 ....
1	&	'	-	1	
2	A	B	C	2	
3	D	E	F	3	
4	G	H	I	4	
5	J	K	L	5	
6	M	N	O	6	
7	P	Q	R	S	7
8	T	U	V	8	
9	W	X	Y	Z	9
*	*	!	"	%	<+./: =)?
0	espacio	0			
#	#				

## 7.2 buscar contactos en la agenda

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla . La pantalla muestra **"INTRODUZCA LETRA"**.

2. Pulse la tecla donde se encuentre la inicial del nombre que está buscando, si la inicial del nombre es la segunda o tercera letra de la tecla, pulse esta dos o tres veces seguidas.

3. Pulse la tecla  para desplazarse por toda la agenda.

## 7.3 marcar desde la agenda

Una vez localizado el contacto descuelgue el microteléfono o pulse la tecla manos libres .

## 7.4 modificar un contacto de la agenda

1. Con el microteléfono colgado pulse la tecla **MENU**. Pulse la tecla  hasta seleccionar **MODIFICAR AGENDA**. Pulse la tecla **MENU**.

2. La pantalla muestra **"INTRODUZCA LETRA"**. Busque el contacto a modificar como se explicó anteriormente.

3. Pulse la tecla **MENU**. Modifique el número mediante el teclado y pulse la tecla **MENU**.

4. Modifique el nombre mediante el teclado y pulse la tecla **MENU**.

5. Puede seguir modificando contactos o pulse la tecla  para salir.

## 7.5 borrar un contacto de la agenda

1. Una vez localizado el contacto a borrar, pulse la tecla  para borrarlo. La pantalla muestra **"BORRAR?"**.

2. Pulse la tecla  para confirmar.

3. Puede seguir borrando contactos o espere unos segundos hasta que vuelva a la pantalla inicial.

## 8 memorias directas M1 y M2

Este teléfono le permite almacenar 2 números de teléfono de marcación rápida. Le aconsejamos que grabe los más frecuentes. Cada memoria puede contener números de hasta 16 dígitos.

### Grabar un número de teléfono

1. Con el microteléfono colgado, marque el número que quiere guardar o también desde el listado de llamadas recibidas o realizadas.
2. Pulse la tecla , la pantalla muestra “ALMACENAR”.
3. Pulse una de las teclas de memoria (**M1- M2**) donde quedará almacenado.

Ejemplo: Marque 945297028, pulse , pulse **M1**.

### Marcar desde la memoria

1. Descuelgue el microteléfono para tomar línea.
2. Pulse la tecla (**M1- M2**) donde se encuentra almacenado su número. El teléfono se marcará a la línea automáticamente.

Ejemplo: Descuelgue, pulse **M1**.

## 9 memorias indirectas

Este teléfono dispone de 10 memorias indirectas donde podrá grabar números de teléfono de hasta 16 dígitos.

### Grabar un número de teléfono

1. Con el microteléfono colgado, marque el número que quiere guardar o también desde el listado de llamadas recibidas o realizadas.
2. Pulse la tecla , la pantalla muestra “ALMACENAR”.
3. Pulse una tecla (del 0 al 9) donde quedará almacenado.

Ejemplo: Marque 945297028, pulse , pulse 1.

### Marcar desde la memoria

1. Con el microteléfono colgado, pulse la tecla  y el dígito (0 al 9) donde se encuentra almacenado su número.
2. Descuelgue el microteléfono o pulse la tecla  para tomar línea. El número se marcará a la línea automáticamente.

## 10 modo marcación

Este teléfono viene ajustado de fábrica para que marque en modo Tonos. La mayoría de las centrales telefónicas utiliza este tipo de marcación. Si por algún motivo necesita cambiar a modo Pulsos, siga como se indica.

1. Con el microteléfono colgado, mantenga pulsada la tecla **X** hasta que la pantalla muestre **"PULSOS"**.
2. Espere unos segundos hasta que vuelva a la pantalla inicial.

Para volver al modo marcación Tonos, mantenga pulsada la tecla **X** hasta que la pantalla muestre **"TONOS"**.

## 11 qué hacer ante cualquier duda

PROBLEMA	SOLUCIÓN
Al descolgar el microteléfono no se oye nada y se enciende el indicador rojo  .	Compruebe las conexiones 26 y 28 del cable rizado de auricular.
Al descolgar no se oye nada y el indicador luminoso  permanece apagado.	Verifique la conexión 21 de línea telefónica del aparato y de la roseta de su hogar.
La pantalla muestra símbolos extraños y el teléfono no responde.	Desconecte el teléfono de la línea unos minutos.
El timbre se oye muy bajo.	Verifique el nivel de timbre seleccionado.
No aparece el número de la persona que llama.	Verifique que tiene contratado el servicio de identificación de llamante con su compañía telefónica.  Puede ser que tenga contratado el servicio y que la persona que llama haya desactivado su identificación.
Conectado el ADSL no tiene identificación de llamadas o la calidad de sonido es baja.	Asegúrese de que tiene un filtro ADSL enchufado directamente en cada toma de línea que se esté utilizando en la casa.  Compruebe que el módem y el teléfono están enchufados en la ranura del filtro correcta (una específica para cada uno).  El filtro(s) puede estar defectuoso. Sustitúyalo(s) y realice otra prueba.

## 12 especificaciones técnicas

Pérdidas de retorno > 14 dB.

Marcación por Tonos (DTMF) o pulsos.

Códigos de marcación multifrecuencia: CCITT Z.23.

Tiempo de emisión: > 90 ms.

Tiempo de pausa: > 100 ms.

Duración de la apertura temporizada: 100ms.

Tiempo de pausa en marcación: 3.6 s.

Número máximo de dígitos por cada memoria: 16.

Número de registros de llamadas: hasta 83.

Número de contactos de la agenda: 70.

Compatible con las líneas telefónicas analógicas Españolas.

## declaración de conformidad

**Por medio de la presente TELECOM Y NOVATECNO S.A. declara que el teléfono Ref. 3803 cumple con los requisitos esenciales y cualesquiera otras disposiciones aplicables o exigibles de la directiva 1999/05/CE.**

Puede encontrar el contenido completo de la Declaración de Conformidad en:

[www.spctelecom.com](http://www.spctelecom.com)



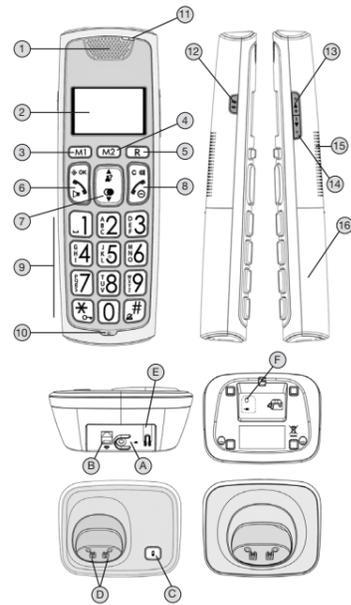


# COMFORT KAISER / COMFORT KAISER DUO

Referencia 7608N / 7609N  
MANUAL DE USUARIO

SPC 1709 4

## LOCALIZACIÓN DE CONTROLES



2

- 1. Auricular.**
- 2. Pantalla.**
- 3. Tecla (M1) :** Memoria directa 1. En espera, pulsación larga para marcar el número almacenado.
- 4. Tecla (M2) :** Memoria directa 2. En espera, pulsación larga para marcar el número almacenado.
- 5. Tecla (CR) :** En espera, pulse para la función Rellamada a Registrador, R. Pulse para acceder a la Agenda.
- 6. Tecla (OK) :**
  - Parte superior de la tecla: ⇨ OK
  - En espera, pulse para acceder al menú principal.
  - En cualquier sub-menú, pulse para confirmar la selección.
  - Durante una llamada, pulse para acceder a las opciones: Llamada interna, Agenda, Lista de los últimos números marcados y Lista de llamadas.
  - Parte inferior de la tecla: ⇨
  - En espera, pulse brevemente para descolgar.
  - En la agenda o en cualquiera de las listas, pulse para hacer una llamada al registro seleccionado y vuelva a pulsar para el manos libres.
  - Durante la llamada, pulse para contestarla y vuelva a pulsar para manos libres.
- 7. Tecla (▲) :**
  - Parte superior de la tecla: ▲
  - En espera, pulse para acceder a la lista de llamadas.
  - Dentro de cualquier menú, pulse para ir a la siguiente opción.
  - En la agenda o en cualquiera de las listas, pulse para desplazarse al siguiente registro.

3

- Parte inferior de la tecla: ▼
- En espera, pulse para acceder a la lista de los últimos números marcados.
  - Dentro de cualquier menú, pulse para ir a la anterior opción.
  - En la agenda o en cualquiera de las listas, pulse para desplazarse al anterior registro.
- 8 Tecla (C) :**
- Parte superior de la tecla: C ☒
- En modo menú, pulse para volver al modo espera.
  - En cualquier sub-menú, pulse para volver al nivel anterior o mantenga pulsada la tecla para ir directamente al modo espera.
  - En modo edición o pre-marcación, pulse para borrar una letra o un dígito; o mantenga pulsada la tecla para borrar todas las letras o dígitos de una sola vez.
- Parte inferior de la tecla: ☒
- En modo espera, pulse y mantenga pulsada la tecla para apagar el portátil.
  - En modo espera cuando el portátil está apagado, pulse y mantenga pulsada la tecla para encender el portátil.
  - En modo menú o en el modo edición, pulse brevemente para volver al menú anterior; o mantenga pulsada, para volver al modo espera.
  - Durante la llamada, pulse para contestarla y vuelva a pulsar para manos libres.
  - Durante una llamada, pulse para finalizar la llamada y volver al modo espera.

4

- 9. Teclado numérico.**
- Pulsa una tecla para insertar un dígito, un carácter, \* y #.
  - En modo espera, pulse **[ ]** para acceder a un número de memoria.
  - En modo espera, pulse y mantenga pulsada la tecla **[\*]** para activar o desactivar el bloqueo del teclado.
  - Durante una llamada en marcación por pulsos, pulse la tecla **[\*]** para cambiar temporalmente a la marcación por tonos.
  - En modo espera, pulse y mantenga pulsada la tecla **[#]** para activar / desactivar el timbre.
  - En cualquiera de las listas, si procede, pulse **[#]** para revisar el número asociado al nombre del registro o, también, para ver la hora de la llamada desde el submenú DETALLES.
  - En modo marcación, durante la pre-marcación o la edición de un número, pulse y mantenga pulsada la tecla **[0]** para insertar una pausa, P.

- 10. Micrófono.**
- 11. Indicador luminoso:**
- Permanece encendido cuando el modo amplificación está activado.
  - Parpadea durante la recepción de la llamada.

- 12. Tecla Amplificación:**
- Durante una llamada, pulse para activar o desactivar la amplificación del auricular.
- 13. Tecla Aumentar volumen:** ▲
- Durante una llamada, pulse para aumentar el volumen de auricular.

5

- 14. Tecla Disminuir volumen:** ▼
- Durante una llamada, pulse para disminuir el volumen de auricular.
- 15. Altavoz.**
- 16. Tapa de baterías.**
- Conexión adaptador a la red eléctrica.
  - Conexión del cable de línea.
  - Tecla busca portátil:
  - En modo espera, pulse la tecla para localizar su portátil.
  - En modo registro, pulse durante unos segundos para dar de alta un portátil.
  - Contactos para cargas de baterías.
  - Pasa cable.
  - Entrada cable adaptador a la red eléctrica (7609N).

## INSTALACIÓN

- CONTENIDO**
- Portátil.
  - Base.
  - Cable de línea.
  - Alimentador para la unidad base.
  - 2 baterías recargables tipo LR3/AAA de 500 mAh (NiMh).
  - Manual de instrucciones y lista de los SAT.
- Y, además, en caso de haber adquirido la referencia 7609N:
- 1 portátil adicional.
  - 1 unidad cargadora para el portátil adicional con alimentador.
  - 2 baterías recargables más tipo LR3/AAA de 500mAh (Ni-Mh).

6

- UBICACIÓN DE LA UNIDAD BASE**
- Coloque la base cerca de la línea telefónica y de la toma de alimentación (red eléctrica).
- Es esencial que la base y el portátil puedan recibir y transmitir una buena señal de radio. La mejor situación es en el centro del área que desee cubrir. Si tiene poca cobertura intente cambiar de sitio la base.
- La cobertura en interior es de hasta 50 metros. No instale el aparato cerca de televisores, ordenadores o aparatos eléctricos ya que podría disminuir la cobertura y la calidad de sonido.

- INSTALACIÓN DEL TELÉFONO**
- Coloque la base cerca de la línea telefónica y de la toma de alimentación (red eléctrica).

- Inserte un extremo del adaptador de red a la entrada de alimentación de la unidad base (A). Conecte el adaptador de red eléctrica a una toma de 220V. En caso de la referencia 7609N proceda de la misma forma con el alimentador de la unidad cargadora.
- Conecte un extremo del cable de línea en la parte posterior de la base (B) e inserte el otro extremo en la toma telefónica de su hogar.
- Instale las baterías en el compartimento situado en la parte trasera del portátil. Para ello, abra el compartimento de las baterías (16) mediante una ligera presión y deslice la tapa hacia abajo. Coloque las baterías, observando que la polaridad es correcta. Fíjese en los dibujos (+ y -) situados en el interior del compartimento. Vuelva a colocar la tapa. En caso de referencia 7609N proceda de la misma forma con el portátil adicional.

7

4. A continuación coloque el portátil en la base para proceder a la carga de baterías. En la primera instalación cárguelas durante al menos 10 horas. Y en caso de la referencia 7609N, coloque el portátil adicional sobre la base cargadora.
5. Si el icono de batería del portátil se mueve, indicará que las baterías no están totalmente cargadas. Sin embargo, con plena carga, el icono permanecerá fijo mostrando

6. El portátil está preprogramado para que enlace con su base de forma automática. Si esto no ocurriera, desenchufe el cable de alimentación de la base, quite las baterías del portátil, vuelva a enchufar el cable de alimentación de la base y coloque las baterías de nuevo. Si aún así siguiese sin enlazar, codifique el aparato siguiendo las instrucciones del apartado "Dar de alta un portátil".

8

## CONFIGURACIÓN

Los valores de fábrica de su teléfono son:

Idioma:	Español
Nombre:	SPC
Aviso de batería baja:	Activado
Aviso de fuera de cobertura:	Activado
Tono tecla:	Activado
Descolgado automático:	Desactivado
Melodía interna portátil:	2
Melodía externa portátil:	1
Melodía alarma:	1
Volumen timbre portátil:	4
Volumen auricular:	3
Volumen manos libres:	3
Filtro del ecualizador de audio:	Normal
Pin:	0000
Tiempo tecla R:	100ms
Lista de llamadas recibidas:	Vacío
Lista de últimos números marcados:	Vacío
Agenda:	Vacío
Memorias de marcación turbo:	Vacío
Marcación:	Tonos
Bloqueo de teclado:	Desactivado
Mute:	Desactivado
Alarma:	Desactivado
Formato fecha:	DD-MM-AA
Fecha:	01 - 01 -11
Formato hora:	24HR
Hora:	00 - 00

9

- CONFIGURAR EL RELOJ DEL PORTÁTIL**
- Puede configurar los siguientes parámetros del reloj de su portátil: el FORMATO de la FECHA, el FORMATO de la HORA, la HORA y la FECHA. Para ello:
- Pulse la tecla ⇨ OK para entrar al Menú.
  - Pulse la tecla hasta seleccionar RELOJ. Pulse ⇨ OK .
- NOTA: Recuerde que en cualquier momento, puede pulsar la tecla C ☒ para volver a la pantalla anterior o mantener pulsada la tecla durante unos segundos para volver al modo reposo.
- Configurar el formato de la fecha**
- Pulse la tecla hasta seleccionar FT FECHA. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar el formato deseado: DD-MM-AA o MM-DD-AA.
  - Pulse ⇨ OK , para confirmar el formato de la fecha. Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, el formato de la fecha es DD-MM-AA.
- Configurar el formato de la hora**
- Una vez que ha accedido al submenú RELOJ, puede configurar uno de los siguientes formatos de la hora: 12HR o 24 HR. Para ello, proceda de la siguiente manera:
- Pulse la tecla hasta seleccionar FT HORA. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar el formato deseado: 12HR o 24HR.
  - Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, el formato de la hora es 24HR.

10

- Configurar la hora**
- Una vez que ha accedido al submenú RELOJ, puede configurar la hora. Para ello, proceda de la siguiente manera:
- Pulse la tecla hasta seleccionar HORA.
  - Pulse ⇨ OK . El primer dígito de las horas empezará a parpadear.
  - Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes a las horas. Después, el dígito de los minutos empezará a parpadear.
  - Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes a los minutos.
  - Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, la hora es 00 - 00.
- Configurar la fecha**
- Una vez que ha accedido al submenú RELOJ, puede configurar la fecha. Para ello, proceda de la siguiente manera:
- Pulse la tecla hasta seleccionar FECHA.
  - Pulse ⇨ OK . El primer dígito de campo día empezará a parpadear.
  - Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes al día. Después, el dígito del campo mes empezará a parpadear.
  - Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes al mes. Después, el dígito del campo año empezará a parpadear.
  - Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes al año. Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, la fecha es 01 - 01 - 11.

11

- CONFIGURAR LA ALARMA**
- Para configurar la alarma del teléfono, proceda de la siguiente manera:
- Pulse ⇨ OK para acceder al menú.
  - Pulse la tecla hasta seleccionar ALARMA. Pulse ⇨ OK , para confirmar la selección.
  - Pulse la tecla hasta seleccionar ON, para poner la alarma (la opción OFF sería para quitarla). Pulse ⇨ OK , para confirmar la selección.
  - Si eligió poner la alarma, entonces el teléfono le pedirá que ponga la hora a la que quiere que suene la alarma. Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes a las horas. Después, el dígito de los minutos empezará a parpadear.
  - Introduzca desde el teclado numérico, los dos dígitos correspondientes a los minutos. Pulse ⇨ OK para confirmar la hora de la alarma.
  - La pantalla mostrará la opción REPETIR. Pulse ⇨ OK , para confirmar la selección.
  - Pulse la tecla hasta seleccionar ON, para que la alarma suene periódicamente cada 7 minutos, y OFF en caso contrario. Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, la alarma está desactivada y la melodía por defecto es 1.

12

- NOTA:**
- La duración de la alarma es de unos 45 segundos.
  - El nivel de volumen de la alarma es el mismo que el del volumen de timbre del propio portátil. Y si este está en silencio, entonces la alarma sonará con volumen 1.
  - Para parar la alarma la alarma bastará con pulsar cualquier tecla o mantener pulsada la tecla durante unos 5 segundos, para apagarla definitivamente. En este último caso, el icono desaparecerá.
  - Durante una llamada, la alarma no sonará pero para advertírselo el teléfono mostrará el mensaje ON y, además, el icono parpadeará en pantalla. Además, se escuchará un tono en el auricular. Si coincide con la señal de timbre de una llamada, entonces la alarma no sonará.

- CONFIGURACIÓN DEL PORTÁTIL**
- Puede configurar los siguientes parámetros de su portátil: el TIMBRE, los TONOS, la ECUALIZACIÓN, el IDIOMA, el NOMBRE, la PANTALLA, la función RESPUESTA AUTOMÁTICA, la MEMORIA y el BUZON. Para ello:
- Pulse la tecla ⇨ OK , para entrar al Menú.
  - Pulse la tecla hasta seleccionar PORTÁTIL. Pulse ⇨ OK .

- NOTA: Recuerde que en cualquier momento, puede pulsar la tecla C ☒ para volver a la pantalla anterior o mantener pulsada la tecla durante unos segundos para volver al modo reposo.

13

- Configuración de la melodía de llamadas interna**
- Para ello, una vez que ha accedido al submenú PORTÁTIL:
- Pulse la tecla hasta seleccionar TIMBRE. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar INTERNO. Pulse ⇨ OK .
  - Comenzará a sonar la melodía de timbre que tenga seleccionada en ese momento.
  - La pantalla mostrará 'MEL: x' (x = una de las 10 melodías). Además, la melodía seleccionada actualmente estará marcada con un \*.
  - Pulse la tecla para escuchar las otras melodías. Dispone de 10 en total. Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, la melodía de la llamada interna es 2.
- Configuración de la melodía de llamadas externa**
- Para ello, una vez que ha accedido al submenú PORTÁTIL:
- Pulse la tecla hasta seleccionar TIMBRE. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar EXTERNO. Pulse ⇨ OK .
  - Comenzará a sonar la melodía de timbre que tenga seleccionada en ese momento.
  - La pantalla mostrará 'MEL: x' (x = una de las 10 melodías). Además, la melodía seleccionada actualmente estará marcada con un \*.
  - Pulse la tecla para escuchar las otras melodías. Dispone de 10 en total. Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, la melodía de la llamada externa es 1.

14

- Ajuste del volumen de timbre**
- Para ello, una vez que ha accedido al submenú PORTÁTIL:
- Pulse la tecla hasta seleccionar TIMBRE. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar VOLUMEN. Pulse ⇨ OK .
  - Comenzará a sonar la melodía de timbre que tenga seleccionada en ese momento.
  - La pantalla mostrará 'VOL x' (x = una de los 5 volúmenes o silencio). Además, el volumen actual estará marcado con un \*.
  - Pulse la tecla para subir o bajar el volumen. Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, el volumen de timbre es 4.
- Ajuste del tono de confirmación de tecla**
- Este tono suena cada vez que se pulsa una tecla.
- Para ello, una vez que ha accedido al submenú PORTÁTIL:
- Pulse la tecla hasta seleccionar TONO. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar TECLA. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla para seleccionar ON (Activado) o OFF (Desactivado). Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, el tono de confirmación de tecla está activado.

15

- Ajuste del tono de batería baja**
- Este tono suena la batería tiene un nivel bajo de carga. Para ello, una vez que ha accedido al submenú PORTÁTIL:
- Pulse la tecla hasta seleccionar TONO. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar BAT BAJA. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla para seleccionar ON (Activado) o OFF (Desactivado). Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, el tono de batería baja está activado.
- Ajuste del tono de fuera de cobertura**
- Este tono suena cuando el teléfono se encuentra sin señal, fuera de rango o de cobertura. Para ello, una vez que ha accedido al submenú PORTÁTIL:
- Pulse la tecla hasta seleccionar TONO. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla hasta seleccionar NO SEÑAL. Pulse ⇨ OK .
  - Pulse la tecla para seleccionar ON (Activado) o OFF (Desactivado). Pulse ⇨ OK . Escuchará unos tonos de confirmación.
- Por defecto, el tono de fuera de cobertura está activado.

16



## REVISAR UN REGISTRO

Una vez que ha buscado en la agenda el registro que desea revisar:

- Pulse la tecla ↵OK para que la pantalla le muestre las opciones de la agenda.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la opción VER. Pulse ↵OK .

- Pulse la tecla ⏏ para revisar el nombre, el número y la melodía del registro seleccionado.

NOTA: Si el número tiene más de 8 dígitos, pulse la tecla ✳ para ver los dígitos del número que están a la izquierda; y pulse la tecla ♯ para ver los dígitos de la derecha.

### AÑADIR UN REGISTRO NUEVO

Una vez que ha accedido a los registros de la agenda:

- Pulse ↵OK , para acceder a las funciones de la propia agenda. Se muestra AÑADIR.

- Pulse ↵OK . En pantalla aparecerá NOMBRE.

- Pulse ↵OK . Introduzca el nombre (máximo 8 caracteres) a través del teclado numérico.

- ¿**Cómo introducir caracteres mediante el teclado numérico del portátil?**

- Puede introducir caracteres presionando las teclas numéricas. Ejemplo, para escribir 'C' debe presionar tres veces el dígito '2', para la 'S' debe presionar cuatro veces el dígito '7'.

33
----

--

### MEMORIAS TURBO

Las memorias turbo son las teclas 2-9 del teclado numérico. La asignación de los números más frecuentes a éstas, le permitirá marcar de una forma rápida y sencilla los 8 números más utilizados.

#### ■ Asignar número a una memoria turbo

Una vez que ha accedido a los registros de la agenda:

- Pulse ↵OK , para acceder a las funciones de la propia agenda.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la función TURBO. Pulse ↵OK , para confirmar.

- Aparece en pantalla TECLA X (donde x = tecla numérica 2 ~ 9). Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la tecla numérica. Pulse ↵OK , para confirmár.

Si no hay ningún número asociado previamente a la tecla numérica que ha seleccionado, el teléfono mostrará brevemente en pantalla el texto VACÍO. Entonces:

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar en la agenda el registro que quiere asociar a la tecla numérica. Pulse ↵OK , para confirmar. El teléfono emitirá un pitido de confirmación.

Si la tecla numérica que ha seleccionado ya tenía asignada un número, el teléfono mostrará directamente el registro. Entonces:

- Pulse ↵OK y seleccione la opción EDITAR mediante la tecla ⏏ .

- Pulse ↵OK y seleccione otro registro de la agenda a la tecla numérica.

- Pulse ↵OK para confirmar. El teléfono emitirá un pitido de confirmación.

NOTA: Ver apartado Modo turbo, para saber cómo utilizar las memorias turbo.

37
----

--

### GUARDAR EN LA AGENDA

Una vez que ha buscado en la lista de llamadas el registro que desea guardar en la agenda:

- Pulse ↵OK , para acceder a las funciones. Se muestra AÑADIR.

- Pulse ↵OK , para confirmar. En caso de que el número no tuviera ningún nombre asociado, la pantalla mostrará NOMBRE para que lo haga. En caso contrario, aparecerá directamente el nombre para que lo pueda modificar. La pantalla le muestra un guión parpadeando al final del propio nombre. Borre con la tecla C ⊗ o modifíquelo con el teclado.

- Pulse ↵OK , para confirmar. La pantalla le muestra un guión parpadeando al final del número. Borre con la tecla C ⊗ o modifíquelo con el teclado.

- Pulse ↵OK , para confirmar. El teléfono le pide la melodía que quiere asignar al número. Seleccione con la tecla ⏏ y pulse ↵OK , para confirmar.

### BORRAR UNA LLAMADA DE LA LISTA

Una vez que ha buscado en la lista de llamadas el registro que desea borrar:

- Pulse la tecla ↵OK , para acceder a las opciones.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar ELIMINAR. Pulse la tecla ↵OK . El teléfono emitirá un tono de confirmación.

41
----

--

--

### BORRAR TODOS LOS REGISTROS

Acceda a la lista de los últimos números marcados:

- Pulse la tecla ↵OK , para acceder a las opciones de la lista.

- Pulse la tecla ⏏ , hasta seleccionar BORRAR T. Pulse la tecla ↵OK, la pantalla le mostrará 'CONFIRM?'.

- Pulse la tecla ↵OK , para confirmar. Aparecerá en pantalla el texto 'VACÍO'. El teléfono emitirá unos tonos de confirmación.

### MARCAR DESDE LA LISTA

Una vez que ha buscado en la lista de los últimos números marcados el registro que desea marcar:

- Pulse ↵ . El teléfono cogerá línea y lo marcará automáticamente por usted.

--

--

--

--

45
----

- Si desea introducir caracteres que se encuentran en la misma tecla, debe esperar a que el cursor se mueva a la siguiente posición antes de escribir el carácter nuevo.

- Si introduce un carácter erróneo, pulse C ⊗ para borrar el último introducido. Repítalo tantas veces como sea necesario hasta borrar el carácter deseado y reanude la inserción de caracteres.

Tecla	Número de pulsaciones							
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
1	Espacio	--	1					
2	A	B	C	2				
3	D	E	F	3				
4	G	H	I	4				
5	J	K	L	5				
6	M	N	N	O	6			
7	P	O	R	S	7			
8	T	U	V	8				
9	W	X	Y	Z	9			
*	*	?	/	\	<	>		
0	0	'	,	--	,	&		
#	o	'	,	--	,	&		

- Pulse la tecla ↵OK para confirmar. Aparecerá en pantalla NÚMERO.

- Pulse la tecla ↵OK e introduzca el número (máximo 20 caracteres) a través del teclado numérico.

- Pulse la tecla ↵OK para confirmar. Aparecerá en pantalla MEL x (donde x es una de las 10 melodías). Así podrá distinguir quién le llama a través de la melodía de timbre. Pulse ↵OK .

NOTA: Si no caben más registros, el teléfono le indicará en pantalla que la agenda está llena.

34
----

--

#### ■ Borrar número de una memoria turbo

Una vez que ha accedido a los registros de la agenda:

- Pulse ↵OK , para acceder a las funciones de la propia agenda.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la función TURBO. Pulse ↵OK , para confirmar.

- Aparece en pantalla TECLA X (donde x = tecla numérica 2 ~ 9).

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la tecla numérica. Pulse ↵OK , para confirmar.

- Pulse ↵OK y seleccione la opción ELIMINAR mediante la tecla ⏏ .

- Pulse ↵OK , para confirmar. El teléfono emitirá un pitido de confirmación.

### MARCAR UN REGISTRO DE LA AGENDA

Una vez que ha buscado en la agenda el registro que desea marcar:

- Pulse ↵ . El teléfono cogerá línea y lo marcará automáticamente por usted.

--

--

--

--

38
----

--

--

### BORRAR TODOS LOS REGISTROS

Acceda a la lista de llamadas:

- Pulse la tecla ↵OK , para acceder a las opciones.

- Pulse la tecla ⏏ , hasta seleccionar BORRAR T. Pulse la tecla ↵OK , la pantalla le mostrará 'CONFIRM?'.

- Pulse la tecla ↵OK , para confirmar. Aparecerá en pantalla el texto 'VACÍO'. El teléfono emitirá unos tonos de confirmación.

### BORRAR ICONO DE BUZÓN DE VOZ

Tal y como se describe en el apartado **Buzón de voz**, cuando alguien le deje un mensaje en su buzón de voz, el icono **av** aparece en pantalla. Después de haber borrado todos los mensajes de su buzón de voz, su compañía telefónica le enviará una señal y el icono **av** desaparecerá. Pero pudiera suceder que, en ciertas circunstancias, por algún motivo extraño, el mensaje no desapareciera. Para estos casos especiales, le aconsejamos que haga un reset al teléfono tal y como se explica en el apartado **Valores por defecto (Reset)**.

### MARCAR DESDE LA LISTA

Una vez que ha buscado en la lista la llamada que desea marcar:

- Pulse ↵ . El teléfono cogerá línea y lo marcará automáticamente por usted.

--

--

42
----

--

## FUNCIÓN MULTI-PORTÁTIL

Puede utilizar el sistema DECT multi-portátil para:

- Registrar hasta 5 portátiles en la misma base.

- Registrar hasta 4 bases al mismo portátil.

- Realizar una llamada interna y transferir llamadas desde un portátil a otro que esté conectado a la misma base.

Añadiendo portátiles adicionales al sistema, puede realizar:

- Hacer una llamada interna de un portátil a otro.

- Hacer una llamada interna durante una llamada externa.

- Transferir una llamada externa de un portátil a otro.

- Realizar una conferencia a tres: 2 internas y 1 externa.

Cuando un portátil está en una llamada externa, los otros portátiles no podrán coger línea. Si aún así, quiere hacerlo escuchará unos tonos de aviso en el auricular advirtiéndole que la línea está ocupada y la pantalla le mostrará un mensaje de error (si es que su portátil adicional también es de la Ref. 7608N o 7609N).

NOTA: Cada portátil tiene su propio identificador que es el número que se encuentra al lado del nombre del portátil. Si en pantalla aparece SPC 1, el número de portátil será 1. Si un portátil no está registrado en ninguna base, aparecerá en su pantalla el texto 'SIN BASE' y el icono **Y** parpadeará. Cuando un portátil adicional es añadido al sistema, las baterías deben ser cargadas como si de uno nuevo se tratara.

46
----

## EDITAR UN REGISTRO

Una vez que ha buscado en la agenda el registro que desea editar:

- Pulse ↵OK para acceder a las funciones de la propia agenda. Se muestra AÑADIR.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la opción EDITAR. Pulse ↵OK .

- La pantalla le muestra un guión parpadeando al final del nombre. Borre con la tecla C ⊗ o modifíquelo con el teclado. Pulse ↵OK , para confirmar.

- La pantalla le muestra un guión parpadeando al final del número. Borre con la tecla C ⊗ o modifíquelo con el teclado. Pulse ↵OK , para confirmar.

- La pantalla le muestra la melodía de timbre asociada al número. Pulse la tecla ⏏ para cambiarla o pulse ↵OK , para confirmar.

### BORRAR UN REGISTRO

Una vez que ha buscado en la agenda el registro que desea borrar:

- Pulse la tecla ↵OK para acceder a las opciones de la propia agenda.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar la opción ELIMINAR. Pulse la tecla ↵OK , para confirmar la selección. El teléfono borrará el registro y emitirá un pitido de confirmación.

--

35
----

--

## IDENTIFICACIÓN DE LLAMADA

La identificación del abonado llamante es un servicio que le permite saber quién le está llamando o quién le ha llamado durante su ausencia.

Recuerde que para que el teléfono le muestre el número del abonado llamante, su compañía telefónica debe ofrecer el servicio de identificación de llamadas. Por tanto, póngase en contacto con su compañía telefónica y solicite que le activen el servicio.

Si el número de la persona que llama se encuentra en la agenda, aparecerá en pantalla el mismo nombre que el que se encuentra en la agenda. Cuando revise la lista de llamadas, se mostrará el nombre de la persona en lugar del número de teléfono.

En modo espera, cuando aparezca el mensaje "1 LLAMA" o "X NUEVA", indicará que tiene 1 o más llamadas nuevas recibidas sin revisar.

### ACCEDER A LA LISTA DE LLAMADAS RECIBIDAS

Su teléfono puede almacenar las 10 últimas llamadas recibidas. Para revisarlas puede acceder a la lista de dos formas diferentes: por acceso directo o por menú.

#### ■ Por acceso directo

- En modo espera, pulse la tecla ▲ , para acceder directamente a la lista.

- Con las teclas ▲ y ▼ desplácese por la lista.

39
----

--

## LISTA DE LOS ÚLTIMOS NÚMEROS MARCADOS

Las últimas 5 llamadas realizadas se almacenan en la lista de últimos números marcados. Podrían aparecer con su nombre si es que estuvieran almacenados ya en la agenda.

### ACCEDER A LA LISTA

Para acceder a los registros de la lista de los últimos números marcados:

- En modo espera, pulse la tecla ▼ , para acceder directamente a la lista.

- Con las teclas ▲ y ▼ desplácese por la lista.

NOTA: Si no hay registros que mostrar, el teléfono le indicará en pantalla que la lista está vacía. Recuerde que en cualquier momento, puede pulsar la tecla C ⊗ para volver a la pantalla anterior o mantener pulsada la tecla ⏏ durante unos segundos para volver al modo reposo.

### REVISAR LA LISTA

Una vez que ha accedido a la lista de los últimos números marcados:

- Pulse la tecla ⏏ , y desplácese por la lista.

- Si aparece el nombre y desea revisar el número asociado, pulse la tecla ♯ .

43
----

--

### DAR DE ALTA UN PORTÁTIL

Por defecto, la base y el portátil vienen registrados de fábrica, si por cualquier motivo no fuera así o si quisiera dar de alta otro portátil, deberá realizar los siguientes pasos:

- En la base mantenga pulsada la tecla ⏏ (C) durante unos 8 segundos.

- En el portátil, pulse la tecla ↵OK , para entrar al menú.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar DAR ALTA. Pulse la tecla ↵OK , para confirmar.

- La pantalla mostrará BASE n (donde n, de 1 a 4). Un \* le indicará además la base actual. Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar el número de base deseado. Pulse la tecla ↵OK , para confirmar.

- El teléfono le solicitará el número de PIN. Introdúzcalo (por defecto 0000). Pulse la tecla ↵OK para confirmar. Cuando el portátil se registre en la base, el icono **Y** dejará de parpadear.

- Recuerde que en cualquier momento, puede pulsar la tecla C ⊗ para volver a la pantalla anterior o mantener pulsada la tecla ⏏ durante unos segundos para volver al modo reposo.

NOTA: El número de su portátil será asignado por la base donde se registre. Si la base ya tiene asignado el número 1, entonces le asignará al portátil el número 2. Si al primer intento no consigue registrar el portátil en la base, vuelvalo a intentar repitiendo el proceso. Es posible añadir un portátil de otro modelo a la base, pero NO SE GARANTIZA QUE DICHO PORTÁTIL FUNCIONE PERFECTAMENTE CON LA BASE.

47
----

## BORRAR TODOS LOS REGISTROS

Una vez que ha accedido a los registros de la agenda:

- Pulse la tecla ↵OK para acceder a las opciones de la agenda.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar BORRAR T. Pulse la tecla ↵OK , la pantalla le mostrará 'CONFIRM?'.

- Pulse la tecla ↵OK , para confirmar. Aparecerá en pantalla el texto 'VACÍO'. El teléfono emitirá un pitido de confirmación.

### ESTADO DE LA AGENDA

Puede revisar cuántos registros de la agenda están ya ocupados y cuántos están libres. Para ello, una vez que ha accedido a los registros de la agenda:

- Pulse la tecla ↵OK para acceder a las funciones de la propia agenda.

- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar ESTADO. Pulse la tecla ↵OK .

- La pantalla le mostrará XX / 20, donde XX es el número de registros ocupados y 20 es la capacidad total de la agenda.

--

--

--

36
----

--

#### ■ Por menú

- En modo espera, pulse la tecla ↵OK , para acceder al menú principal. La primera opción que aparece es AGENDA.

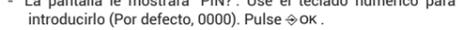
- Pulse la tecla ⏏ hasta seleccionar LISTA. Pulse ↵OK . La pantalla mostrará los primeros registros de la agenda.

- Con las teclas ▲ y ▼ desplácese por la lista.

NOTA: Si no hay registros que mostrar, el teléfono le indicará en pantalla que la lista está vacía. Recuerde que en cualquier momento, puede pulsar la tecla C ⊗ para volver a la pantalla anterior o mantener pulsada la tecla ⏏ durante unos segundos para volver al modo reposo.

## DAR DE BAJA UN PORTÁTIL

Un portátil no puede darse de baja así mismo. Por tanto, desde un portátil distinto al que quiere dar de baja, proceda de la siguiente manera:

- En el portátil, pulse la tecla  , para entrar al menú.
- Pulse la tecla  hasta seleccionar BASE. Pulse la tecla  , para confirmar.
- Pulse la tecla  hasta seleccionar DAR BAJA. Pulse la tecla  , para confirmar.
- La pantalla le mostrará 'PIN?'. Use el teclado numérico para introducirlo (Por defecto, 0000). Pulse  .
- La pantalla mostrará PT n (donde n es el número de portátil que desea dar de baja). Elija el portátil con la tecla  . Pulse  .

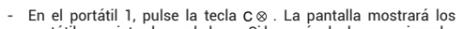
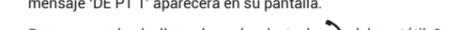
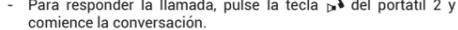
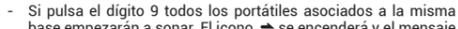
NOTA: Recuerde que en cualquier momento, puede pulsar la tecla  para volver a la pantalla anterior o mantener pulsada la tecla  durante unos segundos para volver al modo reposo.

49

## LLAMADAS INTERNAS

Puede usar los portátiles para hablar entre ellos sin coste alguno. Puede hacer una llamada interna aun portátil o a todos.

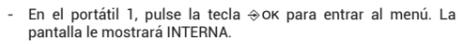
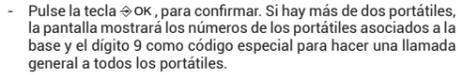
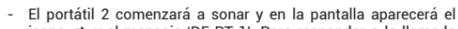
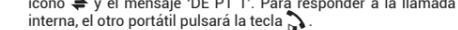
### ■ Llamada interna a un portátil

- En el portátil 1, pulse la tecla  . La pantalla mostrará los portátiles registrados en la base. Si hay más de dos, por ejemplo: 1, 2 y 3, pulse el número de portátil al que quiere hacer la llamada interna: por ejemplo, el 2. Pero si solo hay dos portátiles, por ejemplo: 1 y 2, entonces el segundo comenzará a sonar directamente.
  - El portátil 2 empezará a sonar, el icono  se encenderá y el mensaje 'DE PT 1' aparecerá en su pantalla.
  - Para responder la llamada, pulse la tecla  del portátil 2 y comience la conversación.
  - Para finalizar, cualquiera de los dos interlocutores pueden pulsar la tecla  .
- ### ■ Llamada interna a todos los portátiles
- En el portátil 1, pulse la tecla  . La pantalla mostrará los portátiles registrados en la base: por ejemplo 2 y 3. Además, aparecerá el 9, como código para hacer una llamada a todos los portátiles a la vez.
  - Si pulsa el dígito 9 todos los portátiles asociados a la misma base empezarán a sonar. El icono  se encenderá y el mensaje 'DE PT 1' aparecerá en sus pantallas. Mientras tanto, 'A TODOS' se mostrará en la pantalla del portátil 1.
  - Cualquiera de ellos podrá entonces responder, pulsando la tecla  .
  - Para finalizar, cualquiera de los dos interlocutores pueden pulsar la tecla  .

50

## TRANSFERIR UNA LLAMADA

Puede transferir una llamada externa de un portátil a otro. Para ello, durante la propia llamada externa, debe realizar los siguientes pasos:

- En el portátil 1, pulse la tecla  para entrar al menú. La pantalla le mostrará INTERNA.
- Pulse la tecla  , para confirmar. Si hay más de dos portátiles, la pantalla mostrará los números de los portátiles asociados a la base y el dígito 9 como código especial para hacer una llamada general a todos los portátiles.
- Con el teclado numérico, pulse uno de ellos. En la pantalla aparece el icono  y 'A PT 2', indicando por ejemplo, que se está llamando al portátil 2. Mientras tanto, el interlocutor de la llamada externa escuchará una música en retención.
- El portátil 2 comenzará a sonar y en la pantalla aparecerá el icono  y el mensaje 'DE PT 1'. Para responder a la llamada interna, el otro portátil pulsará la tecla  .
- Para transferir al portátil 2 la llamada externa, el portátil 1 tendrá que pulsar la tecla  .

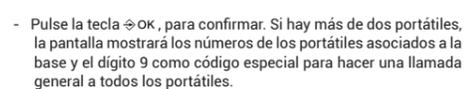
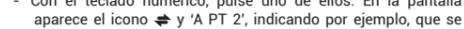
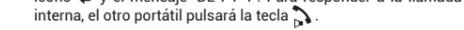
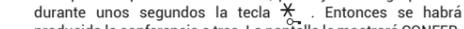
NOTA: Si transcurridos aproximadamente 30 segundos, el portátil 2 no responde a la llamada interna, entonces la llamada externa volverá automáticamente al portátil 1. También el portátil 1 puede cancelar la llamada interna, pulsando la tecla  .

51

## CONFERENCIA A TRES: 2 INTERNAS Y 1 EXTERNA

Si hay más de un portátil registrado en la base, puede utilizar esta función para mantener una conversación entre la llamada externa y dos portátiles.

Para ello durante una llamada externa:

- En el portátil, pulse la tecla  , para entrar al menú. La pantalla le mostrará INTERNA.
- Pulse la tecla  , para confirmar. Si hay más de dos portátiles, la pantalla mostrará los números de los portátiles asociados a la base y el dígito 9 como código especial para hacer una llamada general a todos los portátiles.
- Con el teclado numérico, pulse uno de ellos. En la pantalla aparece el icono  y 'A PT 2', indicando por ejemplo, que se está llamando al portátil 2. Mientras tanto, el interlocutor de la llamada externa escuchará una música en retención.
- El portátil 2 comenzará a sonar y en la pantalla aparecerá el icono  y el mensaje 'DE PT 1'. Para responder a la llamada interna, el otro portátil pulsará la tecla  .
- En el portátil que inició la llamada, pulse y mantenga pulsada durante unos segundos la tecla  . Entonces se habrá producido la conferencia a tres. La pantalla le mostrará CONFER.
- Para finalizar, cualquier interlocutor puede pulsar la tecla  .

52

## DATOS TÉCNICOS

**Identificación:** DECT.

**Radio:** Frecuencia: de 1.88 a 1.9 GHz

**Alimentación:**

- Unidad base: 6 V DC / 300mA
- Unidad portátil: Baterías Ni-Mh: 1.2 V DC, 500mAh (2 x 1.2 AAA).

**Adaptador de red:**

Transformador externo AC/DC de la unidad base y de la unidad cargadora.

- Entrada: 100 ~ 240 V AC, 50/60Hz, 150mA

- Salida: 6.0V DC / 450mA

**Tiempo de funcionamiento:**

- En reposo: 250 horas.
- En conversación: 15 horas.

53

## QUÉ HACER ANTE CUALQUIER DUDA

### • El portátil no funciona o no se comporta de forma correcta.

- Desconecte la base de la red eléctrica.
- Quite la batería de su portátil.
- Vuelva a conectar la base a la red eléctrica.
- Conecte las baterías en el portátil (atención a la posición).
- Coloque el portátil sobre la base.

### • El teléfono no funciona.

- Compruebe que el adaptador está correctamente conectado.
- Compruebe que el cable de línea está correctamente conectado.
- Compruebe que la batería está conectada y cargada.

### • El portátil no funciona.

- Desconecte la batería y vuelva a conectarla.
- Deje el portátil sobre la base y compruebe que el indicador de la batería en pantalla se mueve.
- ¿Ha cargado las baterías durante unas 10 horas? Compruebe el estado de la batería viendo el nivel del icono del portátil.

54

### • Base y portátil no enlazan.

- Registre (dar de alta) de nuevo el portátil en su base.

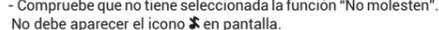
### • No se escucha el tono de invitación a marcar.

- Compruebe que el cable de línea está correctamente conectado.

### • El teléfono no marca.

- Compruebe que con cada pulsación de tecla los dígitos se visualizan en la pantalla.

### • El timbre no suena.

- Compruebe que no tiene seleccionada la función "No molesten". No debe aparecer el icono  en pantalla.

### • Escucha ruidos durante la conversación.

- Cambie de posición; acérquese a la base.

- Aleje la base de otros aparatos eléctricos (televisores, ordenadores...) para evitar interferencias de radio.

### • Conectado a la línea de banda ancha ADSL, no tiene identificación de llamadas o la calidad de sonido es baja.

- Asegúrese de que tiene un filtro ADSL enchufado directamente en cada toma de línea que se esté utilizando en la casa.

- Compruebe que el módem y el teléfono están enchufados en la ranura del filtro correcta (una específica para cada uno).

- El filtro(s) puede estar defectuoso. Sustitúyalo(s) y realice otra prueba.

55

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD/DECLARATION OF CONFORMITY  
DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

DECLARANTE/DECLARANT/DECLARANTE

Nombre/Name/Nome: **SMART PRODUCTS CONNECTION S.A.**  
Domicilio/Address/Endereço: **Parque Tecnológico Álava  
C/ Leonardo da Vinci, 14. (01510) Miñano (Álava)**  
Tel: **(+34) 945 297 029** Fax: **(+34) 945 297 028**  
CIF: **A-01042878**

EQUIPO/DEVICE/EQUIPAMENTO

Clase de equipo/Device type/Tipo de equipamento: **Teléfono inalámbrico**  
Fabricante/Manufacturer/Fabricante: **Smart Products Connection S.A.**  
País Fabricación/Manufacturing country/País de fabricação: **China**  
Marca/Brand/Marca: **SPC**  
Denominación comercial/Commercial Name/Nome comercial: **7608N / 7609N**

NORMAS APLICADAS/APPLICABLE NORMS/NORMAS APLICÁVEIS

EN 301489-1 v2.2.0.: 2017  
EN 301489-6 v2.2.0.:2017  
EN 60950-1 2006+A11: 2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013  
EN 301406 v2.2.2.: 2016  
EN 50385:2002  
EN 62479:2010

INTERFACES

Compatible con las redes de telefonía analógica españolas (RTPC de Telefónica de España, ITE-CA-001) / Compatible with Spanish analogue telephone networks (PSTN of Telefónica de España, ITE-CA-001) / Compatível com redes de telefonía analógica espanhóis (PSTN da Telefónica de Espanha, ITE-CA-001).

FUNCIONALIDADES/FEATURES/CARACTERÍSTICAS

Características completas detalladas en el manual de usuario/Full features detailed in the user manual/Características completas e em detalhe no manual do usuário.

Miñano, 31 de mayo de 2017



D. José María Acha-Orbea  
Director General/General Manager/Diretor-geral

Esta declaración de conformidad está de acuerdo con la Directiva Europea 2014/53/EU. This declaration of conformity is in compliance with the European Directive 2014/53/EU. Esta declaração de conformidade respeita as normas da Diretiva Europeia 2014/53/EU.

56

