

**Informe final sobre los
resultados del modelo de
despliegue de redes FTTH/GPON
en España**

1. INTRODUCCIÓN	7
2. METODOLOGÍA	9
3. GEOTIPOS.....	11
4. COSTES DE DESPLIEGUE DE REDES DE FIBRA	13
4.1. Alcance del estudio de costes	13
4.2. Estimación de los costes de despliegue	15
4.3. Conclusiones	21
5. OTROS COSTES.....	22
5.1. Costes recurrentes.....	22
5.1.1. Costes por alquiler de canalizaciones.....	22
5.1.2. Costes operativos	23
5.2. Costes troncales	23
5.3. Costes evitables y costes hundidos.....	24
6. DEMANDA E INGRESOS.....	25
6.1. Evolución de los mercados minoristas	25
6.1.1. Evolución del mercado minorista de banda ancha	25
6.1.2. Evolución del mercado minorista de accesos telefónicos fijos	25
6.1.3. Evolución del mercado de televisión de pago	26
6.2. Reparto de los mercados	27
6.2.1. Reparto del mercado de banda ancha	28
6.2.2. Reparto del mercado de accesos telefónicos.....	30
6.2.3. Reparto del mercado de televisión de pago	30
6.3. Evolución de los mercados minoristas residenciales	31
6.4. Evolución de los ingresos.....	34
7. COBERTURA Y ACCESOS FTTH	36
7.1. Cobertura	36
7.1.1. Cobertura alta	37
7.1.2. Cobertura media	37
7.1.3. Cobertura baja	38
7.2. Accesos FTTH	38
7.2.1. Porcentaje de accesos premium alto	39
7.2.2. Porcentaje de accesos premium medio	39
7.2.3. Porcentaje de accesos premium bajo	40
8. RESULTADOS	41
8.1. Conclusiones generales	41
8.2. Resultados del modelo	43
ANEXO A. RESULTADOS DEL MODELO TÉCNICO.....	48
ANEXO B. RESULTADOS DETALLADOS.....	60
ANEXO C. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	69

APÉNDICE I. PRINCIPALES RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	71
APÉNDICE II. RESULTADOS DETALLADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la metodología del estudio.....	10
Figura 2. Mapa de España según los municipios tipo.....	12
Figura 3. Estructura de red GPON con dos niveles de división óptica.....	14
Figura 4. Estructura de red GPON con un nivel de división óptica.....	14
Figura 5. Distribución de la infraestructura de obra civil de la red de acceso de Telefónica.....	15
Figura 6. Evolución prevista de los mercados de banda ancha, accesos telefónicos y televisión de pago.....	27
Figura 7. Mapa representativo de las áreas de mayor intensidad competitiva.....	29
Figura 8. Evolución prevista de los mercados residenciales.....	31
Figura 9. Evolución prevista del mercado de banda ancha residencial.....	32
Figura 10. Evolución prevista del mercado residencial de accesos telefónicos.....	33
Figura 11. Evolución prevista del mercado de televisión de pago.....	33
Figura 12. Evolución prevista del ARPU de servicios de telefonía, dúos y tríos.....	35
Figura 13. Evolución prevista del número de unidades inmobiliarias (UI).....	36
Figura 14. Evolución prevista de la cobertura en escenario de cobertura alta.....	37
Figura 15. Evolución prevista de la cobertura en escenario de cobertura media.....	37
Figura 16. Evolución prevista de la cobertura en escenario de cobertura baja.....	38
Figura 17. Evolución prevista de los accesos premium FTTH en escenario alto.....	39
Figura 18. Evolución prevista de los accesos premium FTTH en escenario medio.....	39
Figura 19. Evolución prevista de los accesos premium FTTH en escenario bajo.....	40
Figura 20. Número de operadores que teóricamente cabrían en el mercado.....	42
Figura 21. Número de años necesarios para recuperar la inversión.....	43
Figura 22. Porcentaje de UI cubiertas por Telefónica y operadores alternativos.....	44
Figura 23. Porcentaje de accesos premium de Telefónica y operadores alternativos.....	44
Figura 24. Número de operadores alternativos que podría haber en cada geotipo.....	45
Figura 25. Número máximo teórico de operadores por áreas en escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes corrientes.....	46
Figura 26. Número máximo teórico de operadores por áreas en escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes históricos.....	46
Figura 27. Número de años que los operadores alternativos necesitarían para recuperar la inversión.....	47
Figura 28. Distribución de la cobertura actual de la red FTTH de Telefónica por geotipos.....	48
Figura 29. Distribución de la inversión total en euros realizada por tramos de red y por geotipos.....	49

Figura 30. Inversión unitaria por UI pasada en cada geotipo.....	49
Figura 31. Comparación del CAPEX por UI pasada en el escenario A con dos tasas distintas de penetración.....	50
Figura 32. Comparación del CAPEX por UI pasada en el escenario B.....	51
Figura 33. Inversión unitaria por UI conectada y geotipo, en el escenario B.....	52
Figura 34. Distribución de las inversiones iniciales por geotipo en el escenario B.....	52
Figura 35. Comparación del CAPEX por UI pasada en el escenario C.....	54
Figura 36. Inversión unitaria por UI conectada y geotipo, en el escenario C	54
Figura 37. Distribución de las inversiones iniciales por geotipo en el escenario C.....	55
Figura 38. Inversión unitaria por UI conectada y geotipo, en el escenario D	56
Figura 39. Distribución de las inversiones iniciales por geotipo en el escenario D.....	56
Figura 40. Comparativa de CAPEX de Telefónica y un operador alternativo.....	57
Figura 41. Desglose de la inversión inicial total por conceptos y tipo de operador	58
Figura 42. Escenario 1 (modelo base): Telefónica pierde 15 puntos en las zonas no competitivas.....	69
Figura 43. Escenario 2: Telefónica pierde únicamente 5 puntos en las zonas no competitivas.....	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de municipios tipo definidos en el modelo	11
Tabla 2. Tasa de concurrencia empleada en el modelo	19
Tabla 3. Incremento de la longitud media empleada en el modelo	19
Tabla 4. Longitudes medias de los diferentes tramos considerados en el modelo.....	20
Tabla 5. Porcentajes de viviendas de cada tipo utilizados en el modelo.....	21
] Tabla 6. Costes recurrentes en los estándares de corrientes e históricos	22
Tabla 7. Costes de gestión y operación de la red de acceso.....	23
Tabla 8. Desglose de los costes de <i>backbone</i> y servicios	23
Tabla 9. Costes medios evitados de los servicios mayoristas de acceso al bucle	24
] Tabla 10. Presencia de operadores de cable en los diferentes geotipos (Datos estudio segmentación geográfica, 2007)	28
Tabla 11. Cuotas de Telefónica en banda ancha por zonas (Datos estudio segmentación geográfica, 2007).....	28
Tabla 12. Ratios de líneas telefónicas sobre accesos de banda ancha.....	30
Tabla 13. Evolución de cuotas de TV-IP.....	30
] Tabla 14. ARPU de 2009 utilizado para Telefónica y los operadores alternativos	35
] Tabla 15. Tasa de penetración de los accesos de banda ancha de Telefónica por geotipos.....	50
] Tabla 16. Tasas de UI pasadas y de penetración de los accesos de banda	

ancha consideradas para el operador alternativo.....	53
Tabla 17. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos	60
Tabla 18. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos	60
Tabla 19. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos	61
Tabla 20. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	61
Tabla 21. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	62
Tabla 22. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	62
Tabla 23. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos	63
Tabla 24. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos	63
Tabla 25. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos	64
Tabla 26. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	64
Tabla 27. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	65
Tabla 28. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	65
Tabla 29. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos	66
Tabla 30. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos	66
Tabla 31. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos	67
Tabla 32. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	67
Tabla 33. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	68
Tabla 34. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	68
Tabla 35. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos	75
Tabla 36. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos	75
Tabla 37. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos	76
Tabla 38. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones	

a corrientes.....	76
Tabla 39. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	77
Tabla 40. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	77
Tabla 41. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos	78
Tabla 42. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos	78
Tabla 43. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos	79
Tabla 44. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	79
Tabla 45. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	80
Tabla 46. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	80
Tabla 47. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos	81
Tabla 48. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos	81
Tabla 49. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos	82
Tabla 50. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	82
Tabla 51. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	83
Tabla 52. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes.....	83

1. INTRODUCCIÓN

Este informe describe los supuestos y escenarios utilizados en el modelo de despliegue de redes FTTH en España, modelo que ha sido específicamente diseñado para este estudio. Asimismo, presenta las conclusiones del análisis de los resultados obtenidos de la simulación del despliegue de redes NGA de fibra óptica en el mercado español.

El modelo se ha configurado con la finalidad de dar respuesta a las siguientes cuestiones principales:

1. La estimación de los costes (inversión inicial y costes recurrentes) en que incurriría un operador que decida desplegar su propia red de fibra, alquilando las infraestructuras de un tercer operador.
2. Determinar la viabilidad del despliegue de redes NGA de fibra por parte del incumbente y de los operadores alternativos (no operadores de cable) por áreas geográficas, estimando el número de operadores alternativos que cabrían en el mercado para prestar servicios de telefonía fija, banda ancha y TV-IP en redes de fibra.
3. Determinar cómo influyen diferentes variables (exógenas y endógenas al modelo) sobre los resultados, es decir, identificar aquellas variables que tiene una influencia decisiva sobre la viabilidad de un proyecto de despliegue de redes NGA de fibra.

Se ha supuesto que un proyecto de despliegue de redes NGA de fibra es viable para un operador siempre que el valor actual neto (VAN) de dicho proyecto sea positivo, fijando un tiempo de recuperación de 15 años. En este sentido, en industrias de red como es la industria de las comunicaciones electrónicas, los tiempos de recuperación de inversión son elevados. Es una industria que se caracteriza por requerir inversiones iniciales muy altas, con una gran proporción de costes hundidos y periodos dilatados de amortización de elementos. Estas inversiones se recuperan en un periodo largo de tiempo mediante ingresos recurrentes, relativamente pequeños en comparación con las inversiones requeridas. Por todo ello, es razonable suponer tiempos de recuperación en torno a los 15 años o superiores.

El VAN se calcula usando un modelo dinámico, de forma que los parámetros introducidos en el modelo varían en el tiempo. Para ello, se calcula, por una parte, la inversión requerida para el despliegue de la red de fibra, y por otra parte, los flujos de caja de cada periodo. Para estimar los ingresos en cada periodo, se realizan predicciones de la demanda de los servicios.

La inversión requerida para el despliegue de la red de fibra se determina a partir de un modelo técnico. El modelo desarrollado ha tomado como base los supuestos de dimensionamiento y coste que se han empleado para el despliegue de red de acceso que actualmente está llevando a cabo el operador Telefónica de España, S.A.U. (Telefónica), basado en una arquitectura FTTH/GPON¹.

Estos parámetros de dimensionado y coste reales, puesto que han sido utilizados hasta la fecha por Telefónica para su propio despliegue, han permitido configurar el modelo de forma que puedan analizarse varios escenarios de despliegue FTTH/GPON para distintos tipos de operadores. No obstante, estos parámetros están siendo empleados en la actualidad para un despliegue de red con una cobertura muy inferior a la del total nacional y en unos ámbitos geográficos muy concretos. Es muy posible que estos parámetros varíen conforme Telefónica vaya incluyendo más escenarios de despliegue al aumentar la cobertura de su red de acceso. Por ello, conviene apuntar que los costes que obtiene el modelo para el ámbito nacional podrían variar si cambian sustancialmente los parámetros del despliegue inicial.

¹ Gigabit Passive Optical Network

En este estudio, tras examinar la información disponible de Telefónica en el plazo acordado para la realización del modelo, se han definido una serie de municipios tipo o geotipos en los que se divide el territorio nacional, en función de la población de los municipios de cada geotipo, siendo posible organizar los parámetros de despliegue de la red FTTH por estos geotipos.

Para los geotipos en los que Telefónica no ha desplegado red de acceso FTTH, se han usado parámetros físicos de la red actual de acceso de pares de cobre con el fin de estimar los parámetros físicos de despliegue FTTH de estas zonas, y poder así valorar los costes y la viabilidad del despliegue de fibra óptica en el acceso a dichas áreas.

2. METODOLOGÍA

El objetivo principal del modelo es determinar la viabilidad económica de operadores que desplieguen redes de fibra a través de la estimación de VAN de un proyecto a 15 años. En consecuencia, es fundamental determinar los siguientes elementos:

- Costes de despliegue de redes de fibra para el tramo de acceso
- Demanda e ingresos
- Costes recurrentes y no recurrentes necesarios para completar la provisión de los servicios finales

Para el primer punto, se realiza un modelo técnico que determinará los costes de despliegue de redes de fibra en función de la cobertura.

Se ha requerido información de ingresos por usuario (ARPU)² a Telefónica y a distintos operadores como ONO, Orange y Jazztel, desglosados en los siguientes servicios:

- Servicios de telefonía
- Servicios de banda ancha
- Servicios de TV-IP
- Servicios doble play (teléfono + Internet)
- Servicios triple play (teléfono + Internet + TV)

Para determinar los ingresos totales, aparte del ARPU, se necesita conocer la demanda, tanto la actual como la futura de los distintos servicios. Para estimar la demanda de telefonía, Internet de banda ancha y televisión se ha realizado predicciones sobre la evolución futura de estos mercados.

Para determinar los demás costes recurrentes y no recurrentes se ha usado, entre otros, la contabilidad de costes auditada de Telefónica correspondiente al ejercicio 2006 o la evolución de precios elaborada por el INE. La determinación de estos costes y los supuestos usados (en caso de haberlos) serán expuestos detalladamente a lo largo del documento.

En el estudio se ha utilizado el WACC como tasa de descuento para el cálculo del VAN, con los siguientes valores:

- 10,82% para Telefónica.
- 12,50% para el operador alternativo.

El modelo técnico desarrollado no incluye a los operadores de cable, dado que se simula el despliegue de una red de acceso FTTH y no las redes NGA de fibra y coaxial HFC³ empleadas en la actualidad por estos operadores. No obstante, como se explicará con detalle más adelante, los operadores de cable son tenidos en cuenta a la hora de estimar el reparto de la demanda de los diferentes servicios entre los operadores que intervienen en el mercado.

² *Average Revenue per User*, en sus siglas en inglés.

³ *Hybrid Fiber Coaxial*, en sus siglas en inglés.

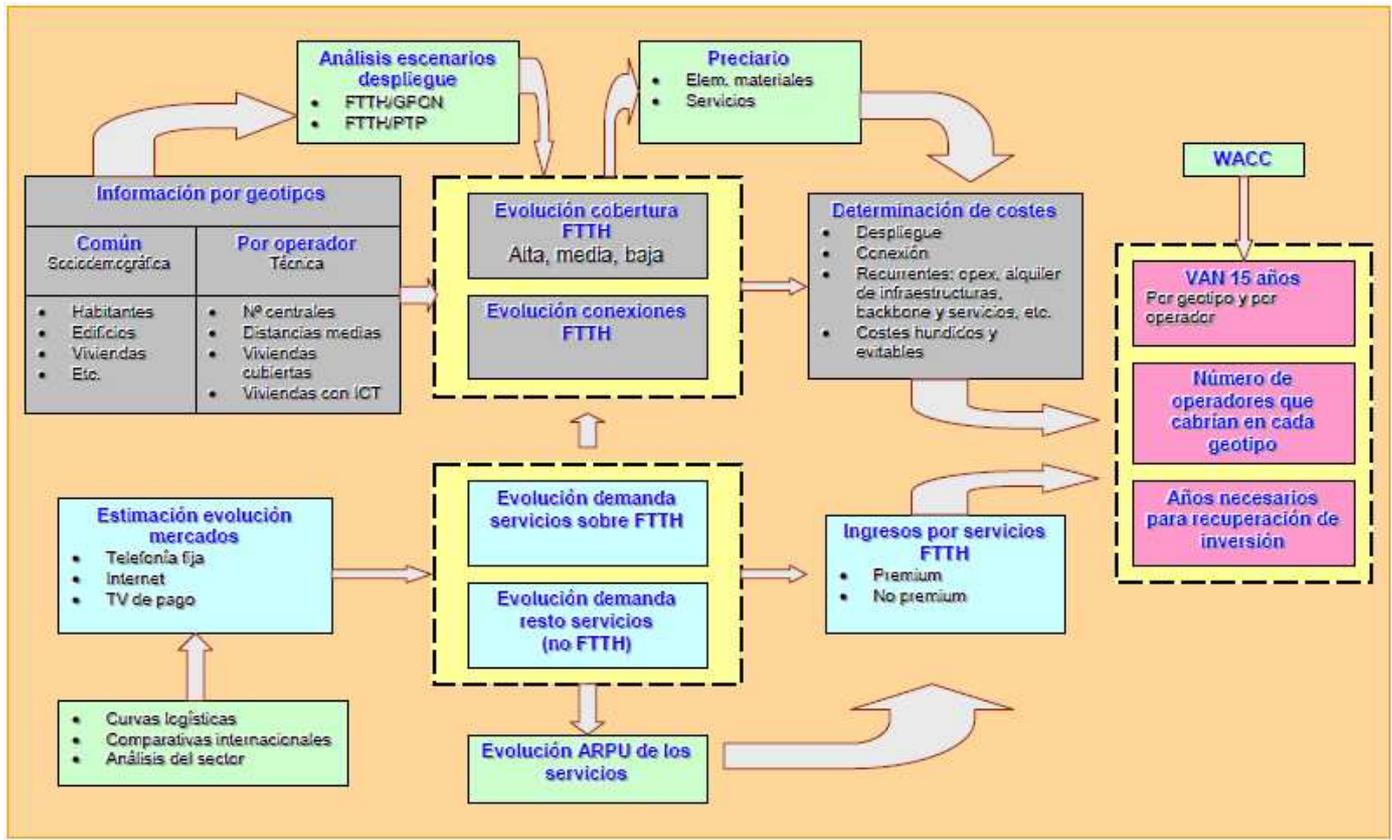


Figura 1. Esquema de la metodología del estudio

3. GEOTIPOS

Debido a las significativas inversiones requeridas, el despliegue de redes de acceso FTTH se realizará de forma paulatina, tanto en el ámbito temporal como en el ámbito geográfico. Los operadores irán realizando inversiones selectivas por áreas, comenzando en aquellas zonas donde los costes de despliegue sean menores y los ingresos esperados sean mayores. Estas zonas serán típicamente las zonas urbanas más densamente pobladas.

Si los planes de inversión de los operadores se realizan por demarcaciones, la decisión de entrar o migrar a redes NGA basadas en fibra también se tomará en el ámbito de dichas demarcaciones. Por ello, en primer lugar, es necesario definir y delimitar estas demarcaciones. Las demarcaciones son lo que, en muchos otros estudios y sobre todo en la literatura anglosajona, se ha venido a denominar geotipos.

Se pueden usar diferentes criterios para definir geotipos, como la población, densidad de población o la longitud media de la central a los hogares.

Tras examinar la información operativamente accesible, se han definido una serie de municipios tipo o geotipos en los que se divide el territorio nacional, en función de la población de los municipios de cada geotipo, siendo posible organizar los parámetros de despliegue de la red FTTH por estos municipios tipo.

Para los geotipos en los que Telefónica no ha desplegado red de acceso FTTH, se han usado parámetros físicos de la red actual de acceso de pares de cobre con el fin de estimar los parámetros físicos de despliegue FTTH de estas zonas, y poder así valorar los costes y la viabilidad del despliegue de fibra óptica en acceso a dichas áreas. De este modo, el modelo puede proporcionar resultados en todos los geotipos en que se divide el territorio nacional, y no únicamente en las áreas en donde Telefónica tiene previsto desplegar redes de acceso FTTH.

En el modelo se han definido nueve municipios tipo, cuyas características se muestran en la siguiente tabla:

MUNICIPIO TIPO	POBLACIÓN	HABITANTES	EDIFICIOS	VIVIENDAS	LOCALES	HOGARES	TOTAL VIVIENDAS+LOCALES ACUMULADOS	PORCENTAJE ACUMULADO
1	MADRID	3.132.463	155.846	1.378.931	175.167	1.080.364	1.554.098	6,62%
2	BARCELONA	1.595.110	86.744	757.928	110.752	594.452	2.422.778	10,33%
3	500.000 < POBLACIÓN < 1.000.000	2.712.439	188.830	1.172.262	164.256	899.376	3.759.296	16,02%
4	100.000 < POBLACIÓN < 500.000	10.487.449	995.194	4.351.407	612.436	3.315.938	8.723.139	37,18%
5	50.000 < POBLACIÓN < 100.000	5.444.955	764.252	2.372.856	285.583	1.570.705	11.381.578	48,51%
6	10.000 < POBLACIÓN < 50.000	11.969.097	2.668.921	5.490.374	615.463	3.500.647	17.487.415	74,54%
7	5.000 < POBLACIÓN < 10.000	3.792.020	1.207.928	1.759.297	186.829	1.135.275	19.433.541	82,83%
8	1.000 < POBLACIÓN < 5.000	4.547.235	2.033.012	2.443.666	248.619	1.496.878	22.125.826	94,31%
9	POBLACIÓN < 1.000	1.521.879	1.183.786	1.219.833	116.155	593.534	23.461.814	100,00%
TOTAL		45.202.647	9.284.513	20.946.554	2.515.260	14.187.169		

Tabla 1. Lista de municipios tipo definidos en el modelo⁴

⁴ Todos los datos de la tabla anterior han sido obtenidos a partir de los datos demográficos del INE y se refieren al periodo 2001, salvo los de habitantes, que corresponden al periodo 2007.

En la configuración del modelo se ha tomado como unidad de referencia la unidad inmobiliaria (UI), entendida como una vivienda o un local, y no el hogar⁵, puesto que los datos de costes que se han podido obtener se refieren a esta unidad. Por tanto, en este análisis todos los resultados unitarios se expresarán en UI pasadas o conectadas.

A continuación se muestra la distribución de cada uno de los geotipos en el territorio nacional.

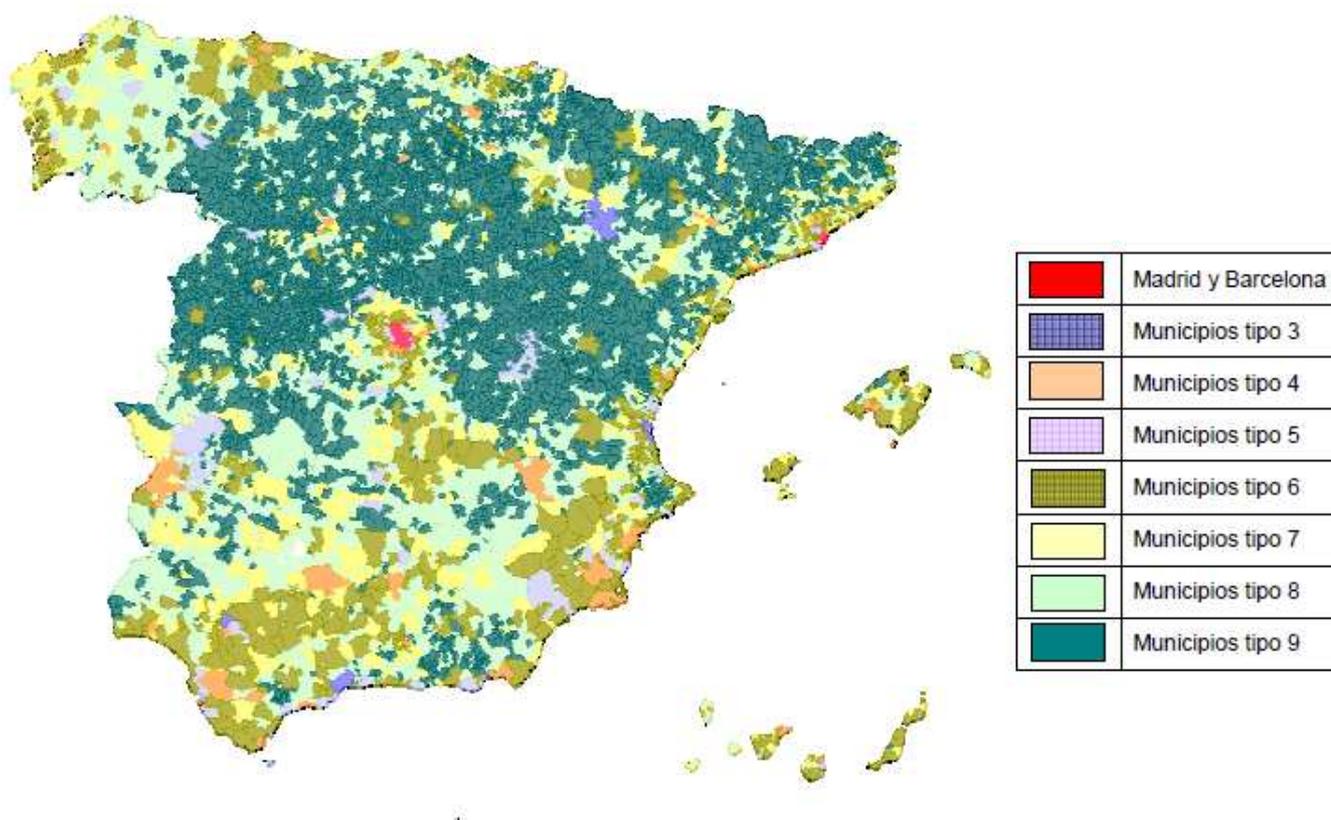


Figura 2. Mapa de España según los municipios tipo

⁵ Debe considerarse que a efectos censales se define hogar como un conjunto de personas (una o varias) que residen habitualmente en la misma vivienda familiar y familia como grupo de personas (dos o más) que forman parte de un hogar y están vinculadas por lazos de parentesco, ya sean de sangre o políticos, independientemente de su grado.

Es habitual que algunos operadores, al indicar sus datos de cobertura, se refieran a *hogares release*. Cabe apuntar que el concepto de *hogares release* ha de asimilarse al de UI antes que al de hogar utilizado por el INE, pues ello puede llevar a equívocos.

Las UI son mayores en número que los hogares. P.e.: Una familia que forme un hogar puede tener una segunda vivienda y además un local. En este caso habría 3 UI y 1 hogar.

4. COSTES DE DESPLIEGUE DE REDES DE FIBRA

4.1. ALCANCE DEL ESTUDIO DE COSTES

Los tipos de operadores considerados y los escenarios que se han analizado en el estudio de costes son los siguientes:

- Para Telefónica, como modelo de operador que despliega su red de acceso FTTH utilizando su propia infraestructura de obra civil:
 - Escenario A: Despliegue con la cobertura de red de acceso alcanzada por este operador hasta la fecha de realización de este informe, y con una arquitectura de red FTTH/GPON de dos niveles de división óptica.
 - Escenario B: Despliegue necesario para disponer de una cobertura nacional de red de acceso FTTH, utilizando la misma arquitectura de red FTTH/GPON del escenario A.
- Para un operador que despliega su red de acceso FTTH alquilando las infraestructuras de obra civil de Telefónica, al amparo de su oferta marco de acceso a infraestructuras:
 - Escenario C: Despliegue necesario para disponer de una cobertura nacional de red de acceso FTTH, utilizando la misma arquitectura de red FTTH/GPON del escenario A.
 - Escenario D: Despliegue necesario para disponer de una cobertura nacional de red de acceso FTTH, utilizando una arquitectura de red FTTH/GPON de un nivel de división óptica a la salida de la central FTTH, distinta de la del escenario A.

En todos los casos se ha modelado una arquitectura de red óptica pasiva GPON, cuya principal característica es la compartición de cada enlace de fibra entre varios usuarios y el uso de elementos pasivos (sin necesidad de alimentación) en el tramo de planta exterior de la red.

No obstante, se han valorado dos escenarios diferentes en función del grado de compartición de la fibra por los usuarios:

- En el escenario A, B y C, la señal procedente de la central hacia el usuario se va dividiendo progresivamente en dos etapas entre varias ramas de fibra óptica hasta alcanzar el nodo terminal de cliente. La primera división se efectúa en un *splitter* o divisor óptico ubicado en un registro (cámara o arqueta) en la vía pública, mientras que la segunda división se realiza en un *splitter* instalado en la caja terminal óptica (CTO), que se encuentra a su vez en la manzana o en el mismo edificio del cliente (Figura 3).

4.2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE DESPLIEGUE

Para obtener los costes de despliegue de una red de acceso FTTH/GPON, se ha realizado lo siguiente:

- Se han identificado las inversiones necesarias en toda la estructura de red existente entre la central FTTH y la UI a la que se va a dar el acceso, tanto en equipos activos y pasivos, como en materiales e instalaciones.
- Se han identificado como costes recurrentes los siguientes:
 - Costes de gestión y operación de la red de acceso FTTH/GPON.
 - Costes por uso, en el caso de Telefónica, o alquiler, en el de un operador alternativo, de las infraestructuras de obra civil existentes.

Todos estos costes se determinan en función de la dimensión de la demanda potencial que se estime en cada geotipo. Para el análisis de la rentabilidad mediante VAN que se realiza posteriormente, a estos costes propios de una red de acceso FTTH/GPON se han sumado el resto de costes recurrentes que se precisan para dar servicios de banda ancha (red de transporte, nodos de servicios, etc.).

Para cuantificar las inversiones que se precisan para el despliegue de una red de acceso FTTH/GPON, se ha dividido la red de acceso en diferentes tramos, evaluando las necesidades de inversión en cada uno de ellos. Los tramos correspondientes a las infraestructuras de obra civil se han basado en la actual configuración de Telefónica, puesto que todos los escenarios analizados en este estudio utilizan estas infraestructuras de obra civil (ver Figura 5).

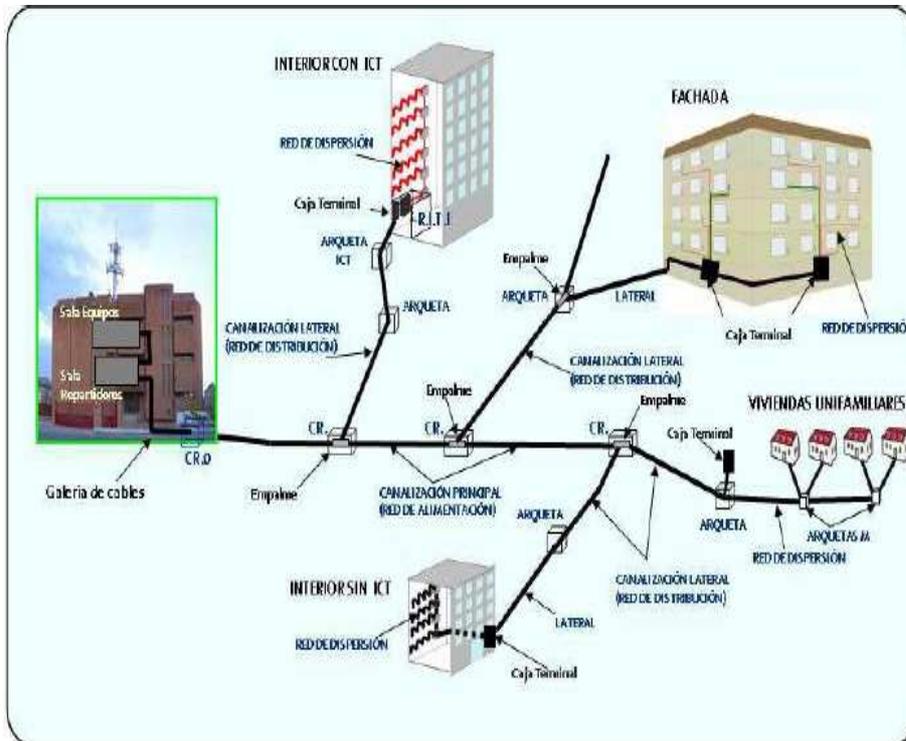


Figura 5. Distribución de la infraestructura de obra civil de la red de acceso de Telefónica

Los tramos considerados han sido los siguientes:

➔ *Central FTTH*

En la central del operador se instala un equipo terminal de línea óptica (OLT⁶), en donde acaban todos los cables de fibra procedentes de los usuarios. El coste de este equipo activo es función del número de puertos ópticos utilizados. En el caso modelado, cada puerto del OLT puede dar servicio hasta 64 usuarios.

➔ *Red de alimentación o canalización principal*

Es el tramo de la red de acceso comprendido entre el repartidor óptico modular (ROM) a la salida de la central hasta el comienzo de las canalizaciones laterales.

En los escenarios A, B y C, en el registro límite entre la canalización principal y la lateral se ubica el primer nivel de división óptica. En el escenario D, el único nivel de división existente se ubica en la central.

Los conceptos de coste considerados en este tramo de red de alimentación son:

- Coste del ROM, que es un equipo pasivo empleado para distribuir los cables de fibra procedentes del exterior hacia el OLT.
- Coste de los splitter, en el caso del escenario D. En este escenario se ha considerado que la relación de división es 1×64.
- Coste del tendido de fibra en este tramo, que incluye tanto el coste del cable en sí como el coste del resto de materiales necesarios para el tendido, como cajas de empalmes, protectores, manguitos, etc., y su instalación. En este tramo se ha supuesto la instalación de cables de 256 fibras para los escenarios A, B y C. En el escenario D, dado que se despliega una fibra a cada usuario, se ha supuesto que el grado de agregación que se puede alcanzar es menor, instalándose cables de 16 fibras.
- Coste de la obra civil necesaria:
 - * En el caso de Telefónica, se ha considerado como obra civil únicamente los trabajos de rehabilitación de infraestructuras, suponiendo que su despliegue de red de acceso se lleva a cabo sin necesidad de construir nuevas canalizaciones o registros⁷.
 - * En el caso del operador alternativo, se ha supuesto que no precisa ningún trabajo de obra civil al alquilar toda la infraestructura a Telefónica.
- Coste de planificación de red y apoyo externo, que comprende el coste del personal propio y apoyo externo de personal para las actividades de diseño de la red de alimentación, coordinación y seguimiento de trabajos y permisos, servicios de consultoría y auditoría, etc.

Los costes de este tramo se refieren a UI pasadas, puesto que el despliegue de red de alimentación se efectúa de forma previa a las solicitudes de conexión de los usuarios.

⁶ *Optical Line Terminator*, en sus siglas en inglés.

⁷ Esta hipótesis viene apoyada por el hecho de que en nuevos desarrollos urbanísticos, las infraestructuras de obra civil necesarias para albergar, entre otros, los servicios de telecomunicaciones son realizadas por los promotores o por la administración local correspondiente, y son cedidas a la administración local. Ésta, a su vez, cobra una tasa a los operadores que acceden a estas infraestructuras.

➔ Red de distribución o canalización lateral

Es el tramo de la red de acceso comprendido entre la red de alimentación y la caja terminal óptica (CTO), en donde empieza la red de dispersión.

En aquellos edificios que disponen de ICT⁸ y en aquellos que no cuentan con ICT pero cuyas características permiten el tendido de fibra de forma estructurada por el interior del edificio, la red de distribución se puede extender más allá de la CTO. Se prevé que, en la mayoría de los casos, se deja preinstalado en la vertical del edificio un conjunto de cables de fibra, hasta unas cajas de derivación ubicadas en cada planta del edificio. En estos casos, la unidad de coste de este tramo es la UI pasada, puesto que el despliegue adicional de fibra entre la CTO y las cajas de derivación en cada planta se realiza sin que existan solicitudes previas de conexión de los usuarios.

Así, en este estudio, el tramo de red de distribución contabilizado varía en función de la tipología de viviendas considerada:

- En los edificios sin ICT en donde la instalación de la acometida de usuario se realiza por fachada y en las viviendas unifamiliares, la red de distribución termina en la CTO.
- En los edificios con ICT y en los que no tienen ICT pero el tendido de fibra se puede realizar por el interior, la red de distribución termina en las cajas de derivación en cada planta (es decir, el cableado vertical preinstalado se incluye dentro de la red de distribución).

En los escenarios A, B y C, los *splitter* del primer nivel de división óptica se ubican en el registro frontera entre la canalización principal y la lateral, mientras que los del segundo nivel se instalan en las CTO. En el escenario D, la red de distribución no contiene *splitter*, puesto que el único nivel de división existente se ubica en la central.

Con todo ello, los conceptos de coste considerados en este tramo de red de distribución son:

- Coste de los *splitter* de primer y segundo nivel. En este estudio se ha considerado que la relación de división de primer nivel es 1×4 y la del segundo nivel es 1×16.
- Coste del tendido de fibra en este tramo, que incluye tanto el coste del cable en sí como el coste del resto de materiales necesarios para el tendido, como cajas de empalmes, protectores, manguitos, etc., y su instalación. En este tramo se ha supuesto la instalación de cables de 64 fibras en los escenarios A, B y C. En el escenario D, se siguen considerando cables de 16 fibras.
- Coste de la obra civil necesaria:
 - * En el caso de Telefónica, se ha considerado como obra civil únicamente los trabajos de rehabilitación de infraestructuras, suponiendo que su despliegue de red de acceso se lleva a cabo sin necesidad de construir nuevas canalizaciones o registros⁹.
 - * En el caso del operador alternativo, se ha supuesto que no precisa ningún trabajo de obra civil al alquilar toda la infraestructura a Telefónica.
- Coste de planificación de red y apoyo externo, que comprende el coste del personal propio y apoyo externo de personal para las actividades de diseño de la red de distribución, coordinación y seguimiento de trabajos y permisos, servicios de consultoría y auditoría, etc.

⁸ Infraestructuras comunes de telecomunicación.

⁹ Ver nota 7.

Los costes de este tramo se miden por UI pasadas, puesto que el despliegue de red de distribución se efectúa de forma previa a las solicitudes de conexión de los usuarios.

➔ *Red de dispersión*

Es el tramo de la red de acceso comprendido entre la caja terminal óptica (CTO) hasta la roseta óptica en la red interior de la vivienda o local del usuario. En el estudio se ha incluido también dentro de este tramo el equipo terminal de red óptica (ONT¹⁰) y la red interior del usuario.

En aquellos edificios que disponen de ICT¹¹ y en aquellos que no cuentan con ICT pero cuyas características permiten el tendido de fibra de forma estructurada por el interior del edificio, la red de dispersión puede comenzar en las cajas de derivación instaladas en cada planta del edificio y no en la CTO. Esto se debe a que, en estos casos, como se explicó para la red de distribución, previsiblemente ya esté preinstalado el tramo de cableado vertical desde la CTO hasta las cajas de derivación, por lo que cuando un usuario solicita el alta de una conexión FTTH, se despliega entonces sólo el tramo de cableado horizontal entre la caja de derivación y la vivienda o local del usuario.

Así, en este estudio, el tramo de red de dispersión contabilizado varía en función de la tipología de viviendas considerada:

- En los edificios sin ICT en donde la instalación de la acometida de usuario se realiza por fachada y en las viviendas unifamiliares, el tendido de la red de dispersión se realiza bajo demanda desde la CTO.
- En los edificios con ICT y en los que no tienen ICT pero el tendido de fibra se puede realizar por el interior, el tendido de la red de dispersión se realiza bajo demanda desde las cajas de derivación ubicadas en cada planta (es decir, se incluye dentro de la red de dispersión únicamente el cableado horizontal de la planta en donde reside el usuario).

Con todo ello, los conceptos de coste considerados en este tramo de red de dispersión son:

- Coste de los equipos de cliente (ONT) y de la red interior del usuario (cables, roseta, latiguillos, etc.), que incluye tanto el coste del equipamiento en sí como su instalación y configuración.
- Coste del tendido de fibra de acometida en este tramo, que depende de las tipologías de viviendas existentes y agrega todos los costes necesarios (materiales, instalación, ocupación de infraestructuras de obra civil en el caso de viviendas unifamiliares, etc.).

La unidad de coste del tramo de red de dispersión es la UI conectada, puesto que su despliegue se realiza una vez que se produce una solicitud de conexión por parte de un usuario.

La inversión necesaria para el despliegue de una red de acceso FTTH/GPON depende del número de UI pasadas y de la tasa de penetración de los servicios suministrados a través de esta red. Por ello, se han utilizado unos criterios de dimensionado para determinar el número de equipos y la dimensión del tendido de fibra que se precisa para un número dado de UI pasadas y conectadas, trasladando, en la medida de lo posible, al caso nacional los criterios de dimensionado empleados por Telefónica en su despliegue actual FTTH/GPON.

¹⁰ *Optical Network Terminal (Unit)*, en sus siglas en inglés.

¹¹ Infraestructuras comunes de telecomunicación.

No obstante, estos criterios están siendo empleados en la actualidad para un despliegue de red con una cobertura muy inferior a la del total nacional y en unos ámbitos geográficos muy concretos. Es muy posible que estos criterios varíen conforme Telefónica vaya incluyendo más escenarios de despliegue al aumentar la cobertura de su red de acceso. Por ello, conviene apuntar que los costes que obtiene el modelo para el ámbito nacional podrían variar si cambian sustancialmente los parámetros del despliegue inicial.

Los criterios de dimensionado y supuestos más relevantes empleados para configurar el modelo han sido los siguientes:

- Para calcular el número de puertos de la OLT y *splitter* necesarios, se ha aplicado una tasa de concurrencia, diferente en cada nivel de división óptica y configurable en ambos casos, que refleja que se instalan menos equipos de los que son necesarios para cubrir una determinada zona, al estimar que no todos los usuarios solicitarán un acceso de fibra óptica.

TASA DE CONCURRENCIA OLT Y SPLITTERS 1ª ETAPA	1,19
TASA DE CONCURRENCIA SPLITTERS 2ª ETAPA	1,25

Tabla 2. Tasa de concurrencia empleada en el modelo

- Se asume que la distribución de las UI entre las canalizaciones es uniforme, lo que implica que cuando se alcanza el número máximo de UI atendidas en una canalización, las UI adicionales se atienden a través de otra canalización.
- Telefónica siempre ofrece una alternativa de uso de sus canalizaciones, aunque existan tramos ocupados¹². Por ello, el modelo se ha diseñado para asumir un incremento de la longitud del tendido de fibra del operador que alquila, en un porcentaje configurable para cada uno de los tramos de canalización principal y lateral. En el modelo se ha considerado un sobrecoste por este motivo, sin perjuicio de que la CMT pueda aprobar en un futuro una medida específica que regule las condiciones económicas aplicables al alquiler de canalizaciones y conductos adicionales en caso de existir tramos de canalización ocupados.
- Según los datos aportados por Telefónica, el porcentaje de conductos libres es menor en la red de distribución que en la red de alimentación, y el porcentaje de longitud media del tramo saturado también es mayor en la red de distribución que en la de alimentación. Por ello, se ha asumido que el operador alternativo deberá utilizar trayectos alternativos en un porcentaje mayor del tramo de red de distribución que en el de alimentación.

INCREMENTO DE LA LONGITUD MEDIA DEL ÁRBOL EN RED DE ALIMENTACIÓN	10%
INCREMENTO DE LA LONGITUD MEDIA DEL ÁRBOL EN RED DE DISTRIBUCIÓN	30%

Tabla 3. Incremento de la longitud media empleada en el modelo

- En el caso de la red de dispersión, existen dos supuestos:
 - El tramo de dispersión entre la CTO y el domicilio del cliente en los edificios de viviendas no utiliza infraestructuras de obra civil. No obstante, en el caso del tramo de cableado vertical interior (en edificios con ICT o aquellos sin ICT que permitan esta configuración) se ha supuesto la existencia de una regulación específica para la compartición de este cableado de fibra por

¹² Se ha asumido que Telefónica dispone siempre de conductos libres para sus propios servicios, dado que, de acuerdo con las condiciones de la oferta marco de compartición de infraestructuras actual, mantiene conductos para reserva operacional y prestación del servicio universal.

todos los operadores que accedan al edificio para prestar servicio a los clientes que residan en él¹³. Así, en el modelo se asume que el coste de este tendido se repartirá entre tres operadores en Madrid y Barcelona y entre dos en los geotipos 3 a 6, no existiendo reparto de coste en los últimos geotipos, ya que en la mayor parte de los escenarios únicamente Telefónica estaría presente en los mismos.

- En las viviendas unifamiliares, se utilizan infraestructuras de obra civil para el tendido de este tramo. En este caso, se ha supuesto que se comparten conductos y que de cada arqueta se derivan las acometidas a dos viviendas unifamiliares¹⁴.
- Telefónica no despliega postes para el tendido de su red de alimentación y distribución, por lo que no se considera en ninguno de los escenarios el uso ni el alquiler de estos elementos.
- La información actualmente disponible del despliegue de red de acceso de Telefónica abarca únicamente 6 de los 9 geotipos considerados en el modelo. Ha sido necesario estimar determinados parámetros físicos de las infraestructuras a partir de datos de la red *legacy* de pares de cobre de Telefónica. Así, las longitudes medias de los tramos de alimentación y distribución para los geotipos 7 a 9 se ha obtenido mediante regresiones lineales a partir de los datos de longitudes medias del bucle desde la central hasta el edificio en estas zonas.

MUNICIPIOS TIPO	LONGITUD MEDIA CANALIZACIÓN PRINCIPAL (KM)	LONGITUD MEDIA CANALIZACIÓN LATERAL (KM)
Madrid	4,31	2,60
Barcelona	2,97	1,74
3	3,36	3,27
4	3,08	4,85
5	3,76	6,29
6	4,19	3,90
7	3,17	1,85
8	3,20	1,99
9	4,40	8,02

Tabla 4. Longitudes medias de los diferentes tramos considerados en el modelo

- Los porcentajes de viviendas con ICT, sin ICT con cableado interior, sin ICT con cableado por fachada y unifamiliares no han podido estimarse por geotipos, por lo que se asumen los mismos porcentajes aportados por Telefónica para todos los municipios tipo. Estos valores corresponden a la distribución de tipologías observada en el ámbito de cobertura FTTH actual.

VIVIENDAS CON ICT (CABLEADO INTERIOR)	10,7%
VIVIENDAS SIN ICT CON CABLEADO INTERIOR	52,2%

¹³ Con fecha 13 de febrero, la CMT acordó la "Resolución por la que se aprueba la imposición de obligaciones simétricas de acceso a los operadores de comunicaciones electrónicas en relación con las redes de fibra de su titularidad que desplieguen en el interior de los edificios y se acuerda su notificación a la Comisión Europea (MTZ 2008/965)". En la Resolución se fija las obligaciones de proporcionar accesos aplicables a operadores de comunicaciones electrónicas en relación con los elementos de red en el interior o proximidad de los edificios no dotados de ICT. Por otra parte, en los edificios dotados de ICT, es previsible que en el futuro, el Ministerio de Industria regule mediante norma la compartición de infraestructuras.

¹⁴ Este supuesto se basa en experiencias pasadas recogidas en los expedientes de compartición de canalizaciones RO 2003/1847 (páginas 23 y 24) y en el DT 2004/1712 (página 9). En algunos proyectos se pueden utilizar arquetas de tipo M para derivar las acometidas de hasta 4 viviendas, pero se ha elegido el valor del caso más conservador. Si de la arqueta se derivan las acometidas a más de dos viviendas, los costes serían menores.

VIVIENDAS SIN ICT CON CABLEADO POR FACHADA (EXTERIOR)	29,7%
VIVIENDAS UNIFAMILIARES	7,4%

Tabla 5. Porcentajes de viviendas de cada tipo utilizados en el modelo

- Los precios de los equipos y el coste de la mano de obra sobre los que se basa el modelo son los aportados por Telefónica para su despliegue actual. En el caso del operador alternativo, no puede asumirse que los precios de sus equipos, materiales y mano de obra coincidirán con los de Telefónica, y probablemente obtendrá de sus suministradores unos precios menos ventajosos. Por ello, se ha incorporado al escenario del operador alternativo una palanca para graduar un incremento de los precios de equipamiento y mano de obra sobre los de Telefónica. El modelo asume, por defecto, un sobrecoste del 5%.
- Los costes de la red de acceso FTTH que estima el modelo deben ser complementados con los costes asociados a la prestación de servicios y los costes de red de transporte. Estos costes se han determinado a partir de los costes de la Contabilidad de Costes auditada del ejercicio 2006 de Telefónica, para los servicios de banda ancha de acceso a Internet e Imagenio, descontando los costes de acceso y aquellos costes relacionados con nodos ATM, al estimar que los servicios ofrecidos mediante acceso FTTH se soportarán exclusivamente sobre tecnología IP.

4.3. CONCLUSIONES

Los resultados indican que para un operador alternativo que tenga vocación de ser generalista (no un operador de nicho), la configuración GPON a dos niveles, como la empleada por Telefónica, supone un coste menor que la alternativa casi punto a punto, principalmente porque en la configuración en un nivel se hace un uso más intensivo de fibra.

No obstante, un operador generalista puede complementar su despliegue con la arquitectura casi punto a punto para dar acceso FTTH a determinadas ubicaciones: entornos aislados, polígonos, etc.

Por ello, en el análisis dinámico del VAN que se realizará a continuación se simulará un despliegue de red de acceso FTTH mediante la arquitectura GPON de dos niveles.

Los resultados detallados de los diferentes escenarios simulados en el modelo técnico se pueden ver en el ANEXO A del documento.

5. OTROS COSTES

5.1. COSTES RECURRENTES

5.1.1. COSTES POR ALQUILER DE CANALIZACIONES

Se ha supuesto una situación en la que los operadores alternativos no van a necesitar realizar obra civil en el despliegue de su infraestructura. En España este modelo es viable dado que existe una regulación que obliga al operador incumbente a compartir sus canalizaciones con los demás operadores. Además, en caso de que determinados tramos se encuentren ocupados y no sea posible su compartición, se ha previsto en el modelo técnico que Telefónica buscará rutas alternativas para el operador solicitante, lo que conlleva un incremento de costes por el mayor recorrido de la fibra¹⁵.

En este estudio se ha supuesto que la eficiencia en costes por uso de infraestructuras de obra civil se traslada al resto de operadores. Es decir, el alquiler que cobre Telefónica a los operadores alternativos se determina en función de los costes de producción en los que incurre Telefónica.

Se ha determinado el coste del uso de canalizaciones por UI. Para ello, se ha recurrido a la contabilidad de costes de Telefónica correspondiente al ejercicio 2006. Por una parte, se han calculado los costes de capital y amortización de canalizaciones, cámaras y arquetas y zanjas para cable enterrado correspondiente al tramo de acceso de la red de Telefónica. Por otra parte, se ha estimado el número de UI que cubre Telefónica, para ello, se ha usado como variable *proxy* el número de accesos telefónicos en servicio más el número de pares vacantes en central. **CONFIDENCIAL**

] Tabla 6. Costes recurrentes en los estándares de corrientes e históricos

Se ha determinado un coste por uso de canalizaciones por UI pasada para el estándar de costes históricos así como para el estándar de costes corrientes.

Se ha supuesto que estos costes disminuyen a razón de 2,5% anual. En la medida en que no se realicen inversiones en obra civil nueva y en la medida que con el tiempo se vayan amortizando la obra civil existente, los costes de capital y amortización se irán reduciendo paulatinamente¹⁶.

¹⁵ En la modelización se ha supuesto un sobrecoste para el operador alternativo por el uso de una ruta alternativa más larga. No obstante, esto podría no coincidir con la regulación futura que la CMT establezca a este respecto.

¹⁶ En el estándar de costes históricos, los costes de amortización no varían dado que se toma como referencia el valor en libros de los activos y adicionalmente en el modelo *top down* de Telefónica se usa un método de amortización lineal. No obstante, sí se reducen los costes de capital al disminuir el valor neto contable de los elementos. Por otra parte, si Telefónica no realiza nuevas inversiones en obra civil, cada año habrá más elementos completamente amortizados y en conjunto los costes de capital y amortización disminuirán.

5.1.2. COSTES OPERATIVOS

Los costes operativos y de gestión de la red FTTH han sido estimados por Telefónica, basándose en la experiencia adquirida en su despliegue de red FTTH.

COSTES DE GESTIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED FTTH (OPEX) % OPEX/CAPEX POR UI PASADA	
ACOMETIDA (RED DE DISPERSIÓN) Y PUNTOS DE INTERCONEXIÓN	1,04%
PLANTA EXTERNA (ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN)	0,52%
TRABAJOS DE SOFTWARE Y HARDWARE EN PLANTA INTERNA Y EN REPARTIDOR DE CENTRAL	0,39%
TOTAL (EUROS AÑO/UI CONECTADA)	1,95%

Tabla 7. Costes de gestión y operación de la red de acceso (% opex sobre capex por UI pasada)

Se ha supuesto una reducción del opex del 1% anual. Si bien la mano de obra suele ser inflacionista, ésta se compensa por la reducción de precios de materiales y equipos y el efecto aprendizaje de los operarios.

Para el calcular el opex del operador alternativo, se ha supuesto que los precios de equipos, materiales y mano de obra se incrementan un 5% con respecto a los costes de Telefónica, por no disfrutar del poder de negociación que disfruta Telefónica ni disfrutar de economías de escala, alcance y densidad que pueden alcanzar Telefónica.

5.2. COSTES TRONCALES

Hasta ahora se han estimado los costes recurrentes correspondientes a la parte de acceso. Pero para poder prestar servicios de voz, banda ancha y TV-IP en FTTH, además de los costes de la red de acceso es necesario tener en cuenta los costes correspondientes a otros elementos como conmutación, transporte, funciones añadidas y otros costes correspondientes a servicios como los de facturación y gestión del cobro, comercialización, marketing y publicidad, gestión corporativa, etc. Estos costes se han denominado costes de *backbone* y servicios.

Para calcular los costes de *backbone* y servicios se ha utilizado la contabilidad de costes auditada de Telefónica, se han seleccionado aquellos elementos de red necesarios para completar los servicios finales además de los costes asociados a los centros de actividad directamente asignables a servicios (CAADS) y a los centros de actividad no asignables directamente a servicios (CANADS)¹⁷.

LÍNEAS ADSL	IMAGENIO
NODOS RED IP NACIONAL	NODOS ESPECÍFICOS IMAGENIO
TRANSPORTE RED IP NACIONAL	TRANSPORTE NODOS SERVICIO IMAGENIO
NODOS SERVICIOS ESPECIALES CPSA ATENCIÓN, OPERACIÓN E INFORMACIÓN	NODOS SERVICIOS ESPECIALES CPSA ATENCIÓN, OPERACIÓN E INFORMACIÓN
NODOS Y OTROS EQUIPOS DE SEÑALIZACIÓN	NODOS Y OTROS EQUIPOS DE SEÑALIZACIÓN
COMPONENTES ESPECÍFICOS CONSUMO SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA	COMPONENTES ESPECÍFICOS CONSUMO SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA
CAADS	CAADS
CANADS	CANADS

Tabla 8. Desglose de los costes de *backbone* y servicios

¹⁷ En los CAADS están incluidos de forma implícita los costes de adquisición de clientes (SAC).

Se ha supuesto una reducción de los costes de *backbone* y servicios del 1% anual.

Para el calcular los costes de *backbone* y servicios del operador alternativo, se ha supuesto un incremento de un 5% con respecto a los costes de Telefónica, debido a la suposición de que no disfrutará de economías de escala, alcance y densidad que puede alcanzar Telefónica.

5.3. COSTES EVITABLES Y COSTES HUNDIDOS

En el estudio para determinar el VAN, se parte de la premisa de que una vez que un operador despliega red de fibra, éste migra al cliente a la nueva red, incluso para seguir prestando los servicios actuales, que se denominan servicios no premium sobre FTTH. La demanda de servicios actuales (no premium) pasa a ser prestada en FTTH (asumiendo que hay cobertura) en un plazo de 1 año, tiempo necesario para informar a los clientes de dicho cambio y realizar los trabajos técnicos para dicha migración.

Para un operador alternativo, es económicamente racional prestar servicios actuales en redes FTTH, aunque ello no suponga incrementos de ARPU ni extraiga toda la potencialidad de la nueva red de fibra, porque supone ahorros en los costes mayoristas. En la actualidad, muchos servicios finales son prestados mediante el uso de servicios mayoristas comprados a Telefónica. Una vez que el operador tenga su propia red desplegada, es económicamente más rentable migrar el cliente a su propia red. Con ello se incrementa el control sobre aspectos técnicos y de calidad de los servicios finales y se rentabilizan antes las inversiones de red realizadas.

Los costes mayoristas evitados se han tenido en cuenta en el cálculo del VAN. Se ha determinado que los costes mayoristas mensuales por acceso al bucle para servicios sólo voz y servicios de xDSL son:

COSTES SERVICIOS MAYORISTAS ACCESO BUCLE SÓLO VOZ (EUROS/MES)	1,39
COSTES SERVICIOS MAYORISTAS ACCESO BUCLE DSL (EUROS/MES)	11,55

Tabla 9. Costes medios evitados de los servicios mayoristas de acceso al bucle¹⁸

Se ha supuesto que los costes evitables decrecen un 1% anual.

Por otra parte, en el proceso de migración de los clientes a las nuevas redes de fibra, el operador alternativo incurre en la pérdida de los costes hundidos. Estas pérdidas se deben a que el operador alternativo ha realizado inversiones en equipos como el DSLAM y otros sistemas de gestión, que con la migración del cliente, no se han terminado de amortizar.

Para determinar los costes hundidos por acceso, se ha recurrido a la contabilidad de costes auditada de Telefónica, calculando los costes de DSLAM y sistemas de gestión que están sin amortizar y dividiendo este importe entre el número de accesos ADSL y TV-IP. Se estima que el coste hundido por línea asciende a **CONFIDENCIAL[]**. Este coste, a diferencia de los costes mayoristas evitados, es no recurrente y se produce cuando se migra un cliente de la planta de pares de cobre a la planta de fibra.

¹⁸ Datos extraídos del modelo de costes utilizado en la CMT para evaluar la existencia de estrechamientos de márgenes en las ofertas de Telefónica.

6. DEMANDA E INGRESOS

Para calcular el VAN del proyecto de despliegue de fibra es necesario determinar los flujos de caja de cada periodo. Para ello, es necesario realizar predicciones de la demanda (evolución de los mercados) que corresponderá a cada operador, así como de los ARPU. Con esta información se determinan los ingresos de cada periodo necesarios para el cálculo del VAN.

6.1. EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS MINORISTAS

6.1.1. EVOLUCIÓN DEL MERCADO MINORISTA DE BANDA ANCHA

Para determinar el tamaño y la evolución del mercado minorista de accesos de banda ancha, se han usado datos históricos que han sido ajustados a una curva logística¹⁹ que satura en el 40% de la penetración sobre número de habitantes.

Para determinar esta tasa de saturación se ha considerado un límite superior y otro límite inferior. Como límite superior se ha supuesto la tasa de penetración de las líneas telefónicas fijas (46%). Es poco probable que los accesos de banda ancha superen las líneas telefónicas fijas. Por otra parte, el país de Europa con mayor tasa de penetración en la actualidad es Dinamarca, con aproximadamente 35 accesos de banda ancha por cada 100 habitantes. Entra dentro de lo razonable suponer, de manera conservadora, que dentro de 15 años España alcance y supere dicha tasa.

6.1.2. EVOLUCIÓN DEL MERCADO MINORISTA DE ACCESOS TELEFÓNICOS FIJOS

Para determinar la evolución del mercado de accesos telefónicos se han tenido en cuenta varios factores. Sobre el mercado de accesos telefónicos actúan dos fuerzas contrapuestas. Por un lado, existe un efecto sustitución de la telefonía móvil, que tendería a reducir la demanda de accesos telefónicos fijos, pero, por otra parte, existe un efecto arrastre motivado por los servicios empaquetados de banda ancha. Hoy en día, la banda ancha se suele vender empaquetada junto a los servicios telefónicos fijos, incluyendo tarifa plana en llamadas nacionales. Este hecho indica que la telefonía fija cada vez tiene menor valor añadido y es vendida junto a la banda ancha que es de mayor valor añadido. Así, a medida que crece el mercado de banda ancha, éste produce un efecto arrastre de la telefonía fija, incrementando los accesos telefónicos contratados.

Además, considerando que el mercado de accesos telefónicos se encuentra en fase de saturación, es razonable suponer que se mantiene en la actual tasa de penetración de líneas por habitantes, cerca del 46%. Este mercado crecerá en términos absolutos, pero debido básicamente al crecimiento de la población.

Por otra parte, a partir de los datos del Informe Anual de la CMT, se han determinado los accesos telefónicos²⁰ a través de la relación observable entre líneas telefónicas y accesos.

¹⁹ La curva logística o curva en forma de s es una función matemática que ha sido usada en diversos modelos: crecimiento de población, evolución de demanda de servicios básicos como agua, electricidad, etc. La curva logística refleja primero un crecimiento lento que luego se acelera hasta llegar al punto de inflexión; para a partir de él crecer más lentamente, y situarse a la postre en términos de crecimiento cercano a cero (punto de saturación)

²⁰ Un acceso puede tener una o varias líneas. El modelo técnico calcula costes por acceso, por ello es más apropiado usar accesos telefónicos que líneas telefónicas.

6.1.3. EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE TELEVISIÓN DE PAGO

Para estimar la evolución del mercado de televisión de pago se han usado datos históricos que han sido ajustados a una curva logística cuyo valores alcanzables a 2023 no superarían los 8,3 millones de abonados. El uso de datos agregados permite recoger mejor posibles interacciones entre las distintas plataformas sobre las que se prestan servicios de televisión de pago. El reparto del número total de abonados entre diferentes plataformas se ha realizado ajustando curvas logísticas individuales para cada una de las plataformas: satélite, TV-IP y cable.

Se ha supuesto que la televisión por satélite se encuentra en saturación. Los datos históricos indican periodos de crecimiento y de decrecimiento muy moderados, lo que hace pensar que el producto se encuentra en la etapa de madurez o de saturación. Se ha considerado que en caso de que apareciera en el mercado de televisión de pago una oferta de televisión digital terrestre (TDT) de pago, ésta canibalizaría al satélite. Hay que tener en cuenta que los servicios que se va a prestar sobre FTTH presentan mejores posibilidades de interactividad que el satélite o la TDT.

Para la televisión por cable se ha adaptado una curva logística a los valores históricos. Se observa que no es posible alcanzar demandas por encima de los 3 millones de abonados en 2023.

Para la TV-IP también se ha ajustado una curva logística a los valores históricos, alcanzando demandas en torno a los 3 millones de abonados en 2023.

Lo anterior supone un mercado de televisión de pago de 8,3 millones de abonados, que representaría una tasa de penetración sobre hogares del 46% en 2023. Estas predicciones son conservadoras, dado que la media europea, en la actualidad, se sitúa por encima del 50% de penetración sobre hogares, dado que países como Holanda, Bélgica, Suecia, etc., tienen tasas de penetración superiores al 90%. No obstante, en contraste con los países del centro y del norte de Europa, en España, la televisión en abierto sigue siendo la más consumida, prestando una fuerte competencia a la televisión de pago.

Evolución prevista para los diferentes mercados

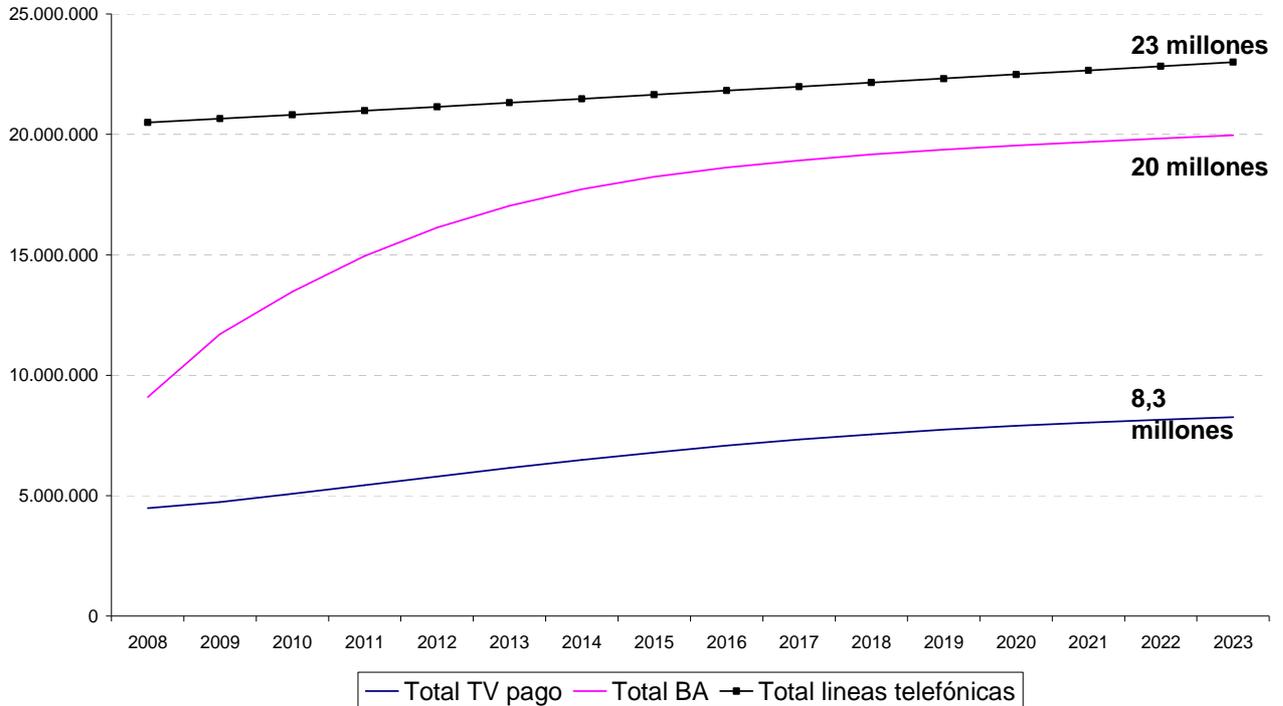


Figura 6. Evolución prevista de los mercados de banda ancha, accesos telefónicos y televisión de pago

6.2. REPARTO DE LOS MERCADOS

Una vez determinado el tamaño total de los mercados minoristas, éste se reparte entre las diferentes plataformas y operadores.

En el reparto que se hace de los mercados minoristas, se estima que el cable captura una parte de la demanda. Implícitamente se está suponiendo que los operadores de cable van a estar en disposición de competir con los operadores de fibra, en el periodo considerado en el estudio y en todos los ámbitos geográficos.

Dos hechos sustentan dicha hipótesis, por una parte, en la actualidad, los operadores de cable ya están presentes, en mayor o menor grado, en todos los geotipos, por otra parte, operadores como ONO están actualizando sus redes de cable con el estándar DOCSIS 3.0, lo que les ha permitido comercializar servicios de banda ancha de 50 Mbps, adelantándose a ofertas similares en fibra óptica. Por todo ello, se ha supuesto que al igual que ha ocurrido hasta ahora, el cable será capaz de competir con los nuevos actores en fibra. La presencia del cable se toma como dada y es exógena al modelo.

CONFIDENCIAL[

Con las anteriores hipótesis, Telefónica pasaría de ostentar una cuota media del 57% a nivel nacional a poseer una cuota del 47%.



Figura 7. Mapa representativo de las áreas de mayor intensidad competitiva²²

Se ha supuesto que un 60% de la cuota de mercado perdida por Telefónica es atraída por los operadores de cable, repartiéndose el otro 40% entre los operadores alternativos. Hay que considerar que los operadores de cable parten con cierta ventaja respecto al resto de operadores alternativos, dado que tienen una red desplegada con posibilidad de ofrecer servicios NGA de forma más rápida.

No obstante, lo cierto es que es difícil predecir la evolución de la cuota de mercado de banda ancha de Telefónica a quince años. Por ello se ha realizado un análisis de sensibilidad considerando un escenario conservador en el que Telefónica únicamente pierde 5 puntos en las zonas de menor competencia a lo largo del periodo analizado, manteniendo la ganancia de cerca de cinco puntos en las zonas competitivas (lo que implica que, a nivel nacional, Telefónica ostentaría el 53,75% de cuota de mercado de banda ancha en 2023). Los resultados detallados se pueden ver en el ANEXO C.

²² Se han considerado que las áreas de mayor competencia son aquellas formadas por municipios que cuentan con la presencia de Telefónica, un cableero y 3 operadores alternativos que ofrecen servicios mediante la contratación de servicios mayoristas de bucle desagregado.

6.2.2. REPARTO DEL MERCADO DE ACCESOS TELEFÓNICOS

Según datos correspondientes al 2007, Telefónica tiene tres veces más líneas telefónicas en servicio que accesos de banda ancha. Para los operadores alternativos el ratio entre líneas telefónicas y accesos de banda ancha se reduce a 0,58; es decir, gran parte de los clientes de banda ancha de los operadores alternativos sigue teniendo la línea telefónica con Telefónica.

No obstante, en el futuro, con el desarrollo de infraestructuras de acceso propias, es muy probable que los operadores alternativos capturen un gran número de líneas telefónicas, empaquetadas junto a servicios de banda ancha y/o televisión. Se ha supuesto que los servicios de banda ancha irán acompañados de líneas telefónicas y sólo quedará un porcentaje reducido de consumidores que tenga únicamente línea de teléfono.

Con los supuestos anteriores se ha estimado que en el 2023 el ratio de líneas telefónicas con respecto a los accesos de banda ancha convergerá en torno al 1,1 para los tres tipos de operadores. Utilizando este ratio se obtiene que Telefónica pierde una cuota de mercado de unos 30 puntos, de los cuales los operadores de cable consiguen 10 puntos y el resto de operadores 20 puntos.

	TELEFÓNICA	CABLE	ALTERNATIVOS
RATIO LÍNEAS TELEFÓNICAS /ACCESOS DE BANDA ANCHA (2007)	3,6	1,5	0,58
RATIO LÍNEAS TELEFÓNICAS /ACCESOS DE BANDA ANCHA (PREVISTA 2023)	1,2	1,1	1,1

Tabla 12. Ratios de líneas telefónicas sobre accesos de banda ancha

6.2.3. REPARTO DEL MERCADO DE TELEVISIÓN DE PAGO

Previamente, en la determinación del mercado de televisión de pago se ha estimado la evolución de la televisión en las plataformas de satélite, cable y TV-IP. Para este estudio, es necesario repartir los abonados de TV-IP entre Telefónica y los operadores alternativos.

Según los datos publicados en los informes trimestrales de la CMT, Telefónica ha venido perdiendo progresivamente cuota de mercado de TV-IP en favor de los operadores alternativos.

TRIMESTRE	CUOTA TV-IP TELEFÓNICA	CUOTA TV-IP ORANGE	CUOTA TV-IP JAZZTEL
I06	100,00%	0,00%	0,00%
II06	99,93%	0,00%	0,07%
III06	99,28%	0,00%	0,72%
IV06	96,16%	2,47%	1,38%
I07	95,58%	3,19%	1,23%
II07	95,65%	3,37%	0,98%
III07	95,10%	3,77%	1,13%
IV07	89,36%	9,51%	1,13%
I08	87,09%	11,77%	1,13%
II08	85,25%	13,60%	1,16%

Tabla 13. Evolución de cuotas de TV-IP

Para estimar la cuota de Telefónica de TV-IP en 2023 se ha considerado que en esa fecha un porcentaje alto de los servicios de TV-IP va a ser vendido empaquetado junto a los servicios de banda ancha. Por un lado, para la banda ancha, se ha supuesto una cuota de 63% para Telefónica en 2023 y un 37% para los alternativos (excluidos los accesos de banda ancha del cable). Por otro, es razonable considerar que en TV-IP Telefónica va a estar mejor posicionada para competir con los alternativos por su ventajas en el acceso a contenidos premium, lo que le otorgará una cuota de mercado superior a la de banda ancha. De todo ello se ha derivado que la cuota de Telefónica en 2023 se situará en el 70%.

6.3. EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS MINORISTAS RESIDENCIALES

En el apartado anterior se ha estimado la evolución de los mercados minoristas de banda ancha, acceso telefónico y televisión de pago, incluyendo tanto la parte correspondiente al mercado residencial como al no residencial. Asimismo, se ha realizado el reparto de los mercados entre los diferentes operadores presentes. No obstante, la pretensión de este estudio es modelar los costes e ingresos de un operador generalista, que se dirige al público general, con ofertas que se podría calificar de “estándar”. Los servicios prestados a grandes empresas conllevan complejidades mayores, que se ven reflejados tanto por ingresos más elevados como por mayores costes en comparación con las ofertas del mercado residencial. Por tanto, es conveniente determinar la parte de los mercados que es residencial.

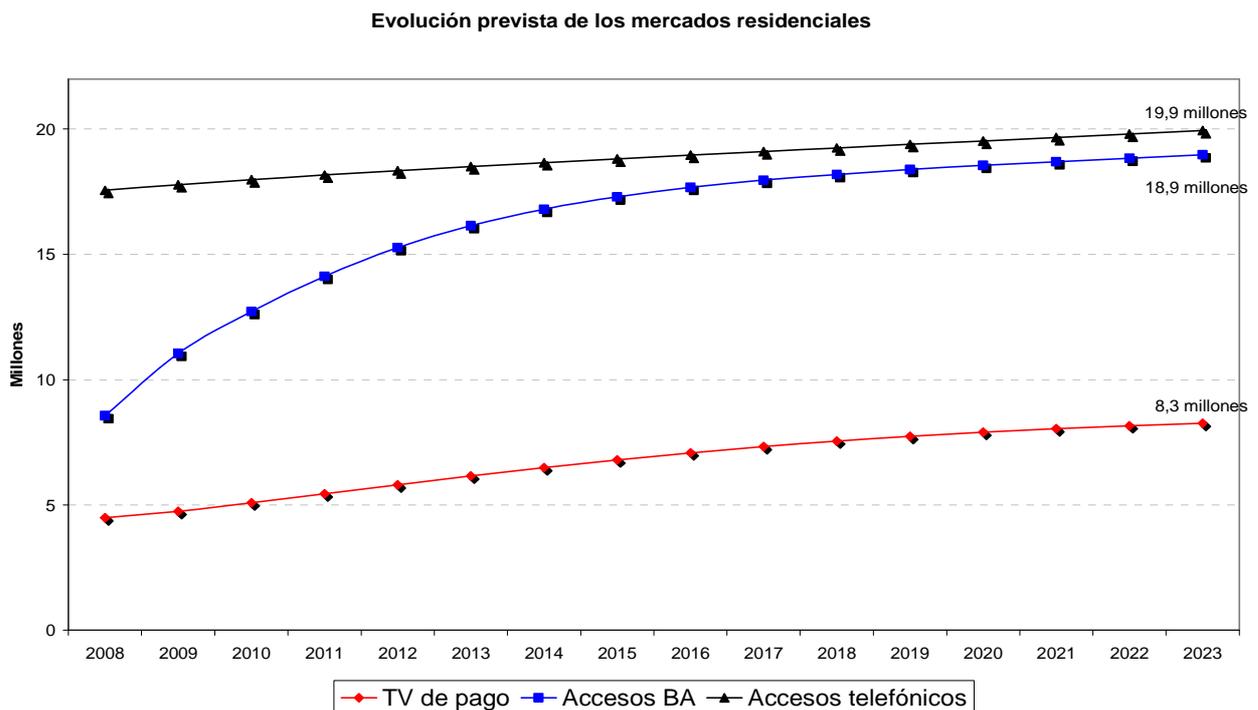


Figura 8. Evolución prevista de los mercados residenciales

En el caso de Telefónica, la determinación de su mercado residencial es el resultado de sumar a su mercado residencial, los accesos asociados a PYMES y autónomos, a través de datos facilitados por el propio operador.

Para el resto de operadores (cable y alternativos) se ha estimado que el 90% de sus accesos no residenciales corresponden a pequeñas empresas²³, por lo que, a efectos del presente estudio, se contabilizarán como parte del mercado residencial. Se ha supuesto que las empresas pequeñas (empresas con menos de 5 asalariados) tienen un comportamiento similar al de los clientes residenciales.

El mercado de la televisión de pago se supone que es residencial. Si bien es cierto que hay una parte de clientes correspondientes a bares y hoteles que se diferenciaría de los clientes residenciales por unos ingresos mayores, hay que tener en cuenta que el producto es básicamente el mismo y el coste de prestación muy similar.

Previsión mercado BA residencial

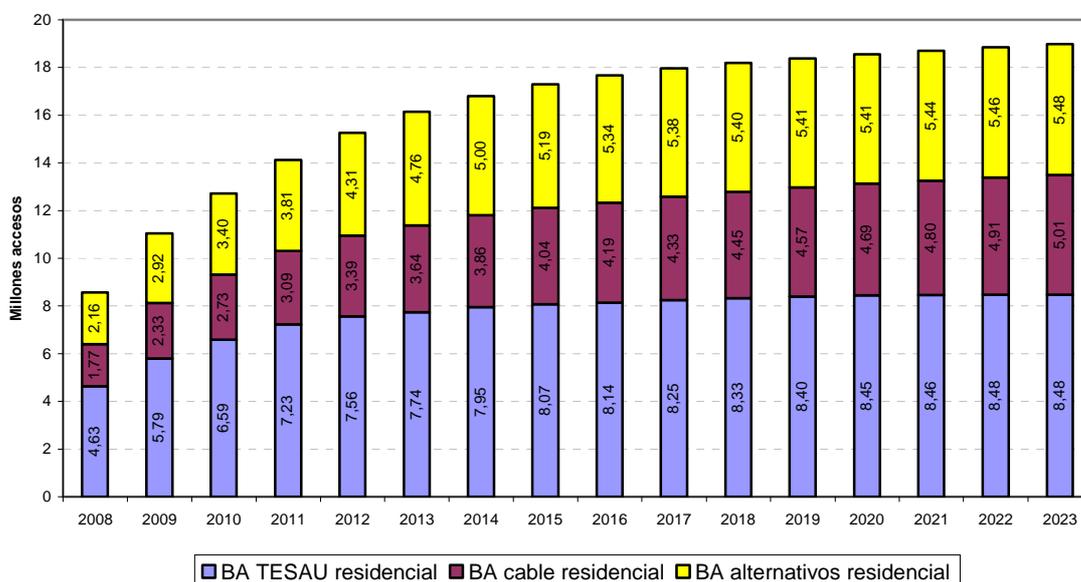


Figura 9. Evolución prevista del mercado de banda ancha residencial

²³ Según datos del INE, señalados en la Consulta Pública sobre "Definición y análisis del mercado de acceso a la red telefónica pública en una ubicación fija para clientes residenciales y no residenciales, la designación de operadores con poder significativo de mercado y la imposición de obligaciones específicas", casi el 90% de las empresas en España tiene 5 o menos asalariados.

Previsión mercado residencial de accesos telefónicos

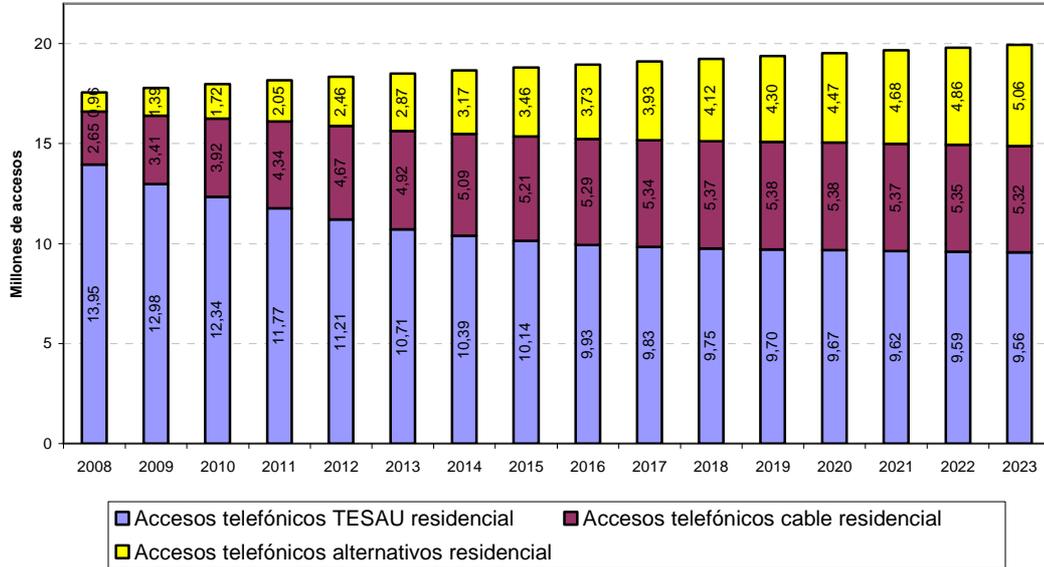


Figura 10. Evolución prevista del mercado residencial de accesos telefónicos

Previsión mercado TV pago

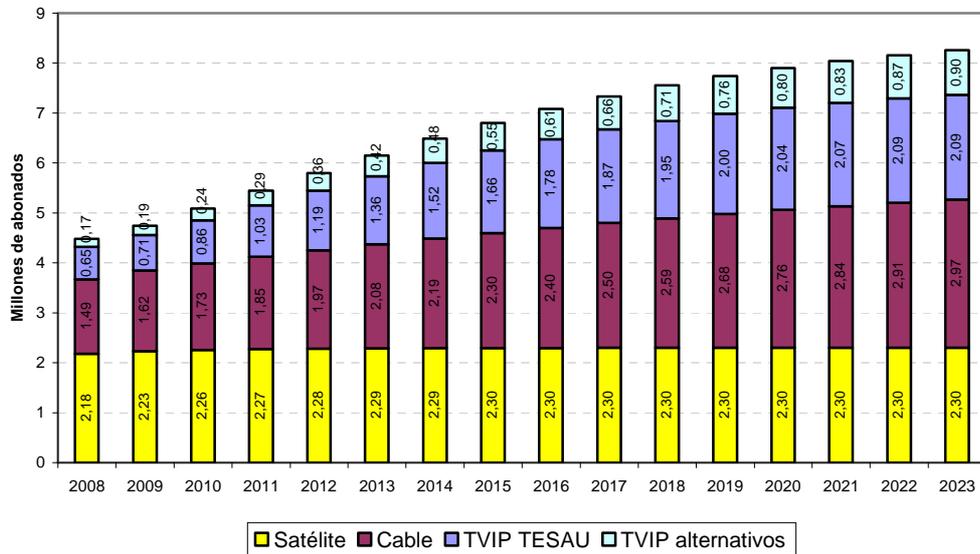


Figura 11. Evolución prevista del mercado de televisión de pago

6.4. EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS

En el modelo, se ha supuesto que la demanda de accesos FTTH provendrá de dos vías:

1. De la migración de accesos de cobre a fibra.
2. De la conexión de usuarios nuevos, no procedentes de la planta de cobre del operador.

También se han contemplado dos tipos de clientes FTTH, los clientes de servicios premium y los clientes de servicios no premium. Los servicios premium son aquellos que ofrecen más calidad de servicio (mayores anchos de banda, más servicios, etc.) y tienen un precio mayor que los servicios actuales. Los servicios no premium son los mismos servicios que se prestan hoy en día mediante la red de acceso de cobre, pero prestados sobre FTTH. Estos servicios están dirigidos a aquellos clientes que no están dispuestos a pagar más por tener servicios premium.

Telefónica ha facilitado previsiones del ARPU esperado de sus ofertas dobles y triples prestadas en FTTH hasta el año 2011 y los ARPU actuales de sus servicios prestados mediante xDSL.

Para la estimación de la evolución del ARPU, se ha considerado lo siguiente:

- Para los servicios prestados en FTTH (servicios premium), se aplica una disminución anual del 2%²⁴ sobre los valores previstos por Telefónica. En una primera fase, el ARPU de los nuevos servicios se incrementará considerablemente al acogerse a éstos los usuarios que más capacidad de transmisión requieren o usuarios que se podrían denominar “tecnófilos” quienes están dispuestos a pagar más por estos servicios de mayor calidad. A medida que el mercado vaya creciendo y los servicios se introduzcan al público general, el ARPU se irá reduciendo, al introducir clientes con menor propensión a pagar por dichos servicios y por una mayor competencia en la oferta. Al ARPU anterior de las dobles y triples ofertas se añaden los ingresos del abono por el servicio de acceso y los ingresos de voz fuera de la tarifa plana²⁵.
- Para los servicios no premium, se ha supuesto una disminución anual del ARPU del 2% al igual que los servicios premium.

Para determinar el ARPU de un operador alternativo, se parte de los datos actuales:

- Para los servicios premium, se ha observado que los ARPU actuales suponen aproximadamente un 80% del ARPU de Telefónica. Se ha supuesto que este diferencial 20% se irá reduciendo paulatinamente hasta llegar al 15% dentro de 15 años. Se mantendrá un diferencial a favor de Telefónica, dado que los alternativos, para arrebatar cuota a Telefónica, tendrán que fijar precios más atractivos que los de este operador, pero se irá acortando pues los alternativos, al desplegar su propia red, podrán prestar servicios de mayor calidad.
- Para los servicios no premium, se parte de los ARPU actuales y se disminuye un 1% anual hasta el 2023. Los precios de los servicios no premium de los alternativos son inferiores a los de Telefónica, por lo que el margen de disminución es menor.

²⁴ Para fijar dicho porcentaje, se ha tomado como referencia la evolución de los precios de los servicios de comunicaciones (incluyen servicios de telecomunicaciones fijas, móviles y servicios postales) que elabora el INE. Según este índice, tomando como base 2001 = 100, en los precios descendieron a 90,8 en 2006.

²⁵ No se ha previsto que estos dos últimos conceptos varíen en el tiempo. Si bien el acceso telefónico ha subido su precio en los últimos años, con el incremento de la competencia por parte de operadores con redes propias y por la venta empaquetada de servicios es probable que los precios se estabilicen o incluso disminuyan.

CONFIDENCIAL[

] **Tabla 14. ARPU de 2009 utilizado para Telefónica y los operadores alternativos**

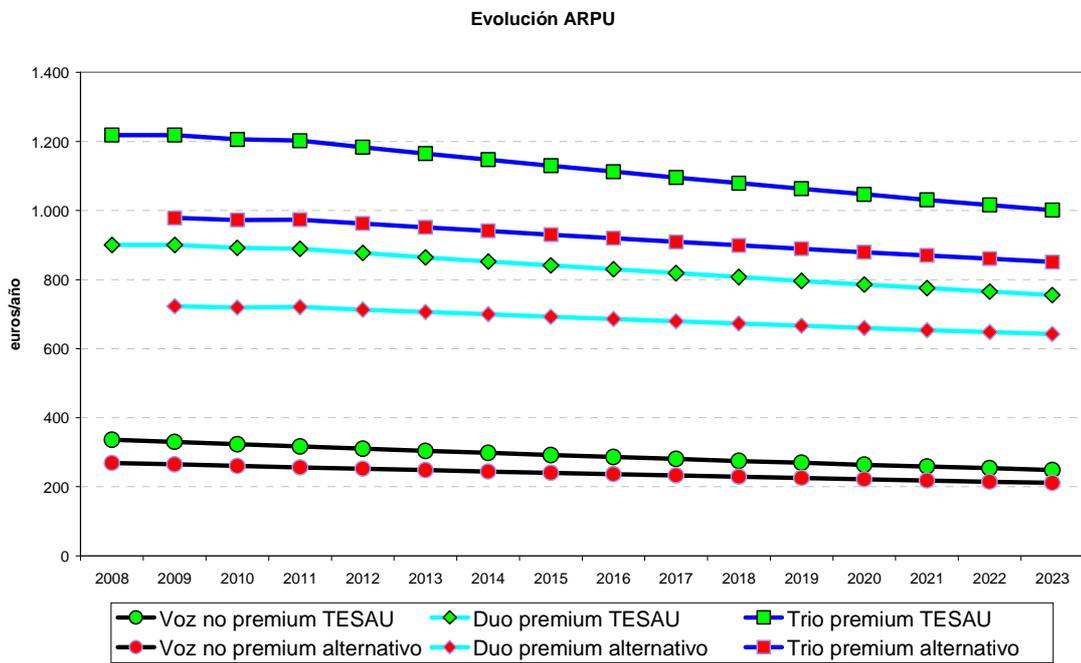


Figura 12. Evolución prevista del ARPU de servicios de telefonía, dúos y tríos

7. COBERTURA Y ACCESOS FTTH

7.1. COBERTURA

La cobertura es un parámetro fundamental en cualquier modelo de costes. Los costes de despliegue varían significativamente con la cobertura que el operador pretenda alcanzar. Se ha mencionado previamente que este estudio pretende modelar operadores generalistas, por tanto, se estima que en un periodo relativamente largo (15 años) estos operadores deberían alcanzar un despliegue amplio. No obstante, el nivel de cobertura es muy difícil de fijar, pues depende de múltiples circunstancias. Entre las más importantes está, por supuesto, la facilidad de acceso y el coste de la financiación.

Dada la dificultad para estimar un nivel de cobertura, en el estudio se han supuesto tres escenarios posibles de cobertura: alta, media y baja. Además, se han utilizado distintos grados de cobertura para Telefónica y para los operadores alternativos a partir del geotipo 7 y también porcentajes de cobertura diferentes para los distintos geotipos. Es razonable asumir que la cobertura de Telefónica sea superior dada su envergadura global, así como que la cobertura de las áreas con alta potencialidad (como Madrid y Barcelona) sea mayor que la cobertura de áreas dispersas como los municipios pequeños del tipo 9.

Se han utilizado curvas logísticas diferenciadas por geotipos para recoger el efecto de un despliegue reducido inicial y distintos ritmos de despliegue en cada geotipo.

El grado de cobertura se ha establecido tomando como referencia las UI existentes en España. Las previsiones se han realizado en relación a la variación de la población en España.

Evolución prevista de las UI en España por geotipos

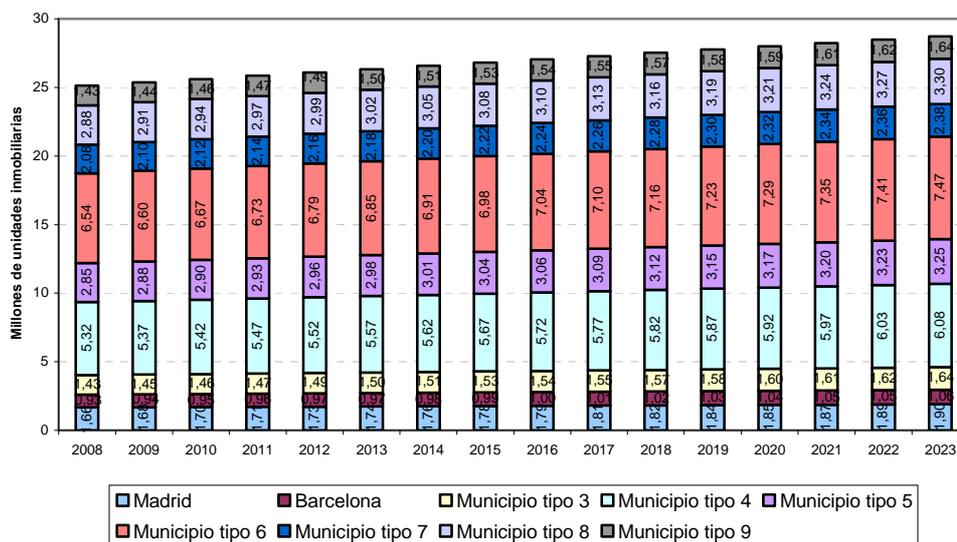


Figura 13. Evolución prevista del número de unidades inmobiliarias (UI)

7.1.1. COBERTURA ALTA

Cobertura alta

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9	Total
UI Totales (2023)	1.902.323	1.063.324	1.635.990	6.076.086	3.254.113	7.473.966	2.382.192	3.295.543	1.635.341	28.718.879
UI pasadas TESAU	1.521.859	850.659	1.145.193	4.253.260	2.277.879	5.231.776	1.429.315	1.647.771	654.137	19.011.850
UI pasadas Alternativo	1.521.859	850.659	1.145.193	4.253.260	2.277.879	5.231.776	1.191.096	1.153.440	408.835	18.033.998
% UI pasadas TESAU	80%	80%	70%	70%	70%	70%	60%	50%	40%	66%
% UI pasadas Alternativo	80%	80%	70%	70%	70%	70%	50%	35%	25%	63%

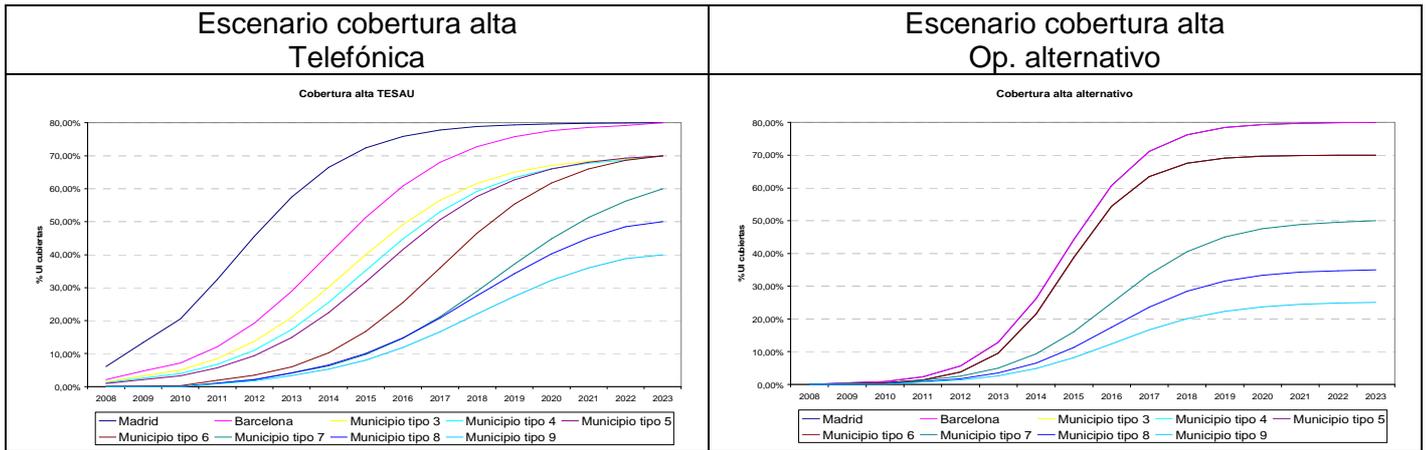


Figura 14. Evolución prevista de la cobertura en escenario de cobertura alta

7.1.2. COBERTURA MEDIA

Cobertura media

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9	Total
UI Totales (2023)	1.902.323	1.063.324	1.635.990	6.076.086	3.254.113	7.473.966	2.382.192	3.295.543	1.635.341	28.718.879
UI pasadas TESAU	1.331.626	744.327	981.594	3.645.652	1.952.468	4.484.379	1.191.096	1.318.217	490.602	16.139.962
UI pasadas Alternativo	1.331.626	744.327	981.594	3.645.652	1.952.468	4.484.379	952.877	823.886	245.301	15.162.110
% UI pasadas TESAU	70%	70%	60%	60%	60%	60%	50%	40%	30%	56%
% UI pasadas Alternativo	70%	70%	60%	60%	60%	60%	40%	25%	15%	53%

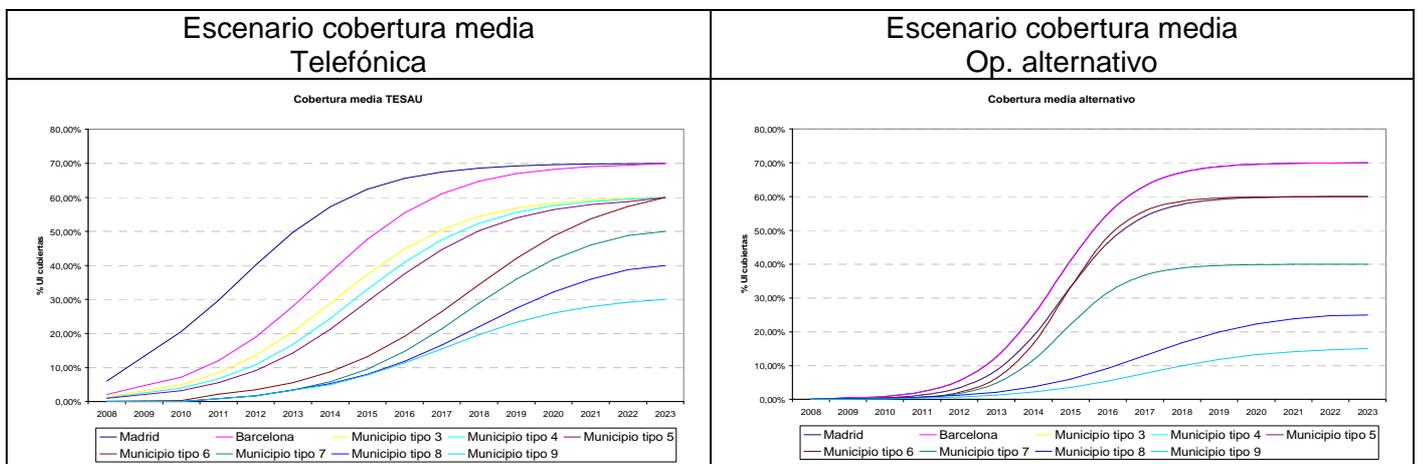


Figura 15. Evolución prevista de la cobertura en escenario de cobertura media

7.1.3. COBERTURA BAJA

Cobertura baja

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9	Total
UI Totales (2023)	1.902.323	1.063.324	1.635.990	6.076.086	3.254.113	7.473.966	2.382.192	3.295.543	1.635.341	28.718.879
UI pasadas TESAU	1.141.394	637.995	817.995	3.038.043	1.627.056	3.736.983	952.877	988.663	327.068	13.268.074
UI pasadas Alternativo	1.141.394	637.995	817.995	3.038.043	1.627.056	3.736.983	714.658	494.331	81.767	12.290.222
% UI pasadas TESAU	60%	60%	50%	50%	50%	50%	40%	30%	20%	46%
% UI pasadas Alternativo	60%	60%	50%	50%	50%	50%	30%	15%	5%	43%

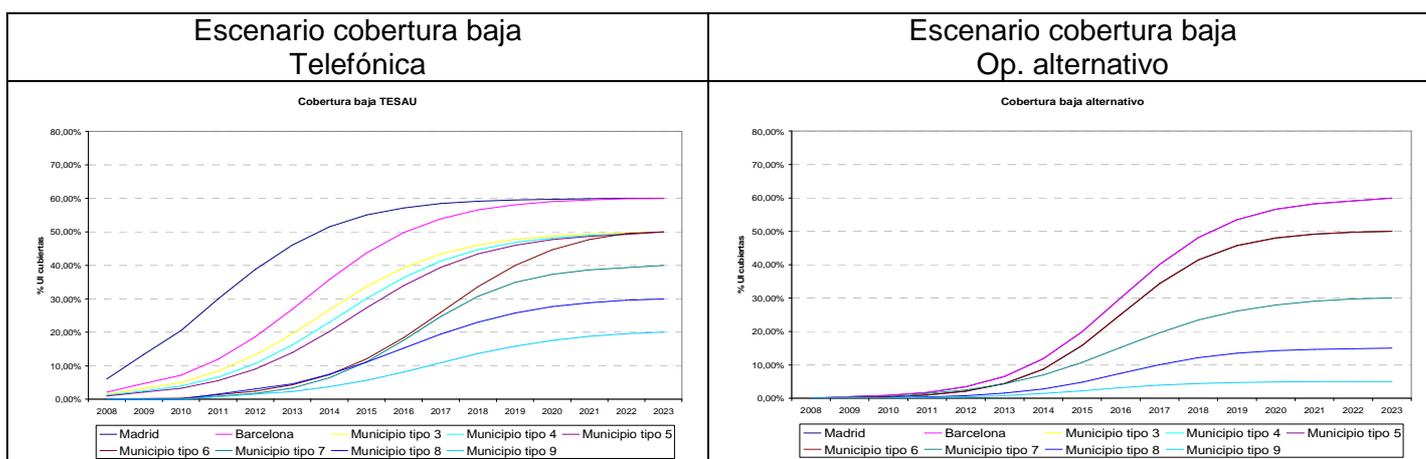


Figura 16. Evolución prevista de la cobertura en escenario de cobertura baja

7.2. ACCESOS FTTH

Como se ha explicado anteriormente, la demanda de accesos FTTH provendrá de dos vías:

1. De la migración de accesos de cobre a fibra.
2. De la conexión de usuarios nuevos, no procedentes de la planta de cobre del operador.

Igualmente, se ha mencionado que existen dos tipos de clientes FTTH, los clientes de servicios premium y los clientes de servicios no premium. Los servicios premium son aquellos que ofrecen más calidad de servicio (mayores anchos de banda, más servicios, etc.) y tienen un precio mayor que los servicios actuales. Los servicios no premium son los mismos servicios que se prestan hoy en día mediante el cobre, pero prestados sobre FTTH. Estos servicios tienen los mismos precios que los actuales sobre cobre y están dirigidos a aquellos clientes que no están dispuestos a pagar más por tener servicios premium.

Se han supuesto distintos escenarios de porcentajes de acceso premium: alto, medio y bajo. Este dato indica el porcentaje de accesos premium sobre el total de accesos que va a tener el operador. A priori, es difícil determinar con precisión la demanda de estos nuevos servicios, por ello se han simulado diferentes escenarios.

Se han empleado valores de accesos premium superiores para Telefónica, en el supuesto de que este operador captará un mayor porcentaje de clientes premium al contar con cierta ventaja temporal en el despliegue FTTH.

Por otra parte, se ha supuesto que el 60% de los clientes de servicios premium son nuevos. El 40% restante provendría de clientes que han migrado de redes de cobre²⁶.

7.2.1. PORCENTAJE DE ACCESOS PREMIUM ALTO

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	60,00%	60,00%	60,00%	60,00%	60,00%	40,00%	40,00%	30,00%	30,00%
Alternativo	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	30,00%	30,00%	20,00%	20,00%

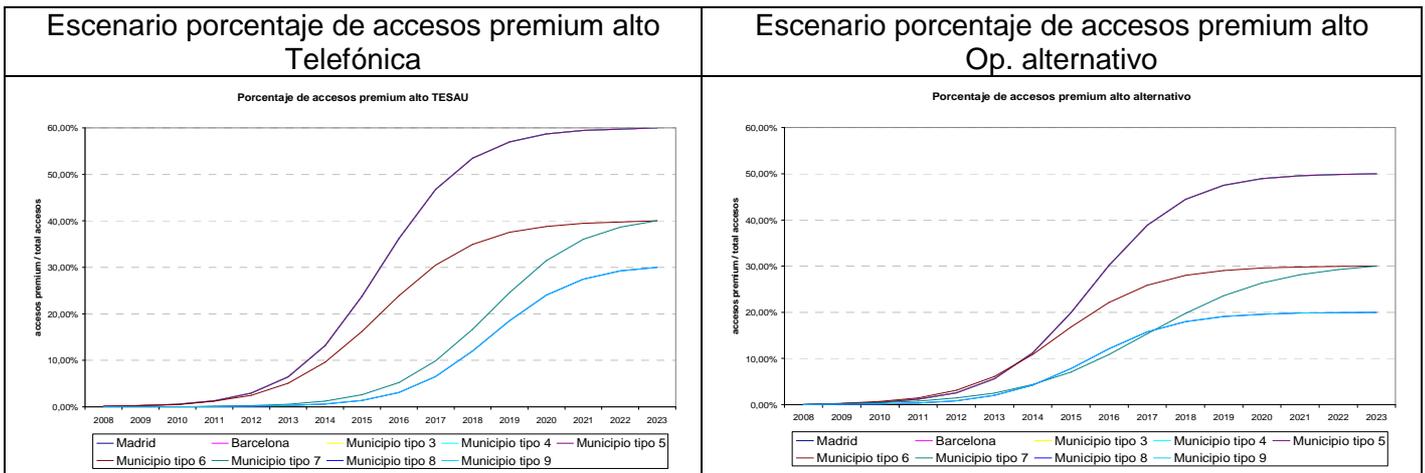


Figura 17. Evolución prevista de los accesos premium FTTH en escenario alto

7.2.2. PORCENTAJE DE ACCESOS PREMIUM MEDIO

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	50%	50%	50%	50%	50%	30%	30%	20%	20%
Alternativo	40%	40%	40%	40%	40%	20%	20%	10%	10%

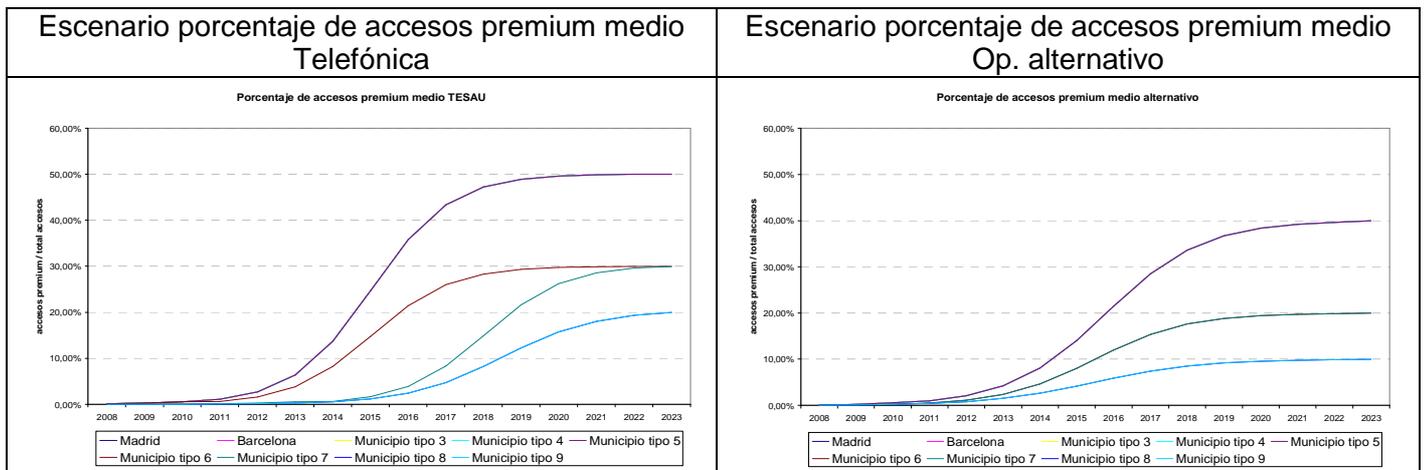


Figura 18. Evolución prevista de los accesos premium FTTH en escenario medio

²⁶ El número de accesos de banda ancha de los alternativos en 2008 (1,8 millones) supone un 33% del número de accesos previstos a 2023 (5,5 millones). Es decir, del total de clientes FTTH, la mayoría serán clientes nuevos.

7.2.3. PORCENTAJE DE ACCESOS PREMIUM BAJO

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	40%	40%	40%	40%	40%	20%	20%	10%	10%
Alternativo	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	5%	5%

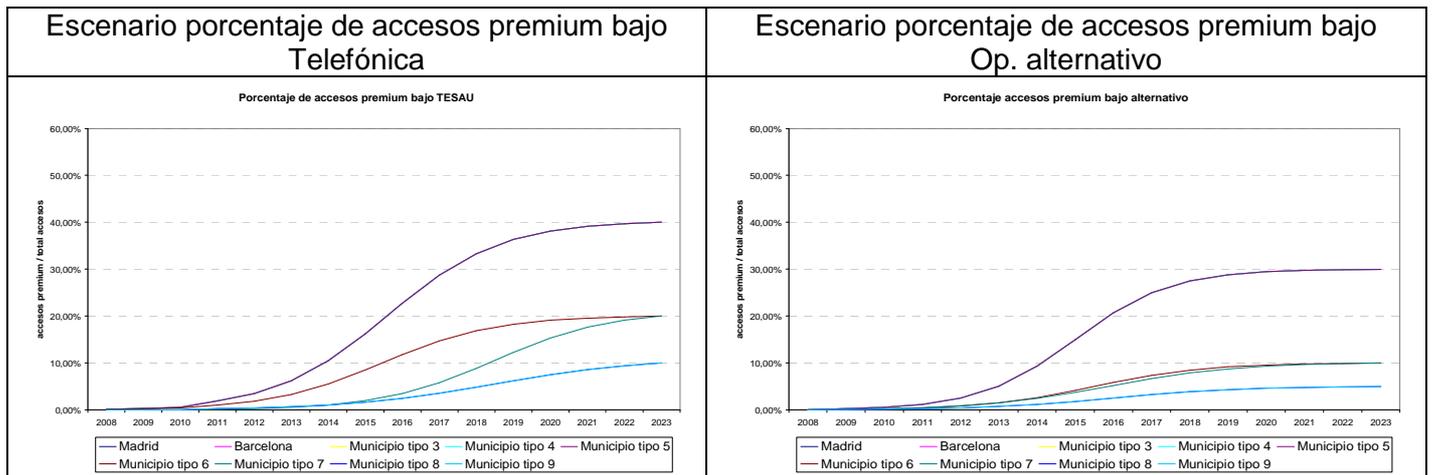


Figura 19. Evolución prevista de los accesos premium FTTH en escenario bajo

8. RESULTADOS

8.1. CONCLUSIONES GENERALES

Antes de exponer las principales conclusiones del modelo, hay que tener en mente varias consideraciones relevantes:

- El modelo simula escenarios en el que los operadores alternativos no realizan inversiones en infraestructuras de obra civil. La obra civil supone una parte muy importante de la inversión en el despliegue de redes, por lo que la compartición de infraestructuras (tanto de canalizaciones y conductos como en edificios) supone un importante ahorro de costes.
- Se han supuesto despliegues paulatinos de red. Los operadores no realizan toda la inversión en un momento inicial, sino que la cobertura de las UI se realiza progresivamente, a medida que se incrementa la demanda de servicios FTTH. Esto se traduce en inversiones en red acompasadas, a la par que se va conectando a los nuevos clientes, evitando que la red esté excesivamente “desocupada”. De este modo, se evita incurrir en excesivos costes no productivos.
- El número máximo de operadores alternativos con red de acceso FTTH que cabrían en el mercado se ha calculado suponiendo un reparto de cuotas de mercado entre los alternativos equiproporcional o alícuota. Si un operador alternativo, que es el primero en entrar en el mercado, consigue cuotas elevadas, el número de operadores reales que cabrían sería menor al número de operadores teóricos²⁷. Explícitamente, este modelo no tiene en cuenta los posibles efectos beneficiosos que para un operador puede suponer el entrar primero en un mercado, adelantándose a sus competidores (ventajas del “first mover”). Sin embargo, esto no ocurre con Telefónica. Se asume que Telefónica comienza antes el despliegue de fibra, también consigue clientes antes que los competidores y se asume que consigue un porcentaje mayor de clientes en fibra. De este modo, se refleja la ventaja de mover primero de Telefónica.

A continuación se resumen las principales conclusiones que se extraen del modelo:

- El escenario donde cabrían un mayor número de operadores alternativos corresponde al de cobertura baja y consecución de clientes de acceso premium alto. Esta situación implica que el operador alternativo cubre un porcentaje reducido de UI (poca inversión) y consigue conectar un porcentaje alto de clientes que demandan servicios premium, con ingresos muy elevados. Este escenario se aproxima al escenario de los operadores de nicho, que realizan inversiones casi bajo demanda.
- Por el contrario, el escenario en donde menos operadores alternativos cabrían corresponde al de cobertura alta y consecución de clientes de acceso premium bajo. Ello implica que el operador, a pesar de cubrir un porcentaje alto de UI y de realizar un importante esfuerzo inversor, no consigue conectar un porcentaje alto de clientes que demandan servicios premium, por lo que obtendrá ingresos bajos.
- Madrid y Barcelona son los municipios tipo donde cabrían un mayor número de operadores alternativos de fibra. Esto se debe a que la demanda en estos dos municipios se encuentra muy

²⁷ En la actualidad, Orange ostenta más del 70% de los accesos de banda ancha, considerando únicamente los operadores alternativos (excluyendo a Telefónica y los operadores de cable). En este caso, el número de operadores que cabrían sería inferior al estimado teóricamente.

concentrada. Con una inversión contenida, se puede llegar a un elevado número de clientes potenciales.

- El coste de alquiler de infraestructuras influye significativamente en la rentabilidad de los proyectos de los operadores alternativos. Fijar los precios de alquiler en función de costes históricos o corrientes supone la presencia o ausencia de operadores alternativos en determinados municipios tipo.
- La ventaja de Telefónica con respecto a los operadores alternativos (menores costes y mayores ingresos) se refleja en una presencia más amplia en los municipios tipo y, sobre todo, en menores plazos de recuperación de la inversión realizada.

A continuación se ilustra gráficamente lo señalado anteriormente, tomando algunos escenarios como ejemplo. Los acrónimos que resumen los escenarios se detallan en la siguiente tabla.

CA	COBERTURA ALTA	PA	PORCENTAJE ACCESOS PREMIUM ALTO	CH	COSTES HISTÓRICOS	TE	TELEFÓNICA
CM	COBERTURA MEDIA	PM	PORCENTAJE ACCESOS PREMIUM MEDIO	CC	COSTES CORRIENTES	AL	ALTERNATIVO
CB	COBERTURA BAJA	PB	PORCENTAJE ACCESOS PREMIUM BAJO				

Número de operadores alternativos que cabrían

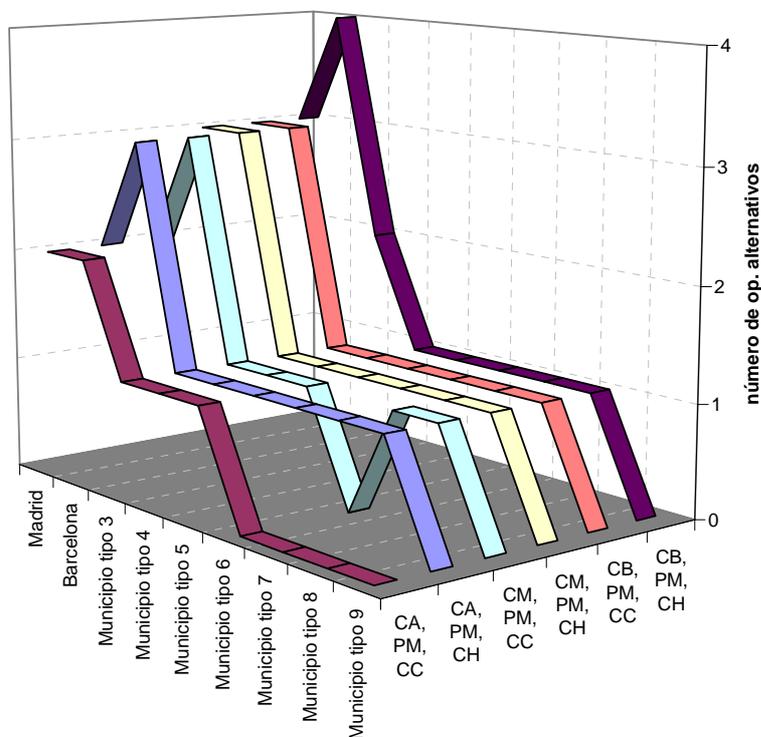


Figura 20. Número de operadores que teóricamente cabrían en el mercado

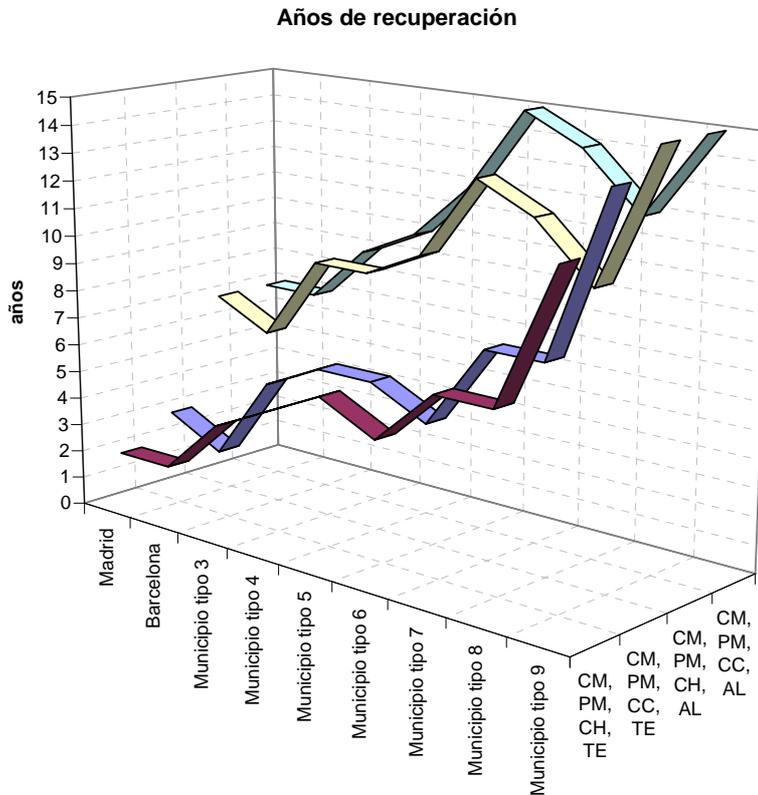


Figura 21. Número de años necesarios para recuperar la inversión²⁸

Los resultados detallados de los diferentes escenarios se pueden consultar en el ANEXO B.

8.2. RESULTADOS DEL MODELO

A continuación se presentan los resultados de un escenario, que puede considerarse, conservador. Estos resultados ilustran que si las condiciones reales finales fueran más favorables, tanto el número de operadores como los años de recuperación de la inversión y el VAN del proyecto podrían mejorar.

Se ha supuesto que los operadores se comportan de manera conservadora y realizan despliegues de red contenidos, por lo que se modela un escenario de cobertura baja. Así, en 15 años Telefónica cubre el 46% de las UI existentes en España y los operadores alternativos cubren el 43%. En este último caso, se ha simulado que la cobertura de los operadores alternativos es inferior a la de Telefónica en las zonas de menor densidad de población.

²⁸ Cuando en el gráfico se indica periodos de recuperación de 15 años, en realidad señala periodos de recuperación de más de 15 años.

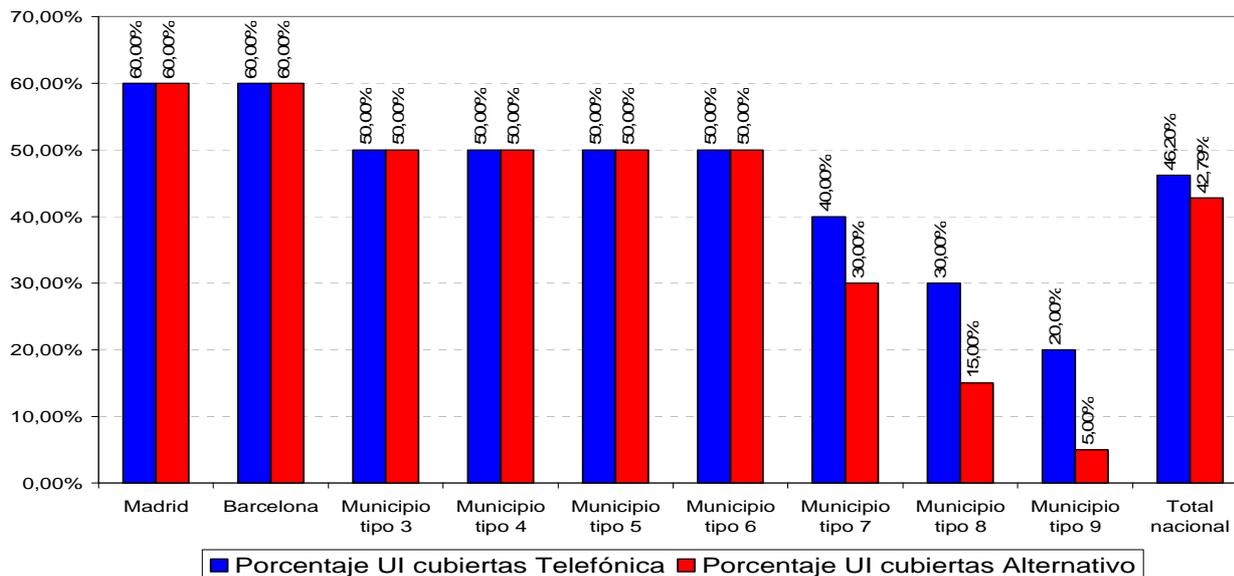


Figura 22. Porcentaje de UI cubiertas por Telefónica y operadores alternativos

Por otra parte, se ha supuesto que la introducción de los nuevos servicios se produce de forma lenta, es decir, que la demanda de los servicios FTTH premium es reducida, llegando, para el caso de los alternativos, a un máximo del 30% (únicamente el 30% de los accesos totales son premium) y para Telefónica, a un máximo del 40% de accesos premium.

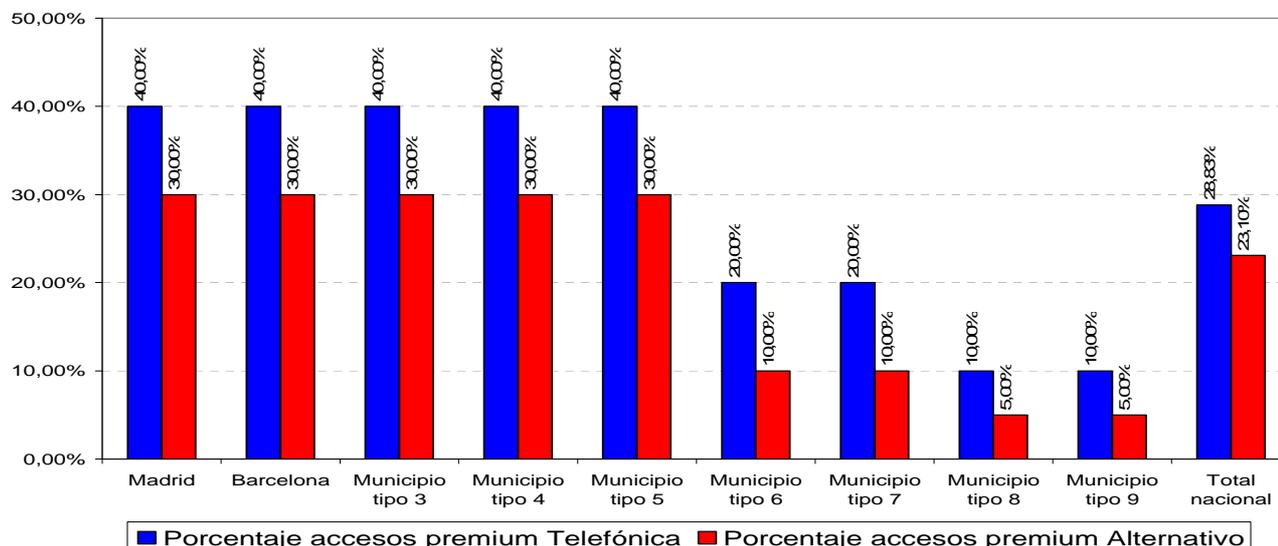


Figura 23. Porcentaje de accesos premium de Telefónica y operadores alternativos

Partiendo del escenario más conservador, se asume que Telefónica se defiende muy bien de la competencia de los operadores alternativos y únicamente cede alrededor de 2 puntos de cuota a lo largo de los próximos 15 años (manteniendo el 53,75% de la cuota de mercado minorista de banda ancha en 2023).

Como se ha mencionado, siempre se supone que Telefónica traslada la eficiencia de su red cobrando a los alternativos un precio de alquiler por uso de canalizaciones orientados a costes. Se presentan los resultados de dos simulaciones posibles en relación el precio de alquiler de infraestructuras. Por una parte se ha asumido que los precios se orientan en función de costes corrientes y por otra parte se asume que se orientan en función de costes históricos.

Partiendo de estos supuestos, se obtienen los siguientes resultados en cuanto al número de operadores que cabrían en los mercados minoristas. A Telefónica le resulta rentable estar presente en todos los geotipos definidos. Hay que considerar que Telefónica parte con la enorme ventaja de disponer de canalizaciones y obra civil ya hecha, por lo que el grueso de los costes básicamente se reduce al despliegue de fibra. En cuanto a los operadores alternativos, el modelo estima que en las dos grandes metrópolis de España, Madrid y Barcelona, cabrían entre 3 y 4 operadores alternativos respectivamente en el escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes históricos, mientras que esta cifra bajaría a 2 y 3 operadores en el supuesto de precios orientados a costes corrientes. En el geotipo 3 podría haber dos operadores alternativos en caso de precios orientados a costes históricos y un operador en caso de precios a costes corrientes, además de la presencia de Telefónica y de los operadores de cable. Asimismo, en los geotipos 4-8 cabrían únicamente un operador alternativo. En el geotipo 9, que corresponde a áreas rurales dispersas con muy poca densidad de población, no es factible la presencia de operadores alternativos de FTTH.

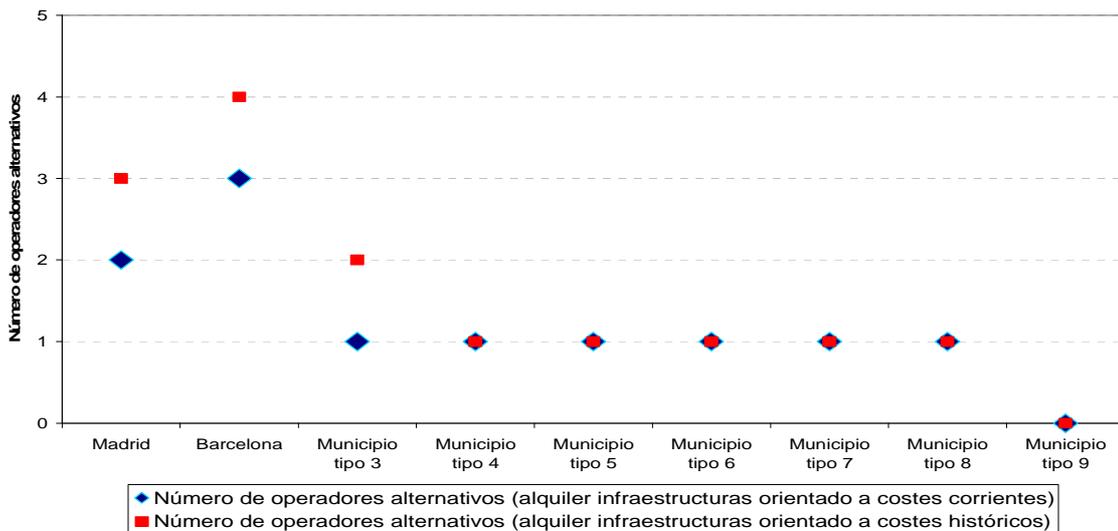


Figura 24. Número de operadores alternativos que podría haber en cada geotipo

En las figuras 25 y 26 se representa la distribución geográfica del número máximo teórico de operadores por geotipo, para el escenario de los precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes corrientes e históricos, respectivamente.

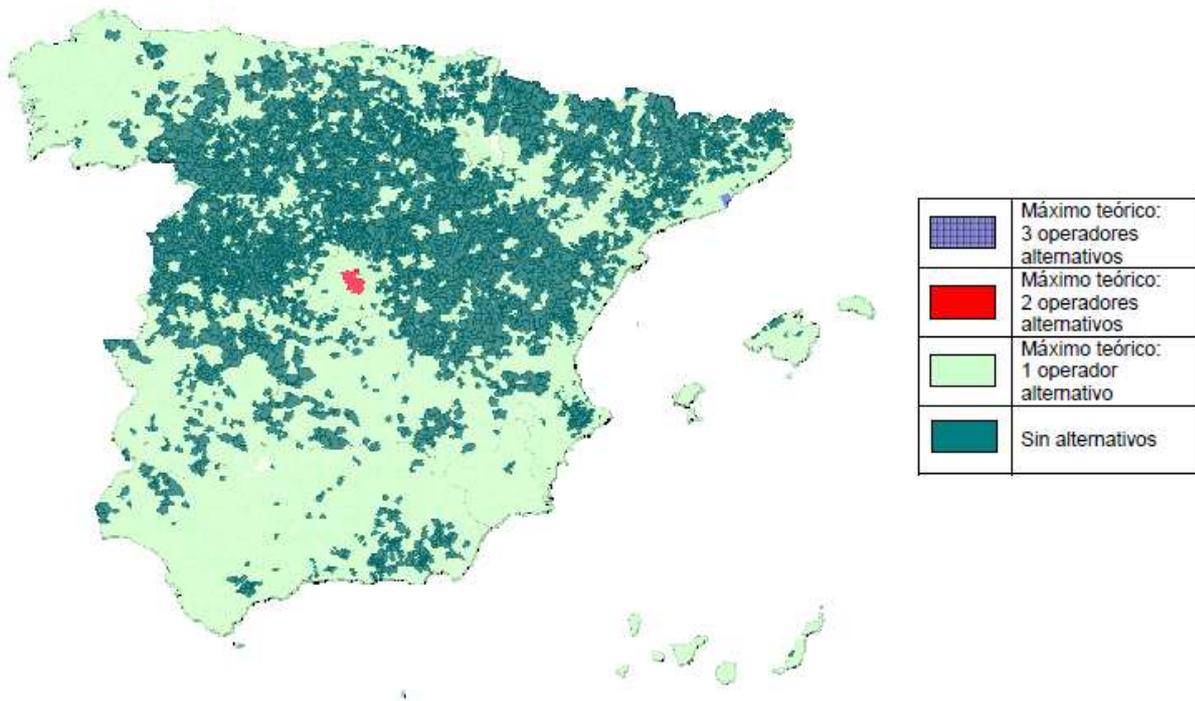


Figura 25. Número máximo teórico de operadores por áreas en escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes corrientes

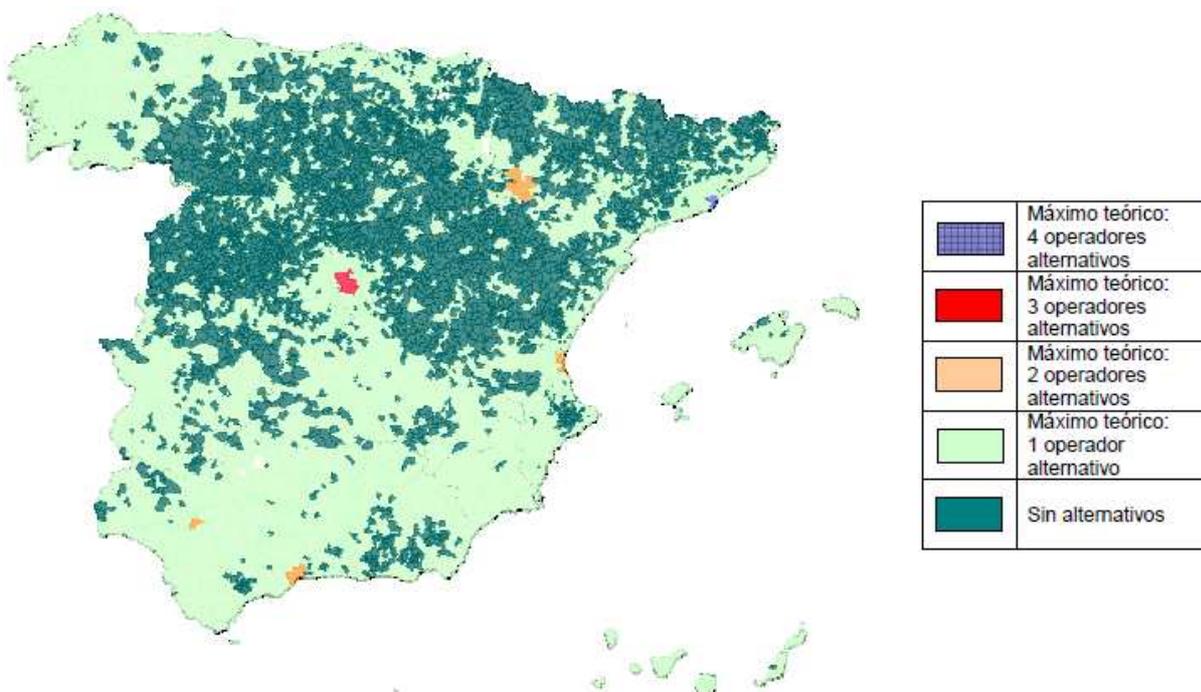


Figura 26. Número máximo teórico de operadores por áreas en escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes históricos

Los resultados anteriores se basan en un supuesto de recuperación de la inversión a 15 años. Un operador puede esperar un periodo de recuperación mayor o menor en función de la rentabilidad que le

exijan sus dueños o sus accionistas. Por ello, también es importante observar los años de recuperación de los proyectos de despliegue de infraestructuras FTTH por parte de los operadores alternativos.

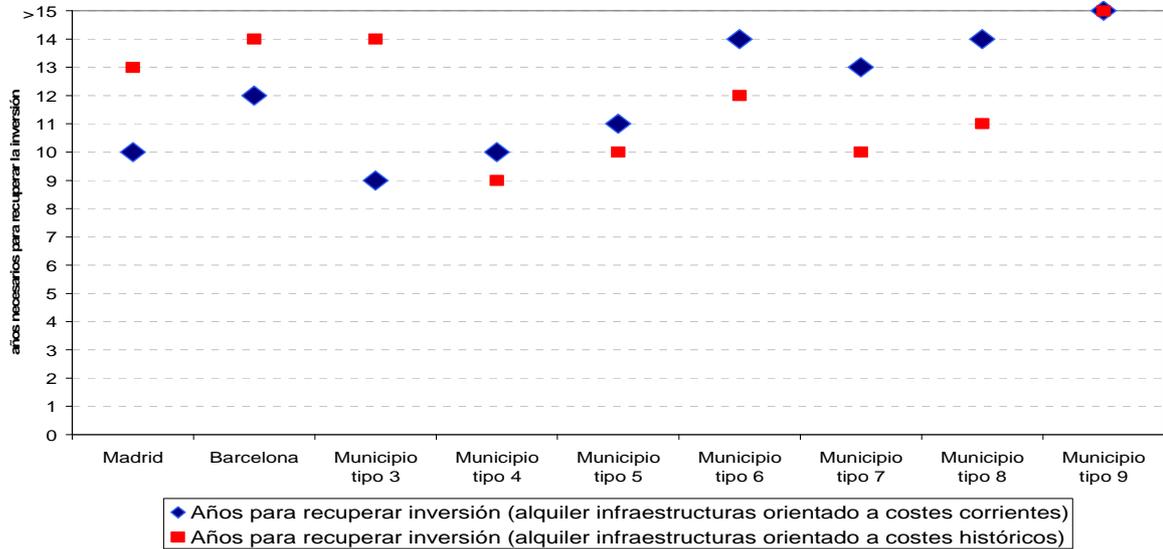


Figura 27. Número de años que los operadores alternativos necesitarían para recuperar la inversión²⁹

Los años de recuperación se han calculado para el número de operadores que cabría en cada escenario. Por ejemplo, para Madrid, en un escenario de costes corrientes cabrían 2 operadores alternativos con tiempos de recuperación de la inversión de 10 años, pero para el escenario de costes históricos, cabrían 3 operadores alternativos, por lo que les corresponderían una parte menor del mercado. En este último caso, el periodo de recuperación de la inversión se situaría en 13 años. Por otro lado, con un mismo número de operadores alternativos (geotipos 4-8), los años de recuperación son mayores en el escenario de precios orientados a costes corrientes que en el escenario de precios orientados a costes históricos.

En definitiva, considerando un escenario conservador, se observa que en las metrópolis de Madrid y Barcelona puede haber, dependiendo del precio del alquiler de infraestructuras de Telefónica, hasta 3 y 4 operadores alternativos que compitan en el futuro en los mercados minoristas desplegando sus propias redes de fibra. Estas áreas concentran en un espacio reducido gran cantidad de población con altos niveles socioeconómicos, por lo que se esperan ingresos elevados y costes de despliegue más reducidos en comparación con otras áreas más diseminadas.

En los geotipos con población más dispersa y mayores costes de despliegue, es probable que no exista demanda suficiente para justificar la inversión en despliegue de redes FTTH por parte de más de un operador alternativo. En áreas rurales diseminadas, con baja densidad de población y menor desarrollo socioeconómico, es posible que a ningún operador alternativo le resulte rentable invertir en ellas. En estos casos sería deseable la actuación de los poderes públicos para que los nuevos servicios basados en redes de nueva generación también puedan ser disfrutados por los residentes de estas áreas que resultan menos atractivas en términos de inversión.

²⁹ Los años necesarios para recuperar la inversión dependen del número de operadores alternativos presentes en cada geotipo. Con más competidores, se necesitan más años de recuperación. En la figura, los datos se corresponden al número máximo de operadores presentes en cada geotipo según los supuestos que se han asumido (cuyo número se muestra en la Figura 24).

Anexo A. Resultados del modelo técnico.

La siguiente tabla resume los tipos de operadores considerados y los escenarios analizados en este estudio:

	OPERADOR CON INFRAESTRUCTURAS DE OBRA CIVIL PROPIAS (TELEFÓNICA)	OPERADOR CON INFRAESTRUCTURAS DE OBRA CIVIL ALQUILADAS A TELEFÓNICA
ESCENARIO A	Despliegue con la cobertura alcanzada por Telefónica hasta la fecha de realización de este informe, y con una arquitectura de red FTTH/GPON de dos niveles de división óptica.	-
ESCENARIO B	Despliegue necesario para disponer de una cobertura nacional de red de acceso FTTH, utilizando la misma arquitectura de red FTTH/GPON del escenario A.	-
ESCENARIO C	-	Despliegue necesario para disponer de una cobertura nacional de red de acceso FTTH, utilizando la misma arquitectura de red FTTH/GPON del escenario A.
ESCENARIO D	-	Despliegue necesario para disponer de una cobertura nacional de red de acceso FTTH, utilizando una arquitectura de red FTTH/GPON de un nivel de división óptica a la salida de la central FTTH o configuración casi punto a punto.

En este apartado, se va a examinar en primer lugar cada uno de los escenarios por separado, y a continuación se realizarán estudios comparativos de las distintas opciones.

➔ *Operador con infraestructuras de obra civil propias*

➤ *Escenario A*

Este escenario modela el despliegue actual FTTH realizado por Telefónica hasta la fecha³⁰, en el cual existen 59 centrales FTTH que disponen de todos los tramos de red ya instalados (central, red de alimentación y red de distribución) y cuya cobertura de UI pasadas supone alrededor del 1% del total.

La cobertura de red de acceso FTTH disponible en la actualidad se reparte entre 6 de los 9 municipios tipo de este estudio, distribuyéndose según los porcentajes que se muestran en la Figura 28.

Confidencial []

Figura 28. Distribución de la cobertura actual de la red FTTH de Telefónica por geotipos

³⁰ Según los datos disponibles a finales de octubre de 2008.

El avance de la cobertura no es uniforme entre los geotipos, de forma que en Madrid y aquellos municipios cuya población oscila entre 100.000 y 500.000 habitantes (tipo 4) son los que más cobertura FTTH disponen en la actualidad.

Las inversiones realizadas en central y en la red de alimentación y distribución (tramos de canalizaciones principales y secundarias) por geotipos explican esta diferencia de cobertura, puesto que las mayores inversiones se han producido en Madrid y en el municipio tipo 4, como se puede apreciar en la Figura 29.

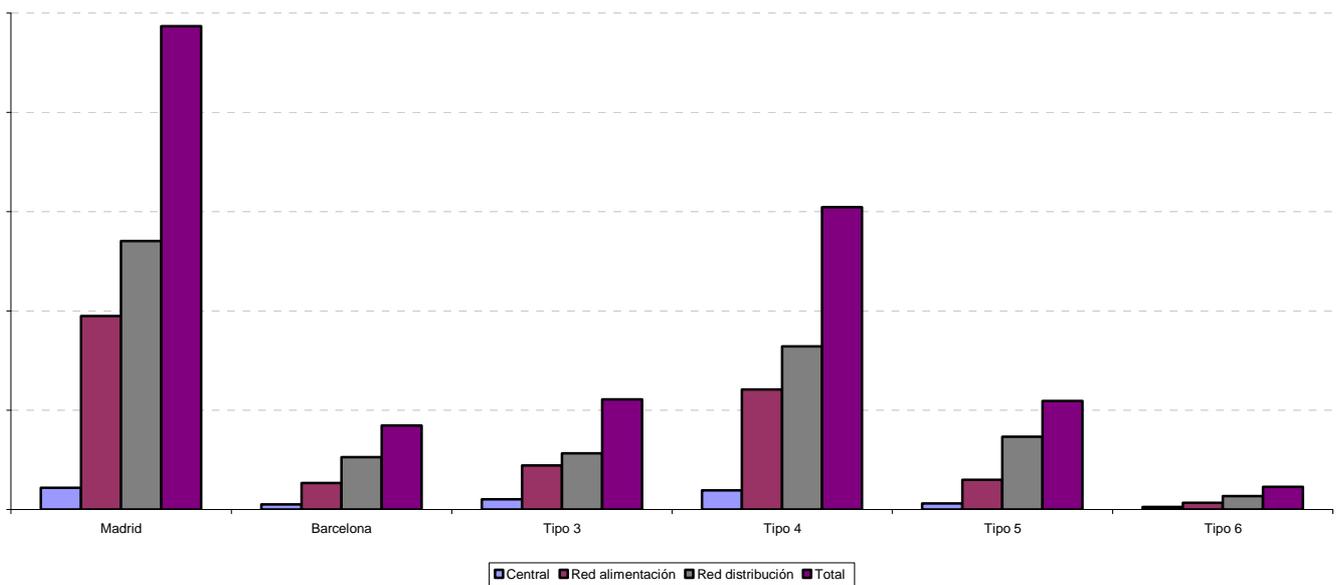


Figura 29. Distribución de la inversión total en euros realizada por tramos de red y por geotipos

El porcentaje de inversión en red de acceso es mayor allí donde la red se ramifica para alcanzar las ubicaciones de los usuarios finales, por ello, la inversión en red de distribución siempre es mayor que la inversión en equipos de central y en el tramo de la red de alimentación.

La inversión unitaria que se ha realizado por UI pasada para alcanzar la actual cobertura se muestra en la Figura 30. Este valor comprende las inversiones en central y en las redes de alimentación y distribución.

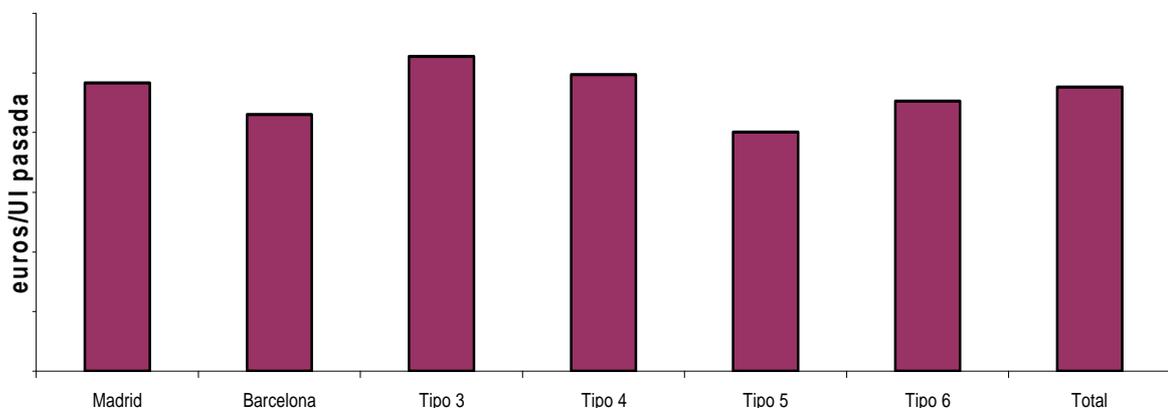


Figura 30. Inversión unitaria por UI pasada en cada geotipo

La inversión en el tramo de red de dispersión, último tramo de la red de acceso que alcanza la ubicación del usuario final, no se produce hasta que el usuario solicita la conexión. Por tanto, para una determinada cobertura de UI pasadas, la inversión total en la red de acceso FTTH se incrementa con el número de usuarios conectados, es decir, con la tasa de penetración de la red FTTH. No obstante, la inversión unitaria por UI conectada disminuye a medida que se incrementa el número de unidades conectadas.

En la Figura 31 se muestra este efecto, comparando la inversión necesaria unitaria para la cobertura actual FTTH de Telefónica en el caso de una tasa de penetración del 0% y del 100%.

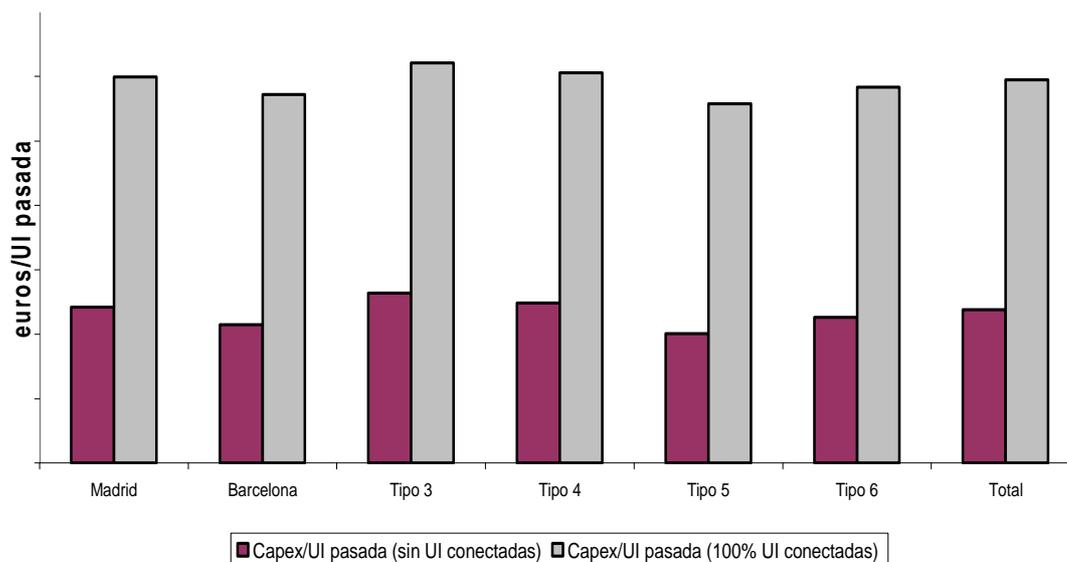


Figura 31. Comparación del CAPEX por UI pasada en el escenario A con dos tasas distintas de penetración

➤ *Escenario B*

En este escenario se modela el caso en el que Telefónica despliega una red de acceso FTTH de ámbito nacional. Para ello, se ha asumido que se utiliza una arquitectura de red de dos niveles de división óptica y se mantienen los criterios de dimensionado aplicados hasta la fecha en su despliegue preliminar.

Para analizar este escenario, se ha considerado lo siguiente:

- Se han utilizado las tasas de penetración actuales de los accesos de banda ancha de Telefónica (ver] Tabla 15), por municipio tipo, partiendo del supuesto de que serán sus actuales clientes de banda ancha los clientes objetivo de los nuevos servicios que se ofrezcan a través de FTTH.

CONFIDENCIAL]

] Tabla 15. Tasa de penetración de los accesos de banda ancha de Telefónica por geotipos

- Se ha asumido que Telefónica emprende estas inversiones con la finalidad de sustituir paulatinamente su actual red de acceso de pares de cobre, por lo que se ha modelado una cobertura del 100% de las UI existentes.

Con estos supuestos, la inversión unitaria por UI pasada es la que se muestra en la Figura 32, en donde se compara la inversión unitaria por UI pasada necesaria para alcanzar la cobertura total de todas las zonas mediante FTTH sin conexiones de usuario (sólo inversión en equipos de central, red de alimentación y red de distribución), con la inversión unitaria por UI pasada suponiendo que existe un número de conexiones igual a la tasa de penetración de banda ancha actual de Telefónica por geotipo.

Como se ve en la figura, en aquellos geotipos en donde la tasa de penetración es mayor, la diferencia relativa entre ambas cantidades aumenta, puesto que se incrementa la inversión necesaria en red de dispersión. Como podía esperarse, la inversión necesaria para cubrir los municipios con una población inferior a 1.000 habitantes es la más alta, debido fundamentalmente a la mayor distancia existente entre la central y las UI de los usuarios finales.

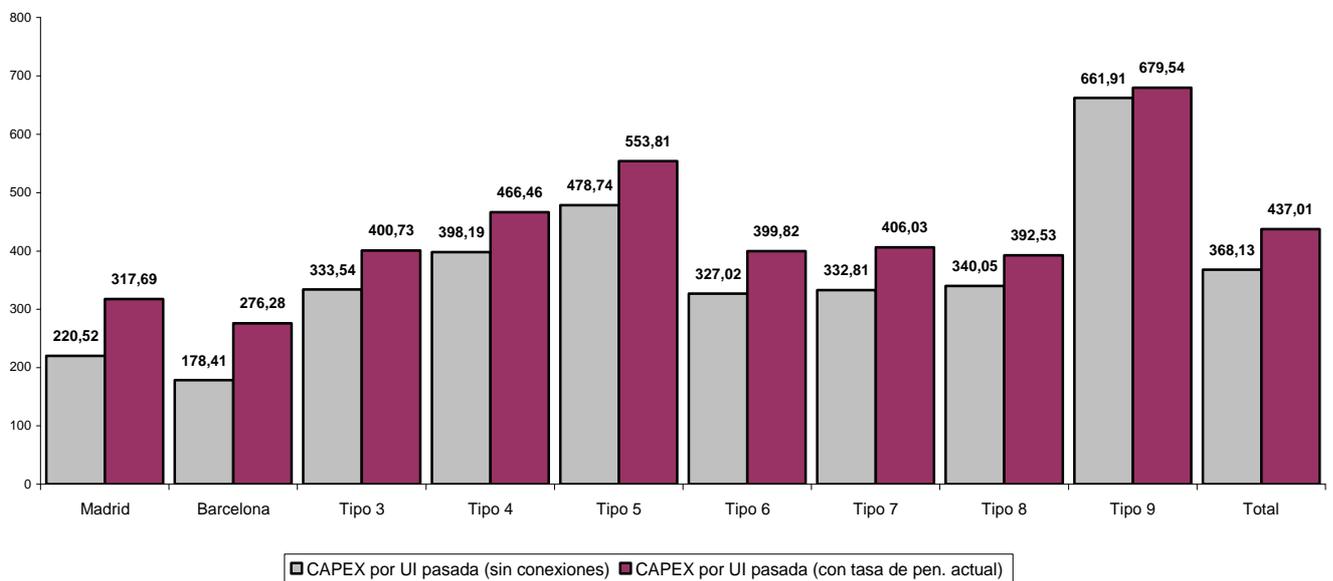


Figura 32. Comparación del CAPEX por UI pasada en el escenario B

Continuando con el supuesto modelado, la Figura 33 muestra la inversión unitaria por UI conectada en cada geotipo.

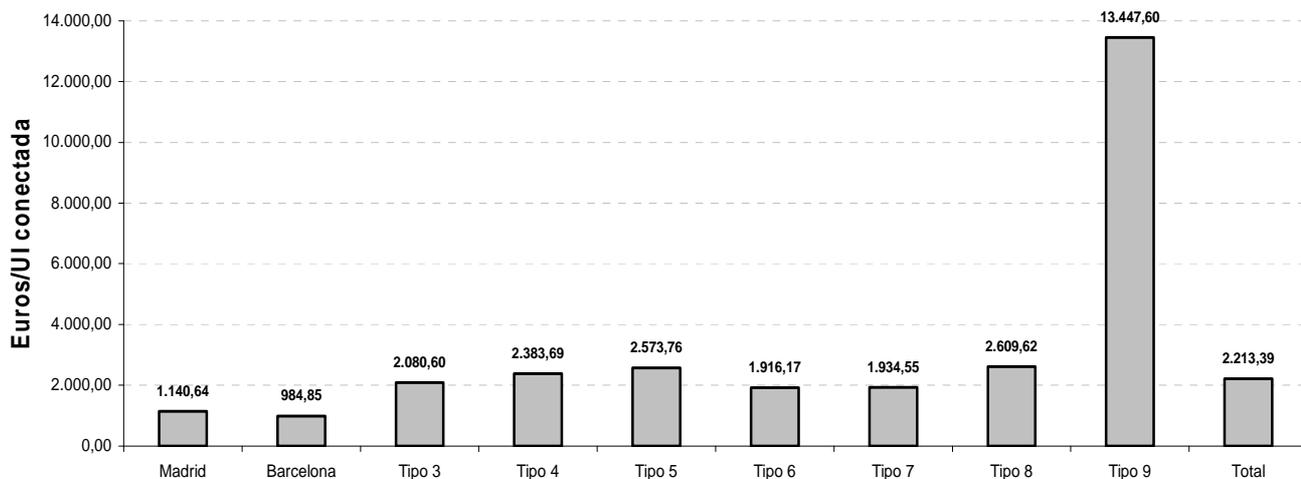


Figura 33. Inversión unitaria por UI conectada y geotipo, en el escenario B

La distribución de las inversiones en los distintos tramos de red varía con cada municipio tipo según se presenta en la Figura 34. En esta variación influyen las UI existentes en cada geotipo, su dispersión y la tasa de penetración alcanzada en cada geotipo.

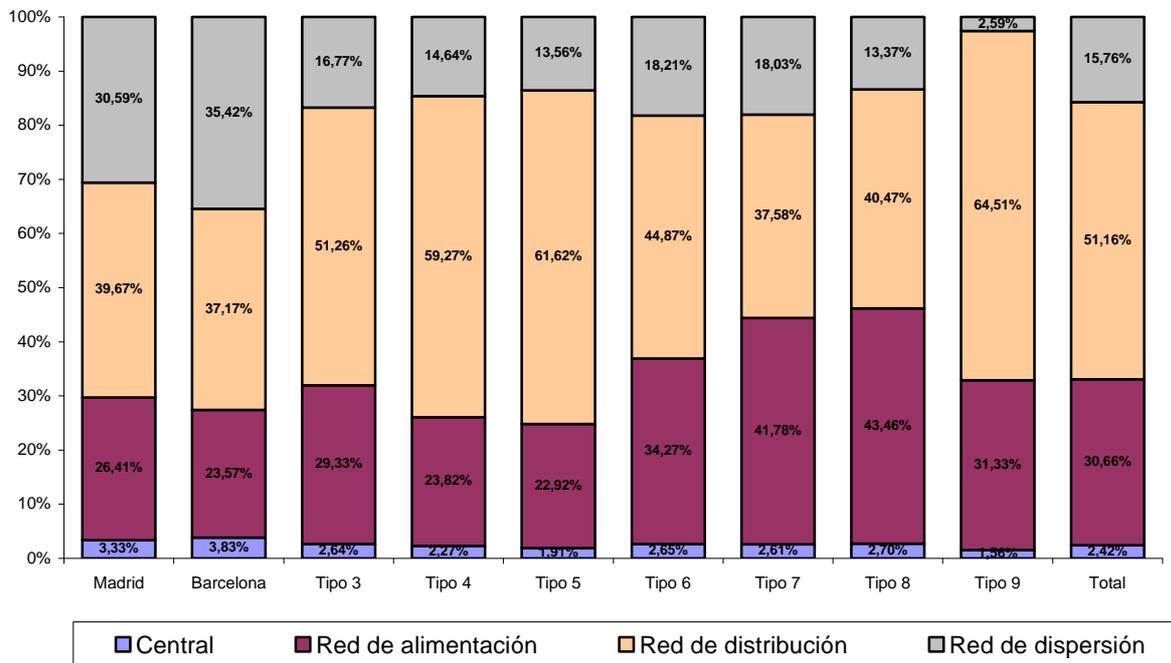


Figura 34. Distribución de las inversiones iniciales por geotipo en el escenario B

➔ *Operador con infraestructuras de obra civil alquiladas a Telefónica*

➤ *Escenario C*

Este escenario modela el caso de un operador que decide establecer una red de acceso FTTH de ámbito nacional alternativa a la de Telefónica, y para ello alquila las infraestructuras de obra civil de Telefónica.

En este caso, se ha asumido también que se utiliza una arquitectura de red de dos niveles de división óptica y los criterios de dimensionado aplicados en el escenario A y B.

Para analizar este escenario, se ha empleado la cobertura y las tasas de penetración alcanzadas en diciembre de 2007, por geotipo, de accesos de banda ancha de un operador alternativo con red de acceso propia como ONO (ver] Tabla 16). Se parte, en este caso, del supuesto real de un operador que ha venido optimizando la cobertura de su red de acuerdo con sus análisis de demanda para dar prioridad a la cobertura de sus clientes objetivo.

CONFIDENCIAL [

] Tabla 16. Tasas de UI pasadas y de penetración de los accesos de banda ancha consideradas para el operador alternativo

Con estos supuestos, la inversión unitaria por UI pasada se presenta en la Figura 35. La primera columna es la inversión unitaria por UI pasada necesaria para alcanzar los porcentajes de cobertura anteriores en cada zona mediante FTTH, sin conexiones de usuario. La segunda columna es la inversión unitaria por UI pasada para las tasas de penetración anteriores por geotipo. No se han incluido, en ninguno de los casos, los costes derivados de la gestión de la solicitud del acceso a la infraestructura de Telefónica (altas, replanteos, revisiones del estado de estas infraestructuras, etc.).

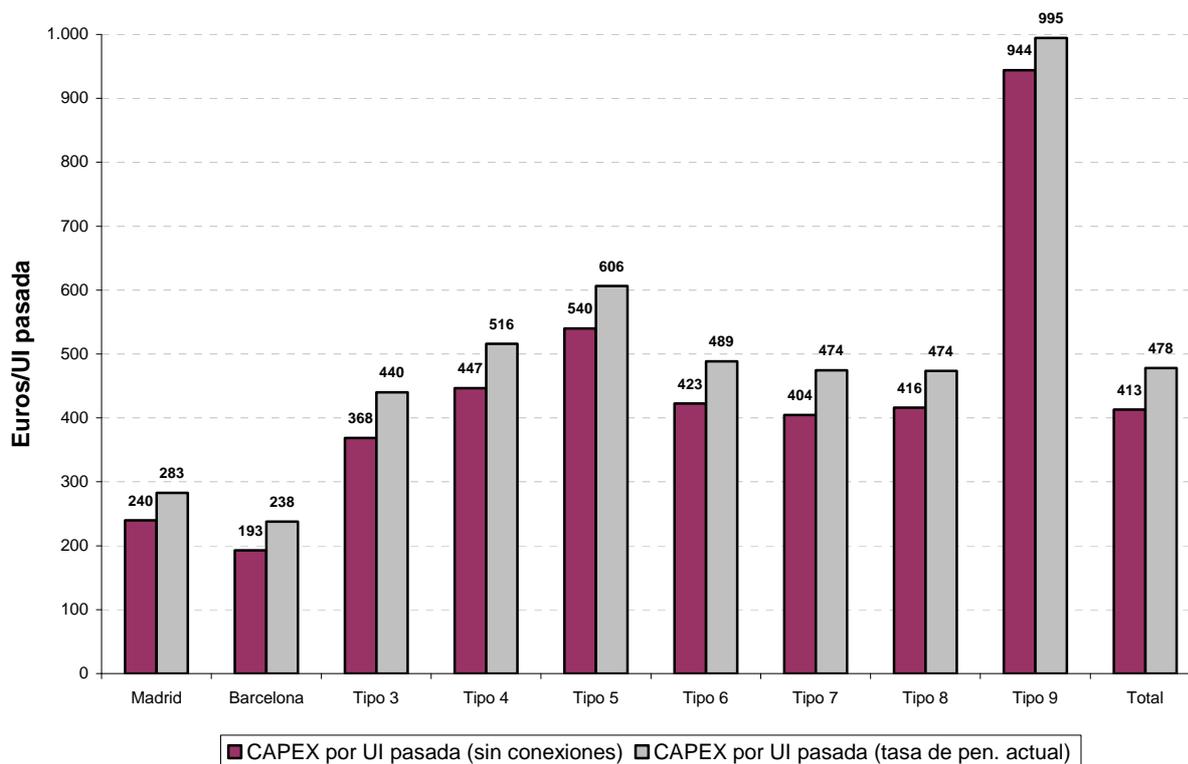


Figura 35. Comparación del CAPEX por UI pasada en el escenario C

A continuación se muestra en la figura la inversión unitaria por UI conectada, en cada geotipo, del caso analizado.

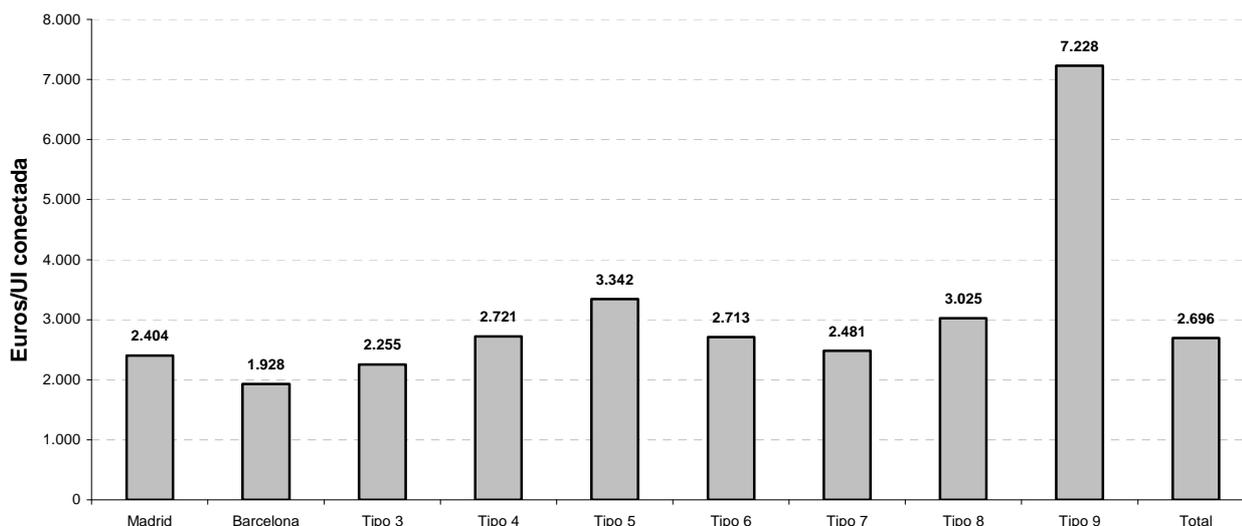


Figura 36. Inversión unitaria por UI conectada y geotipo, en el escenario C

La distribución de la inversión por tramos de red se presenta en la Figura 37, que en este caso contiene los costes no recurrentes debidos a los replanteos, a las revisiones previas del estado de los registros y a

las cuotas de alta de las solicitudes de acceso a las infraestructuras existentes en la oferta marco actual de Telefónica.

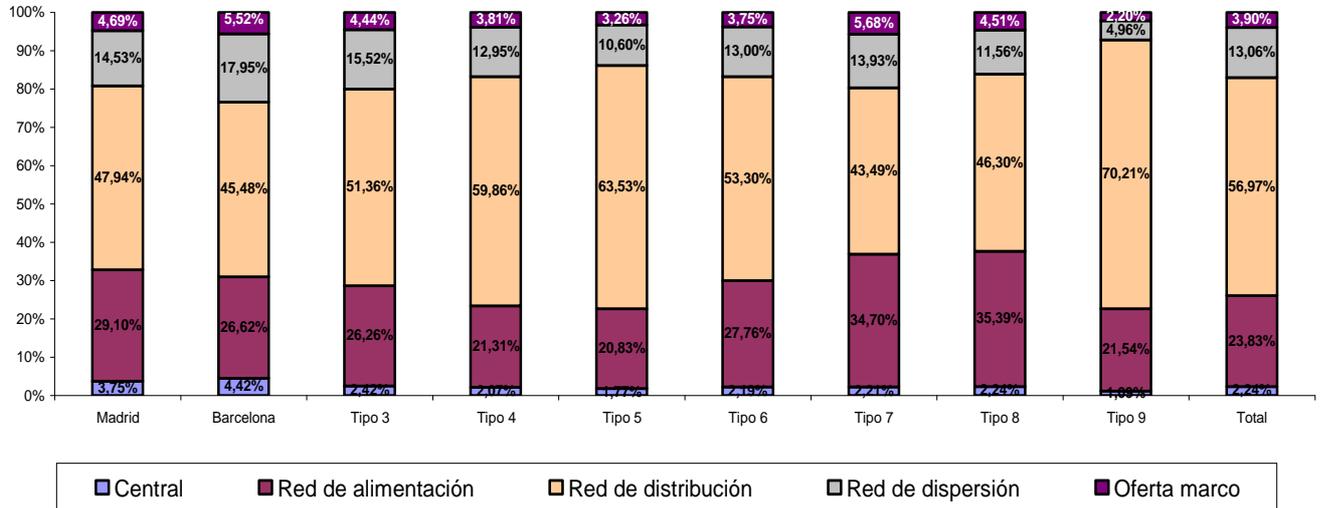


Figura 37. Distribución de las inversiones iniciales por geotipo en el escenario C

➤ *Escenario D*

En este escenario se modela el mismo tipo de operador que en el escenario C, pero con una arquitectura de red de un solo nivel de división óptica, en una configuración de fibra casi punto a punto. Para ello se han utilizado los mismos porcentajes de cobertura y de penetración de accesos de banda ancha que en el escenario C.

En este caso, el operador no realiza un despliegue previo, sino que va instalando las conexiones punto a punto en función de la demanda real de conexiones de sus clientes, por lo que las inversiones unitarias por UI pasada y conectada coinciden.

En la figura se muestra la inversión unitaria por UI conectada, en cada geotipo, del caso analizado. No se han incluido los costes derivados de la gestión de la solicitud del acceso a la infraestructura de Telefónica (altas, replanteos, revisiones del estado de estas infraestructuras, etc.).

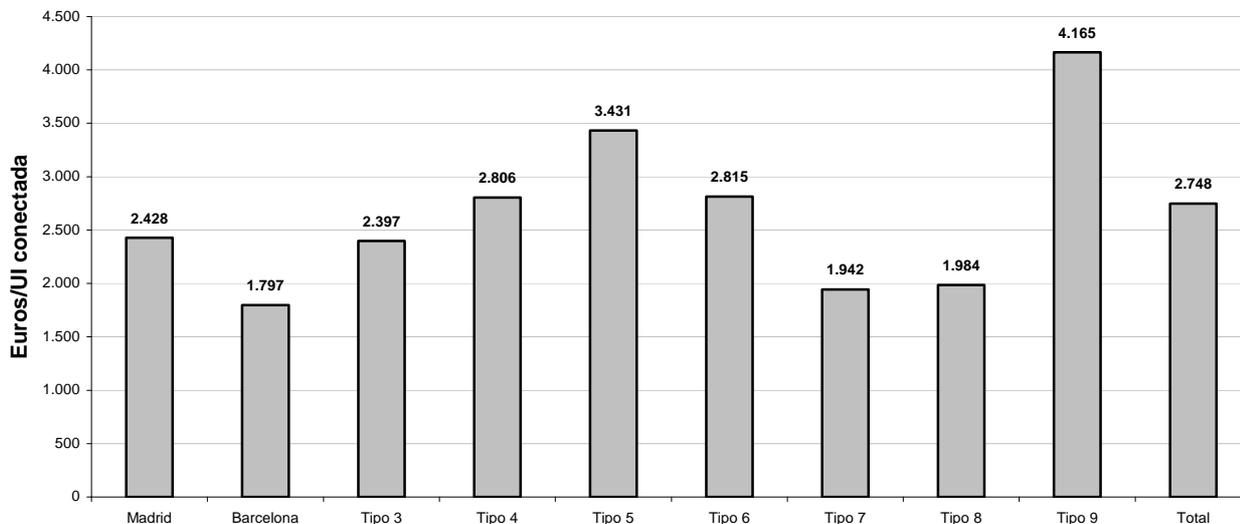


Figura 38. Inversión unitaria por UI conectada y geotipo, en el escenario D

La distribución de la inversión por tramos de red se presenta en la Figura 39, que contiene, al igual que el escenario C, los costes no recurrentes debidos a los replanteos, a las revisiones previas del estado de los registros y a las cuotas de alta de las solicitudes de acceso a las infraestructuras existentes en la oferta marco actual de Telefónica.

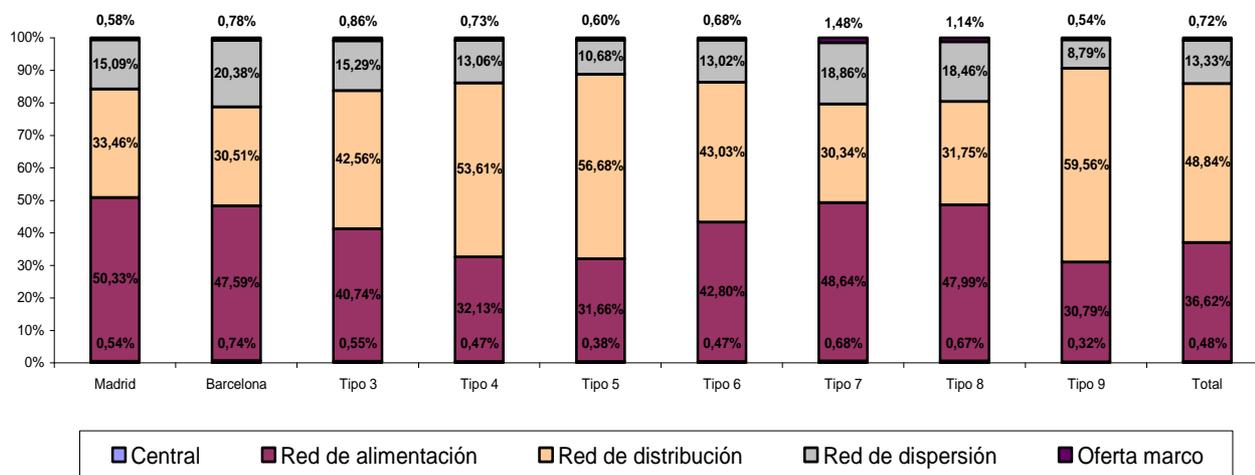


Figura 39. Distribución de las inversiones iniciales por geotipo en el escenario D

➔ *Análisis comparativo entre los distintos escenarios*

- *Comparativa de la inversión inicial y costes de uso de las infraestructuras entre los distintos operadores*

En los apartados anteriores, se han considerado unos porcentajes de cobertura y de tasas de penetración de los accesos FTTH distintos para Telefónica y para el operador que alquila estas infraestructuras al primero, buscando evaluar sus estrategias de despliegue de red más probables. Así, el enfoque elegido para el operador histórico ha sido la sustitución paulatina de su red de pares de cobre por una nueva red FTTH, teniendo en cuenta su posición en el mercado de banda ancha y la ventaja de no necesitar obra

civil adicional. El enfoque considerado para el segundo ha sido el establecimiento de una red alternativa FTTH dando prioridad en el despliegue a las zonas en donde cuenta ya con abonados de banda ancha.

No obstante, conviene complementar estos análisis con una comparativa de las inversiones iniciales y los costes por uso de infraestructuras que afrontarían cada uno de ellos en el supuesto de que ambos compartieran una misma estrategia de despliegue, con igual cobertura y tasa de penetración. Se busca de esta manera cuantificar el efecto del distinto coste por el uso de las infraestructuras de obra civil que tienen cada uno de ellos.

Para ello, se van a suponer unos porcentajes de cobertura y tasas de penetración iguales a los planteados en el escenario C para los dos operadores.

Con este supuesto, el CAPEX por UI pasada para los dos operadores se muestra en el siguiente gráfico. En el caso del escenario D, dado que se trata de un escenario bajo demanda, todas las UI pasadas son también UI conectadas. No se incluyen los costes derivados de la gestión de la solicitud del acceso a la infraestructura de Telefónica (altas, replanteos, revisiones del estado de estas infraestructuras, etc.).

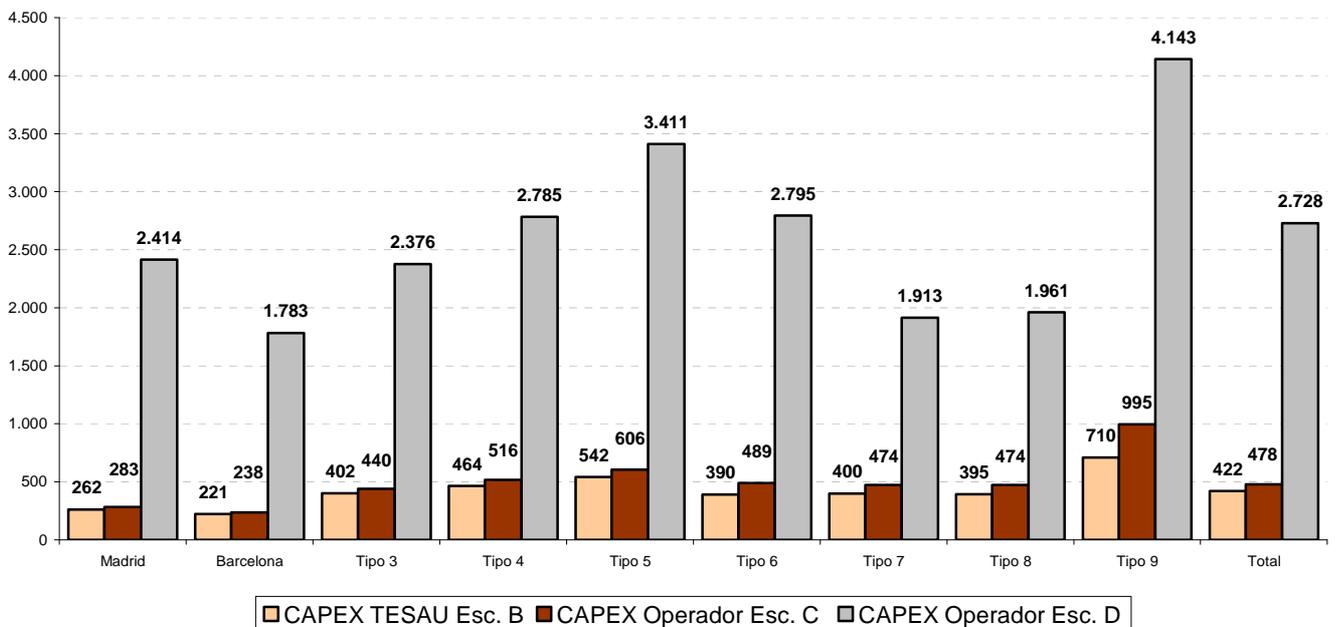


Figura 40. Comparativa de CAPEX de Telefónica y un operador alternativo

Varios condicionantes influyen en la menor inversión inicial en el caso de Telefónica. Por una parte, en el modelo se ha supuesto que los precios de equipos, materiales y mano de obra que obtiene el operador alternativo son superiores a los de Telefónica. Por otra parte, el operador se basa en las infraestructuras de Telefónica para el tendido de su red, y en los casos en que algún tramo no está libre, se ofrece al operador un trayecto alternativo, lo que supondrá un incremento en la longitud de su tendido de fibra (considerando aparte el hecho de que debe conectar sus propias centrales cabecera) con respecto al caso de Telefónica.

En la Figura 41 se muestra la contribución de los diferentes conceptos en que se desglosa la inversión inicial para Telefónica y el operador alternativo. Así, se aprecia que un operador tiene un sobrecoste debido a la actividad de replanteo prevista en la actual oferta marco de acceso a las infraestructuras, lo que supone que los costes debidos a la actividad total de planificación de red de un operador se incrementan alrededor de un 55% con respecto a la planificación propia sin replanteo.

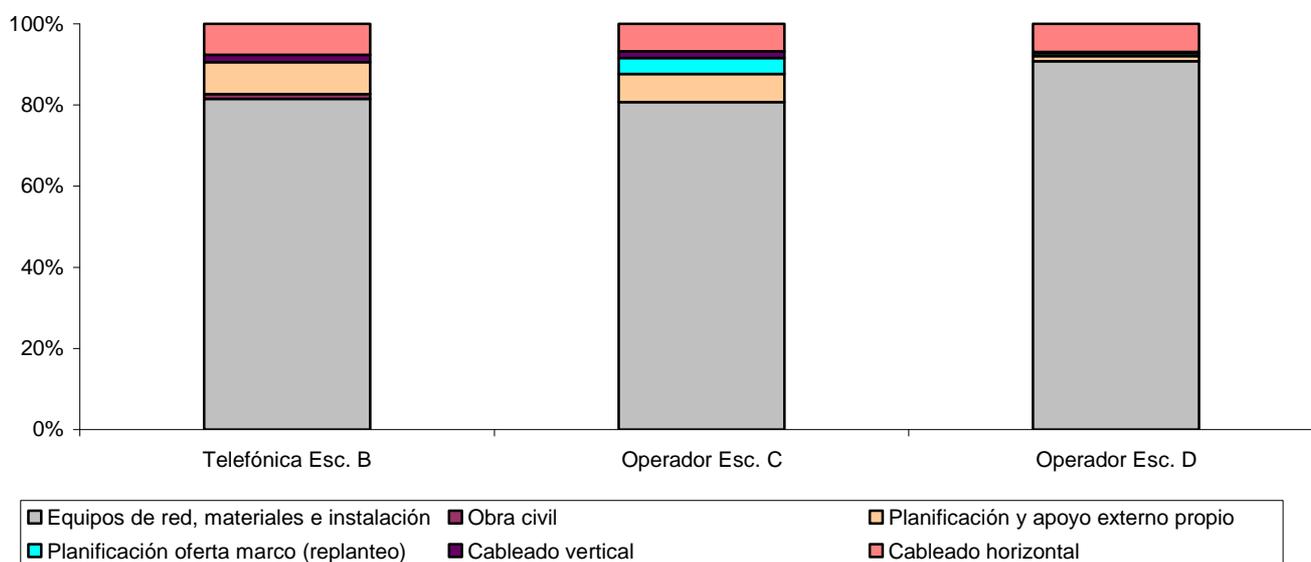


Figura 41. Desglose de la inversión inicial total por conceptos y tipo de operador

➤ *Comparativa entre las arquitecturas casi punto a punto y de dos niveles de división óptica*

En este estudio se han analizado dos arquitecturas de red GPON distintas porque no se puede descartar a priori que cualquiera de ellas pueda ser escogida por un operador para desplegar una red de acceso de fibra óptica alternativa a la de Telefónica.

Una arquitectura de dos niveles de división óptica es idónea cuando los porcentajes de cobertura planificados y las tasas de penetración esperadas son significativos, puesto que su despliegue implica realizar un esfuerzo inversor considerable hasta la cercanía de los clientes. A modo de ejemplo, el último nivel de división óptica se instala en la caja terminal óptica, que está ubicada en el edificio o en sus inmediaciones, de forma que si se tiene una única conexión de cliente en el edificio hay que instalar el *splitter* y la CTO correspondientes y todo el tendido de fibra hasta la CTO. Esta circunstancia se agrava si se consiguen pocas conexiones por *splitter* y los clientes conectados se encuentran muy dispersos.

Por el contrario, la arquitectura de un nivel de división óptica a la salida de la OLT (escenario D) permite a un operador realizar un despliegue bajo demanda, de forma que sólo invierta en tendido y equipos cuando obtenga clientes. En el caso anterior, antes de que un cliente decida conectarse debe realizarse una inversión previa. La desventaja de esta arquitectura de un nivel es que no se optimiza el tendido de fibra, puesto que se llevarían cables de acometida individuales o con muy pocas fibras hasta cada ubicación del cliente (por ello es una arquitectura casi punto a punto). Además, cuando se supera un umbral de usuarios conectados se ocupa un gran número de infraestructuras, lo que incide directamente en un incremento de la probabilidad de encontrar rutas saturadas y, por tanto, en la utilización de trayectos alternativos de mayor distancia.

En este estudio se ha determinado cuál podría ser el umbral de penetración a partir del cual las inversiones por UI conectada de la arquitectura casi punto a punto superan a los de la arquitectura GPON de dos niveles de división óptica, para el caso de un operador alternativo que evaluara ambos escenarios.

Se observa que por encima de un 19,9% de penetración, las inversiones necesarias por UI conectada de la arquitectura de dos niveles son menores que en el otro caso. Sin embargo, en este cálculo no se ha

tenido en cuenta el efecto de que, conforme aumenta el despliegue, existirán más tramos de infraestructura ocupados en el escenario D, lo que hará que, a igualdad de usuarios conectados, la longitud media del tendido de fibra sea mayor en el escenario D que en el C. Este efecto hará disminuir el umbral de penetración a partir del cual es más ventajoso en coste el escenario C.

Por este motivo, es posible que un operador decida utilizar esta arquitectura si quiere centrarse en coberturas reducidas y no espera tasas de penetración elevadas, e incluso un operador puede decidir utilizar una combinación de las arquitecturas de uno y dos niveles en función de las características de la demanda de la zona.

Anexo B. Resultados detallados.

Cobertura alta

Costes históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.238.350.409	525.275.491	450.202.362	1.734.019.647	840.336.824	1.626.117.366	390.379.117	409.934.003	11.272.672
Años de recuperación	3	2	4	5	6	5	7	7	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	368.706.848	208.534.157	163.750.223	453.393.932	161.461.660	51.692.230	40.929.653	8.062.943	-133.417.786
VAN 15 2 alternativos	94.351.088	62.840.747	-21.026.122	-229.824.773	-210.994.746	-503.732.208	-84.684.471	-98.060.331	-145.374.899
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	12	14	12	14	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 17. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.219.785.276	516.679.452	440.803.942	1.694.878.646	817.132.383	1.528.486.462	371.636.990	388.909.313	7.629.977
Años de recuperación	3	2	4	5	6	5	7	7	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	350.416.149	198.411.246	151.504.282	409.706.719	136.499.860	9.084.746	38.748.719	2.335.855	-133.788.984
VAN 15 2 alternativos	85.205.738	57.779.292	-27.149.092	-251.668.379	-223.475.646	-525.035.950	-85.774.938	-100.923.875	-145.560.498
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	12	14	12	14	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 18. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.177.852.551	489.219.506	411.621.273	1.574.572.543	742.184.769	1.371.006.637	343.242.828	371.128.825	4.283.385
Años de recuperación	3	2	4	5	6	5	7	7	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	346.911.674	196.769.651	149.043.550	399.864.075	131.598.646	-17.313.317	30.258.926	-1.314.219	-134.059.017
VAN 15 2 alternativos	83.453.501	56.958.494	-28.379.458	-256.589.701	-225.926.253	-538.234.981	-90.019.835	-102.748.912	-145.695.514
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	12	>15	13	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	1	0	0

Tabla 19. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos

Cobertura alta

Costes Corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.166.369.511	500.022.812	393.895.157	1.512.363.722	712.894.176	1.457.761.187	346.803.780	362.325.705	-24.570.291
Años de recuperación	3	2	5	6	7	5	7	8	>15

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	332.487.088	190.431.936	120.540.291	268.610.388	49.183.781	-152.487.227	-3.510.994	-28.891.993	-158.241.567
VAN 15 2 alternativos	58.131.328	44.738.527	-64.236.054	-414.608.317	-323.272.625	-707.911.665	-129.125.118	-135.015.267	-170.198.680
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	9	12	13	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	11	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 20. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.147.804.377	491.426.773	384.496.737	1.473.222.720	689.689.735	1.360.130.283	328.061.652	341.301.014	-28.212.986
Años de recuperación	3	2	5	6	7	6	7	8	>15

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	314.196.388	180.309.026	108.294.349	224.923.175	24.221.981	-195.094.712	-5.691.928	-34.619.081	-158.612.764
VAN 15 2 alternativos	48.985.978	39.677.071	-70.359.025	-436.451.923	-335.753.525	-729.215.408	-130.215.585	-137.878.811	-170.384.278
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	10	12	14	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	11	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 21. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.105.871.653	463.966.827	355.314.068	1.352.916.618	614.742.122	1.202.650.438	299.667.490	323.520.526	-31.559.578
Años de recuperación	3	2	5	6	7	6	7	8	>15

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	310.691.913	178.667.431	105.833.618	215.080.531	19.320.767	-221.492.774	-14.181.721	-38.269.155	-158.882.798
VAN 15 2 alternativos	47.233.740	38.856.274	-71.589.391	-441.373.245	-338.204.132	-742.414.439	-134.460.482	-139.703.848	-170.519.295
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	10	12	14	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	12	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 22. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Cobertura media

Costes Históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.242.218.194	528.746.654	468.986.191	1.820.566.099	885.811.355	1.594.523.258	402.575.712	391.940.829	41.314.037
Años de recuperación	2	2	4	5	6	4	7	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	384.771.833	215.560.566	183.855.987	549.727.347	225.971.641	140.331.388	59.371.263	50.478.510	-64.720.900
VAN 15 2 alternativos	112.237.891	70.885.481	3.561.403	-117.175.814	-137.534.286	-380.705.945	-65.825.468	-42.073.183	-75.647.253
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	8	9	10	13	12	10	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	14	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 23. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.223.639.866	520.151.918	459.734.757	1.780.708.196	862.619.067	1.492.281.895	383.827.105	368.871.730	37.164.475
Años de recuperación	2	2	4	5	6	5	7	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	366.481.133	205.437.656	171.573.944	505.246.513	201.009.841	97.723.903	57.190.329	44.384.919	-65.092.098
VAN 15 2 alternativos	103.092.541	65.824.026	-2.579.618	-139.416.231	-150.015.186	-402.009.687	-66.915.935	-45.119.978	-75.832.852
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	9	10	13	12	10	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 24. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.181.872.589	492.683.057	430.396.636	1.646.227.597	787.572.357	1.334.080.868	355.418.280	348.971.336	33.519.595
Años de recuperación	2	2	4	5	6	5	7	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	362.976.658	203.796.060	169.113.212	495.403.868	196.108.627	71.325.841	48.700.536	40.734.845	-65.362.131
VAN 15 2 alternativos	101.340.303	65.003.228	-3.809.984	-144.337.553	-152.465.793	-415.208.718	-71.160.832	-46.945.015	-75.967.869
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	8	9	10	13	12	10	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 25. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos

Cobertura media

Costes Corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.178.513.387	505.614.556	417.765.693	1.619.541.646	772.211.099	1.459.813.454	362.167.531	353.770.475	10.753.027
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	8	8	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	352.179.729	199.271.407	146.689.792	390.789.325	129.397.976	-32.499.587	15.884.450	27.405.955	-77.556.272
VAN 15 2 alternativos	79.645.787	54.596.322	-33.604.791	-276.113.837	-234.107.951	-553.536.920	-109.312.281	-65.145.737	-88.482.625
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	12	>15	14	12	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	1	1	0

Tabla 26. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.159.935.060	497.019.819	408.514.258	1.579.683.743	749.018.811	1.357.572.090	343.418.923	330.701.375	6.603.466
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	8	8	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	333.889.030	189.148.497	134.407.749	346.308.490	104.436.176	-75.107.072	13.703.516	21.312.364	-77.927.470
VAN 15 2 alternativos	70.500.437	49.534.867	-39.745.813	-298.354.254	-246.588.851	-574.840.662	-110.402.748	-68.192.533	-88.668.224
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	9	10	12	>15	14	12	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	1	1	0

Tabla 27. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.118.167.783	469.550.959	379.176.137	1.445.203.143	673.972.100	1.199.371.064	315.010.099	310.800.981	2.958.586
Años de recuperación	3	2	5	6	7	5	8	8	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	330.384.555	187.506.902	131.947.017	336.465.846	99.534.962	-101.505.134	5.213.723	17.662.290	-78.197.503
VAN 15 2 alternativos	68.748.200	48.714.070	-40.976.179	-303.275.576	-249.039.458	-588.039.693	-114.647.645	-70.017.570	-88.803.240
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	12	>15	14	13	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	1	1	0

Tabla 28. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Cobertura baja

Costes Históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.258.713.473	531.664.452	485.919.085	1.887.876.427	934.068.280	1.589.261.366	441.408.765	471.897.332	48.604.714
Años de recuperación	2	2	4	5	6	4	8	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	342.996.628	190.639.960	179.441.030	573.305.714	255.063.568	299.913.185	110.417.945	81.056.712	-15.043.662
VAN 15 2 alternativos	112.243.391	68.079.145	25.148.184	9.264	-55.748.150	-182.526.501	-9.237.154	-3.195.679	-24.631.100
Años de recuperación 1 alternativo	5	3	8	9	9	10	8	9	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	7	12	14	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	2	1	1	1	1	0

Tabla 29. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.241.158.054	523.229.988	476.669.780	1.845.101.395	911.447.826	1.486.885.566	420.423.198	447.784.043	43.564.153
Años de recuperación	2	2	4	5	6	5	8	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	321.325.289	178.758.710	165.514.640	522.875.231	226.640.319	252.856.405	108.206.393	74.963.121	-15.418.707
VAN 15 2 alternativos	101.407.721	62.138.520	18.184.989	-25.205.978	-69.959.775	-206.054.890	-10.342.929	-6.242.475	-24.818.623
Años de recuperación 1 alternativo	5	4	8	9	10	10	8	9	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	13	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 30. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.195.093.706	496.398.663	447.316.757	1.709.737.597	835.031.535	1.328.460.806	392.126.746	426.651.661	39.212.233
Años de recuperación	2	2	4	5	6	4	8	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	314.516.514	175.284.709	161.792.731	509.507.193	217.594.348	223.398.560	99.671.361	71.313.047	-15.688.741
VAN 15 2 alternativos	98.003.334	60.401.519	16.324.034	-31.889.997	-74.482.760	-220.783.813	-14.610.446	-8.067.512	-24.953.639
Años de recuperación 1 alternativo	5	3	8	9	10	11	9	9	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	13	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 31. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos

Cobertura baja

Costes Corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.200.973.347	510.705.440	440.739.257	1.710.089.715	832.795.078	1.467.633.870	402.295.201	433.407.539	27.305.756
Años de recuperación	3	2	5	5	6	4	8	7	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	320.884.484	179.588.564	154.366.490	466.076.612	189.909.194	181.492.259	82.668.470	65.222.698	-20.762.014
VAN 15 2 alternativos	90.131.246	57.027.749	73.644	-107.219.838	-120.902.524	-300.947.426	-36.986.629	-19.029.694	-30.349.452
Años de recuperación 1 alternativo	5	4	8	9	10	11	9	9	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	14	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 32. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.183.417.929	502.270.976	431.489.953	1.667.314.684	810.174.624	1.365.258.070	381.309.634	409.294.250	22.265.194
Años de recuperación	3	2	5	5	6	5	8	7	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	299.213.144	167.707.314	140.440.100	415.646.129	161.485.945	134.435.480	80.456.918	59.129.107	-21.137.060
VAN 15 2 alternativos	79.295.577	51.087.124	-6.889.551	-132.435.080	-135.114.149	-324.475.816	-38.092.405	-22.076.489	-30.536.975
Años de recuperación 1 alternativo	6	4	9	10	10	12	9	10	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 33. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.137.353.581	475.439.651	402.136.930	1.531.950.886	733.758.333	1.206.833.310	353.013.182	388.161.868	17.913.274
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	8	7	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	292.404.370	164.233.313	136.718.192	402.278.091	152.439.974	104.977.634	71.921.886	55.479.033	-21.407.093
VAN 15 2 alternativos	75.891.189	49.350.123	-8.750.505	-139.119.099	-139.637.134	-339.204.738	-42.359.921	-23.901.526	-30.671.992
Años de recuperación 1 alternativo	5	4	9	10	11	13	9	10	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 34. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Anexo C. Análisis de sensibilidad.

A continuación se indica las principales diferencias en los resultados cuando se varía los puntos de cuota de mercado de banda ancha perdidos por Telefónica.

Se ha supuesto dos escenarios:

Escenario 1 (modelo base):

- Telefónica, en las zonas competitivas gana 5 puntos de cuota.
- En las zonas no competitivas pierde 15 puntos de cuota.
- A nivel nacional pierde 10 puntos de cuota en 15 años (47% de cuota en banda ancha en 2023).

Escenario 2:

- Telefónica, en las zonas competitivas gana 5 puntos de cuota.
- En las zonas no competitivas pierde 5 puntos de cuota.
- A nivel nacional pierde aproximadamente 2 puntos de cuota en 15 años (53,75% de cuota en banda ancha en 2023).

El reparto de los accesos de banda ancha residencial quedaría de la siguiente manera:

Evolución mercado BA residencial

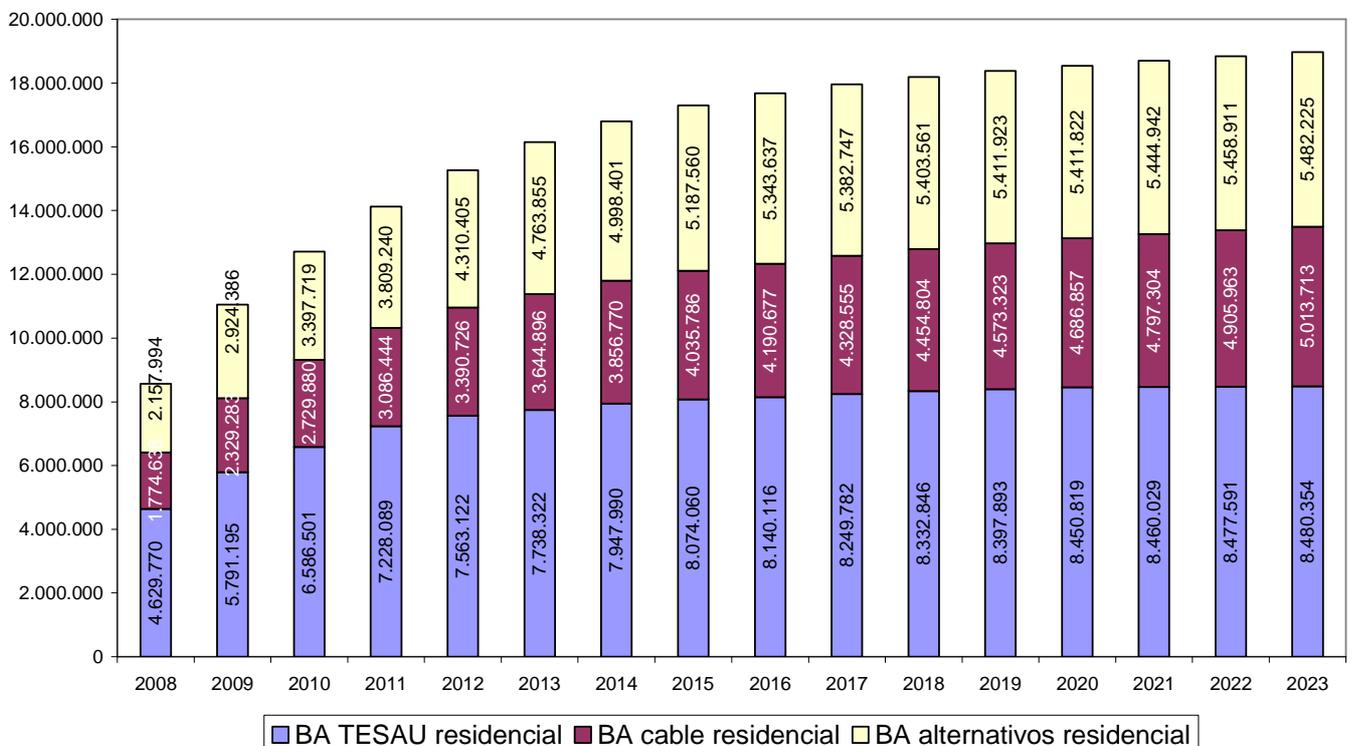


Figura 42. Escenario 1 (modelo base): Telefónica pierde 15 puntos en las zonas no competitivas.



Evolución mercado BA residencial

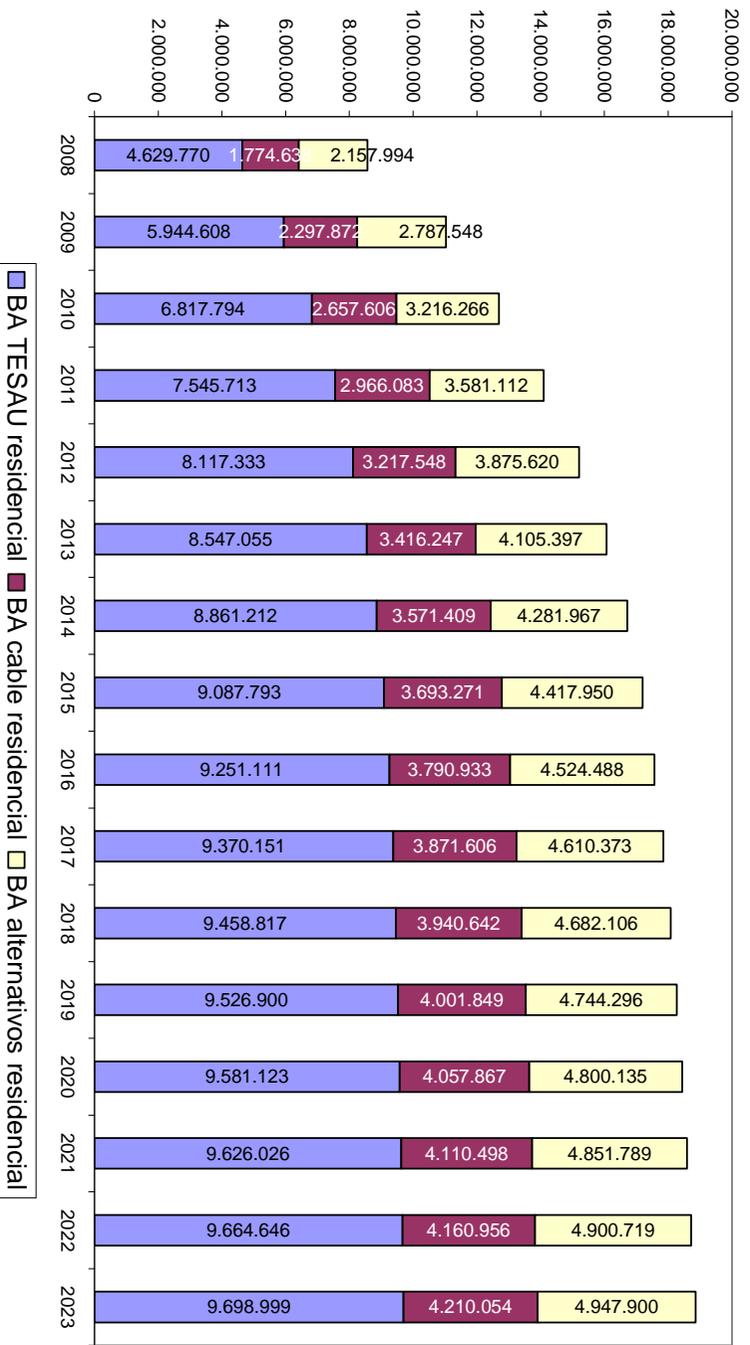


Figura 43. Escenario 2: Telefónica pierde únicamente 5 puntos en las zonas no competitivas

Apéndice I. Principales resultados del análisis de sensibilidad

Los resultados que se muestran son los correspondientes a los dos escenarios comentados: el escenario donde los operadores alternativos compiten intensamente con Telefónica y le quitan 15 puntos de cuota de mercado en banda ancha en las zonas menos competitivas, y otro escenario en donde Telefónica resulta ser un muy buen competidor y únicamente pierde 5 puntos en las mismas zonas.

Las principales diferencias (tomando como base el escenario 1) en cuanto al número de operadores alternativos que cabrían en el mercado ocurren en los geotipos de Madrid, 6, 7 y 8. Las variaciones no son muy significativas en términos absolutos, siendo de un operador.

En concreto:

- En los escenarios de cobertura alta, en los geotipos 6, 7 y 8 donde antes cabía un alternativo ahora no cabe ninguno.
- El geotipo de Madrid, para algunos escenarios, pasa de 3 a 2 operadores alternativos.

La presencia de Telefónica en los diferentes geotipos no se ve alterada, a excepción del escenario de cobertura alta, accesos premium alto y costes corrientes, donde el proyecto de despliegue de fibra para el geotipo 9 resultaría rentable.

A continuación se muestran los cambios (señalados en amarillo) del escenario 2 respecto al escenario 1. Los geotipos sin colorear indican que permanecen inalterados con los cambios.

Los significados de los acrónimos usados se indican en la siguiente tabla:

CA	COBERTURA ALTA
CM	COBERTURA MEDIA
CB	COBERTURA BAJA

PA	PORCENTAJE ACCESOS PREMIUM ALTO
PM	PORCENTAJE ACCESOS PREMIUM MEDIO
PB	PORCENTAJE ACCESOS PREMIUM BAJO

CH	COSTES HISTÓRICOS
CC	COSTES CORRIENTES

Cobertura alta-costes históricos

CA, PA, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	2	3	1	1	1	1	0	0

CA, PM, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	1	0	0	0

CA, PB, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	1	0	0

Cobertura alta-costes corrientes

CA, PA, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

CA, PM, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

CA, PB, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Cobertura media-costes históricos

CM, PA, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	2	1	1	1	1	0	0

CM, PM, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	2	3	1	1	1	0	0	0

CM, PB, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	2	3	1	1	1	0	0	0

Cobertura media-costes corrientes

CM, PA, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

CM, PM, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

CM, PB, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Cobertura baja-costes históricos

CB, PA, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	2	1	1	1	1	0

CB, PM, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

CB, PB, CH

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

Cobertura baja-costes corrientes

CB, PA, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	2	3	2	1	1	1	1	0

CB, PM, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	2	3	1	1	1	1	1	0

CB, PB, CC

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	2	3	1	1	1	1	1	0

En cuanto a los años de recuperación y para el operador alternativo, en la mayoría de los casos, se retrasa un periodo.

A continuación se muestran los resultados detallados correspondientes a este segundo escenario. Como antes, se muestran, para Telefónica y el operador alternativo, los años de recuperación de la inversión, el valor actual neto del proyecto, y también el número máximo teórico de operadores alternativos que podrían competir simultáneamente en el mercado.

Apéndice II. Resultados detallados del análisis de sensibilidad

Cobertura alta

Costes Históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.423.366.068	644.090.298	539.010.328	2.001.877.676	1.022.124.965	1.772.101.763	402.478.803	445.261.484	39.202.237
Años de recuperación	2	2	4	5	6	4	7	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	309.992.011	204.494.906	120.258.417	259.848.987	136.050.708	-60.864.514	-34.952.974	-67.536.453	-122.083.913
VAN 15 2 alternativos	64.993.670	60.821.121	-42.772.025	-326.597.245	-223.700.222	-560.010.580	-122.625.785	-135.860.029	-139.707.962
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	12	12	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 35. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.401.904.693	633.038.737	527.987.397	1.953.761.329	994.355.269	1.667.643.247	382.870.787	422.343.098	33.246.699
Años de recuperación	3	2	4	5	6	5	7	7	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	294.280.303	194.820.067	110.862.382	226.469.198	112.506.903	-99.686.997	-36.114.497	-70.280.344	-123.148.224
VAN 15 2 alternativos	57.137.815	55.983.702	-47.470.042	-343.287.140	-235.472.125	-579.421.822	-123.206.547	-137.231.975	-140.240.118
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	10	12	12	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	11	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 36. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.353.359.482	598.361.737	493.138.743	1.801.498.472	905.533.295	1.496.892.874	353.141.299	402.999.290	27.833.554
Años de recuperación	2	2	4	5	6	5	7	7	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	291.188.390	192.909.198	108.705.772	217.680.194	106.694.577	-123.330.388	-40.427.805	-72.035.281	-123.721.067
VAN 15 2 alternativos	55.591.859	55.028.267	-48.548.347	-347.681.642	-238.378.288	-591.243.517	-125.363.200	-138.109.443	-140.526.539
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	10	12	12	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	11	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 37. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos

Cobertura alta

Costes Corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.351.385.169	618.837.619	482.703.123	1.780.221.751	894.682.318	1.603.745.564	358.903.465	397.653.186	3.359.274
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	7	8	14

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	273.772.251	186.392.686	77.048.484	75.065.443	23.772.829	-265.043.971	-79.393.621	-104.491.389	-146.907.694
VAN 15 2 alternativos	28.773.909	42.718.901	-85.981.957	-511.380.789	-335.978.101	-764.190.037	-167.066.432	-172.814.965	-164.531.743
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	11	13	14	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	13	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 38. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.329.923.794	607.786.058	471.680.192	1.732.105.404	866.912.622	1.499.287.048	339.295.449	374.734.799	-2.596.264
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	7	8	>15

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	258.060.542	176.717.847	67.652.449	41.685.655	229.024	-303.866.455	-80.555.144	-107.235.280	-147.972.005
VAN 15 2 alternativos	20.918.055	37.881.482	-90.679.975	-528.070.683	-347.750.004	-783.601.279	-167.647.194	-174.186.911	-165.063.899
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	11	14	14	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	13	10	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 39. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.281.378.583	573.109.058	436.831.538	1.579.842.546	778.090.648	1.328.536.676	309.565.962	355.390.991	-8.009.409
Años de recuperación	3	2	5	6	7	6	7	8	>15

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	254.968.629	174.806.977	65.495.840	32.896.650	-5.583.302	-327.509.845	-84.868.452	-108.990.218	-148.544.848
VAN 15 2 alternativos	19.372.098	36.926.047	-91.758.280	-532.465.186	-350.656.167	-795.422.974	-169.803.848	-175.064.379	-165.350.320
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	11	14	>15	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	13	10	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	2	1	1	0	0	0	0	0

Tabla 40. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Cobertura media

Costes Históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.419.630.052	647.076.829	557.624.815	2.066.981.620	1.066.778.599	1.708.351.813	413.158.719	416.321.616	67.659.285
Años de recuperación	2	2	4	5	6	4	7	7	11

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	326.388.455	211.650.171	143.570.268	376.485.060	201.460.543	28.450.467	-22.217.955	-12.160.236	-54.779.665
VAN 15 2 alternativos	83.046.202	68.930.284	-16.581.456	-203.796.957	-149.789.835	-436.646.405	-106.620.077	-73.392.555	-70.676.636
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	11	14	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	3	1	1	1	1	0	0	0

Tabla 41. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.399.215.385	636.181.993	546.603.206	2.018.887.608	1.039.337.538	1.598.791.773	391.683.560	390.400.211	61.190.914
Años de recuperación	2	2	4	5	6	5	7	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	310.676.747	201.874.389	132.903.996	338.997.000	177.297.377	-10.372.016	-23.379.479	-15.367.596	-55.843.976
VAN 15 2 alternativos	75.190.348	64.042.393	-21.914.592	-222.540.988	-161.871.418	-456.057.647	-107.200.839	-74.996.236	-71.208.791
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	11	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 42. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.345.849.994	601.214.030	511.745.985	1.866.445.036	947.595.930	1.427.120.580	361.791.402	367.593.838	55.526.180
Años de recuperación	2	2	4	5	6	5	7	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	307.493.507	199.963.519	130.552.208	329.873.376	171.440.975	-34.015.406	-27.692.786	-17.324.184	-56.416.819
VAN 15 2 alternativos	73.598.728	63.086.958	-23.090.486	-227.102.800	-164.799.619	-467.879.342	-109.357.493	-75.974.530	-71.495.212
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	10	11	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 43. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos

Cobertura media

Costes Corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.355.825.245	623.944.730	506.404.316	1.865.957.167	953.178.342	1.573.642.008	372.750.538	378.151.262	37.098.276
Años de recuperación	3	2	5	6	6	4	8	8	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	293.796.352	195.361.013	106.404.073	217.547.038	104.886.878	-144.380.508	-65.704.769	-35.232.790	-67.615.037
VAN 15 2 alternativos	50.454.099	52.641.125	-53.747.651	-362.734.980	-246.363.500	-609.477.380	-150.106.891	-96.465.110	-83.512.007
Años de recuperación 1 alternativo	7	6	9	12	12	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	11	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 44. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.335.510.578	613.049.894	495.382.707	1.817.863.154	925.737.282	1.464.081.969	351.275.378	352.229.857	30.629.905
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	8	8	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	278.084.643	185.585.230	95.737.801	180.058.977	80.723.712	-183.202.991	-66.866.292	-38.440.150	-68.679.348
VAN 15 2 alternativos	42.598.244	47.753.234	-59.080.787	-381.479.010	-258.445.083	-628.888.621	-150.687.652	-98.068.790	-84.044.163
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	10	12	13	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	12	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 45. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.282.145.188	578.081.932	460.525.486	1.665.420.582	833.995.674	1.292.410.775	321.383.220	329.423.483	24.965.171
Años de recuperación	3	2	5	6	6	5	8	8	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	274.901.404	183.674.360	93.386.013	170.935.353	74.867.310	-206.846.381	-71.179.600	-40.396.739	-69.252.190
VAN 15 2 alternativos	41.006.625	46.797.799	-60.256.681	-386.040.822	-261.373.284	-640.710.317	-152.844.306	-99.047.084	-84.330.584
Años de recuperación 1 alternativo	7	7	10	12	13	>15	>15	>15	>15
Años de recuperación 2 alternativos	12	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	0	0	0	0

Tabla 46. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Cobertura baja

Costes Históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.426.409.430	648.251.079	574.366.121	2.130.119.013	1.105.837.925	1.695.817.697	434.298.085	478.375.463	63.827.086
Años de recuperación	2	2	4	5	5	4	8	7	11

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	297.094.655	188.066.213	146.862.562	431.186.955	239.147.220	208.525.833	41.984.460	23.232.130	-5.889.325
VAN 15 2 alternativos	89.292.405	66.792.271	8.858.950	-71.050.116	-63.706.324	-228.220.176	-43.453.896	-32.107.971	-20.053.932
Años de recuperación 1 alternativo	5	3	8	9	10	11	10	10	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	14	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 47. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.406.045.507	636.151.137	563.523.884	2.077.921.792	1.073.118.138	1.584.020.118	414.256.249	451.477.731	56.691.805
Años de recuperación	2	2	4	5	5	4	8	7	11

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	279.013.949	177.279.212	134.696.994	388.004.295	212.026.685	165.964.652	40.989.647	20.024.770	-6.953.636
VAN 15 2 alternativos	80.252.051	61.398.770	2.776.166	-92.641.446	-77.266.592	-249.500.767	-43.951.303	-33.711.651	-20.586.087
Años de recuperación 1 alternativo	5	4	9	9	10	12	10	11	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	14	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 48. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a históricos

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.353.539.641	597.813.933	528.543.251	1.920.229.411	980.964.361	1.412.979.346	384.390.257	428.035.085	50.427.666
Años de recuperación	2	2	4	5	5	4	8	7	11

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	274.533.206	174.575.399	131.523.716	375.673.304	204.359.787	140.619.178	36.202.479	18.068.181	-7.526.479
VAN 15 2 alternativos	78.011.680	60.046.864	1.189.527	-98.806.941	-81.100.041	-262.173.504	-46.344.887	-34.689.945	-20.872.508
Años de recuperación 1 alternativo	5	3	9	9	10	12	10	11	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	14	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	3	4	2	1	1	1	1	1	0

Tabla 49. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a históricos

Cobertura baja

Costes Corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.368.669.305	627.292.066	529.186.294	1.952.332.302	1.004.564.723	1.574.190.201	395.184.521	439.885.670	42.528.127
Años de recuperación	3	2	4	5	6	4	8	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	274.982.511	177.014.818	121.788.023	323.957.853	173.992.846	90.104.908	14.234.985	7.398.116	-11.607.677
VAN 15 2 alternativos	67.180.260	55.740.876	-16.215.590	-178.279.218	-128.860.698	-346.641.102	-71.203.371	-47.941.985	-25.772.284
Años de recuperación 1 alternativo	5	4	9	10	10	13	13	13	>15
Años de recuperación 2 alternativos	9	8	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 50. Porcentaje de accesos premium alto y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.348.305.382	615.192.124	518.344.057	1.900.135.081	971.844.936	1.462.392.622	375.142.685	412.987.938	35.392.846
Años de recuperación	3	2	5	5	6	5	8	7	12

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	256.901.804	166.227.816	109.622.455	280.775.193	146.872.311	47.543.727	13.240.172	4.190.756	-12.671.989
VAN 15 2 alternativos	58.139.907	50.347.375	-22.298.374	-199.870.547	-142.420.966	-367.921.692	-71.700.778	-49.545.665	-26.304.440
Años de recuperación 1 alternativo	6	4	9	10	11	14	13	14	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 51. Porcentaje de accesos premium medio y coste de uso de canalizaciones a corrientes

Análisis de rentabilidad de TESAU

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15	1.295.799.516	576.854.921	483.363.424	1.742.442.700	879.691.159	1.291.351.850	345.276.693	389.545.292	29.128.707
Años de recuperación	3	2	4	5	6	5	8	7	13

Análisis de rentabilidad del alternativo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
VAN 15 1 alternativo	252.421.061	163.524.003	106.449.177	268.444.202	139.205.413	22.198.252	8.453.003	2.234.167	-13.244.831
VAN 15 2 alternativos	55.899.535	48.995.468	-23.885.013	-206.036.043	-146.254.415	-380.594.429	-74.094.362	-50.523.959	-26.590.861
Años de recuperación 1 alternativo	6	4	9	10	11	14	13	14	>15
Años de recuperación 2 alternativos	10	9	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15

Operadores que caben en cada geotipo

	Madrid	Barcelona	3	4	5	6	7	8	9
TESAU	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores alternativos	2	3	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 52. Porcentaje de accesos premium bajo y coste de uso de canalizaciones a corrientes