Edita: **Fundación CIEDES y Asociación MADECA**

Elaboración: **Jose Luis Casado, Jorge Diaz** (Colegio de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía Oriental) **y Rafael Ventura** (Universidad de Málaga)**.**

Diseño y Maquetación: **Gráficas Urania**

Impresión: **Servicio de Publicaciones de la Diputación**

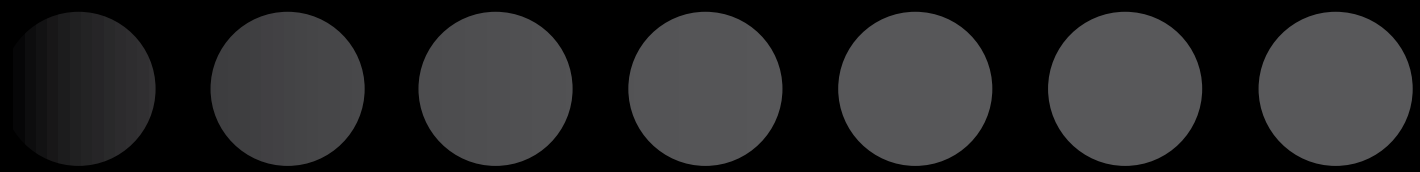
Fundación CIEDES, Plaza de Jesús el Rico, nº1 - 29012 Málaga
Tlf.: +34 952 602 777 Fax: +34 952 223 092 fundacion@ciedes.es
www.ciedes.es
www.planestrategicodemalaga.com

Asociación MADECA, C/ Pacífico 54, Edificio Administrativo, Módulo C, 1ª Planta - 29004 Málaga
Tlf.: +34 952 069 064 Fax: 952 133 565 info@madeca.info
www.madeca.info

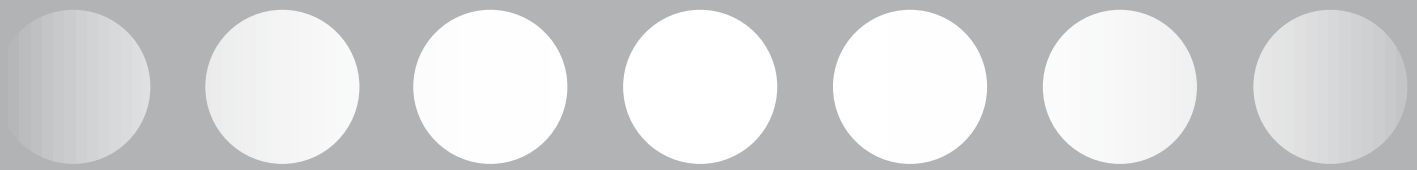
4º FORO METROPOLITANO DE ALCALDES

INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACION EN EL ESPACIO METROPOLITANO DE MÁLAGA

Julio de 2009



ÍNDICE



I. EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA Y LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: NECESIDADES DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES

I.1. INTRODUCCIÓN 13

I.2. Análisis del Contexto Europeo para el desarrollo de la Sociedad de la Información desde las Administraciones Locales 14

I.3. Diagnóstico del Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Área Metropolitana de Málaga 20

I.3.1. Indicadores de la sociedad de la información en el hogar 20

I.3.1.1. Equipamientos de telefonía 21

I.3.1.2. Equipamientos Informáticos 22

I.3.1.3. Acceso y uso de Internet en el hogar..... 23

I.3.1.4. Banda ancha en el hogar 25

I.3.1.5. Acceso a la Televisión Digital Terrestre 28

I.3.2. Indicadores de la Sociedad de la Información en las empresas 29

I.3.2.1. Banda ancha en la empresa..... 30

I.4. Conclusiones para la formulación de estrategias..... 31

I.4.1. La banda ancha para el Área Metropolitana de Málaga, nuevo dogmatismo de ordenación del territorio o exigencia real del mercado? 31

I.4.2. Planificación y diseño de iniciativas municipales en el AMM..... 33

I.4.2.1. Análisis de la situación inicial y Objetivos..... 34

I.4.2.2. Definición de estrategias y planes de acción..... 35

I.4.2.2.1. Modelo de red municipal minorista. 37

I.4.2.2.2. Modelo mayorista. 39

I.4.2.2.3. Modelos basados en el mercado 39

II. ESTUDIO SOBRE LA SITUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA

II.1. Introducción..... 43

II.2. Servicios e infraestructuras de telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Málaga. 43

II.2.1. Redes de comunicaciones fijas..... 44

II.2.1.1. Servicios de telecomunicaciones sobre redes fijas. 45

II.2.1.2. Infraestructuras de telecomunicaciones para redes fijas 48

Ejemplo de red metropolitana municipal: Descripción de la Red de Datos Corporativa del Ayuntamiento de Málaga 52

II.2.2. Redes de comunicaciones móviles. 56

II.2.2.1. Servicios de comunicaciones móviles..... 58

II.2.2.2. Infraestructuras de las redes de comunicaciones móviles 63

II.2.3. Redes de difusión. 65
II.2.3.1. Servicios de las redes de difusión. 71
II.2.3.2. Infraestructuras de las redes de difusión. 76
II.2.4. Acceso a Internet inalámbrico. 78
II.2.4.1. Servicios de acceso a Internet inalámbrico. 82
II.2.4.2. Infraestructuras de acceso a Internet inalámbrico. 85

II.3. Perspectivas futuras 86
II.3.1. Redes de comunicaciones fijas. 86
II.3.2. Redes de comunicaciones móviles. 91
II.3.3. Redes de difusión 93
II.3.4. Acceso a Internet inalámbrico. 97

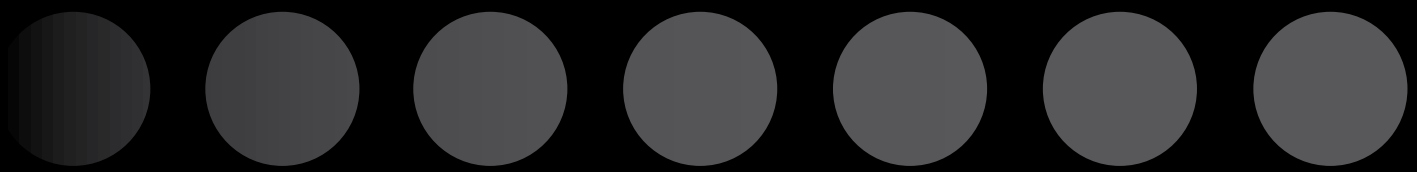
II.4. Conclusiones. 98
II.4.1. Redes de comunicaciones fijas. 98
II.4.2. Redes de comunicaciones móviles. 99
II.4.3. Redes de difusión 99
II.4.4. Acceso a Internet inalámbrico. 101

III. ANEXOS

III.1. ANEXO I 105
III.2. ANEXO II 108
III.3. ANEXO III 109
III.4. ANEXO IV 111
III.5. ANEXO V 113
III.6. ANEXO VI 114
III.7. ANEXO VII 115

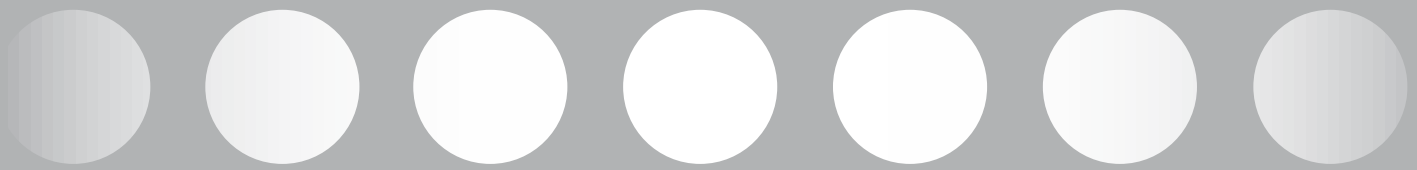
IV. GLOSARIO 119

V. COLABORACIONES 125



I.

EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA Y LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: NECESIDADES DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES



I.1. INTRODUCCIÓN

Andalucía ha tenido tradicionalmente bajos niveles de inversión en infraestructuras físicas que han impedido el desarrollo de la región. Con la llegada de las tecnologías de la información y la comunicación se ha percibido la oportunidad para superar esta baja accesibilidad. No obstante, para el desarrollo de una región en la Sociedad de la Información, se necesitan infraestructuras de acceso a los servicios avanzados de información y comunicación.

Ha pasado más de una década, desde que la Unión Europea[1] pusiera en marcha las primeras medidas para fomentar el desarrollo de la Sociedad de la Información, y los resultados no han sido los esperados, ni en términos de desarrollo ni en términos de cohesión territorial. Persisten los desequilibrios entre las regiones europeas y el desigual despliegue de infraestructuras en las distintas áreas económicas afecta al nivel de competitividad de las economías.

Por tanto, es lógico el interés de las distintas administraciones en un desarrollo óptimo de las infraestructuras de telecomunicaciones en sus territorios que permita disfrutar de las nuevas posibilidades tanto a la población como a las empresas ubicadas.

En este contexto se explica la elaboración de este dictamen por encargo de las oficinas técnicas de la Fundación CIEDES y la Asociación MADECA. El marco geográfico del estudio queda limitado al Área Metropolitana de Málaga (AMM) que comprende los municipios de Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Almogía, Benalmádena, Cártama, Casabermeja, Colmenar, Fuengirola, Málaga, Mijas, Pizarra, Torremolinos, Totalán y Rincón de la Victoria.

El objetivo de este dictamen es valorar la necesidad y oportunidad de planificar estrategias desde las administraciones locales y provinciales que favorezcan el desarrollo de nuevas infraestructuras metropolitanas de telecomunicaciones. Con independencia de otras medidas que favorezcan el uso de las TIC's y su contribución al desarrollo del AMM, de las que serían responsables otros agentes económicos y sociales[2], se pretende determinar en qué medida las infraestructuras se adecuan a las necesidades y objetivos relacionados con el desarrollo de la Sociedad de la Información en Málaga.

Son escasos los datos disponibles, y la interpretación de los mismos se va a realizar a partir de la vocación de liderazgo que la ciudad de Málaga quiere asumir en este ámbito[3], y que consideramos que es extensible a todo el AMM.

Teniendo en cuenta esta vocación de liderazgo en la construcción de la sociedad de la información europea y andaluza, y los retos que impone el entorno competitivo, se valora la oportunidad de elaborar planes de acción que faciliten desde la Administración Local el incremento de infraestructuras TIC.

El dictamen parte de la revisión de un contexto que ha evolucionado a lo largo del primer lustro del siglo XXI en dirección a una participación más activa desde las administraciones públicas en el fomento de nuevas infraestructuras. Los objetivos marcados por la UE en el desarrollo de la Sociedad de la Información exigen una revisión del concepto de brecha digital y el ancho de banda que satisface las necesidades de los municipios. La relevancia que tienen las infraestructuras de telecomunicaciones para explicar el nivel de competitividad de las economías suma argumentos que fundamentan la legitimidad de las administraciones para actuar de una manera activa en la provisión de infraestructuras.

En el citado contexto, el dictamen incluye un análisis sobre el desarrollo de la sociedad de la información en Málaga para obtener un diagnóstico útil para el diseño de futuras iniciativas en el AMM. El análisis comparativo con Andalucía, España y la UE, permite establecer el contexto competitivo en que se desenvuelve el AMM y evidenciar las diferencias entre estos espacios.

Por último, el presente trabajo aborda las características que debe atender un proceso de planificación estratégica impulsado desde las administraciones locales para la mejora de las infraestructuras de telecomunicaciones en sus municipios. La revisión de experiencias desarrolladas en Europa resulta una referencia para la búsqueda de modelos de negocio que se convierten en opciones estratégicas para los municipios del AMM.

1 El desarrollo de una Sociedad de la Información en Europa es la piedra angular del «Objetivo de Lisboa» de la UE de convertirse en la economía más dinámica y competitiva del mundo para el año 2010.

2 Las empresas mediante cambios organizativos, por ejemplo, promoviendo el teletrabajo; la ciudadanía utilizando las TIC no sólo para "bajarse películas", etc.

3 Así se manifiesta en su plan estratégico, y se expresa claramente en otros proyectos en marcha como el Club Málaga Valley e27.

El análisis llevado a cabo sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en el AMM ha suscitado numerosas cuestiones que, a nuestro juicio, deberían ser planteadas en futuras investigaciones. Reconocemos la necesidad de obtener nuevos conocimientos que faciliten respuestas a las siguientes cuestiones:

• ¿Cuáles son los retos y los frenos que la Sociedad de la Información genera para el AMM?

• ¿Cuáles son las zonas blancas, es decir, no cubiertas por la banda ancha, que existen en el AMM?

• ¿Qué necesidades se manifiestan en el AMM teniendo en cuenta el crecimiento demográfico, urbanístico y de actividad económica?

• ¿Cuáles son las iniciativas regionales y nacionales? ¿En qué condiciones puede inscribirse la zona?

• ¿Cuál es la capacidad de inversión del AMM para afrontar las necesidades de infraestructura de banda ancha? ¿De qué recursos humanos se dispone para acompañar ese proyecto?

• Los escenarios posibles de intervención para el AMM. ¿Cuáles son las soluciones posibles en respuesta a los retos identificados?

I.2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO EUROPEO PARA EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN DESDE LAS ADMINISTRACIONES LOCALES

El desarrollo de la Sociedad de la Información ha estado condicionado por el contexto político que se deriva de las decisiones tomadas por la Comisión Europea para el conjunto de los países miembros. En este sentido, es necesario diferenciar el tiempo empleado para el proceso de liberalización de infraestructuras y servicios de las telecomunicaciones, que ocupó la década de los años noventa, y el transcurrido a lo largo del siglo XXI que ha estado enfocado a acelerar el ritmo de penetración de las nuevas infraestructuras y servicios.

Durante los años noventa se diseñó y materializó el proceso de liberalización de las telecomunicaciones para facilitar un marco de competencia que permitiera disfrutar de todos los beneficios sociales y económicos derivados de la aplicación de la tecnología digital. A partir de las recomendaciones del Informe Bangemann, se diseña una estrategia europea de desarrollo de la sociedad de la información basada en los mecanismos del mercado y el fomento de la competitividad entre operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones[4].

En marzo del año 2000, el Consejo Europeo se reunió en Lisboa con el objetivo de dar un impulso a las políticas comunitarias concediéndole una importancia diferencial a las relacionadas con los cambios derivados de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

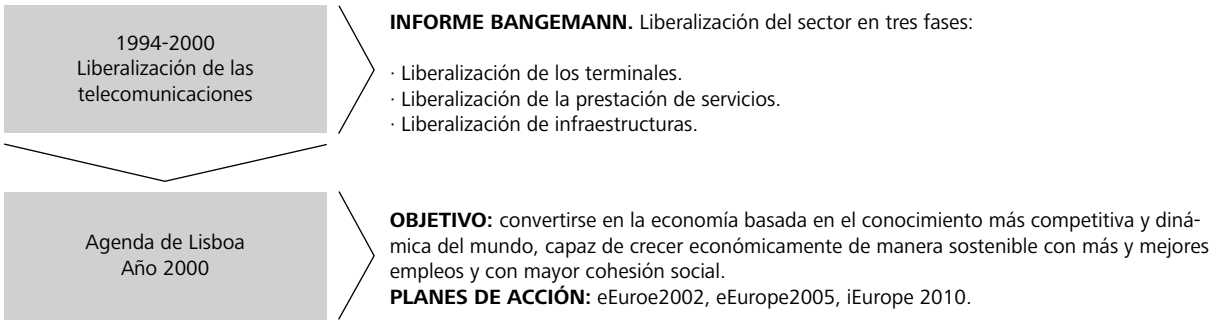
La **Agenda de Lisboa** contempla un **objetivo estratégico para la Unión Europea con el horizonte del año 2010**: convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social.

Este objetivo ha marcado la **planificación estratégica de la Unión Europea** sucediéndose a lo largo de estos años **los planes de Acción** "eEurope 2002 – Impacto y prioridades", "eEurope 2005 Una Sociedad de la Información para todos" e

4 Los objetivos de la Comisión quedaron reflejados en el "El Libro Blanco sobre el Crecimiento, la Competitividad y el Empleo (Comisión Europea, 1993). El Libro Blanco de Delors proponía la creación de un grupo especial de muy alto nivel sobre las infraestructuras europeas de la información para precisar las prioridades y definir las modalidades de actuación y su calendario. Como fruto de esta última recomendación se forma un grupo de expertos presidido por el miembro de la Comisión Europea, Martin Bangemann. El Informe elaborado fue presentado en la reunión del Consejo Europeo celebrada en Corfú los días 24 y 25 de Junio de 1994.
Para el grupo de expertos, el camino de la Unión Europea hacia la nueva era de la Información debe ser confiado a los mecanismos del mercado. De esta forma, se puso en marcha el proceso de liberalización de las telecomunicaciones que abordaba tres fases distintas: liberalización de los terminales, liberalización de la prestación de servicios y la liberalización de las infraestructuras de telecomunicaciones.
El Libro Verde sobre las Infraestructuras y Redes de Cable (Comisión Europea, COM (94) 440 final), recoge el diseño de la liberalización de las infraestructuras. La Comisión Europea aboga por el principio de libre elección de infraestructuras para la prestación de los servicios liberalizados. Igualmente, la Directiva 96/19/CE sobre liberalización de infraestructuras obligaba a los Estados miembros a suprimir la concesión de derechos exclusivos y especiales para suministrar y operar redes fijas y públicas de telecomunicaciones, incluyendo en su ámbito las redes de telefonía vocal.

"i2010, la sociedad de la información y los medios de comunicación al servicio del crecimiento y el empleo".En todos estos programas de la Unión Europea, el despliegue de las infraestructuras de banda ancha y la conectividad de la población, negocios y administraciones públicas ha resultado ser un tema preferente[5].

ILUSTRACIÓN 1. EVOLUCIÓN DEL CONTEXTO POLÍTICO Y NORMATIVO EN LA UNIÓN EUROPEA.



· Comunicación de la Comisión "Iniciativa Europea de Crecimiento. Invertir en redes y conocimiento para estimular el crecimiento y el empleo". Oportunidad de utilizar los fondos estructurales para el desarrollo de la banda ancha.
· Comunicación de la Comisión "Conectando Europa a alta velocidad: estrategias nacionales de banda ancha" (COM 2004, 369 final). Relevancia del diseño de las estrategias nacionales de banda ancha.
· Foro Sobre la Brecha Digital (2005). Necesidad de un enfoque político proactivo para estimular el desarrollo de la sociedad del conocimiento.
· Comunicación "Superar los desequilibrios en la banda ancha" (COM, 2006). Instrumentos que se pueden utilizar a nivel local.
· Conferencia "Bridging the broadband gap". Bruselas 2007. Definición de concepto de Zona Insuficientemente atendida.

Durante el primer lustro del siglo XXI, el desarrollo de las infraestructuras de las telecomunicaciones ha sido desigual en la zona europea y no siempre adecuado para alcanzar el objetivo estratégico de la Agenda de Lisboa y los recogidos en los diferentes Planes de Acción aprobados. En este sentido, se puede afirmar que Europa no ha alcanzado la situación de liderazgo planificada[6].

Por ello, los Estados Miembros han asumido un papel más activo para evitar un despliegue lento de las infraestructuras que impida disfrutar de las principales ventajas sociales y económicas que reportan[7]. La Comunicación de la Comisión "Conectando Europa a alta velocidad: estrategias nacionales de banda ancha" (COM 2004, 369 final) refleja la existencia de estrategias nacionales de banda ancha en todos los Estados Miembros diseñadas en base a iniciativas que han pretendido incidir tanto en el lado de la demanda como en el lado de la oferta.

5 En la relación de objetivos del Plan de Acción 2010 figura en primer lugar conseguir un "Espacio Único Europeo de la Información que ofrezca comunicaciones de banda ancha asequibles y seguras, contenidos ricos y diversificados y servicios digitales".

6 "Europe's Broadband Future. A slow Start… but the race has just begun" KPMG (2005) En http://www.kpmg.no/?aid=9166234.

7 En el año 2003, la Comunicación de la Comisión "Iniciativa Europea de Crecimiento.
Invertir en redes y conocimiento para estimular el crecimiento y el empleo" (COM 2003, 690 final), recogía lo establecido en el Consejo Europeo celebrado el mes de octubre de 2003, instando a los Estados Miembros a promover la inversión en redes y conocimiento, subrayando la importancia de acelerar el establecimiento de redes europeas de transporte, energía y comunicación electrónica y de incrementar la inversión en capital humano. La Iniciativa Europea de Crecimiento subraya la oportunidad de utilizar los fondos públicos, incluidos los fondos estructurales, para garantizar la disponibilidad de banda ancha, como ya se recoge en el Plan de Acción eEurope 2005.
Un año más tarde, el Consejo de Ministros de Telecomunicaciones de la Unión Europea, en la sesión de trabajo celebrada en marzo de 2004, invitó a los Estados Miembros "a que preparen y ejecuten estrategias de banda ancha nacionales, con vistas, entre otras cosas, a conectar todas las administraciones públicas a la banda ancha antes de 2005, y a que propongan, en su caso, proyectos de puesta en práctica inmediata encaminados a reducir la brecha digital, recurriendo, cuando resulte adecuado, a los instrumentos de financiación existentes, como los fondos estructurales, a fin de aumentar la cobertura de banda ancha para zonas poco cubiertas".

A) Iniciativas del lado de la oferta.
Inciden directamente en el despliegue de las redes de telecomunicaciones y persiguen incrementar la cobertura en las zonas insuficientemente atendidas.
La definición de este concepto, según ya hemos comentado anteriormente, varía de un Estado Miembro a otro. Además, es lógico pensar que va a cambiar a lo largo del tiempo según sea el desarrollo desigual de la sociedad de la información en la zona europea.
Mientras que algunos países identifican las ZIA's con áreas en las que no existe ninguna oferta disponible para el acceso, en otros se considera justificada la intervención en aquéllas zonas donde existe la oferta de un único operador y es deseable la entrada de nuevos operadores que incrementen el nivel de competencia.

B) Iniciativas del lado de la demanda.
En este caso se diseñan actuaciones encaminadas a estimular el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y el acceso a las infraestructuras de banda ancha. Estas medidas son adecuadas en situaciones en las que existe una oferta competitiva de acceso de banda ancha pero sin embargo no se consiguen los ratios de penetración deseables.
Existen varias alternativas utilizadas en los países miembros:

a. Incentivos financieros. Se subvenciona directamente el coste del acceso a la banda ancha, pudiéndose hacer extensibles estas medidas a la adquisición de equipos.
b. Mejora de los servicios públicos ofrecidos de manera electrónica. La innovación en la administración electrónica, telemedicina y educación on-line facilita la utilización de los servicios de banda ancha de la población.
c. Agregación de la demanda de las administraciones públicas. Este tipo de iniciativas favorece la creación de una demanda atractiva en zonas no rentables para los operadores y, consecuentemente, la inversión de estos últimos.
d. Iniciativas tendentes a conectar a las PYME's. las estrategias de los países miembros están dirigidas a sensibilizar y estimular el uso de las herramientas electrónicas en las empresas.

Del conjunto de estrategias nacionales destacan los siguientes elementos comunes:

• Reconocimiento del **papel primordial del mercado** en la expansión de la banda ancha.

• Papel de la **política pública como complemento** del funcionamiento efectivo del mercado, interviniendo tanto del lado de la oferta como de la demanda para estimular el círculo virtuoso que permita que el desarrollo de contenidos y servicios mejores dependa del despliegue de las infraestructuras y viceversa.

• Importancia de la competencia y de la convergencia entre plataformas alternativas, que debe estimularse a través de la aplicación coherente del nuevo marco regulador de las comunicaciones electrónicas.

• **Papel de la política pública a favor de la cobertura de las zonas insuficientemente atendidas**, poniendo especial cuidado en no falsear la competencia ni inhibir la inversión privada, y sobre la base de un enfoque de neutralidad tecnológica.

• Necesidad de **evaluar la disponibilidad y la asimilación de la banda ancha** mediante un seguimiento permanente del mercado.

• Importancia de la I+D para el desarrollo de la banda ancha de próxima generación, la reducción de los costes y la creación de aplicaciones y servicios innovadores.

• Importancia de las **políticas de agregación de la demanda**, que dan seguridad a los inversores y potencian la utilización de la banda ancha por las administraciones públicas y los centros educativos y sanitarios.

Todas las estrategias reconocen el papel de la competencia a la hora de impulsar la inversión privada. No obstante, cuando se constata una **deficiencia del mercado**, las estrategias nacionales admiten el papel de las administraciones públicas a la hora de garantizar la cobertura y contienen programas de apoyo al despliegue de redes.

El concepto de **zona insuficientemente atendida (ZIA)** ha sido utilizado para indicar espacios donde la Administración Pública ha de adoptar un rol activo[8]. De esta forma, se ha reconocido la problemática a la que se exponen zonas rurales que no resultan prioritarias en el ritmo inversor de los operadores. También se puede evidenciar la idoneidad del concepto para aludir a los desequilibrios existentes dentro las áreas urbanas que explica la coexistencia de zonas superconectadas y zonas insuficientemente atendidas en el mismo núcleo urbano.

No obstante, **no es fácil valorar cuando existe una deficiencia del mercado**, tarea especialmente complicada ante condiciones de incertidumbre sobre el ritmo de despliegue de la banda ancha por parte de los operadores, **o cuando existe una necesidad de banda ancha no cubierta**. El concepto de ZIA está ligado directamente al concepto de **Banda Ancha** y el riesgo de **Brecha Digital**. Los dos conceptos son relativos y difíciles de definir de una manera clara y concisa.

El continuo incremento de la capacidad de transmisión de las redes, dificulta la definición de banda ancha[9]. Sin embargo, podemos considerar que es una cuestión crítica para valorar la situación relativa de un municipio en cuanto a su dotación de infraestructuras o la existencia de riesgo de brecha digital.

En la economía actual, **la competencia se fija entre ciudades y polos de desarrollo**[10]. Por eso, la dotación de infraestructuras de banda ancha está fijada en un entorno de competencia entre ciudades para atraer los negocios intensivos en innovación y nuevas tecnologías.

En este contexto cabe preguntarse si los municipios y áreas económicas más competitivas deberían asegurarse que no experimentan una pérdida de competitividad a causa de un diferencial en cuanto a las infraestructuras de telecomunicaciones con respecto a otras economías[11].

La respuesta se refleja en el hecho de que las TIC's se han convertido en un tema de **"ordenación del territorio"**[12]. Las TIC y la banda ancha pueden convertirse en un factor de aceleración y acentuación de la concentración si no se ponen mecanismos de corrección que permitan a las territorios aprovechar el fuerte potencial de actividades que derivan de los desarrollos de TIC y de la banda ancha.

• ¿Cómo satisfacer la demanda de las empresas y de la ciudadanía que conocen la existencia de ofertas en otros espacios y desearían tenerlas en los municipios más rurales?

• ¿Cómo competir con ciudades de mayor tamaño donde los operadores tienen más incentivos para invertir y donde, por tanto, la oferta de infraestructuras y servicios es mayor?

Para dar respuesta a estas preguntas, numerosas ciudades y áreas económicas en Europa han diseñado actuaciones enfocadas a mantener la "atracción" de su territorio. En la actualidad, hay una competencia a nivel mundial por convertirse

8 En mayo de 2007 se celebró la Conferencia en Bruselas "Bridging the Broadband Gap". Entre las conclusiones de la conferencia figura el acuerdo sobre el concepto de zona insuficientemente atendida, que incluye tanto las denominadas áreas blancas, donde no existe oferta de banda ancha, como las áreas grises donde la oferta existe en algunas partes del territorio o donde los servicios existentes son considerados insuficientes para la demanda local.

9 En la Comunicación de la Comisión "Conectando Europa a alta velocidad: estrategias nacionales de banda ancha" (COM 2004, 369 final) se plantea su definición y se reconoce la dificultad de definir un concepto en continua evolución. La velocidad de transferencia de la información de las redes se incrementa al igual que crece paulatinamente las necesidades de las nuevas aplicaciones.
El Secretario de Estado para las Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, Francisco Ros, fijaba la velocidad de transmisión de la banda ancha en 3Mbs, en la Reunión del Club Málaga Valley celebrada en Málaga el día 22 de octubre de 2007.

10 En el Informe "2010. the broadband City Roadmap for Local Gobernment Executives", elaborado por Cisco Systems, se describe el contexto de competencia entre las ciudades en relación a la localización de los negocios y las personas. La banda ancha se ha convertido en un factor de localización importante, y esta circunstancia argumenta el carácter oportuno de la intervención de las administraciones locales.

11 Como ejemplo ilustrativo podemos hacer referencia al desarrollo de las redes de fibra óptica hasta el hogar (FTTH). Esta opción, que ofrece mejor acceso a Internet a los usuarios finales y empresas y utiliza la fibra óptica hasta el abonado, crece de manera desigual en los países de la Unión Europea y de forma desigual según los países. Además, Europa no está posicionada de manera favorable frente a países como Japón o Corea del Sur que han tomado ventaja en el desarrollo de la fibra óptica hasta el hogar. En estos países la intervención pública ha concluido en inversiones en banda ancha de nueva generación en áreas de alta densidad.

12 Se utilizan conceptos como la "ordenación numérica" o "e-territorio".

en **"territorios del conocimiento"** y ser valorados como los espacios mejor posicionados para atraer la actividad y el empleo en el presente y en el futuro[13].

Los agentes económicos y sociales quieren dotar a sus espacios de la imagen más atractiva posible como factor de localización de actividades económicas generadoras de empleo y riqueza. Esta situación de competencia justifica el concepto de "brecha digital internacional", definida en términos relativos con respecto a otras economías.

En definitiva, el concepto de brecha digital que afecta a municipios y zonas económicas, tal como se recoge en las conclusiones del Foro sobre la Brecha Digital (2005), puede vincularse a diferentes situaciones:

• La problemática que afecta a las zonas rurales no cubiertas por los operadores comerciales.

• Los desequilibrios en cuanto a la dotación de infraestructuras que pueden existir dentro de un municipio.

• El concepto de brecha digital internacional que hace referencia a las diferencias apreciables con respecto a otras zonas económicas.

A partir de esta diferenciación, podemos concluir que **el concepto de banda ancha y brecha digital** tiene que estar **relacionado con las necesidades** de ciudadanos, empresas y administraciones públicas, y **ligado al proyecto de ciudad** en cada municipio.

La especificidad para cada municipio de unas necesidades diferentes, justifica que la **Administración Local** no ha quedado al margen de los cambios existentes en el contexto político, siendo considerada **idónea para agilizar el despliegue de las redes**[14].

La definición **de estrategias de banda ancha a nivel local** permite tener en cuenta las necesidades y objetivos de cada municipio que son de carácter diverso: existen municipios que por su situación geográfica y población no han resultado atractivas para la iniciativa privada[15]; en otros casos, el objetivo de posicionarse de manera competitiva en el mapa geográfico de la sociedad de la información explica la insatisfacción con el nivel de infraestructuras desarrollado; igualmente, la existencia de zonas no conectadas dentro del municipio explica la intervención de la Administración Local.

Los diferentes puntos de partida y fines a conseguir explican la necesidad de un proceso que permita la **definición de estrategias y planes de acción reconociendo las características diferenciales de cada municipio**.

Las **administraciones locales disfrutan de una situación privilegiada** para la recogida de información local[16]. Las iniciativas públicas en materia de banda ancha pueden definirse a partir de un sistema de información que permitan obtener datos de manera fiable y continua sobre la dotación de infraestructuras de los municipios. Además, a nivel local es posible participar de manera favorable en las distintas fases de la cadena de valor de los servicios de telecomunicaciones. En el despliegue de infraestructuras, las obras de construcción civil suponen la parte más importante de la inversión; las canalizaciones públicas para los distintos servicios de suministro suponen una opción para el despliegue de las redes troncales de banda ancha; y las Administraciones Locales están bien situadas para agregar la demanda local de servicios de banda ancha y ofrecer servicios electrónicos innovadores a la población.

13 A pesar del interés creciente por establecer clasificaciones internacionales de regiones o ciudades en la sociedad de la información, no hay comparaciones sistemáticas de "ciudades del conocimiento". Si que recientemente ha aparecido un informe sobre "ciudades digitales" que revela el escaso liderazgo de las ciudades europeas. En el 2007 la revista The Age ha realizado un ranking de las 10 ciudades más digitales del mundo, y aunque no se pueda valorar el rigor científico de los indicadores y la metodología utilizada, sí recuerda que la competencia tecnológica es a nivel global (tan sólo aparecen 2 ciudades europeas) y son muchas las grandes ciudades que se están posicionando en la nueva sociedad del conocimiento. Estas ciudades son: Seúl, Singapur, Tokio, Hong Kong, Estocolmo, San Francisco, Tallinn, New York, Beijing y New Songdo.

14 La Comunicación de la Comisión Europea "Superar los desequilibrios en la banda ancha" (2006), señala a las administraciones locales como las mejor situadas para planificar un proyecto de banda ancha que tenga en cuenta las necesidades locales y los requisitos tecnológicos e invita a las administraciones de la Unión Europea, cualquiera que sea su nivel, a mostrarse más activas en el uso de los instrumentos y tecnología disponibles.

15 Tal y como afirma Van Windem (2004), a principios del siglo XX, ocurrió una situación similar en el despliegue de las infraestructuras necesarias para el suministro eléctrico en estados Unidos. Hasta el desarrollo de las redes municipales, el abastecimiento se centró en las zonas más densamente pobladas.

16 Entre las conclusiones de la Conferencia "Bridging the Broadband Gap", celebrada este año en Bruselas, se recoge la importancia de contar con un mapa de infraestructuras que permita identificar las zonas insuficientemente atendidas dentro de los municipios y las comarcas.

En este contexto, los municipios están diseñando planes de actuación para mejorar la conexión de sus ciudadanos y empresas a la red. Existe una **coyuntura** en la zona europea **caracterizada por la mayor participación de los municipios** en el desarrollo de la banda ancha[17].

Un ejemplo muy significativo es el referido a las redes de fibra óptica hasta el hogar[18]. En Europa hay un millón de usuarios conectados a la red mediante redes de fibra óptica hasta el hogar. El 96% de estos usuarios están concentrados en 5 países[19]. El despliegue de las redes de FTTH en Europa ha estado caracterizado por el protagonismo de los gobiernos locales. Existen 150 redes municipales que dan servicios a estos clientes, y que no pertenecen a las operadoras de telecomunicaciones comunes sino a autoridades locales. Este es el modelo sueco, país que concentra el 65% de usuarios europeos que se conectan a Internet mediante FTTH. El alto coste de las infraestructuras ha sido el principal motivo por el que las iniciativas proceden del ámbito local[20].

No obstante, existen una serie de **riesgos vinculados a una intervención en el ritmo de desarrollo de las infraestructuras de banda ancha**. Uno de ellos consiste en decantarse por una determinada tecnología, inhibiendo de esta forma el desarrollo tecnológico. Otro posible riesgo reside en la distorsión de la competencia que puede provocar la intervención pública y su efecto sobre los incentivos comerciales a la inversión. Igualmente, es posible que, sencillamente, los usuarios no estén interesados en el uso de una tecnología. De esta forma, **es preciso tener presentes todos estos riesgos a la hora de diseñar iniciativas de banda ancha**.

Así, y ante el rol más activo que están tomando las Administraciones Locales, la propia Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones ha elaborado un **Catálogo de Buenas Prácticas de las Administraciones Públicas para su intervención en el sector de las telecomunicaciones**[21] con el objetivo de limitar los efectos distorsionadotes en el mercado que pudiera suponer la participación de las administraciones públicas en el mercado de la banda ancha.

De la lectura del marco normativo actual y las recomendaciones de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, Rubió (2007) interpreta que la **intervención de la Administración Públic**a en el tejido empresarial está **sujeta a una doble condición**:

1) que la actividad empresarial que se vaya a desarrollar sea una actividad de indudable interés público apreciable y apreciado en el momento de la creación;

2) que en el ejercicio de la actividad económica empresarial de que se trate la Administración Pública se someta sin excepción ni privilegio alguno ni directo ni indirecto a las mismas reglas de libre competencia que rigen en el mercado.

En definitiva, la apreciabilidad del interés público es una cuestión clave para comprender el rol que han de desempeñar las administraciones públicas en el desarrollo de la sociedad de la información[22].

En el siguiente bloque se introduce un diagnóstico del AMM que pueda ser contrastado con los objetivos que se han propuesto en el desarrollo de la Sociedad de la Información para la zona objeto de estudio.

17 Van Winde (2004): "Urban Broadband Internet Policies in Europe: A critical review". Urban Studies, 41. 2004.

18 El Consejo Europeo FTTH solicita a los gobiernos locales que desempeñen un rol activo en áreas densas para promover la próxima generación de redes de telecomunicaciones, sin distorsionar la competencia y afectar los intereses de los operadores privados.

19 Informe elaborado por Informa Telecom & Media,www.informatm.com.

20 En la misma línea, IDATE elaboró un Informe en 2004 a instancias del Consejo Europeo de FTTH e Identificó 167 localizaciones donde se había lanzado algún proyecto público o privado, En el 69,9% de los proyectos están implicados agentes públicos en su desarrollo.

21 "La actividad de las Administraciones Públicas en el sector de las telecomunicaciones. Catálogo de Buenas Prácticas" Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. www.cmt.es.

22 Según Rubió (2007), al ser las telecomunicaciones un servicio de interés general, tal y como establece el artículo 2 de la Ley general de Telecomunicaciones, las Administraciones Públicas podrán prestar el servicio de telecomunicaciones en zonas donde ningún inversor privado esté prestando dicho servicio. Igualmente, la Administración Pública en ejercicio de sus potestades podría decidir prestar el servicio en una zona donde ya se está prestando por parte de operadores privados, en concurrencia con ellos. En este caso, estaría operando como un operador más, y el interés público residiría en el probable incremento de las ofertas, la promoción de la inversión eficiente en nuevas infraestructuras, el fomento de la innovación tecnológica y los beneficios para los ciudadanos derivados del régimen de libre competencia.

Como conclusión, podemos considerar que en el contexto actual las Administraciones Locales pueden y han de adoptar un comportamiento activo dirigido a mejorar las infraestructuras de telecomunicaciones en los municipios. Este comportamiento ha de estar guiado por el interés público, cuestión que merece una suficiente justificación de manera previa a cualquier iniciativa.

Las características y necesidades diferenciales de cada lugar argumentan la idoneidad del ámbito local para el diseño de iniciativas vinculadas al despliegue de redes. El concepto de brecha digital ha de definirse de una manera amplia y ligado a los objetivos de cada municipio. En este sentido, es preciso tener en cuenta tanto las posibles carencias existentes en zonas rurales, como los desequilibrios que pueden aparecer en el ámbito urbano y, de igual modo, las diferencias existentes en un ámbito internacional y que afectan al nivel de competitividad de las economías.

En un entorno de competencia entre los territorios para atraer nuevas actividades y empleo cualificado, las ciudades están desarrollando estrategias para facilitar las mejores infraestructuras de telecomunicaciones. El concepto de ancho de banda puede adoptar definiciones técnicas que evolucionan al mismo ritmo que la tecnología. Sin embargo, la calidad de las infraestructuras de telecomunicaciones ha de estar vinculada al contexto económico de las ciudades y la planificación estratégica de las mismas.

I.3. DIAGNÓSTICO DEL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA

El contexto detallado en la primera parte del documento describe una situación de progresiva participación de las ciudades y municipios en el despliegue de infraestructuras. El objetivo de valorar la necesidad de participar en el desarrollo de la sociedad de la información y qué tipo de iniciativas llevar a cabo en el AMM, ha de basarse en un diagnóstico que permita apreciar la situación relativa del área.

En este sentido, esta segunda parte del dictamen, recoge información de relevancia sobre el actual nivel de desarrollo de la sociedad de la información en el AMM.

La información recogida en este bloque ha de sumarse a la contenida en el "Estudio sobre la situación de las Infraestructuras de Telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Málaga", elaborado por la Asociación Andaluza de Ingenieros de Telecomunicaciones.

A continuación se analizan los datos disponibles[23] para establecer el posicionamiento de Málaga en relación con la sociedad de la información, en el ámbito de hogares, de las empresas y de la Administración Pública.

I.3.1. Indicadores de la sociedad de la información en el hogar

Para caracterizar la situación de la sociedad de la información en el Área Metropolitana de Málaga, se hacen uso de los escasos datos disponibles. Para enriquecer el análisis y poder establecer la posición relativa de Málaga con respecto a los espacios europeos más desarrollados se ha optado por ampliar y enriquecer el análisis. Ello obliga a aproximar la situación de Málaga a partir de la media provincial o la andaluza. No obstante, se podrá apreciar que las tendencias y la posición se percibe muy claramente, y en general, para la mayoría de los indicadores, las cifras de penetración y uso de los productos y servicios TIC en los hogares se mantienen en el Área Metropolitana de Málaga por debajo de la media andaluza y española que, a su vez presenta un retraso importante con respecto a los países europeos líderes.

La información publicada por el INE en la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Co-

23 Existen pequeñas variaciones entre los datos según las fuentes consultadas, debido a que las distintas fuentes pueden adoptar diferentes metodologías de recogida de datos. Pero puede observarse que las variaciones son muy limitadas.

municación en los hogares sólo publica datos a nivel autonómico. No obstante también ofrece microdatos que si bien no tienen la representatividad deseada y no llegan a desagregar todos los municipios de una provincia sí puede servir para aproximar la realidad del AMM en lo referente al grado de penetración de los equipos informáticos en los hogares, del acceso a Internet y de las formas de conexión utilizada.

I.3.1.1. Equipamientos de telefonía

A finales de 2008 casi la totalidad de los hogares españoles disponían de algún tipo de teléfono. A lo largo de los últimos años la tasa de equipamiento en teléfono fijo ha disminuido en España por la competencia del teléfono móvil, hasta el punto de que son más los hogares que disponen de teléfono móvil que los que disponen de teléfono fijo. Este descenso ha sido más acusado en Andalucía y tan sólo el 75,3 por ciento de los hogares dispone ahora de telefonía fija mientras que el porcentaje asciende al 90,1 en la telefonía móvil.

CUADRO 1. EQUIPAMIENTO DE TELÉFONO EN LAS VIVIENDAS POR TIPO DE TELÉFONO. ESPAÑA Y ANDALUCÍA. 2003-2006.

	2006 (2ª OLEADA)		2008	
Viviendas que disponen de	España	Andalucía	España	Andalucía
Teléfono fijo	82,8	73,5	81,3	73,5
Teléfono móvil	89,1	87,4	92,1	90,1

Fuente: Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

Se está produciendo el efecto sustitución entre teléfono fijo y móvil, y es un fenómeno claramente observable en Andalucía, por su mayor intensidad. En España, por el contrario, el incremento de la telefonía móvil se está produciendo sin que el efecto sustitución sea tan evidente. Parecería que al igual que está ocurriendo en otros espacios, la atracción que suscita Internet y, especialmente el acceso a banda ancha, esté contribuyendo a conservar las líneas de teléfono fijo.

Los únicos datos disponibles para el área metropolitana de Málaga se recogen en el cuadro 2, y se extienden a la provincia. A finales de 2008 el 75,3 por ciento de los hogares de Málaga disponían de una línea de teléfono fija y el 85,1 por ciento tenían algún teléfono móvil. Lo primero que llama la atención de los datos contenidos en el cuadro es la menor tasa de equipamiento de telefonía fija y móvil en relación con el resto de grandes provincias españolas.

CUADRO 2. EQUIPAMIENTOS DE TELEFONÍA EN LOS HOGARES. PRINCIPALES PROVINCIAS ESPAÑOLAS, 2008.

2008	DISPONEN EN LA VIVIENDA DE	
Ciudades	Teléfono fijo	Teléfono móvil
Barcelona	88,7	89,0
Madrid	89,6	91,4
Málaga	75,3	85,1
Sevilla	77,1	86,1
Valencia	80,6	88,4
Zaragoza	93,6	84,6

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

I.3.1.2. Equipamientos Informáticos

Más de la mitad de los hogares andaluces y españoles disponían de algún tipo de ordenador en 2008, tras un importante crecimiento de la tasa de equipamiento informático en los últimos años. El ordenador más extendido es el de sobremesa siendo aún baja la penetración del portátil o de otros tipos (como la PDA o el pocket pc). Las diferencias entre la media regional y la española son poco acusadas.

CUADRO 3. EQUIPAMIENTOS INFORMÁTICO EN LOS HOGARES. ESPAÑA Y ANDALUCÍA, 2006-2008.

	2006 (2ª OLA)		2008	
	España	Andalucía	España	Andalucía
Viviendas que disponen de Algún tipo de ordenador	58,4	54,6	63,8	59,4

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

Descendiendo en el análisis al ámbito territorial objeto de estudio, los cuadros 4 y 5 permiten constatar, de nuevo, la menor dotación en equipamientos de la sociedad de la información de Málaga. La provincia de Málaga está por debajo de Andalucía en penetración de ordenadores en los hogares.

CUADRO 4. EQUIPAMIENTOS INFORMÁTICOS EN LOS HOGARES. PROVINCIAS ESPAÑOLAS, 2008.

Provincias	Dispone la vivienda de algún tipo de ordenador
Barcelona	64.1
Madrid	62.7
Málaga	52
Sevilla	56.3
Valencia	59.2
Zaragoza	57.2

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

La ciudad de Málaga tiene una tasa de penetración de ordenadores muy alejada de la que presentan las principales ciudades españolas e, incluso, de la media andaluza. En todos los tipos de ordenadores, incluyendo portátiles, se alejan muchos los hogares de Málaga con respecto al resto de ciudades con las que compite. Además de la diferencia en cuanto a la dotación de ordenadores en los hogares, existen diferencias en cuanto al tipo de equipamiento existente. En Málaga, la proporción de ordenadores de sobremesa es mucho mayor que el resto de principales ciudades del país. En nuestra capital, únicamente el 29% de los hogares disponen de ordenador portátil frente al 53,1% observado en Barcelona. No existe información adicional que ayude a explicar este retraso de Málaga en la dotación de ordenadores, que apunta claramente la formación de una brecha digital. Sería interesante conocer el perfil socio económico de estos hogares sin equipamiento y los motivos por los que aún no se están incorporando a la sociedad de la información en el hogar.

CUADRO 5. EQUIPAMIENTOS INFORMÁTICOS EN LOS HOGARES. PRINCIPALES CIUDADES ESPAÑOLAS, 2006.

Ciudad	Disponen de algún ordenador %
Barcelona	62.6
Madrid	65.0
Málaga	51.5
Sevilla	61.1
Valencia	57.9
Zaragoza	61.0

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

I.3.1.3. Acceso y uso de Internet en el hogar

El 51 por ciento de los hogares españoles dispone de una conexión a Internet en 2008, y este porcentaje desciende al 43,7 por ciento en los hogares andaluces. Este porcentaje ha aumentado progresivamente en los últimos años pero todavía queda lejos el poder plantearse que todas las personas que disponen de un ordenador se conectarán necesariamente a Internet. En general, la tasa de penetración de Internet en los hogares andaluces es inferior a la que presentan los espacios de referencia españoles y europeos.

CUADRO 6. HOGARES ESPAÑOLES CON ACCESO A INTERNET. VIVIENDAS QUE DISPONEN DE ACCESO A INTERNET.

	2005 (1ª ola)	2006 (2ª ola)	2008
España	35,5	41,1	51,0
Andalucía	28,1	35,3	43,7

Fuente: INE.

Para el Área Metropolitana de Málaga se dispone de la información contenida en el cuadro 7, y es necesario recordar los problemas de representatividad que presentan los datos de la encuesta de equipamiento a nivel municipal. A pesar de ello, y con independencia de la exactitud de los porcentajes, sí se evidencia el diferente ritmo de avance hacia la sociedad de la información en los municipios de la provincia, y también cuando se analice posteriormente el acceso a banda ancha, se concluirá que dentro del área metropolitana hay una brecha digital entre los municipios costeros y de mayor tamaño y los de interior y de menor población.

Málaga capital, de nuevo, presenta una menor penetración de Internet en los hogares que la media andaluza.

La progresión de Internet en los hogares malagueños no debe hacernos olvidar que las disparidades persisten con respecto a Europa. El dato de conexión a Internet en los hogares muestra claramente la brecha digital que se mantiene entre nuestro territorio y los países de la Unión Europea, con tasas de penetración del 83 por ciento en Islandia o del 80 por ciento en Holanda (gráfico 3).

Si el análisis se traslada a los datos de la población que usa habitualmente Internet, el comportamiento detectado es muy similar: el 50,7 por ciento de la población andaluza ha utilizado Internet en los últimos 3 meses al menos una vez por semana, y el 56.7 de los españoles (2008). En la UE-15 este ratio era muy superior en los países del norte ya en el año 2006.

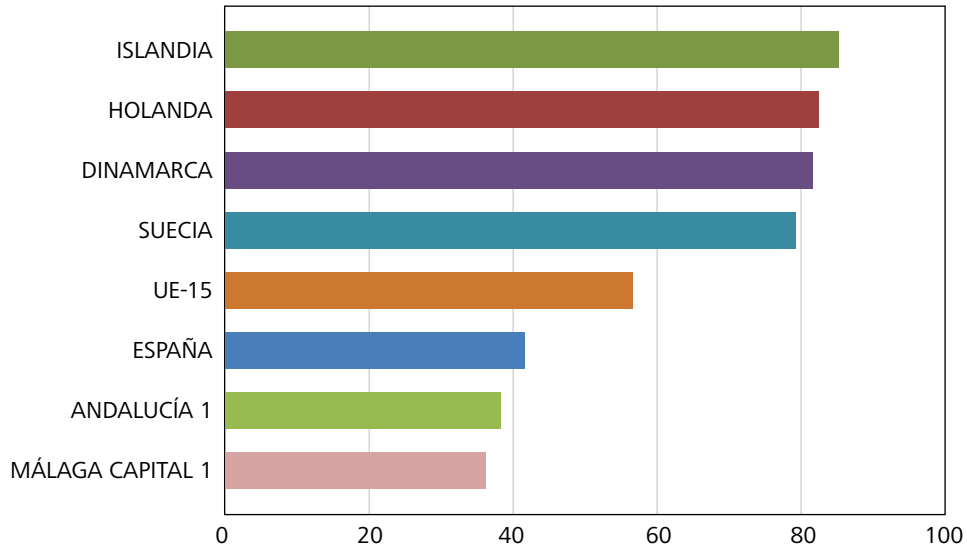
CUADRO 7. HOGARES MALAGUEÑOS CON ACCESO A INTERNET, 2008. VIVIENDAS QUE DISPONEN DE ACCESO A INTERNET.

Municipios de la provincia de Málaga según tamaño	Disponen en la vivienda de acceso a internet
Málaga capital	44.8
Municipios con más de 100.000 habitantes [1]	44.2
Municipios con más de 50.000 y menos de 100.000 habitantes [2]	44.9
Municipios con más de 20.000 y menos de 50.000 habitantes [3]	43.3
Municipios con más de 10.000 y menos de 20.000 habitantes [4]	45.2
Municipios con menos de 10.000 habitantes	26.6

1 Sólo está incluido Marbella, no perteneciente al AMM.
2 Se incluyen tres municipios del área metropolitana ((Fuengirola, Mijas, Torremolinos), más Estepona y Vélez Málaga.
3 Incluye 4 municipios del área metropolitana (Alhaurin de la Torre, Alhaurín el Grande, Benalmádena y Rincón de la Victoria) + Antequera, Coín y Ronda.
4 Incluye un municipio del área metropolitana (Cártama) + Álora, Nerja y Torrox.

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2007.

GRÁFICO 3. LA BRECHA DIGITAL EN ACCESO A INTERNET. PORCENTAJE DE VIVIENDAS CON ACCESO A INTERNET, 2006.



CUADRO 8. POBLACIÓN QUE UTILIZA HABITUALMENTE INTERNET, ESPAÑA 2008.

PORCENTAJE DE PERSONAS ESPAÑOLAS QUE HAN UTILIZADO INTERNET AL MENOS UNA VEZ POR SEMANA EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES

	2006 (2ª ola)	2008
España	40,3	56,7
Andalucía	34,7	50,7

Fuente: INE.

CUADRO 9. POBLACIÓN QUE UTILIZA HABITUALMENTE INTERNET, EUROPA 2006.

PORCENTAJE DE PERSONAS QUE ACCEDEN A INTERNET AL MENOS UNA VEZ POR SEMANA SOBRE TOTAL PERSONAS ENTRE 16 Y 74 AÑOS

	2006
UE-15	49
España	39
Países con mayor porcentaje:	
Islandia	84
Suecia	80
Dinamarca	78
Noruega	77
Holanda	76

Fuente: Eurostat.

Por último, se puede completar el análisis del acceso a Internet en el Área Metropolitana de Málaga valorando los datos recogidos en el cuadro 10. Tanto la provincia de Málaga como la capital presenta unas bajas tasas de penetración de Internet en comparación con otras ciudades españolas.

CUADRO 10. HOGARES CON ACCESO A INTERNET SEGÚN EQUIPO UTILIZADO PARA LA CONEXIÓN, PRINCIPALES PROVINCIAS Y CIUDADES ESPAÑOLAS, 2008.

PROVINCIAS	DISPONE EN LA VIVIENDA DE ACCESO A INTERNET 2008		CAPITALES
Barcelona	54,5	52	Barcelona
Madrid	57,8	56.6	Madrid
Málaga	40,3	44.8	Málaga
Sevilla	42,1	50.5	Sevilla
Zaragoza	47,8	51.4	Zaragoza

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

I.3.1.4. Banda ancha en el hogar

CUADRO 11. HOGARES CON ACCESO BANDA ANCHA. ESPAÑA, 2008.

PORCENTAJE DE VIVIENDAS ESPAÑOLAS CON CONEXIÓN DE BANDA ANCHA (ADSL, RED DE CABLE)

	2005 (1ª ola)	2006 (2ª ola)	2008
España	21,1	32,6	44,6
Andalucía	17,1	28,7	38,9

Fuente: INE.

El mercado de la banda ancha está en fuerte crecimiento, y la tasa de penetración en los hogares andaluces con respecto a la española es inferior, un 38,9 por ciento frente al 44,6. (Cuadro 11)

La brecha digital en el acceso a banda ancha a nivel internacional se visualiza en el gráfico 3. En Islandia en 2006 tres de cada cuatro hogares (en concreto el 72 por ciento) tiene acceso a banda ancha. En Andalucía, a principios de 2006 la banda ancha llegaba tan sólo a una de cada cuatro hogares (24,2 por ciento). Ciertamente aumenta en España a gran velocidad pues en la segunda oleada de 2006 ya asciende al 28,7 por ciento.

La aparición de los servicios avanzados ha alterado la concepción básica de telefonía, siendo las líneas ADSL y las RDSI importantes indicadores de avance hacia la Sociedad de la Información, mientras que las líneas convencionales pierden poder explicativo en este campo, máxime cuando la liberalización del mercado de las telecomunicaciones dificulta la cuantificación total de las líneas instaladas.

En el cuadro 12 se aprecia el diferente comportamiento de la demanda en los hogares malagueños en lo referente a la forma de conexión utilizada para acceder a Internet. En la provincia de Málaga la preferencia por las líneas ADSL es manifiesta (el 78.9 por ciento de los que disponen de Internet en el hogar), en detrimento de la conexión mediante línea telefónica o cable. Sin embargo, hay que recordar que son menos los hogares de la provincia con conexión a Internet y, por tanto, todavía existe un potencial de mercado para la banda ancha.

CUADRO 12. HOGARES CON ACCESO A INTERNET SEGÚN FORMA DE CONEXIÓN, PROVINCIAS ESPAÑOLAS, 2008.

FORMA DE CONEXIÓN UTILIZADA EN VIVIENDAS QUE DISPONEN DE ACCESO A INTERNET

	FORMA DE CONEXIÓN			
Provincias	Línea telefónica	Línea ADSL	Cable	Telefonía móvil
Barcelona	16,8	74.8	4.1	3.3
Madrid	9,2	80.1	7.5	4.5
Málaga	10,1	78.9	11.4	3.1
Sevilla	16.4	73.9	6.8	2.1
Valencia	17.7	53,7	24.5	8.9
Zaragoza	14	61,5	20.9	2.2

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

Una lectura aislada del cuadro 13, que informa del número de líneas de comunicaciones por 100 habitantes en los municipios que conforman el AMM, podría inducir a extraer conclusiones opuestas a las que se acaban de exponer. Así, podría argumentarse que Málaga ha llegado al umbral de conexiones ADSL por habitante, al tener un número de líneas por habitante mayor que la media andaluza. En el AMM son 11,8 líneas por cada 100 habitantes y la provincia supera esta cifra (12,2) ambas mayores que la media andaluza (8.78). La representación gráfica de estos datos en el gráfico 4 evidencia la importancia de constatar el comportamiento diferencial de los municipios turísticos del AMM con respecto al resto, incluida la capital que tiene menor número de suscripciones que la provincia.

Es cierto que Málaga ciudad es la capital de provincia andaluza, detrás de Granada, con mayores conexiones (cuadro 14), y que existe la conciencia colectiva de que la existencia del PTA y el buen comportamiento del indicador nº líneas ADSL en el contexto andaluz son indicadores de un nivel satisfactorio de infraestructuras de telecomunicaciones. Pero, de nuevo, un análisis comparativo con el contexto europeo nos sirve para constatar la distancia que nos separa en el avance hacia la Sociedad de la Información (cuadro 15).

CUADRO 13. LÍNEAS DE COMUNICACIONES POR 100 HABITANTES. MUNICIPIOS DEL ÁREA METROPOLITANA, 2006.

	Líneas ADSL en servicio por 100 hab	Líneas de la compañía Telefónica en servicio por 100 hb	Líneas RDSI en servicio por 100 hab
Alhaurín de la Torre	14,9	30,1	1,1
Alhaurín el Grande	8,8	26,1	1,1
Almogía	4,0	22,3	0,2
Benalmádena	18,6	42,9	2,5
Cártama	9,6	24,1	0,9
Casabermeja	7,1	25,4	0,5
Colmenar	6,3	24,8	0,6
Fuengirola	14,8	40,1	2,4
Málaga	10,2	28,9	2,3
Mijas	15,8	40,3	2,1
Pizarra	7,2	21,7	0,6
Rincón de la Victoria	17,8	37,9	1,1
Totalán	2,0	24,2	0,7
Torremolinos	13,3	37,3	2,3
Área Metropolitana de Málaga	11,8	31,8	2,1
Provincia de Málaga	12,2	33,5	2,2
Andalucía	8,78	27,74	1,56

Fuente: IEA, SIMA.

CUADRO 14. LÍNEAS DE COMUNICACIONES POR 100 HABITANTES EN LAS CAPITALES DE LAS PROVINCIAS ANDALUZAS, 2006.

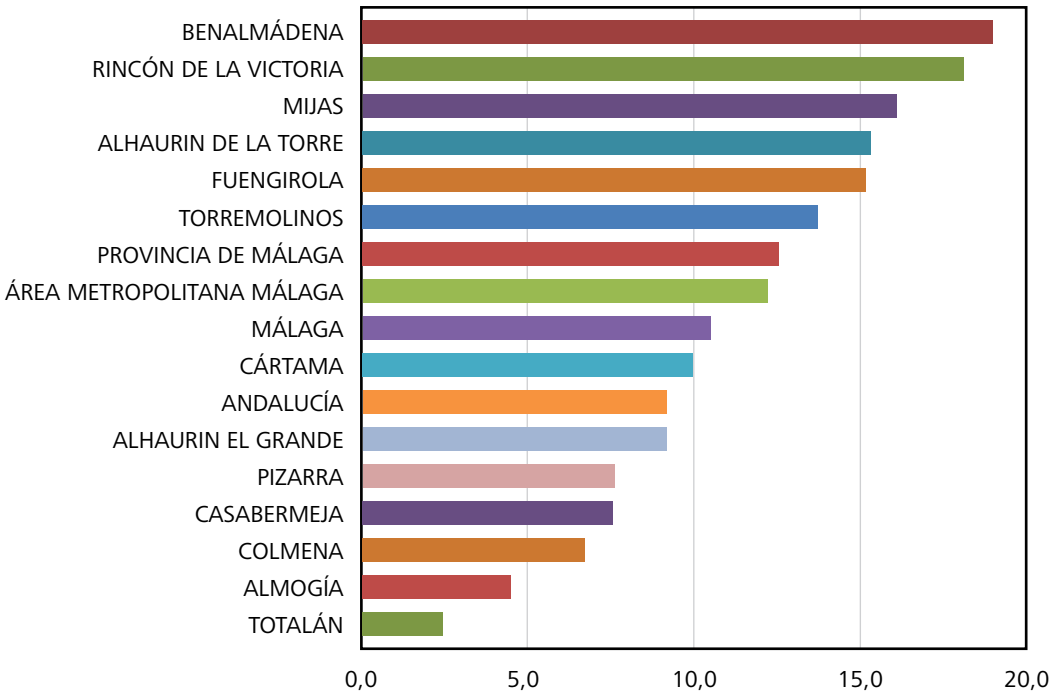
	AÑO 2003			AÑO 2006		
Capitales de provincia	Líneas ADSL en servicio por 100 hab	Líneas de la compañía Telefónica en servicio por 100 hb	Líneas RDSI en servicio por 100 hab	Líneas ADSL en servicio por 100 hab	Líneas de la compañía Telefónica en servicio por 100 hb	Líneas RDSI en servicio por 100 hab
Almería	3,53	27,94	2,00	8,57	25,49	2,07
Cádiz	2,65	22,79	1,49	5,82	19,38	1,74
Córdoba	3,11	29,88	1,67	8,64	28,28	1,85
Granada	4,52	35,84	2,26	10,86	35,03	2,26
Huelva	2,62	23,71	1,75	6,42	20,37	1,91
Jaén	2,35	24,89	1,82	7,71	23,85	1,96
Málaga	4,85	30,86	2,11	10,16	28,91	2,26
Sevilla	3,77	30,28	2,32	9,28	29,53	2,50

Fuente: IEA, SIMA.

CUADRO 15. SUBSCRIPTORES BANDA ANCHA POR 100 HABITANTES, SEGÚN TECNOLOGÍA. OCDE, DICIEMBRE 2006.

	DSL	Cable	Fibra/LAN	Otras	Total
Media OCDE	10,5	4,9	1,1	0,3	16,9
España	12,1	3,1	0,0	0,1	15,3
Países con más líneas:					
Dinamarca	19,6	9,4	2,6	0,4	31,9
Holanda	19,5	12,0	0,4	0,0	31,8
Islandia	28,8	0,0	0,2	0,6	29,7
Corea	11,4	10,7	7,0	0,0	29,1
Suiza	18,8	8,8	0,0	0,9	28,5
Noruega	21,7	3,8	1,5	0,6	27,7

GRÁFICO 4. NÚMERO DE LÍNEAS ADSL POR 100 HABITANTES EN LOS MUNICIPIOS DEL AMM, 2006.



I.3.1.5. Acceso a la Televisión Digital Terrestre

Como consecuencia de la importancia otorgada a la adecuación de los equipamientos de los hogares para recibir canales de TDT de manera previa al anunciado "apagón analógico", se han recogido datos sobre hogares que pudieran recibir estos canales en el año 2008.

CUADRO 16. HOGARES CON ACCESO A LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE. AÑO 2008.

CAPITALES	HOGARES QUE RECIBEN CANALES DE TDT 2008		CAPITALES
Barcelona	47.2	47.1	Barcelona
Madrid	43.0	42.7	Madrid
Málaga	29.4	30.2	Málaga
Sevilla	31.5	31.7	Sevilla
Valencia	42.1	40.9	Valencia
Zaragoza	27.7	28.5	Zaragoza

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares, INE 2008.

De los datos recogidos en el cuadro 16, se evidencia un déficit en la provincia y en la capital de Málaga de cara al cierre definitivo de las emisiones analógicas.

A modo de resumen, los únicos datos disponibles sobre la Sociedad de la Información en los hogares en el Área Metropolitana de Málaga en relación con los espacios de su entorno, confirman dos hechos relevantes para el objetivo de este informe. El primero es que la brecha digital entre el Área de Málaga, España y los países más avanzados continúa; la dotación de ordenadores, el acceso a Internet y a la banda ancha es todavía sustancialmente inferior en Málaga. La penetración de la banda ancha en los hogares españoles crece, pero está aún lejos de las cifras que presenta Holanda o Suecia, por citar algunos de los países que están liderando el avance europeo hacia la SI. Por otro lado, dentro del Área Metropolitana también se observa una brecha entre los municipios que la conforman, evidenciándose diferencias sustanciales entre los municipios de la costa y los de interior.

Parece que los malagueños han superado una primera etapa de entrada a las nuevas tecnologías de la información al estar en posesión de un teléfono. En la segunda etapa, de equipamiento de ordenadores, hay ciertos retrasos que lógicamente, se mantienen en las siguientes de acceso y uso de Internet.

I.3.2. Indicadores de la sociedad de la información en las empresas

En Andalucía existen dos proyectos concretos de infraestructura tecnológica avanzada para favorecer la localización de empresas innovadoras y fomentar las relaciones de colaboración inter-empresas: el Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga (PTA) y Cartuja'93 en Sevilla. El PTA, creado en 1992, está ocupado por empresas del sector electrónico, telefonía y telecomunicaciones, de informática e institutos universitarios. A pesar de la corta trayectoria de este instrumento de innovación y desarrollo tecnológico, el balance ha de ser positivo por su consolidación en un periodo corto de tiempo.

Para la empresa, Internet puede ser un instrumento para reducir los costes de producción y venta, para acceder a nuevos mercados, para conocer mejor las necesidades de los clientes y, en definitiva, para obtener información necesaria para la toma de decisiones y promocionar los productos de la empresa.

No existen datos que permitan evidenciar el grado de utilización de las tecnologías de la información y comunicación en la empresa malagueña, y menos aún sobre el tipo de aplicaciones que están adoptando o su influencia en los modelos de negocio.

Pero es posible inferir una panorámica a partir de los datos de la empresa andaluza y de su comparación con sus homólogas europeas (cuadro 16). Hay zonas de la UE donde la práctica totalidad de las empresas de más de 10 trabajadores tienen conexión a Internet y, en Andalucía, es inferior a la media nacional o europea. Aún así, en materia de conexión a Internet, las empresas andaluzas presentan una mejor posición que los hogares en el benchmarking europeo.

CUADRO 17. EMPRESAS CON CONEXIÓN A INTERNET. ESPAÑA Y EUROPA 2006.

	% EMPRESAS QUE DISPONEN DE CONEXIÓN A INTERNET (EXCLUIDO SECTOR FINANCIERO)	
	Empresas de 10 o más asalariados	Empresas con menos de 10 asalariados
UE-15	94	
País europeo con mayor porcentaje	99	
España	92.65	44.8
Andalucía	86.78	43.38
CCAA con mayor porcentaje	98.5	53.70

CUADRO 18. EMPRESAS CON CONEXIÓN A INTERNET. EUROPA 2006.

	% empresas que disponen de conexión a Internet (10 o más empleados excluido sector financiero)
UE-15	94
España	93
País con mayor porcentaje:	99

Fuente: Eurostat.

Es en las empresas de menor tamaño donde el acceso a Internet no es todavía una realidad, presentando un porcentaje tan solo ligeramente superior al de los hogares con acceso a Internet. Por tanto, de nuevo, aparece una brecha, en este caso en el tejido empresarial, siendo sólo un 43,4 por ciento de las empresas de menos de 10 asalariados las que pueden acceder a los beneficios derivados del uso de Internet.

I.3.2.1. Banda ancha en la empresa

CUADRO 19. EMPRESAS CON CONEXIÓN BANDA ANCHA. ESPAÑA, 2006.

	PORCENTAJE DE EMPRESAS ESPAÑOLAS CON ACCESO A INTERNET QUE UTILIZAN BANDA ANCHA [1]	
	Empresas de 10 o más asalariados	Empresas con menos de 10 asalariados
España	94,02	86,22
Andalucía	95,49	91,09
CCAA con mayor porcentaje	96,57	91,09

1 Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a internet.

Fuente: INE.

En materia de conexión mediante banda ancha, las empresas andaluzas presentan una buena posición en relación con sus homólogas europeas (cuadros 19 y 20).

CUADRO 20. EMPRESAS CON CONEXIÓN BANDA ANCHA. EUROPA, 2006.

PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE TIENEN ACCESO A BANDA ANCHA SOBRE TOTAL DE EMPRESAS (10 O MÁS EMPLEADOS EXCLUIDO EL SECTOR FINANCIERO)

	2006
UE-15	77
España	87
País con mayor porcentaje:	
Islandia	95
Suecia	89
Finlandia	89

Fuente: Eurostat.

Las empresas, especialmente las que tienen más de diez empleados, se conectan habitualmente a la banda ancha, pero apenas la mitad tiene una página Web y sólo una minoría de éstas la utiliza para compras o ventas electrónicas, en una proporción bastante inferior a la media europea.

Málaga cuenta con un buen número de emprendedores y empresas innovadoras que hacen un uso avanzado de las redes. Pero no está claro hasta qué punto ejercen una influencia positiva en el resto de empresas de su entorno. Su intensidad digital es alta, pero en el entorno de brecha digital apuntado más arriba tienen el reto de convertirse en referentes, y ejercer de palanca para el resto del tejido empresarial del área metropolitana.

I.4. CONCLUSIONES PARA LA FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS

I.4.1. La banda ancha para el área metropolitana de málaga, nuevo dogmatismo de ordenación del territorio o exigencia real del mercado?

En el primer bloque de este documento se ha reflejado un contexto en el que las Administraciones Locales están adoptando un comportamiento activo en la mejora de las infraestructuras de las telecomunicaciones. La consideración de las redes como un factor de localización clave en la sociedad del conocimiento ha puesto de manifiesto el interés de las distintas zonas económicas por buscar respuestas que satisfagan de la mejor forma las necesidades de la población y las empresas.

La especificidad de los municipios explica distintos retos frente al riesgo de la brecha digital. Existen municipios afectados por una escasez de la oferta de los operadores privados para garantizar el acceso de la población, al igual que existen municipios que sus necesidades están vinculadas a la disponibilidad de las mejores infraestructuras.

Es evidente que la disponibilidad de infraestructuras no es suficiente para avanzar hacia la sociedad de la información, y que la población, las empresas y la Administración Pública las adopten para cambiar su forma de trabajar, de organizarse,

de comunicarse y, en definitiva, de vivir. También consideramos que el uso efectivo y el uso potencial de las infraestructuras de telecomunicaciones no tienen que estar estrechamente correlacionados sino existen proyectos de mayor alcance para dinamizar el desarrollo de la sociedad de la información. Además, una intervención en el desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones no tiene que limitarse a una respuesta a una situación de contexto caracterizada por la proliferación de iniciativas municipales orientadas a mejorar el despliegue de las redes de telecomunicaciones.

No obstante, es necesario destacar que en proyectos de "ciudades digitales" o "territorios del conocimiento" las infraestructuras son factores críticos para la atracción de actividad y población cualificada.

La **visión de la ciudad de Málaga** aporta argumentos a favor de una necesaria mejora de la dotación de infraestructuras de telecomunicaciones en el AMM, que derivan no solo de la oportunidad que representan para el desarrollo económico, sino por su vinculación con los objetivos estratégicos de la ciudad.

La visión de **una zona con vocación de liderazgo en el mapa de la economía del conocimiento** se desprende de los documentos del Plan Estratégico de la ciudad de Málaga y el proyecto Malaga Valley e27.

El Plan Estratégico de la ciudad de Málaga contempla, con un horizonte fijado en el año 2010, un área metropolitana como la malagueña que "puede aspirar a ser referente internacional en la era de la sociedad del conocimiento". De manera alineada a la visión de ciudad ha surgido el Club Málaga Valley e27. El Plan Director del Proyecto Málaga Valley e27 describe como el fin del proyecto consiste en "la implantación en el entorno de la ciudad malagueña de un espacio referente mundial de un progreso tecnológico con los más avanzados recursos de talento profesional, empresas con pleno acceso y y desarrollo de nuevas tecnologías e iniciativas innovadoras en la aplicación de servicios digitales de valores añadidos para los ciudadanos".

La visión de la ciudad y el potencial del proyecto de Málaga Valley e27 se enmarcan en un **contexto económico particularmente favorable del AMM**. Hay que considerar que el AMM es un espacio en crecimiento, con un previsible aumento de las necesidades de conectividad derivadas de los usuarios potenciales (Cuadro 21), debido al dinamismo demográfico, la población turística, el incremento de las viviendas en todos los municipios de la zona y el crecimiento de la actividad empresarial que incluye a las empresas de sectores de alto contenido tecnológico como las presentes en el PTA..Podemos destacar puntos fuertes de esta área que expolican su potencial de crecimiento en el entorno de la sociedad del conocimiento:

- Una población que crece, siendo en algunos municipios los extranjeros el motor del crecimiento
- Con una densidad de población propia de una aglomeración urbana
- Con altas tasas de población joven
- Con un sector TIC donde la supremacía de Málaga en la comunidad andaluza es manifiesta, gracias a la presencia del PTA.

CUADRO 21. UN ÁREA EN CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y DE ACTIVIDAD ECONÓMICA.

	LICENCIAS IAE (PROFESIONALES +EMPRESARIALES)			POBLACIÓN
	2000	2006	Crecimiento 2000-06	Crecimiento 2000-06
Málaga Ciudad	36.414	57.516	58,0	5,5
Resto municipios Área Metropolitana	26.046	41.856	60,7	39,6
Total Área Metropolitana (% sobre provincia)	62.460 59,3 %	99.372 59.0 %	59,1 -	16,5 -
Provincia de Málaga	105.359	168.442	59,9	16,6
Andalucía	534.144	776.510	45,4	8,7

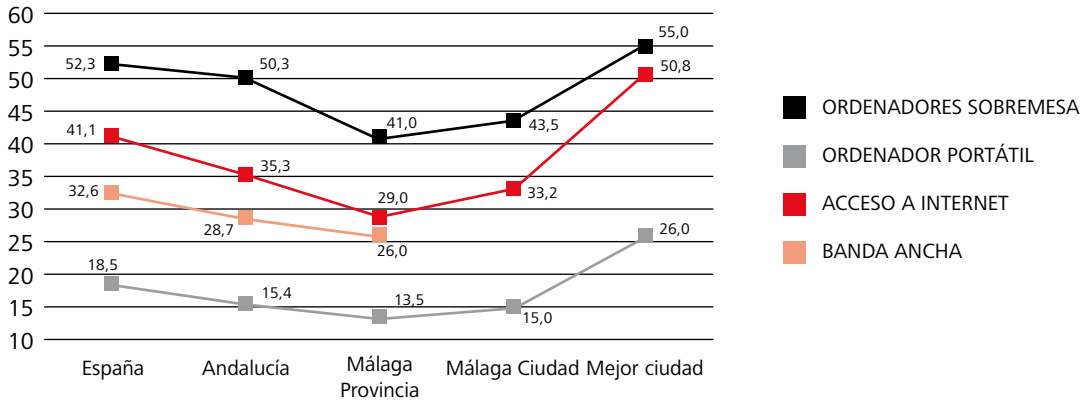
A pesar del contexto económico favorable, los datos recogidos en el segundo bloque de este dictamen muestran un retraso específico del AMM en el ámbito de uso de las TIC. El Gráfico recoge algunos indicadores que permiten apreciar el posicionamiento de Málaga en la Sociedad de la Información española. Los datos comentados exige preguntarnos, ¿por qué otras ciudades con mayores tasas de penetración de las TIC's en los hogares y en las empresas despliegan redes e infraestructuras de banda ancha abiertas?

Existe una competencia creciente entre ciudades por atraer actividad económica y población. Por ello, las ciudades se plantean dos objetivos básicos de desarrollo: - conservar y aumentar su jerarquía internacional; - ofrecer recursos y promover una imagen de marca individualizada. Ello implica identificar los recursos metropolitanos de conocimiento, esto es, los recursos para ayudar a las empresas a insertarse en redes globales (información, asistencia técnica, infraestructuras de telecomunicaciones), y también definir una política apoyo centrada en intangibles donde la potenciación de economías externas son el referente para la creación y difusión de capital organizativo (dentro de esta política se incluye el PTA).

Los argumentos expuestos inducen la necesidad de abordar el diseño de iniciativas que adquieran un carácter estratégico en el ámbito de las infraestructuras de telecomunicaciones. Para ello es preciso reconocer la diversidad del AMM aunque, a nuestro juicio, los grandes objetivos relacionados con el posicionamiento de Málaga en la Sociedad de la Información afecten al área en su conjunto.

Planteamos que el diseño de estrategias para el AMM ha de reconocer las diferentes necesidades que existen en una zona muy diversa como la que supone el objeto de nuestro estudio. A continuación se aporta un marco de referencia para la planificación de iniciativas desde los municipios o de manera coordinada en un ámbito supramunicipal.

GRÁFICO 5. POSICIONAMIENTO DE MÁLAGA EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN ESPAÑOLA. INDICADORES SOBRE HOGARES, AÑO 2006.



I.4.2. Planificación y diseño de iniciativas municipales en el AMM

La necesidad de que las administraciones locales se ocupen de que la dotación de infraestructuras de telecomunicaciones sea adecuada a las necesidades de las ciudades significa la definición de determinadas estrategias para fomentar el despliegue de redes.

El mercado de la banda ancha es dinámico y cambiante. En este contexto, la implicación de los gobiernos locales en el despliegue de infraestructuras de telecomunicaciones ha de ser el resultado de una planificación estratégica que resulte atractiva para la inversión privada y que logre maximizar el valor social derivado de la existencia de infraestructuras de banda ancha. En definitiva, es necesario el diseño de actuaciones que satisfagan las expectativas de los grupos de interés que existen en el municipio.

A continuación se exponen las características y fases de un proceso de elección de estrategias que puede ser adoptado por cualquier municipio:

ILUSTRACIÓN 2. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE INICIATIVAS MUNICIPALES.

	PLANIFICACIÓN DE INICIATIVAS MUNICIPALES
Análisis Situación Inicial Objetivos	**MAPA DE INFRAESTRUCTURAS DE LA CIUDAD** **CONTEXTO DE LA CIUDAD Y LA VISIÓN DE LA CIUDAD** **ENTORNO GENERAL Y DESARROLLO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN**
Definición de Estrategias y Planes de Acción	**TIPOLOGÍA DE ESTRATEGIAS** **MODELOS DE NEGOCIO** **VARIABLES DE DECISIÓN**

I.4.2.1. Análisis de la situación inicial y Objetivos

El análisis de la situación de partida consiste en una valoración del estado del municipio en cuanto a la dotación de infraestructuras de banda ancha. Tal valoración ha de tener en cuenta tres aspectos:

a) El mapa de infraestructuras de la ciudad. El ámbito local es el más adecuado para poder realizar un análisis preciso de la disponibilidad geográfica de infraestructuras de banda ancha por municipios. Para la planificación de acciones es cada vez más importante poder contar con un sistema de información que facilite de manera continua el despliegue de la banda ancha en el municipio.

Además, el mapa de infraestructuras se debe complementar con los planes previstos por los distintos operadores, así como las actuaciones previstas por las administraciones regionales y nacionales al objeto de no duplicar inversiones o desplazar la iniciativa privada.

Cualquier iniciativa llevada a cabo desde una Administración Local ha de partir de informes precisos que permitan[24]:

i) determinar en qué zonas falla el mercado;

ii) efectuar una valoración precisa de las necesidades actuales; y

iii) establecer el punto de partida con respecto al cual pueden evaluarse los progresos conseguidos en el despliegue.

ILUSTRACIÓN 3. FASE DE DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.

Diagnóstico Inicial	Objetivos
Mapa de Infraestructuras de la Ciudad **· IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS BLANCAS, GRISES Y NEGRAS.** **· VALORACIÓN PRECISA DE NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURAS.**	**· LIGADOS A LA ESCASEZ DE COMPETENCIA EN LA OFERTA PRIVADA.** **· LIGADOS A SITUACIONES DE DÉFICIT DE INFRAESTRUCTURAS EN EL MUNICIPIO O ZONAS DEL MUNICIPIO.** **· RELACIONADOS CON EL DESARROLLO DE ÁREAS DEPRIMIDAS.** **· LIGADOS A BAJAS TASAS DE PENETRACIÓN DE INTERNET EN LOS HOGARES Y EMPRESAS.** **· RELACIONADOS CON LA MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.** **· LIGADOS A FAVORECER EL NIVEL COMPETITIVO DE LA ECONOMÍA LOCAL.**
Contexto Económico y Visión de la Ciudad **· SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA** **· LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE DESARROLLO**	
Entorno General de Desarrollo Sociedad Información **· CONTEXTO POLÍTICO, NORMATIVO Y TECNOLÓGICO**	

En suma, es importante realizar una estimación de los activos actuales y previsibles de la ciudad en lo que se refiere a infraestructuras de banda ancha.

El "Estudio sobre la situación de las infraestructuras de las telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Málaga" elaborado por la Asociación Andaluza de Ingenieros de Telecomunicacón, recoge un cuadro de conclusiones

24 "Conectando Europa a alta velocidad: estrategias nacionales de banda ancha" (COM 2004, 369 final)

sobre las infraestructuras en el área de estudio. La dificultad para la recogida de la información a facilitar por los proveedores explica el principal obstáculo identificar "zonas de sombra" en el AMM.

b) El contexto económico y la visión de ciudad. Para poder diseñar actuaciones adecuadas en un determinado territorio es imprescindible conocer su situación socioeconómica y sus líneas estratégicas de desarrollo. Es decir, la panificación de la banda ancha tiene que estar vinculada con la planificación estratégica del municipio o área metropolitana y con lo que podemos considerar la visión de la ciudad.

En este sentido, ya hemos expuesto las condiciones favorables del contexto económico del AMM y los objetivos vinculados al desarrollo de la Sociedad de la Información. Igualmente, se ha puesto de manifiesto la identificación de un alto riesgo de brecha digital referido a:

- La situación dispar que se observa en los municipios de la costa y los municipios del interior.
- La situación de brecha digital internacional que puede afectar a los objetivos del AMM, de acuerdo con la comparación de los indicadores de desarrollo de la Sociedad de la Información valorados en un contexto competitivo internacional.
- La existencia de un desequilibrio en el desarrollo de infraestructuras en la propia capital. El estudio no ha dispuesto de información desagregada de los distritos. Sin embargo, los indicadores referidos a la accesibilidad se encuentran en un nivel medio entre los referidos a los municipios más desarrollados y aquéllos con peores registros. En base a consultas realizadas, el nivel de accesibilidad en la ciudad muestra desequilbrios dentro del ámbito urbano.

c) Entorno en el que se desarrolla la Sociedad de Información. Del entorno que afecta a los municipios se ha realizado un análisis en el primer bloque del documento. Podemos destacar que durante los primeros años del siglo XXI se ha estimulado un enfoque pro-activo a las administraciones públicas como consecuencia de un desigual desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones. Esta situación está propiciando el diseño de planes estratégicos por parte de los municipios para poder disfrutar de los beneficios económicos y sociales derivados de la disponibilidad de infraestructuras de banda ancha. Esta participación puede derivar en diferencias entre municipios que redunden en su atractivo como localización de economías.

La valoración de la situación inicial ha de originar una serie de motivaciones que expliquen la conveniencia de planificar iniciativas a nivel municipal:

- Motivaciones ligadas a la escasez de competencia en la oferta privada.
- Motivaciones ligadas a situaciones de déficit de banda ancha en el municipio o zonas del municipio.
- Motivaciones relacionadas con el desarrollo de áreas deprimidas.
- Motivaciones ligadas a bajas tasas de penetración de la banda ancha en los hogares o empresas.
- Motivaciones relacionadas con la mejora de la eficiencia de los servicios públicos.
- Motivaciones ligadas a ánimo de favorecer el nivel competitivo de la economía local en un contexto de competencia global y el atractivo de la ciudad como localización para el capital humano cualificado y las empresas.

Las diferentes motivaciones se han de traducir en una serie de objetivos específicos en cuanto a nivel de cobertura y tecnología a emplear.

I.4.2.2. Definición de estrategias y planes de acción

Los distintos móviles que propician la intervención de la Administración Pública están relacionados con el tipo de brecha digital identificable en los diferentes territorios. En este sentido, cobra importancia la diferenciación entre el concepto de brecha digital que hace referencia a las zonas rurales; zonas con déficit de infraestructuras en el interior de las ciudades; y la brecha digital que se define en un contexto internacional de competencia entre áreas económicas.

Si el marco de actuación es amplio y de gran diversidad, como es el caso de un área metropolitana, es necesario tener en cuenta la existencia de diferentes necesidades y motivaciones para la intervención desde las administraciones públicas. En este sentido, al hablar de estrategias, es necesario hablar de diferentes tipos de estrategias vinculadas a los diferentes objetivos a seguir en cada área geográfica de actuación:

- Estrategias vinculadas a objetivos de equilibrio territorial en áreas deprimidas.
- Estrategias vinculadas a objetivos de fomento de la competencia en el mercado de la banda ancha.
- Estrategias vinculadas a objetivos de alcanzar un posicionamiento competitivo en un contexto global.
- Estrategias vinculadas a objetivos relacionados con la eficiencia de los servicios públicos.
- Estrategias vinculadas a objetivos de incremento del uso de la banda ancha por parte de los hogares, empresas y administraciones.

Del análisis de las intervenciones de los municipios en el desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones se han concluido varias tipologías de modelos de negocios que se han utilizado en función del tipo de municipio u objetivos a perseguir. Cada uno de ellos se define a partir de diferentes respuestas a determinadas preguntas.

ILUSTRACIÓN 4. DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCIÓN.

Definición de Estrategias y Planes de Acción	
Estrategias según Objetivos y Áreas de Actuación	· ESTRATEGIAS VINCULADAS A OBJETIVOS DE EQUILIBRIO TERRITORIAL. · ESTRATEGIAS VINCULADAS A OBJETIVOS DE CARÁCTER SOCIAL. · ESTRATEGIAS ORIENTADAS A INCREMENTAR LA COMPETENCIA EN LA OFERTA. · ESTRATEGIAS ORIENTADAS A ALCANZAR UN POSICIONAMIENTO EN CONTEXTO INTERNACIONAL. · ESTRATEGIAS ORIENTADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS. · ESTRATEGIAS ORIENTADAS A INCREMENTAR EL USO DE LA BANDA ANCHA EN HOGARES, EMPRESAS Y ADMINISTRACIONES.
Definición de Modelos de Negocio	· ¿QUIÉN DESARROLLA LA INFRAESTRUCTURA? · ¿PARA QUIÉN O PARA QUÉ USO SE DESARROLLA LA NUEVA INFRAESTRUCTURA? · ¿EN QUÉ FASES DE LA CADENA DE VALOR SE INTERVIENE? · ¿CUÁL ES EL MODELO DE FINANCIACIÓN A EMPLEAR?
Variables de Decisión	· LA SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD. · DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y DE NEGOCIO EN EL ÁREA. · LA DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURAS CIVILES QUE PUEDAN ACOGER LA RED DE FIBRA. · EXPERIENCIA LOCAL EN OPERAR REDES DE BANDA ANCHA. · EL GRADO DE COMPETENCIA EXISTENTE Y LOS PLANES REALES DE LOS OPERADORES. · LOS OBJETIVOS DEL MUNICIPIO. · NIVEL DE INVERSIÓN A REALIZAR.

¿Quién desarrolla la infraestructura?
La primera cuestión está muy relacionada con el modelo de gestión y la personalidad jurídica del agente responsable de llevar a cabo los proyectos. En este sentido, las soluciones pueden variar desde la no participación en el desarrollo de infraestructuras de ninguna manera, actuando únicamente desde el lado de la demanda y dejando a la iniciativa privada el desarrollo de redes, hasta el desarrollo de redes de titularidad pública mediante la propia Administración. Entre ambas soluciones existen modelos híbridos como la concesión de la construcción de la red a un operador privado, la creación de una sociedad de capital público que desarrolle las infraestructuras como en el caso de otros suministros, o la sociedad de capital mixto que aúne los intereses del sector público y privado.

¿Para quién o para qué uso se desarrolla la nueva infraestructura?
El desarrollo de infraestructuras de telecomunicaciones por parte de la Administración ha sido tradicionalmente enfocado a la satisfacción de necesidades de la propia Administración. No obstante, las infraestructuras existentes han recibido también usos alternativos como ha sido la comercialización de esa red para el uso de los operadores, o el acceso al usuario final cuando no existe un interés comercial en la zona. Igualmente, existen proyectos definidos para atender un área concreta de la ciudad por intereses turísticos o sociales.

¿En qué fases de la cadena de valor se interviene?
Podemos diferenciar cuatro niveles en la cadena de valor que diferencia:
A) El propietario de la red de telecomunicaciones o agente que ha desplegado la red. En este caso nos referimos a la infraestructura pasiva de una red de telecomunicaciones.
B) El agente que explota la red, añadiéndole la infraestructura activa que facilita la transmisión de información a través de la red.

C) Proveedor de servicios y contenidos. Facilitan el acceso a la red y generan aplicaciones y contenidos.
D) El usuario que utiliza el acceso a Internet.
La forma de intervención pública más frecuente en Europa es la participación en la creación de infraestructura pasiva, redes de fibra óptica municipales, y la que a juicio de la Comisión Europea y la CMT distorsiona en menor medida el mercado. No obstante, el déficit existente de infraestructuras, el escaso interés comercial de la zona o el alcance del proyecto genera situaciones en las que la Administración Local asume las fases de explotación y provisión del servicio.
Por otra parte, la Administración Local participa en el mercado de la banda ancha tanto como usuario de las tecnologías de la información como proveedor de contenidos. En este sentido, son destacables las actuaciones orientadas a agregar la demanda.

¿En qué fases de la cadena de valor se interviene?
Esta decisión es crítica en la definición del proyecto y condiciona aspectos como el ancho de banda ofrecido al usuario final o el coste de la inversión.

¿Cuál es el modelo de financiación a emplear?
En el Plan de Acción eEurope 2005 se habla de la posibilidad de intervención pública en las zonas insuficientemente atendidas utilizando para ello los Fondos Estructurales. Además, se han desarrollado modelos de negocio que reciben los ingresos mediante el arrendamiento de las redes, el cobro de unas tasas o vía publicidad. En el tema de la financiación es importante ajustarse a todos los criterios por la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, al objeto de afectar negativamente a la oferta privada.

La respuesta a todas las preguntas formuladas depende de una serie de variables que condicionan la toma de decisiones entre las que podemos señalar:

- La situación geográfica de la ciudad.
- Densidad demográfica y de negocios en el área.
- La cantidad de fibra oscura óptica desarrollada ya o la disponibilidad de infraestructuras civiles que puedan acoger la red de fibra.
- Experiencia local en operar redes de banda ancha, gestión del acceso y provisión de servicios.
- El grado de competencia existente y los planes reales de los operadores en la provisión de banda ancha.
- Los objetivos del municipio
- Nivel de inversión a realizar

Los modelos de negocios más frecuentes se pueden recoger en la siguiente tipología:

I.4.2.2.1. Modelo de red municipal minorista

En este modelo, la Administración Pública ofrece el servicio de acceso a la red de banda ancha de su propiedad y cuya explotación gestiona. Este modelo es utilizado en zonas económicas de escaso interés comercial para los operadores. También es utilizado cuando interesa invertir en infraestructuras muy costosas poco atractivas para la oferta privada. El modelo de negocio puede ser desarrollado por una empresa municipal de servicios, que se encarga del despliegue de la red y ofrece el servicio a cambio de un coste para el usuario.

Es la opción que mayor volumen de inversión requiere y además tienen el inconveniente de la falta de experiencia de los municipios en la fase de la cadena de valor próxima al usuario final. Este último inconveniente explica una variante basada en la concesión a una empresa privada mediante concurso público. El municipio adjudica a una empresa el desarrollo de la red y la provisión del servicio a la población.

La aparición de tecnologías inalámbricas ha originado nuevas posibilidades a los municipios para facilitar el acceso en determinadas zonas de la ciudad. Las tecnologías inalámbricas irrumpen como alternativas para proveer de banda ancha a la población. Las redes inalámbricas exigen un menor volumen de inversión y cada vez más terminales están habilitados para recibir la señal. En este caso, la tecnología afecta a las posibilidades de fomentar el despliegue de la banda ancha desde las administraciones locales[25].

El recurso a las tecnologías inalámbricas ha sido utilizado desde las administraciones públicas para facilitar el acceso a Internet debido a que utilizan aquéllas bandas del espacio radioeléctrico que permiten el uso común del mismo, y por lo tanto, sin necesidad de obtener ningún tipo de autorización para utilizarlas. Tal y como expone Rubió (2007)[26], en lo que se refiere a su aplicación en el Sector Público "cualquier administracion pública que desee concurrir en el mercado, para así desarrollar el acceso a la Sociedad de la Información para sus ciudadanos, únicamente deberá cumplir con las obligaciones de notificación ante la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones". Esta obligación de notificación no es necesaria en caso que la entidad desarrolle una red de telecomunicaciones para uso propio y no disponible al público.

¿Cuáles son los principales motivos que inducen a un municipio a generar redes metropolitanas inalámbricas que abarquen toda o parte de la ciudad?:

- Promover la imagen de la ciudad como "ciudad digital" o "ciudad del conocimiento".
- Proveer acceso a zonas deprimidas.
- Proveer acceso en zonas donde no existen infraestructuras alternativas (cable, ADSL).
- Generar ingresos para la ciudad.

Existen diversos modelos que se pueden deducir de proyectos observados en otras ciudades. El más simple consiste en proveer de acceso inalámbrico a Internet en determinadas zonas de la ciudad, pueden ser áreas turísticas, o edificios de interés público[27]. Existen proyectos cuya cobertura es más amplia y están enfocados a cubrir áreas que no son atractivas desde el punto de vista comercial[28]. Por último, existen proyectos que tienen una ambición de cobertura total[29].

La financiación de los modelos de negocio que han surgido para el despliegue de las redes inalámbricas puede ser:

- Derivados de la cooperación con el sector privado. Proyectos como el de la ciudad alemana de Hamburgo se financian con la publicidad ubicada en la página principal de acceso. Existen operadores que participan en el despliegue de la red y la provisión del servicio. En otros casos, se encargan del mantenimiento y cobro del servicio.
- Financiación con fondos públicos: Se han empleado fondos públicos para el despliegue de la red en áreas rurales.
- Empresas públicas municipales que despliegan la infraestructura para dar el servicio de manera análoga a otros utilities.

En el ÁMM, existe un proyecto de acceso a Internet Inalámbrico que responde al desarrollo del Proyecto MERCURIO elaborado por la Junta de Andalucía. Este proyecto consiste en la actividad de una empresa IBERBANDA que ha obtenido la concesión para llevar acceso a Internet a áreas rurales de escaso interés para los operadores. En el "Estudio sobre la situación de las Infraestructuras de Telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Málaga" elaborado por la Asociación Andaluza de Ingenieros de Telecomunicación, se exponen el actual despliegue en municipios del AMM por parte de la operadora IBERBANDA.

25 Lehr, W.; Sirbu, M. y Gillet, S.: "Wireless is changing the policy calculus for municipal broadband" Government Information Quarterly 23 (2006).

26 "Las oportunidades del Sector Público, la explotación de redes inalámbricas". Libro de Ponencias de Mundo Internet 2007.

27 El proyecto de Zaragoza "Milla Digital" proyecta el acceso inalámbrico en el área de nueva creación. Igualmente, existen muchas ciudades europeas que han desarrollado "hotzones" que se caracterizan por facilitar el acceso inalámbrico a Internet. Hamburo, Bochum o Hasselt han desarrollado proyectos que se pueden considerar como buenas prácticas.

28 En Manchester, la ciudad ha facilitado acceso inalámbrico en el distrito este, uno de los más deprimidos. El proyecto incluye, fibra óptica para conectar 17 escuelas, 10 puntos de acceso públicos, y, para proveer de acceso inalámbrico a 4500 hogares, ha colocado 20 antenas. El ayuntamiento ha subvencionado el 100% de los equipamientos.

29 Esta opción aún presenta muchas dificultadas. Las experiencias puestas en marcha se desarrollan vía concesión a un operador privado y se pueden citar las experiencias de Philadelphia y el opoerador Earthlink, o, en España, la experiencia de la ciudad de Zamora Wireless Networking Engineering.

I.4.2.2.2. Modelo mayorista

El municipio participa en el desarrollo de infraestructuras pasivas o el despliegue de fibra óptica que es utilizada para uso propio y ofrecido a los proveedores de servicios de acceso a Internet. El desarrollo de redes municipales de fibra óptica es el modelo más utilizado en Europa y el que a juicio de la Comisión Europea[30] distorsiona en menor medida el mecanismo de mercado en el desarrollo de la banda ancha.

El resultado es el incremento de la competencia entre operadores privados y la disponibilidad de una infraestructura óptima para las necesidades del sector público y privado. El modelo se basa en la cooperación entre ambos.

Algunos municipios adoptan este modelo de negocio para garantizar la existencia de infraestructuras de banda ancha en zonas de ampliación de la ciudad. En municipios que están dotados de diferentes infraestructuras de banda ancha, el gobierno local, puede asumir un rol coordinador para facilitar la agregación de banda ancha.

Las ciudades de Barcelona y Valencia han desarrollado redes metropolitanas de banda ancha que están disponibles para los operadores privados. En este modelo, la red es propiedad 100% de una compañía pública y las empresas privadas proveerán servicios vía la red municipal. El resultado esperado es un incremento de la competencia que derive en beneficios para la población.

La ciudad de Estocolmo puede considerarse un ejemplo de buenas prácticas en la provisión de infraestructuras de fibra óptica hasta el hogar. La ciudad ha financiado con cargo a su presupuesto municipal la construcción de la red pero no es proveedora del servicio.

Para la construcción de la red fue creada una compañía pública. Stokab es un operador que arrienda la fibra oscura a operadores, compañías privadas y otras organizaciones. La red ha sido expandida a 26 municipios en la región de Estocolmo. Se han invertido un total de 150 millones de euros y tienen más de 50 operadores clientes. Stokab tiene conectadas 175 escuelas primarias a una red con un ancho de banda de 1Gbs.

La ciudad de Rótterdam es un ejemplo de ciudad que invierte en infraestructura de fibra óptica en nuevos edificios. La ciudad es propietaria de redes, concede a una compañía privada gana la activación de la red y otras compañías arriendan capacidad y ofrecen servicios. La ciudad ha invertido 4,6 millones de euros. El objetivo es conectar todas las casas a la red de fibra óptica.

En el "Estudio sobre la situación de las Infraestructuras de Telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Málaga" elaborado por la Asociación Andaluza de Ingenieros de Telecomunicación, se exponen las características de la red metropolitana de la ciudad de Málaga. Del Informe, se deduce la existencia de una red para uso de las necesidades del municipio.

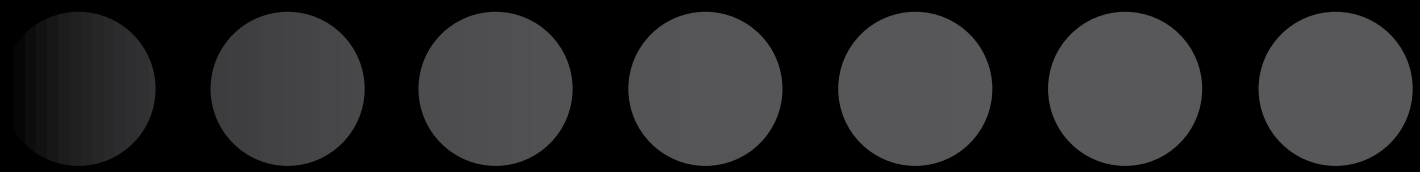
I.4.2.2.3. Modelos basados en el mercado

Existen modelos de negocio en los que la Administración Pública no interviene de forma alguna en ninguno de los eslabones de la cadena de valor y su participación se centra en medidas de estímulo a la demanda y la oferta. En este caso, la Administración Local puede actuar:

- Agregando la demanda e incrementando de esta forma el interés comercial de la zona,
- Facilitando las obras de construcción civil o localización de equipos en la ciudad
- Ofreciendo infraestructuras municipales para el despliegue de las infraestructuras,
- Estimulando la alfabetización digital de la población.
- Estimulando económicamente mediante subsidio la conexión y los equipamientos de hogares y empresas[31].
- Implantando progresivamente la Administración Electrónica Municipal.
- Incrementando la red de puntos de acceso público a Internet.

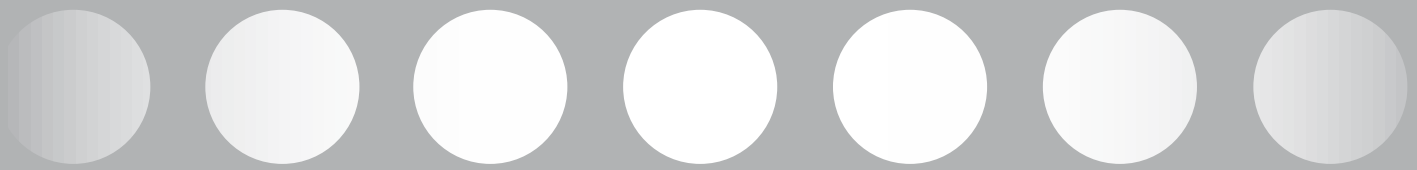
30 La Comunicación de la Comisión "Conectando Europa a alta velocidad: estrategias nacionales de banda ancha" (COM 2004, 369 final) menciona que "en muchos países los municipios han entrado en el mercado de la banda ancha al por mayor instalando redes de fibra óptica. Esta práctica de los municipios ha suscitado la preocupación de los operadores comerciales, pero a menudo ha servido de estímulo a la inversión privada en respuesta a la presión competitiva".

31 La ciudad de Eindhoven puede ser considerada un ejemplo de buenas prácticas por los resultados obtenidos del programa de subsidios a la demanda.



II.

ESTUDIO SOBRE LA SITUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA



II.1. INTRODUCCIÓN

Es un hecho aceptado que aquellas localidades que en el pasado contaban con una moderna red de comunicaciones, o se encontraban bien situadas dentro de la misma, experimentaron un mayor crecimiento que aquellas que se encontraban más aisladas.

En la actualidad se puede establecer un símil entre las carreteras usadas para el transporte y las actuales "autopistas de la información", de forma que se puede afirmar que existe el riesgo que aquellas localidades que se encuentren apartadas de estas últimas, sufran un importante estancamiento en su desarrollo. Este es el fenómeno conocido como "brecha digital" y que tiene su origen en la falta de acceso al amplio mercado de los servicios de telecomunicaciones.

Para el caso que nos ocupa, la notable expansión y el desarrollo que en todos los ámbitos están experimentando la ciudad de Málaga y los municipios que forman su área circundante se ha traducido en una necesidad cada vez mayor de servicios e infraestructuras que los ciudadanos residentes en esta región demandan a los responsables públicos y entidades privadas prestadores de los mismos.

Esta situación requiere de una planificación que contemple la situación actual de los principales servicios públicos en la zona, así como una estimación de su crecimiento a medio plazo y las medidas necesarias para su adecuación a las demandas futuras.

Con el objeto de llevar a cabo dicha planificación en el sector de las telecomunicaciones, la Fundación CIEDES y la Asociación MADECA han encargado a la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía la elaboración de un informe donde se describan las infraestructuras de telecomunicación existentes en Málaga y los municipios que forman su Área Metropolitana, a saber, Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Almogía, Benalmádena, Cártama, Casabermeja, Colmenar, Fuengirola, Mijas, Pizarra, Torremolinos, Totalán y Rincón de la Victoria.

Estos 14 municipios abarcan una superficie de 1.258 Km^2 y residen en ellos 931.508 habitantes[1], cifra que se incrementa en aproximadamente 240.000 habitantes en época estival, debido a la carga turística de los municipios costeros.

Basándonos en los datos anteriores y usando la información obtenida de los agentes que intervienen en este sector se ha elaborado este informe, con el que se pretende dar una visión actual de la situación de los servicios e infraestructuras de las telecomunicaciones en este Área Metropolitana de Málaga, así como de sus perspectivas futuras, que puede servir como indicador del desarrollo socioeconómico de la región.

Efectivamente, la información presentada acerca de los niveles de penetración de los servicios de telecomunicaciones en las localidades de esta área metropolitana permite discernir las diferencias existentes entre los municipios que la forman, corroborando el papel dinamizador que el acceso de los ciudadanos a las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones ha tenido en la modernización de la sociedad local.

En este sentido, la disponibilidad de una moderna infraestructura de telecomunicaciones que sirva de soporte a estos servicios se revela como el motor fundamental para el desarrollo local, ya que proporciona las herramientas y aplicaciones necesarias para la incorporación de estos municipios a la Sociedad de la Información.

Podemos concluir que es indispensable para una región que aspire a formar parte de la sociedad moderna del siglo XXI contar con una adecuada infraestructura de telecomunicaciones como vía para alcanzar los más altos niveles de progreso y calidad de vida.

II.2. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA

Se conoce como servicio de telecomunicaciones a la oferta de contenidos, bienes e información en general a los que se puede acceder a través de las infraestructuras de telecomunicaciones disponibles. Estos servicios son ofrecidos a los usuarios por los operadores de telecomunicaciones que han asumido la explotación de las redes de comunicaciones.

1 Padrón Municipal de Habitantes. Año 2007.

Las infraestructuras de telecomunicaciones están constituidas por el conjunto de medios físicos, técnicos y lógicos que hacen posible el acceso a los servicios anteriores.

Estas infraestructuras comprenden de forma genérica a los siguientes elementos:

· Equipos terminales: se trata de los dispositivos o equipos utilizados por los usuarios para el acceso a una red de comunicaciones. Son equipos terminales el teléfono, fijo o móvil, el fax o el ordenador.

· Red de comunicaciones: se trata del conjunto de equipos y medios de transmisión que permiten llevar la información desde/hasta el terminal de un usuario.

Desde un punto de vista topológico, las redes de comunicaciones a su vez, pueden dividirse en dos partes bien diferenciadas: una parte de acceso que posibilita la comunicación de los usuarios desde su terminal a la red de transporte o troncal, y la propia red troncal, que encamina las comunicaciones que le llegan desde la red de acceso a los destinos indicados.

La red troncal está constituida por tecnologías variadas que permiten la transmisión de la información normalmente a larga distancia (radioenlaces, enlaces vía satélite, fibra óptica) y es usada por múltiples operadores, independientemente de los servicios contratados (datos, telefonía fija, telefonía móvil, etc.).

Para realizar una clasificación de las infraestructuras que forman las redes de telecomunicaciones según los servicios ofertados, nos referiremos principalmente a la red de acceso, que es la parte de la red donde existe una diferenciación entre las tecnologías usadas, dependiente de cada servicio u operador.

II.2.1. Redes de comunicaciones fijas

Las redes de comunicaciones fijas son aquellas en las que los usuarios de los servicios no cambian de posición geográfica durante el intercambio de información. Si bien los servicios que se prestan sobre estas redes también pueden ser ofertados sobre las redes de comunicaciones móviles, las peculiaridades de su uso hacen que las infraestructuras que los soportan difieran de las infraestructuras de redes de comunicaciones móviles.

Las infraestructuras en las redes de comunicaciones fijas están formadas principalmente por elementos que realizan dos funciones:

· **Transmisión:** Se trata de aquellos elementos que permiten el traslado de la información a través de un medio físico o **medio de transmisión**.

Medios de transmisión usados en las redes fijas de acceso

Cables de pares
Se trata de cables de cobre que en la actualidad se usan normalmente para la transmisión desde el domicilio del usuario o abonado al punto de conexión más cercano. Su capacidad de transmisión es muy limitada, y tradicionalmente se han usado para el servicio telefónico básico. Sin embargo, la aparición de nuevas tecnologías xDSL ha expandido su uso para ofrecer otros servicios como el acceso a Internet o incluso la Televisión Digital.

Cable coaxial
Su diseño basado en dos conductores concéntricos y separados le da una mayor capacidad que los cables de pares. Por este motivo, fue tradicionalmente usado por los operadores en la red troncal de comunicaciones, de donde ha sido paulatinamente sustituido por la fibra óptica. Sin embargo, la previsión del inicio de los servicios de Televisión Digital por cable lo llevó a la red de acceso de muchos hogares donde constituye una alternativa para el acceso a Internet.

Fibra óptica
Es el medio con mayor capacidad de transmisión, además de ser inmune a las interferencias electromagnéticas, por lo que es usado normalmente en la red troncal. En la década de los 90, en el marco del Plan FOTON se instalaron 1.400.000 Km de fibra óptica en España. El alto coste de la obra civil necesario para la instalación de este medio ha hecho que compañías eléctricas y de ferrocarril aprovechen las obras de mantenimiento de sus infraestructuras para introducir fibra óptica que posteriormente alquilan a operadores.

El brusco parón en la explotación de los servicios de comunicaciones por cable ha hecho que gran parte de la fibra óptica instalada esté infrautilizada. Sin embargo, la anunciada aparición de servicios VDSL ha planteado usar esta fibra e incluso ampliarla con tecnología FTTH (Fiber To The Home) lo que nos llevará a una ampliación de este medio de transmisión sobre la red actual de acceso.

En los últimos tiempos se están imponiendo una nueva forma de llegar hasta el usuario usando redes fijas inalámbricas, ya sea en frecuencias libres (WiFi) o privativas (LMDS). La respuesta que estas tecnologías están obteniendo del público en general merece un apartado especial que se detalla en 2.4.

· **Conmutación:** Los sistemas de conmutación se encargan de encaminar una comunicación desde el origen al destino deseado a través de la red de comunicaciones. Estos sistemas están formados por las centrales de conmutación, situadas en varios niveles de jerarquía. Para el estudio que nos ocupa distinguiremos tres tipos de centrales de conmutación:

· **Local:** se ocupa de concentrar y dirigir el tráfico procedente de una pequeña localidad o núcleo de población. Es la primera central de conexión con el abonado.
· **Nodal:** se ocupa de concentrar y dirigir el tráfico que le llega de una gran población o provincia.
· **Metropolitana:** se sitúan en las grandes ciudades como apoyo a las centrales nodales.

II.2.1.1. Servicios de telecomunicaciones sobre redes fijas

Los servicios que se ofrecen sobre redes de comunicaciones fijas son los de uso más generalizado, debido a la mayor madurez de las tecnologías empleadas en este tipo de redes que hasta hace bastante poco permitían una mayor variedad que los servicios ofertados a través de otros tipos de redes.

Según el tipo de contenido que se transmite, podemos hacer la siguiente clasificación entre estos servicios:

· **Servicios de voz.** El servicio de voz sobre redes de comunicaciones fijas consiste en el inicio, mantenimiento y finalización de una conversación bidireccional entre dos usuarios separados geográficamente, a través de la red telefónica conmutada.

El acceso a la red telefónica se puede hacer a través de líneas analógicas o digitales, distinguiendo de esta forma la tradicional Red Telefónica Básica (RTB) de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), que dispone de una mayor capacidad de transmisión y de variedad de servicios.

En el Área Metropolitana de Málaga existe cobertura de ambos servicios en todos los núcleos de población si bien en las zonas rurales, se usa el servicio de Telefonía Rural de Acceso Inalámbrico (TRAC) y no hay servicio RDSI.

· **Servicios de datos.** Los servicios de datos sobre redes de comunicaciones fijas permiten el intercambio de información entre equipos informáticos situados en sedes distintas. Un caso particular de este servicio es el acceso a Internet que consiste en la descarga de información desde un servidor Web a un ordenador localizado en la ubicación del usuario, y que veremos en el siguiente apartado.

Descartaremos de este apartado las redes de datos instaladas en la zona por entidades públicas o privadas usadas para la autoprestación de sus propios servicios y que no son relevantes para este estudio al no estar abiertas al público.

Los servicios de datos ofrecidos por los operadores consisten normalmente en el establecimiento de una Red Privada Virtual (RPV) entre los puntos que se quieren conectar, usando los recursos de su propia red fija.

Tecnologías más usadas en la red de acceso para el establecimiento de redes privadas virtuales para el servicio de datos

RDSI
Como ya hemos comentado anteriormente, se trata del uso de líneas digitales que permiten una mayor capacidad de transmisión y posibilitan los servicios de voz y datos. Dependiendo del número y tipología de los circuitos contratados se pueden establecer enlaces de hasta 2 Mbps.

xDSL
Se trata de un grupo de tecnologías nacidas para aprovechar al máximo la capacidad de transmisión de los cables de pares que tradicionalmente constituían la mayoría de los bucles de abonado. A través de estas tecnologías se pueden establecer RPVs de hasta 2 Mbps con un coste mínimo de infraestructura e incluso sobre líneas analógicas.

Frame Relay
No es propiamente una tecnología de las redes de acceso, sino un protocolo de comunicaciones que optimiza el uso de las líneas digitales para conseguir velocidades de transmisión de datos de hasta 2 Mbps, ha entrado en desuso con la aparición de nuevas tecnologías xDSL.

· **Servicio de acceso a Internet en Banda Ancha.** El servicio de acceso a Internet en Banda Ancha es un caso particular de los servicios de transmisión de datos, en el que el usuario accede a un servidor Web para la descarga de páginas en su PC, usando para ello velocidades que varían de los 1 Mbps a 20 Mbps.

Banda Ancha

En general, se dice de una comunicación en la que una amplia banda de frecuencias está disponible para transmitir. Dado que en una mayor banda de frecuencias se puede multiplexar la información y enviarla concurrentemente por varios canales en esa misma banda de frecuencias, una mayor cantidad de información se puede transmitir en el mismo tiempo. Para considerar una comunicación como Banda Ancha, se han propuesto diferentes rangos:

· **Newton´s Telecomunication Dictionary:** comunicación con uso de frecuencias de al menos 20 KHz.
· **Júpiter Communications:** capacidad de transmisión de al menos 256 Kbps.
· **IBM Dictionary of Computing:** canales con un ancho de banda de frecuencias de al menos 6 MHz.
Tradicionalmente las tecnologías xDSL en sentido red-usuario y la televisión digital por cable se consideran Banda Ancha.

En Corea, por ejemplo, se ha prohibido comercializar como Banda Ancha accesos a Internet por debajo de al menos 3 Mbps.

Dado que algunos tipos de contenidos como el vídeo o el audio digital requieren de una gran cantidad de datos para ser representados con calidad (equivalente a un CD o DVD), la capacidad de transmitir y recibir información a través de redes de Banda Ancha adquiere una especial relevancia para ofrecer nuevos servicios como la televisión digital o la descarga de

Es necesario aclarar que aún existe un elevado número de conexiones a Internet a través de la Red Telefónica Básica en lo que se denomina Banda Estrecha, usando para ello un modem de conexión, con velocidades no superiores a 64 Kbps, sin embargo, al ser un servicio contratado directamente con el Proveedor del Servicio Web, y no estar referido a las redes de comunicaciones, no es posible conocer el nivel penetración del mismo en la zona.

Tecnologías usadas para el acceso a Internet sobre redes fijas

ADSL

Es la tecnología xDSL más extendida. Consiste en establecer sobre el par de cobre que constituye el bucle del abonado dos canales de comunicación de capacidades distintas, basándose en el modelo de tráfico de Internet, que es muy elevado en el sentido desde el servidor Web al usuario y tiene una menor demanda en sentido contrario.

La técnica de modulación de la señal empleado por esta tecnología permite alcanzar una velocidad de transmisión en sentido red-usuario de hasta 6 Mbps sobre el bucle del abonado. Además, la tecnología ADSL, al usar una frecuencia diferente, permite usar a la vez la misma línea para el servicio de voz.

La principal limitación de esta tecnología consiste en la distancia del domicilio del abonado a los equipos ADSL del operador, que debe ser inferior a 2 Km para ofrecer una calidad aceptable, por lo que está limitado su alcance en áreas rurales y diseminados.

Actualmente se está desplegando una variante de ADSL conocida como ADSL2+, que permite velocidades de hasta 20 Mbps en el sentido red-usuario, usando la misma infraestructura que el ADSL.

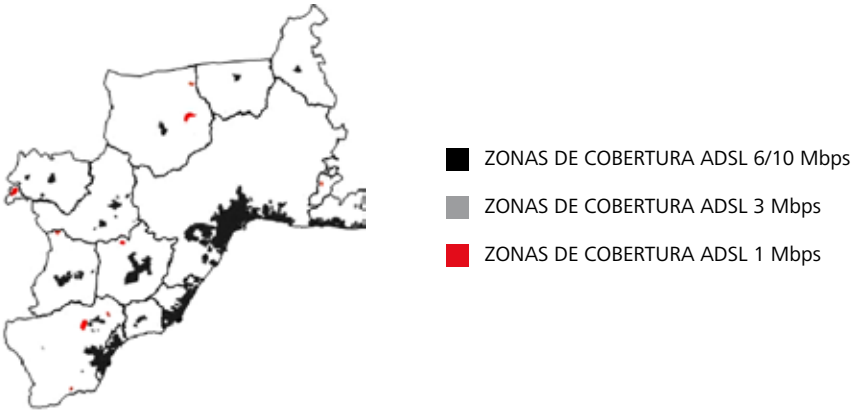
De la misma forma se están realizando pruebas de la tecnología VDSL2, que permitirá ofrecer velocidades de 30/50 Mbps. Sin embargo, para ello sería necesario sustituir en algún tramo de la línea el par de cobre por otro medio de transmisión de mayor capacidad, como fibra óptica o cable coaxial. En algunas áreas urbanas se llega a sustituir el par de cobre en todo el tramo comprendido entre la central y el domicilio del abonado por fibra óptica, lo que se conoce como FTTH (Fiber To The Home).

Cable-modem

En aquellos hogares que dispongan de ello, se puede usar una conexión de cable coaxial para el acceso a Internet, cuya capacidad es mucho mayor que la de los cables de pares, permitiendo además un ancho de banda simétrico.

Al igual que en el caso anterior, esta tecnología está limitada a aquellas zonas donde se encuentre desplegada una red de cable, fibra óptica o híbrida de ambos.

FIGURA 1. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO ADSL.



Fuente: Telefónica de España, S.A.U. Abril 2009.

En el plano se ha representado la zona aproximada de cobertura del servicio ADSL en sus tres niveles ofertados, que actualmente comercializa Telefónica de España (S.A.U.):

· ADSL hasta 6/10 Mbps.
· ADSL hasta 3 Mbps.
· ADSL hasta 1 Mbps.

Si el domicilio del abonado se encuentra a más de 5 Km de la central, es probable que no se pueda ofertar el servicio ADSL en ninguna de sus modalidades. En este caso se deberá recurrir a otras tecnologías, como satélite, LMDS/MMDS, redes de comunicaciones móviles y en un futuro, WiMAX.

La diferencia de calidad en el servicio ADSL estriba en la distancia del domicilio del abonado a las centrales de conmutación, así como en los equipos instalados en estas centrales. En una misma central puede darse el caso de líneas que tengan capacidades distintas de ADSL. En el Anexo I se detalla la ubicación y disponibilidad de las centrales de conmutación en la zona desde las que se presta el servicio ADSL.

En algunos núcleos de población existe también la posibilidad de contratar el servicio ADSL2+, con una capacidad de hasta 20 Mbps.

En la capital existe además la posibilidad de acceso a Internet en Banda Ancha a través de cable-modem, con cobertura en el núcleo urbano.

II.2.1.2. Infraestructuras de telecomunicaciones para redes fijas

A continuación se presentan los datos obtenidos que conforman las infraestructuras de telecomunicaciones para redes fijas instaladas en el Área Metropolitana de Málaga. Debe tenerse en cuenta que la información presentada varía de forma temporal y que responde en gran medida a la demanda de los servicios descritos anteriormente por los ciudadanos de los municipios que residen en esta zona.

Además de los datos agregados de infraestructura, se ofrecen los datos con respecto a la población, que pretenden dar una visión del nivel de penetración de los servicios de comunicaciones en cada uno de los municipios.

Los datos ofrecidos en las tablas, diferenciados en tipologías de infraestructuras, permiten comparar la demanda de las diversas infraestructuras en la población de cada municipio. De esta tabla se elabora un gráfico donde se facilita visualmente la comparación entre las infraestructuras de acceso fijo que pertenecen a cada municipio.

Por último, en los planos del Área Metropolitana se ofrece **la densidad** de cada una de las infraestructuras **por cada 100 habitantes**[2]. De esta manera se pretende plasmar desde un punto de vista geográfico las diferencias existentes entre las zonas del Área Metropolitana de Málaga en lo referente a la penetración de las Tecnologías de la Información. Si consideramos las características comunes de los municipios que conforman estas zonas, podremos llegar a determinar las causas de la mayor o menor presencia de las infraestructuras de telecomunicaciones en las mismas.

La primera conclusión que se puede obtener es el alcance de la telefonía básica que abarca todo el Área metropolitana de Málaga de una forma general. Estudios de casos particulares, sin embargo, han constatado que para los diseminados de la zona de los Montes de Málaga, y en los municipios de Totalán, Pizarra, Almogía, Colmenar o Casabermeja, el servicio telefónico básico se presta a través de TRAC (Telefonía Rural de Acceso Inalámbrico), lo que representa una seria dificultad para el acceso a Internet con tecnología ADSL a estas zonas, ya que éste sólo puede realizarse si existe una línea RTB o RDSI.

2 Padrón Municipal de Habitantes. Año 2007.

En cuanto a la RDSI, también podemos comprobar que cada vez tiene una menor aceptación entre la población, al ofrecer la tecnología ADSL mejores prestaciones y condiciones económicas más favorables.

TABLA 1. LÍNEAS DE LA RED DE ACCESO FIJO.

Municipio	Líneas RTB	Líneas RTB/100 hab.	Líneas RDSI	Líneas ADSL	Líneas ADSL /100 hab.
Alhaurín el Grande	5.558	25,52	222	2.320	10,65
Alhaurín de la Torre	9.570	30,02	356	4.942	15,50
Almogía	965	22,45	12	231	5,37
Benalmádena	22.160	42,44	1.194	11.186	21,42
Cártama	4.427	23,47	163	2.096	11,11
Casabermeja	904	26,43	25	314	9,18
Colmenar	869	24,62	22	285	8,07
Fuengirola	25.252	38,60	1.439	10.831	16,56
Málaga	161.785	28,83	12.713	62.426	11,12
Mijas	25.438	39,57	1.209	11.968	18,62
Pizarra	1.755	21,59	45	743	9,14
Rincón de la Victoria	13.571	38,00	347	6.891	19,29
Torremolinos	22.405	37,34	1.286	8.690	14,48
Totalán	166	23,58	5	36	5,11
Totales	294.825	30,17	19.038	122.959	12,55

FIGURA 2. COMPARATIVA DE LAS LÍNEAS DE LA RED DE ACCESO FIJO POR MUNICIPIO.

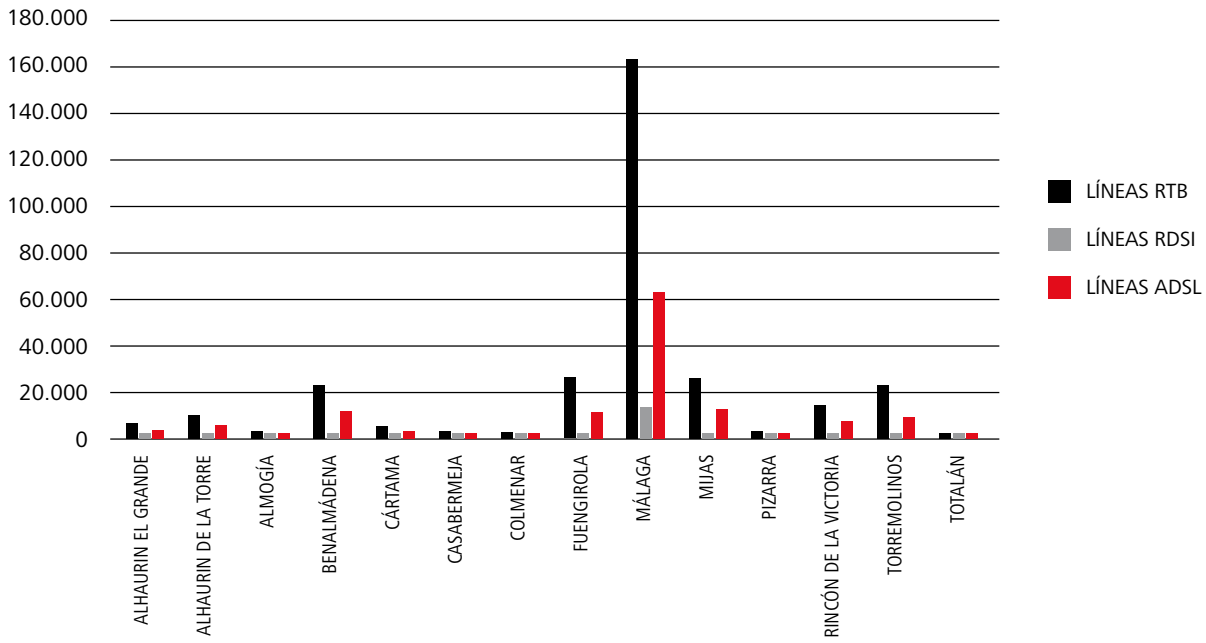
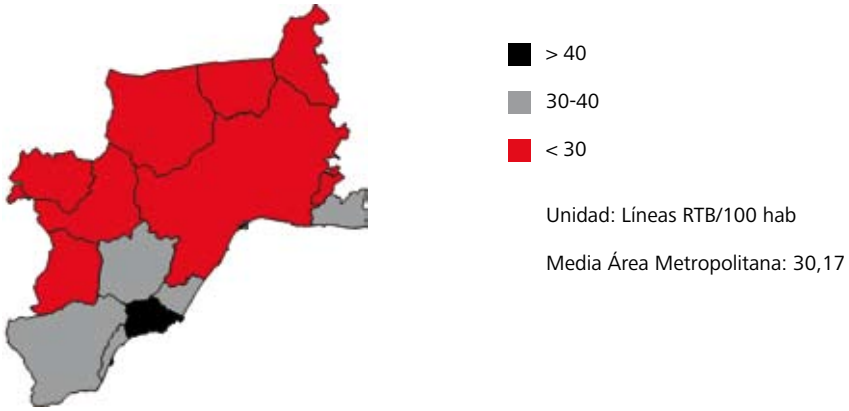


FIGURA 3. DENSIDAD DE LÍNEAS RTB POR MUNICIPIO.



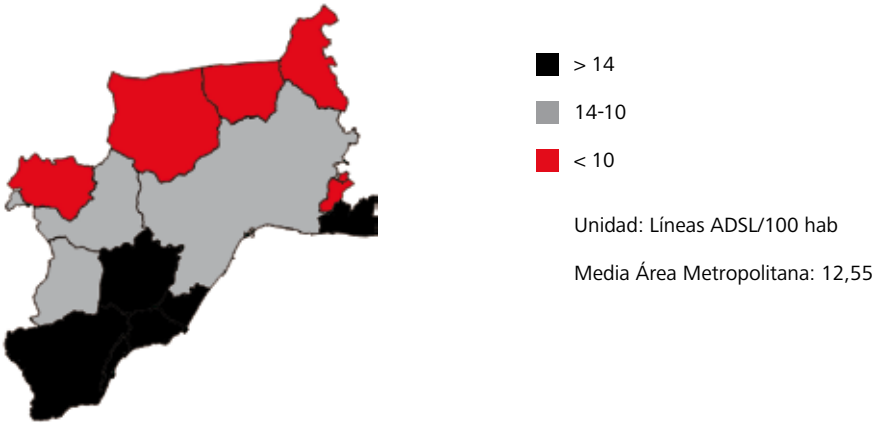
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Año 2007.

Tal y como se aprecia en el mapa, la mayor concentración de líneas RTB por habitante se produce en los municipios situados en la Costa del Sol, curiosamente, con una densidad de líneas por habitante mayor que en la capital.

El municipio con una mayor densidad de líneas RTB por cada 100 habitantes es Benalmádena, con 42,44 líneas de teléfono por cada 100 habitantes. En el otro extremo se encuentra Pizarra, con sólo 21,59 líneas por cada 100 habitantes.

En total, el Área Metropolitana de Málaga cuenta con una media de 30, 17 líneas por cada 100 habitantes.

FIGURA 4. DENSIDAD DE LÍNEAS ADSL POR MUNICIPIO.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Año 2007.

En cuanto a la densidad de líneas de ADSL puede observarse en el plano una distribución similar a la de líneas RTB, siendo de nuevo Benalmádena el municipio que presenta una mayor concentración de líneas ADSL, y siendo Totalán el municipio que cuenta con la menor densidad de las mismas por cada 100 habitantes.

La media de la zona de estudio es de 12,55 líneas de ADSL por cada 100 habitantes.

Una causa importante de este resultado es la escasa cobertura ADSL que existe en las zonas rurales, principalmente en los municipios de Totalán, Pizarra, Almogía, Colmenar y Casabermeja, así como una considerable extensión del municipio de Málaga, alejada del núcleo urbano.

TABLA 2. CENTRALES DE CONMUTACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA.

Municipio	Centrales Nodales	Centrales metropolitanas	Centrales locales/Nodos ADSL
Alhaurín de la Torre	-	-	5
Alhaurín el grande	-	-	2
Almogía	-	-	3
Benalmádena	-	-	10
Cártama	-	-	3
Casabermeja	-	-	2
Colmenar	-	-	2
Fuengirola	-	-	4
Málaga	2	2	24
Mijas	-	-	6
Pizarra	-	-	1
Rincón de la Victoria	-	-	4
Torremolinos	-	-	8
Totalán	-	-	1

Fuente: ADSLNet. Abril 2009.

Como podemos comprobar en la Tabla 2, la mayor parte de las centrales de conmutación se concentra en la capital, situando el resto de las centrales en su mayoría en los municipios de la Costa, siguiendo criterios de número de habitantes. En el Anexo I se detallan las centrales de conmutación de Telefónica, S.A.U., así como los nodos ADSL desde donde se presta el servicio en la zona en sus distintas modalidades.

En la capital, además de las líneas estudiadas, existe la alternativa de acceso a Internet mediante **cable-modem**, con una cobertura que abarca todo el núcleo urbano. La infraestructura que soporta esta tecnología se basa en cinco nodos de conmutación, unidos por una red de fibra óptica, con una capacidad conjunta de **22.330**[3] líneas de cable-modem. Estas líneas tienen en su conjunto un caudal de salida a Internet de **2 x STM-64 (20 Gbps)** para toda la territorial (también da servicio a Granada, Córdoba y Jaén).

En lo que respecta a la red de transporte de ámbito provincial, en la Tabla 3 podemos observar las magnitudes más importantes,

TABLA 3. PRINCIPALES MAGNITUDES DE LA RED DE TRANSPORTE DE LA PROVINCIA.

Total de fibra óptica (incluye los enlaces interurbanos) (Km)	34.868
Fibra óptica en entorno urbano (Km)	23.347
Vanos de radioenlace	164

Fuente: ONO y Telefónica S.A.U. Mayo-Septiembre 2007.

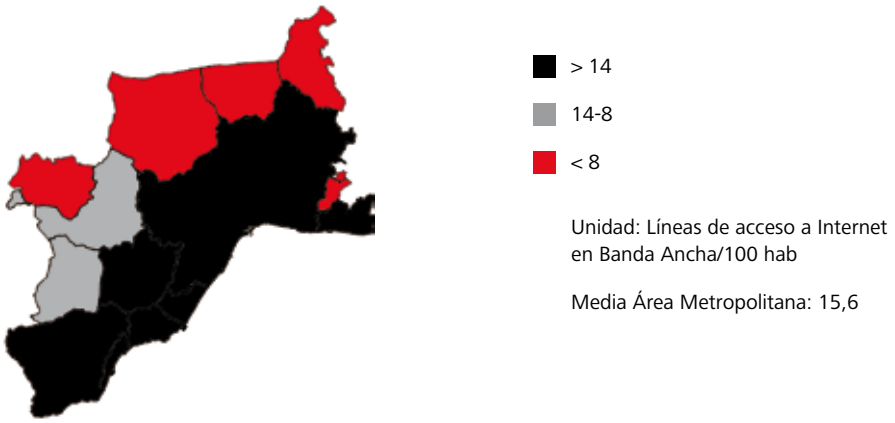
3 ONO. Mayo 2007.

Hay que tener en cuenta que la red de fibra óptica y las líneas de cable-modem se localizan casi exclusivamente en la capital de la provincia, y no en los municipios que forman el Área Metropolitana.

La suma de estas líneas de cable modem a las líneas ADSL mencionadas anteriormente nos llevan a que en la capital existen en total 86.756 líneas de acceso a Internet en Banda Ancha, esto es, 15,45 líneas de acceso a Internet en Banda Ancha por cada 100 habitantes.

Esta diferencia es muy importante, ya que si la introducimos en la comparativa anterior, usando como parámetro el número de líneas de acceso a Internet en Banda Ancha, el mapa de densidad queda como se ve en la figura 5.

FIGURA 5. DENSIDAD DE LÍNEAS DE ACCESO A INTERNET EN BANDA ANCHA POR MUNICIPIO.

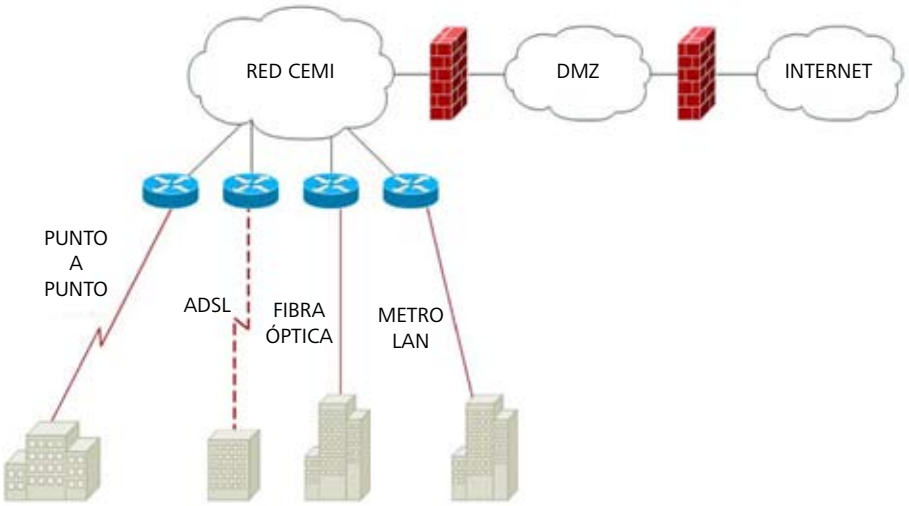


Quedando de esta forma la capital en el grupo de municipios con mayor densidad de líneas por habitante y estableciendo en este caso la nueva media de la zona de estudio en 15,6 líneas de acceso a Internet en Banda Ancha por cada 100 habitantes.

Ejemplo de red metropolitana municipal: Descripción de la Red de Datos Corporativa del Ayuntamiento de Málaga

La red de datos corporativa del Ayuntamiento de Málaga está presente en más de un centenar de sedes municipales, constituyendo una red privada de transmisión de datos que ofrece múltiples servicios a más de 3000 usuarios municipales: correo electrónico, acceso a datos en servidores, autenticación, navegación web, impresión en red, compartición de recursos, acceso aplicaciones de gestión, telegestión, control horario centralizado, y un largo etcétera.

La topología física de la red es básicamente una estrella, centralizada en el CEMI, donde se encuentran los servidores a los que se conectan los equipos de las sedes remotas, así como la DMZ, donde se encuentran los servidores que dan servicio a través de Internet.



El único protocolo utilizado a nivel de red es TCP/IP, con direccionamiento IP privado.

Todo el diseño, gestión, soporte y administración de la infraestructura de comunicaciones (líneas, routers y conmutadores) se realiza por personal municipal de la sección de comunicaciones y seguridad del Centro Municipal de Informática (CEMI).

En cada sede municipal se dispone de un cableado estructurado que permite, a través de conmutadores 10/100, la creación de una red de área local (LAN) en cada edificio, que a su vez se conectan con el CEMI mediante enlaces MAN-WAN privados.

Estas conexiones entre las sedes remotas y el CEMI se realizan con las siguientes tecnologías:

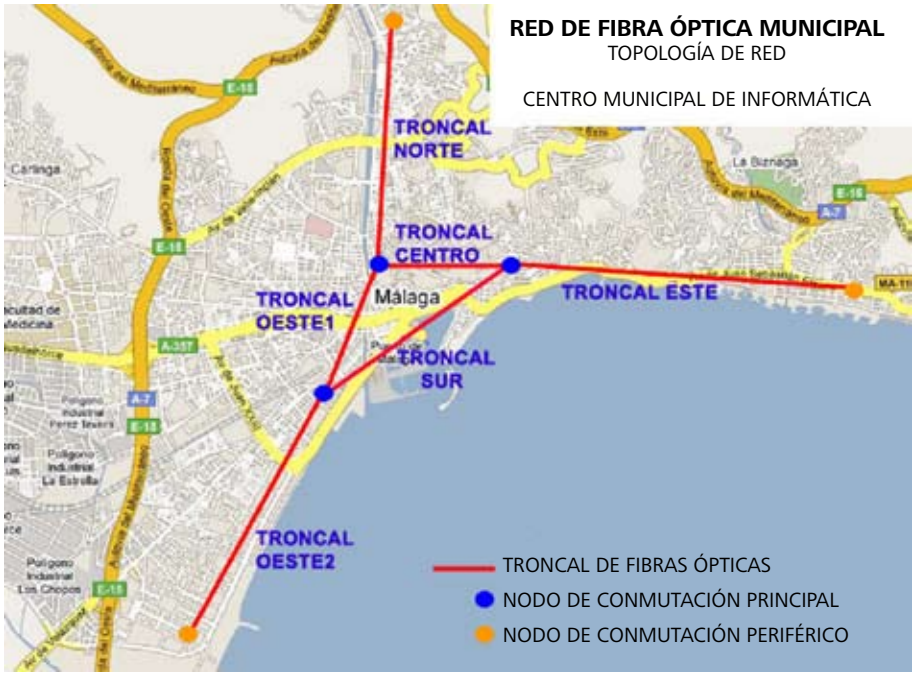
· Red municipal de Fibra Óptica Multiservicio (fibra óptica propietaria).

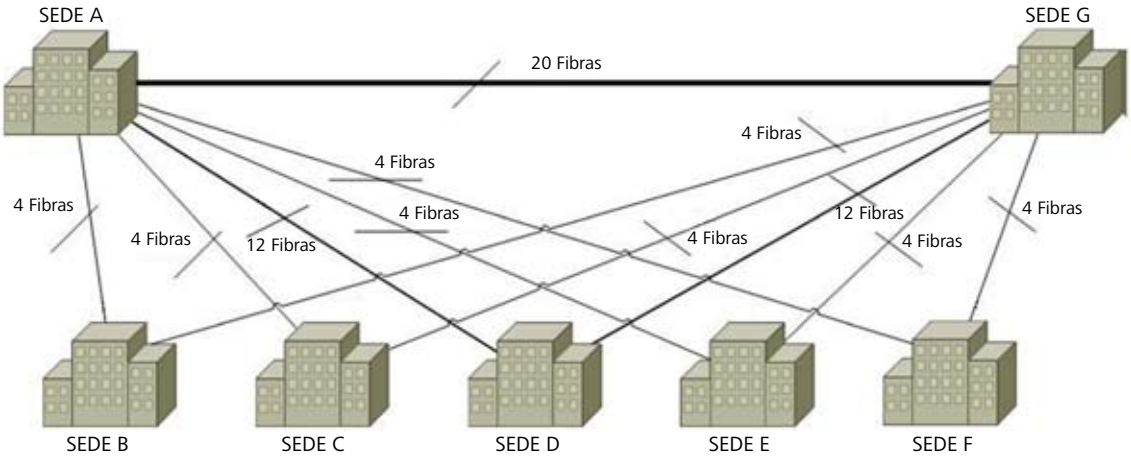
El objetivo del proyecto es el despliegue de una red propietaria de fibra óptica para la interconexión de sedes municipales bajo un diseño que permita la incorporación de múltiples servicios -datos, voz, video- de muy alta velocidad, seguridad y sin coste por uso, constituyendo una auténtica "autopista de la información" municipal.

El proyecto consta de 3 fases: la primera, aprovechando el despliegue para el sistema de visualización de las cámaras de tráfico en el CME, integra 10 sedes municipales; la segunda, con 35 sedes, se ejecutará completamente en el 2009 y está financiada con 900.000€ del FEIL; y una tercera fase que pretende definir la futura incorporación de la mayor parte de las sedes municipales según disponibilidad presupuestaria.

El diseño de la red, realizado íntegramente por personal técnico del CEMI, se basa en el despliegue de 5 troncales de 72 fibras ópticas, formando un anillo entre 3 nodos de conmutación principales y una topología en estrella hasta 3 nodos de conmutación periféricos.

Bajo este diseño, se pretende conseguir la máxima cobertura geográfica que permita el despliegue paulatino de una red de acceso a los más de 120 edificios municipales, con enlaces redundantes hacia cada nodo de conmutación.





Se ha establecido un convenio de colaboración con el Área de Tráfico para el uso de la canalización semafórica existente, con objeto de minimizar las necesidades de obra civil y así reducir costes de despliegue y el impacto en la ciudad.

Beneficios:

- Mejora enorme de la capacidad de transmisión presente y futura, agilizando el acceso a los servicio TIC del personal municipal.
- Facilita la incorporación de sistemas avanzados de comunicaciones: Voz sobre IP, telepresencia, redes virtuales, videobroadcast, etc.
- Reducción de los costes de despliegue al minimizar la obra civil gracias a la reutilización de las canalizaciones del Área de Tráfico.
- Drástica reducción de los costes de explotación al no tener coste por uso.
- Alta fiabilidad y seguridad por las características de la fibra y el diseño redundante.

· Servicio de MetroLAN.

Proporcionado por Telefónica de España, S.A.U. Permite conectividad LAN punto multipunto entre sedes distribuidas en un área metropolitana con anchos de banda entre 10 y 100 Mbps simétricos. Usado en sedes con un alto número de usuarios. La mayoría de estas sedes tienen backup por GigADSL, y se prevé instalarlo en todas ellas en breve.

Actualmente hay 13 sedes conectadas a la red del CEMI mediante esta tecnología. La red ofrecida por Telefónica está constituida como una red privada virtual (VLAN) a la que sólo tienen acceso los equipos municipales dados de alta.

· Conexión GigADSL.

Conexión asimétrica, con velocidades de bajada (en sentido CEMI – Sede remota) entre 1 Mbps y 6 Mbps, y de subida (en sentido sede remota – CEMI) entre 160 y 640 Kbps. El CEMI actúa como operador de ADSL, sobre la infraestructura de mayorista ofrecida por Telefónica. Esta red constituye también una red privada sin posibilidad de acceso por terceros. Aproximadamente 120 sedes están conectadas mediante esta tecnología. Estas sedes cuentan con backup por RDSI, para permitir la transmisión de datos críticos y la gestión remota en caso de avería del enlace principal de ADSL. Las conexiones RDSI están securizadas mediante protocolo PPP y autenticación CHAP entre routers.

· Otras líneas de comunicaciones.

Existen otras líneas de comunicaciones basadas en diferentes tecnologías (punto a punto, LMDS) para servicios puntuales por motivos de seguridad o de falta de cobertura. Básicamente se sigue un esquema de líneas alquiladas punto a punto y tecnología LMDS. Conexiones simétricas entre 64 Kbps y 2Mbps. Líneas principales o de backup. Sólo 9 sedes tienen este tipo de conexión.

· Conexiones con otras administraciones.

Existen diversas conexiones externas con otras administraciones y empresas, centralizadas en el CEMI, para diversos servicios de intercambio de información: Conexiones EDITRAN con entidades bancarias a través de túneles IPSec en Internet, Servicio de Infovía para conexión con la Dirección General de Tráfico, Línea Frame Relay para la conexión con la Dirección General de Policía, conexión RDSI Novacom para la consulta del padrón de habitantes desde la intranet de Justicia de la Junta de Andalucía, etc.

· Red WiMAX de conexión de cámaras turísticas.

Un proyecto de reciente implantación ha dotado al Ayuntamiento de una red de comunicaciones propietaria y privada con tecnología WiMAX, para la transmisión de 25 cámaras inalámbricas situadas en lugares de interés turístico y su difusión a través de Internet. Estas conexiones se encuentran securizadas mediante diversas técnicas: ocultación de SSID, control de MAC, clave AES128, clave de acceso a cámaras y direccionamiento IP privado.

· Conexión con Internet.

La red corporativa municipal tiene una única conexión a Internet situada en el CEMI y suministrada por Telefónica de España, S.A.U. Esta conexión dispone de dos niveles de firewalls y ofrece servicios de publicación en Internet de diversos servidores web municipales con información de interés para los ciudadanos e individuos con acceso a Internet, así como pasarela de correo electrónico, navegación web de usuarios internos y diversos servicios de conexión (VPN remotas, certificación digital, etc.)

En la actualidad se está acometiendo la duplicación del caudal de Internet mediante una segunda conexión ubicada en otro edificio para mejorar la redundancia y la capacidad.

II.2.2. Redes de comunicaciones móviles

Las redes de comunicaciones móviles son aquellas que permiten a los usuarios cambiar de emplazamiento durante el transcurso de la transmisión sin que se produzca una pérdida de la comunicación. Estas redes ofrecen un rango de servicios similar al de las redes fijas, pero con unas infraestructuras completamente diferentes.

Los servicios de telecomunicaciones móviles se prestan a un usuario de localización no determinada (móvil), situado dentro de un área definida. El objeto es ofrecer un acceso vía radio a los usuarios, de forma que puedan realizar y recibir llamadas, conexiones de datos o acceso a Internet dentro del área de cobertura del sistema.

Existen varios tipos de redes de comunicaciones móviles, con diferentes servicios asociados:

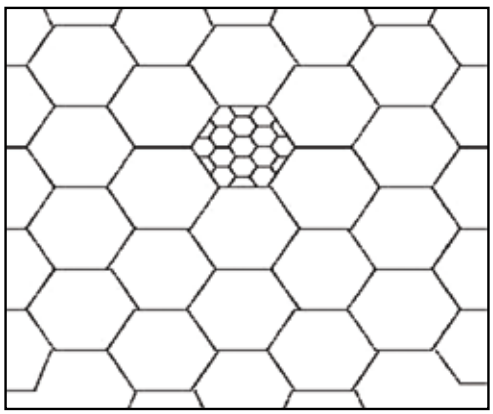
· Redes de telefonía móvil.
· Redes de terminales inalámbricos.
· Redes de radiobúsqueda.
· Redes de telefonía para grupos cerrados de usuarios (trunking).

En este estudio, debido a su rápida expansión e influencia en la sociedad y en la vida de los municipios, nos centraremos en las **redes de telefonía móvil**.

Actualmente, las redes de comunicaciones móviles se desarrollan con tecnología digital, sobre las que se soportan servicios de comunicación vocal, datos y vídeo que varían en función del sistema utilizado.

Las señales de estas redes se propagan hasta distancias limitadas. Además de propagarse el rayo directo, la señal penetra en los edificios y se propaga por difracción y reflexión. Debido a esta limitación en distancia, por requisitos de capacidad y para poder ofrecer el servicio entre usuarios alejados, es necesario planificar y dividir la zona de cobertura en células, cada una de ellas con una **estación base**. Generalmente, la zona que se desea cubrir está formada por una malla de células hexagonales con una estación base en el centro, aunque esta estructura no suele ser regular debido a las características del terreno y la capacidad demandada en cada célula. En la figura 6 se representa un ejemplo de red celular.

FIGURA 6. RED CELULAR CON CÉLULAS HEXAGONALES.



El número de células en que se divide un área de cobertura, dependerá de dos parámetros:

· La superficie del área de cobertura y su geografía, que condicionarán el alcance de la señal.
· El número de usuarios a los que se prevé dar servicio, debido a que cada elemento de la red sólo puede dar servicio a un número limitado de usuarios. Es el concepto que se conoce como **capacidad necesaria**.

Teniendo en cuenta lo anterior, la **infraestructura genérica de una red de telefonía móvil** estará formada por los siguientes elementos:

· **Estaciones Base (BTS, *Base Stations*).** Son las encargadas de mantener el enlace vía radio con los terminales móviles, es decir, son el punto de conexión del terminal móvil con la red celular. Las BTS se pueden clasificar siguiendo los varios criterios:

· **Según su localización /radio de cobertura.**

Atendiendo a este criterio se pueden distinguir dos tipos de estaciones base:

a. Estaciones base en entornos urbanos. Normalmente situadas en las azoteas de los edificios, con coberturas típicas de aproximadamente 400m - 1 Km.

b. Estaciones base en entornos rurales. Se trata de estaciones base que utilizan como soporte torres con una altura entre 20 y 40 metros situadas en las afueras de los núcleos urbanos o en las proximidades de carreteras, con coberturas que pueden alcanzar los 15 Km.

Las diferencias entre ellas se deben a que en un entorno rural es inferior el número de obstáculos y su distribución es más dispersa, por lo que la señal emitida por una estación base se propaga de forma más favorable. Es por ello que en zonas alejadas de las ciudades, los emplazamientos proporcionan cobertura a regiones más amplias de terreno, permitiendo la mayor separación entre estaciones base. Por otro lado, en los entornos urbanos, la elevada concentración de usuarios hace necesario aumentar el número de estaciones base con el fin de tener capacidad suficiente para dar servicio a todos los usuarios.

FIGURA 7. ESTACIONES BASE RURAL Y URBANA.

FIGURA 8. ANTENA DE PICOCÉLULA.

· **Según la potencia emitida /radio de cobertura.**

Dependiendo de la potencia transmitida se pueden distinguir los siguientes tipos de estaciones base:

a. Macrocélulas. La potencia emitida por estas estaciones suele ser de unos pocas decenas de watios. Tienen la función de proporcionar cobertura a áreas extensas de entre 1-15 Km. Por ello, las antenas se instalan a una altura con respecto al suelo comprendida entre 15 y 40 metros en azoteas o torres.

b. Microcélulas. La potencia es generalmente pequeña, en torno a unos pocos watios. Las microcélulas proporcionan cobertura a nivel de calles y las antenas se instalan a una altura entre 3 y 6 metros.

c. Picocélulas. Son las estaciones que emiten con menos potencia. Se utilizan para proporcionar cobertura dentro de edificios y las antenas se instalan en paredes o techos.

· **Controlador de Estaciones Base (BSC, *Base Station Controller*).** Gestiona un grupo de estaciones base que está a su cargo. Por ejemplo, una de las funciones que realiza es gestionar el cambio del canal ocupado por un terminal móvil cuando éste pasa a la zona de cobertura de otra estación base.

· **Centros de Conmutación (MSC, *Mobile Switching Centres*).** Son los centros que permiten la conexión con las redes públicas y privadas y la interconexión de usuarios situados en distintos puntos geográficos.

El espectacular aumento del uso de la telefonía móvil ha llevado a disminuir paulatinamente el tamaño de las células. Esto se debe a que para poder ofrecer los servicios a todos los usuarios situados en una determinada zona, sobre todo en áreas muy pobladas, se necesitarían muchas conexiones simultáneas, debido a que cada estación base tiene un número limitado de las mismas (**capacidad necesaria**), es necesario reducir el área de cobertura e incrementar el número de estaciones base para cubrir la misma zona. Por ello, en ambientes urbanos, se suelen instalar **microcélulas** y **picocélulas**, de menor potencia y cobertura más reducida.

II.2.2.1. Servicios de comunicaciones móviles

Al igual que las redes de comunicaciones fijas, las redes de comunicaciones móviles ofrecen servicios de voz, datos y acceso a Internet. Si bien estas redes estaban inicialmente orientadas a los servicios de voz, la introducción de nuevas tecnologías de comunicaciones en Banda Ancha para dispositivos móviles (3G) ha dado lugar a un auge de los servicios de acceso a Internet a través de estas redes.

A continuación vamos a comprobar el grado de cobertura de estos servicios en el área de estudio, identificando cada uno de ellos con la tecnología empleada.

Partiendo de la cobertura que alcanzan en la zona los servicios de telefonía móvil, transmisión de datos y acceso a Internet, se determinarán las zonas o núcleos de población que están mejor cubiertos y los que presentan mayores carencias de los mismos.

El Área Metropolitana de Málaga se caracteriza fundamentalmente por la diversidad de zonas que comprende, ya que se incluyen en la misma amplias zonas rurales con escasa población y otras zonas con densidades de población de las más elevadas de Europa. Por tanto, además de los accidentes geográficos, el factor principal a tener en cuenta para comprender el grado de **cobertura** de estos servicios sería el de **densidad de población**, especialmente en los municipios costeros, donde la población varía fuertemente de forma estacional. En este sentido hay que tener en cuenta dos hechos relevantes:

· La **carga turística**, que se traduce en un incremento de la población en época estival en zonas que en otras épocas del año permanecen menos pobladas, como es el caso de las playas o establecimientos de hostelería y ocio. Las infraestructuras ubicadas en estas zonas no están preparadas para dar soporte a ese incremento de la demanda de los servicios, por lo que la cobertura puede verse afectada durante esas épocas. Cada vez más, las operadoras móviles se preocupan de dimensionar adecuadamente la red en el litoral para garantizar a sus clientes una calidad de servicio óptima.

· El **incremento urbanístico** de estos municipios, que no ha sido en muchos casos adecuadamente planificado y no ha llevado aparejado un incremento en las infraestructuras necesarias para seguir prestando los servicios de comunicaciones móviles con la misma calidad.

De la misma forma, hay que reseñar la importancia que tiene para estas redes el concepto de **movilidad**, que es muy intenso en esta zona tanto por los movimientos periódicos de largo recorrido que se producen en los días fes-

tivos o vacaciones, como por los traslados diarios que se producen entre las poblaciones dormitorio del exterior y el núcleo principal de población.

Teniendo en cuenta los factores anteriores, los datos relativos a la cobertura del servicio son siempre aproximados y parten de valores medios, existiendo zonas de sombra debidas a causas puntuales: túneles, sótanos, accidentes geográficos, etc.

En cuanto a los servicios de comunicaciones móviles a los que se puede acceder en el Área Metropolitana de Málaga son los siguientes:

· Servicio de telefonía móvil (GSM/DCS).

Este servicio es ofertado en toda el Área Metropolitana por los operadores Telefónica, Vodafone y Orange[4].

Tecnología GSM/DCS

Se trata de la tecnología de telefonía móvil más extendida en la actualidad. Usa técnicas de transmisión y conmutación digitales basadas en el estándar RDSI, lo que le permite ofrecer notables ventajas frente al los antiguos sistemas analógicos: cifrado de la información, trasmisión de datos, SMS, fax, etc. Sus características técnicas son las siguientes:

Banda de frecuencias: 900 y 1800 MHz.
Modulación: GMSPK.
Potencia BTS: 40 W.
Radio de cobertura BTS: 0,2 – 35 Km.

· Servicio de transmisión de datos.

Si bien el servicio GSM permite la transmisión de datos a 9,6 Kbps, esta velocidad es insuficiente para la calidad de servicio que los usuarios demandan actualmente. Por ello, los operadores de la zona ofrecen también el servicio GPRS, que permite incrementar considerablemente la capacidad de transmisión de datos.

Tecnología GPRS

Se basa en la aplicación del protocolo TCP/IP a la tecnología GSM, transformando la conmutación de circuitos de la RDSI en una conmutación de paquetes que permite la transmisión de datos con velocidades de hasta 115 Kbps. En la actualidad es la tecnología más extendida para la comunicación de datos en redes de comunicaciones móviles. Usa la infraestructura de transmisión de GSM, por lo que tiene las mismas características técnicas que la anterior.

4 También existe en la zona infraestructura del operador Xfera, que actualmente no se encuentra en servicio.

FIGURA 9. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL GSM/GPRS.

Fuente: Telefónica, S.A.U. Septiembre 2007.

Como se puede comprobar en el plano de la Figura 9, la cobertura del servicio de telefonía móvil GSM/GPRS alcanza a los núcleos de población, y a las principales vías de comunicación, existiendo zonas de sombra en aquellas zonas más accidentadas y de difícil acceso: Montes de Málaga, Sierra de Mijas o Torcal de Antequera.

Si bien el plano corresponde a la cobertura de Telefónica, S.A.U., Los datos de cobertura GSM/GPRS son similares para los tres operadores que prestan sus servicios en la provincia, y son siempre aproximados, existiendo en general una mayor calidad en el servicio que encontramos en los núcleos urbanos, que el que podemos encontrar en zonas rurales, incluso en las carreteras o en pequeños núcleos de población.

Como ya hemos comentado anteriormente, esta cobertura puede verse igualmente afectada por factores estacionales, como es el elevado número de población flotante que en la época estival ocupa los municipios costeros e incrementa de forma significativa la demanda.

· Servicio de Acceso a Internet en Banda Ancha (UMTS o 3G).

El incremento en el uso de ordenadores portátiles ha llevado a que un aspecto importante de los servicios de redes de comunicaciones móviles sea su capacidad para ofrecer el acceso a Internet en Banda Ancha.

Tecnología UMTS

Es generalmente conocida como 3G para los dispositivos móviles, y se basa en la aplicación de técnicas de multiplexación de la señal por división de código ortogonales, usando toda la banda de 5 MHz de cada portadora. El empleo de estas técnicas elimina las interferencias entre BTS con zonas de cobertura cercanas, por lo que se dispone de una mayor capacidad de transmisión. Las velocidades de transmisión de datos en la red UMTS varían de 64 Kbps a 3.6 Mbps (HSDPA con modulación 16QAM) dependiendo del servicio contratado por el cliente. Alcanzar la velocidad máxima de transmisión dependerá de las condiciones de propagación de las ondas de radio en la zona, así como de la situación del terminal: estático o en movimiento. Esta tecnología aún se encuentra en periodo de despliegue y sus características técnicas son las siguientes:

Banda de frecuencias: 2-2,2 GHz.
Modulación: QPSK, 16QAM.
Potencia BTS: 15-20 W.
Radio de cobertura BTS: 0,2 – 15 Km.

En los últimos años ha aparecido una variante de UMTS conocida como HSDPA, usando multiplexación de la señal por división de onda llega a conseguir velocidades de descarga de hasta 14,4 Mbps.

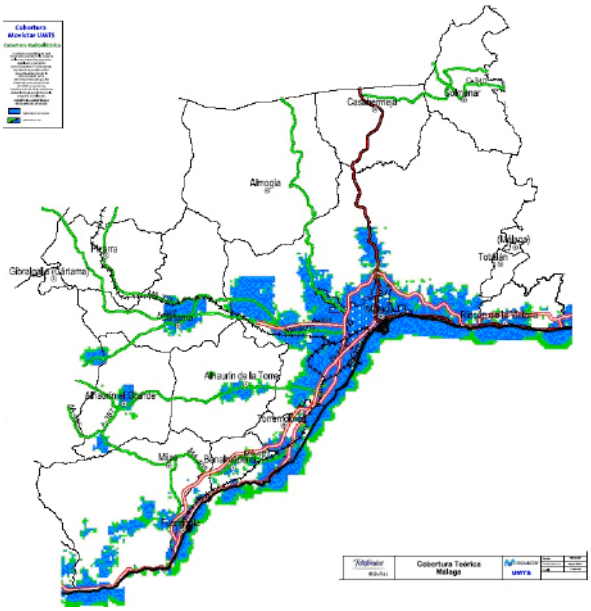
Como hemos comentado anteriormente, para ello se usa la tecnología UMTS, popularmente conocida como 3G, que permite el acceso a Internet a alta velocidad a dispositivos móviles o a portátiles provistos de los periféricos adecuados. Al contrario de lo que ocurre con GPRS, las antenas GSM no se pueden usar para prestar este servicio, por lo que es necesario el despliegue de una nueva red de antenas con tecnología UMTS.

FIGURA 10. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO UMTS DE VODAFONE.

Fuente: Vodafone. Agosto 2007.

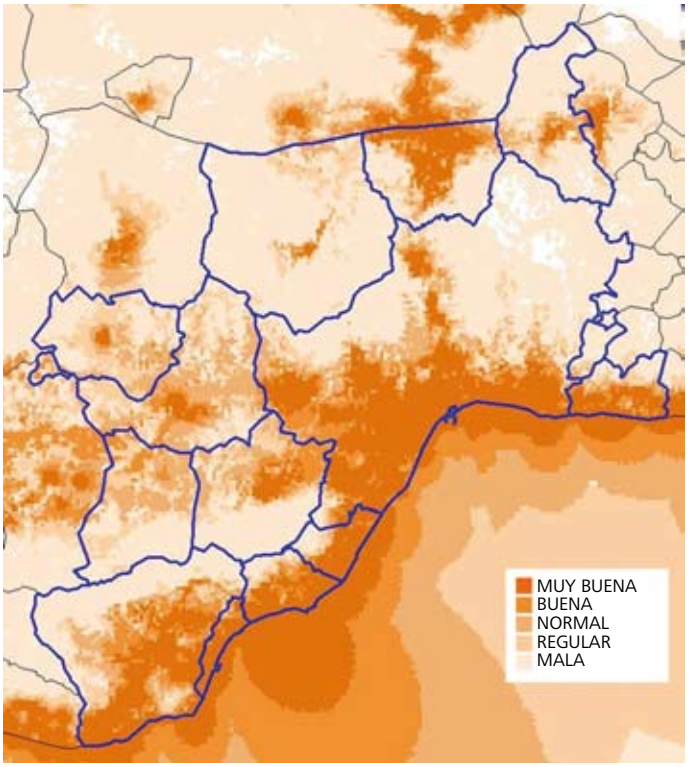
En las Figuras 10, 11 y 12 se puede observar la extensión actual de la cobertura UMTS en el área de estudio para los tres operadores principales, concentrándose preferentemente en los grandes núcleos de población.

FIGURA 11. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO UMTS DE TELEFÓNICA S.A.U.



Fuente: Telefónica S.A.U. Septiembre 2007.

FIGURA 12. COBERTURA DEL SERVICIO UMTS DE ORANGE.



Fuente: Orange. Abril 2009.

II.2.2.2. Infraestructuras de las redes de comunicaciones móviles

Al igual que en el caso de las redes de comunicaciones fijas, a continuación se presentan los datos de infraestructuras de las redes de comunicaciones móviles para el Área Metropolitana de Málaga.

Para relacionar la cobertura de los servicios con el grado de desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones, se ha tomado como parámetro principal el **número de estaciones base (BTS)** localizadas en los municipios.

Este número de estaciones base se relacionará con la **superficie**[5] de cada municipio, de forma que se pueda obtener una medida relativa del despliegue de estos equipamientos en los mismos. Este término es lo que se conoce técnicamente como "densificación" o densidad de las estaciones base en una zona y dependerá fundamentalmente de la densidad de los usuarios y de los obstáculos de propagación de la señal.

TABLA 4. ESTACIONES BASE (BTS) DE LA RED DE TELEFONÍA MÓVIL.

Municipio	BTS	BTS/Km^2
Alhaurín el Grande	13	0,16
Alhaurín de la Torre	16	0,22
Almogía	3	0,02
Benalmádena	78	2,89
Cártama	10	0,10
Casabermeja	8	0,12
Colmenar	3	0,05
Fuengirola	82	8,20
Málaga	376	0,95
Mijas	63	0,43
Pizarra	4	0,06
Rincón de la Victoria	30	1,07
Torremolinos	84	4,20
Totalán	2	0,22
Totales	772	1,33

Fuente: Secretaría de Estado de las Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Orange. Vodafone. Telefónica, S.A.U. Mayo 2009[6].

Comprobamos como son los municipios costeros los que presentan una mayor densidad de estaciones base por Km^2, esto es debido al mismo factor de **densidad de población** que se ha mencionado anteriormente y que se manifiesta en un incremento de las necesidades de infraestructuras en sus territorios.

De esta forma, Fuengirola es el municipio que presenta la mayor concentración de estas estaciones base en su territorio, debido a la elevada densidad de su población, y en el otro extremo se encuentran Almogía y Colmenar, con un número de estaciones base muy por debajo de la media de la zona.

5 Instituto de Estadística de Andalucía. Año 2003.

6 Datos conjuntos correspondientes a la suma de BTS de los operadores Orange, Vodafone y Telefónica, S.A.U. No se han tenido en cuenta las infraestructuras del operador Xfera, al no encontrarse en servicio. Los números absolutos son aproximados, al encontrarse algunas BTS en proyecto y otras en proceso de baja.

FIGURA 13. COMPARATIVA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE REDES DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES.

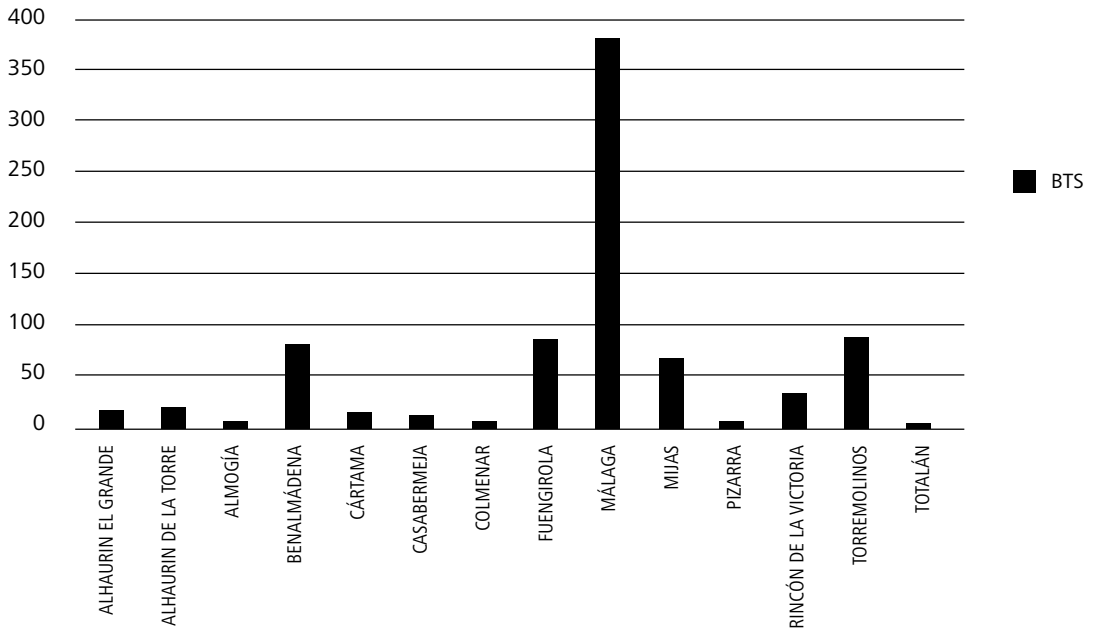
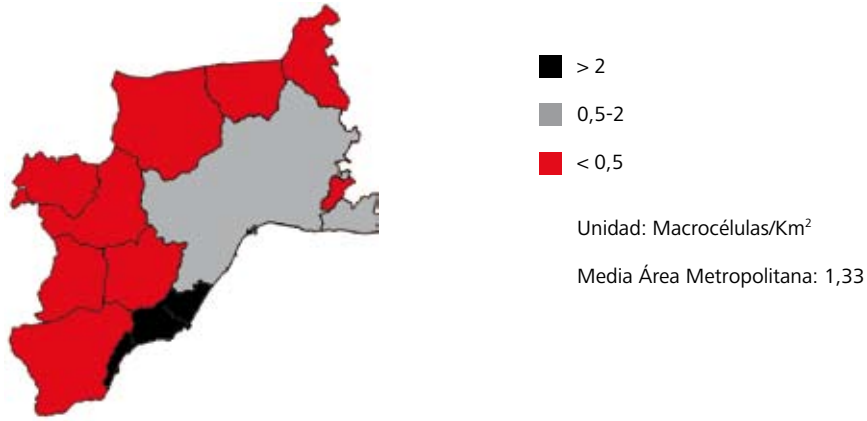


FIGURA 14. DENSIDAD DE MACROCÉLULAS POR MUNICIPIO.



En conjunto, la media de la densidad de BTS en la zona es de 1,33 estaciones base/Km^2, siendo en general el número de estaciones base por operador aproximadamente el mismo para los operadores Orange y Vodafone, y es superior para el caso de Telefónica debido principalmente a que este operador tiene actualmente un mayor número de clientes, por lo que necesita un mayor número de BTS para dar servicio a un mismo área.

Contrariamente a la creencia popular, un mayor número de estaciones base en el mismo área reduce los niveles de exposición de la población a las emisiones radioeléctricas por dos motivos:

· Las antenas de las estaciones base estarán obligadas a emitir con menor potencia para no interferirse mutuamente, al estar próximas entre sí.

· Los terminales móviles ajustan su propia potencia de emisión para alcanzar la estación base más cercana. Si ésta se encuentra en sus inmediaciones, la potencia que emite el teléfono móvil durante una conversación será sensiblemente menor a la que emitiría en el caso que la estación base se encontrara alejada.

I.2.3. Redes de difusión

Las redes de difusión son aquellas que se ocupan de la distribución de la información simultáneamente desde un punto emisor a varios receptores, fijos o móviles.

A diferencia de las redes de comunicaciones estudiadas hasta el momento, tradicionalmente en las infraestructuras de las redes de difusión no estaba prevista la respuesta del receptor al emisor, por lo que no existía una comunicación bidireccional.

Otra particularidad de estas redes consiste en la tipología de los contenidos que distribuyen que en este caso no se trata de voz o datos, sino de audio o vídeo.

En cuanto a su explotación, estas redes también presentan unas diferencias con respecto a las anteriores, en este caso, el titular de la red y encargado de su mantenimiento no tiene por qué coincidir con la entidad que efectúa la explotación de la misma, que normalmente es un **generador de contenidos** (cadena de radio o de televisión).

Hasta la fecha el medio de transmisión de estas redes ha sido el aire (a través de ondas) y recientemente las redes de cable y fibra óptica, sin embargo, la aparición de tecnologías xDSL que multiplican la capacidad de transmisión del bucle telefónico del abonado, plantea un futuro de transmisión de estos contenidos a través de este medio.

La introducción de tecnologías digitales ha llevado a la apertura de estas redes a nuevos servicios, como es el caso de la televisión interactiva, que requieren la participación del receptor, llevando de esta forma la inclusión de un **canal de retorno**, que ha convertido a estas redes en bidireccionales.

En cuanto a su estructura, en una red de difusión podemos distinguir las siguientes partes:

· **Centro emisor:** es el punto donde se origina la información y se distribuye por la región donde se encuentran los receptores.

· **Estaciones Repetidoras:** toman la señal debilitada, la amplifican y la vuelven a emitir para que llegue a aquellas zonas donde no llega desde el centro emisor. En el caso de la difusión vía satélite, estos repetidores llegan a situarse en la órbita terrestre.

· **Receptores:** equipos situados en el domicilio del usuario que se ocupan de recibir la señal, amplificarla y modificarla para que pueda ser presentada en el equipo de radio o televisión.

Tecnologías usadas en las redes de difusión

· Transmisión analógica
Se trata de la tecnología más usada y consiste en realizar una modulación en amplitud (AM) o en frecuencia (FM) de la señal a transmitir para asignar a cada generador de contenidos un canal correspondiente. Esta tecnología se usa en la radio y televisión analógicas.

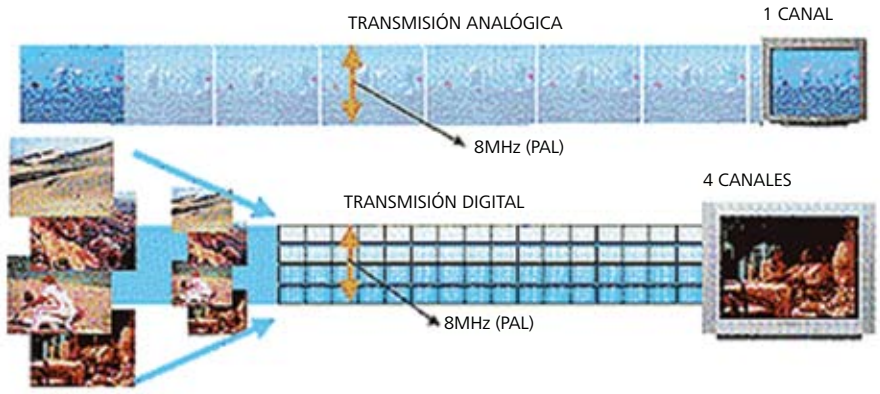
· Transmisión digital
Consiste en el empleo de técnicas digitales para la compresión de la señal y su modulación en el tiempo para la transmisión de la misma. Estas técnicas eliminan las interferencias entre los canales y facilitan un mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico, ampliando la capacidad de los canales para transmitir más información y ofertar nuevos servicios.

· Televisión Digital. La televisión digital revoluciona el concepto que hasta ahora se tiene de la televisión, con una gran calidad de imagen y sonido, mayor poder de participación e interactividad.

Las ventajas que aporta la Televisión Digital son las siguientes:

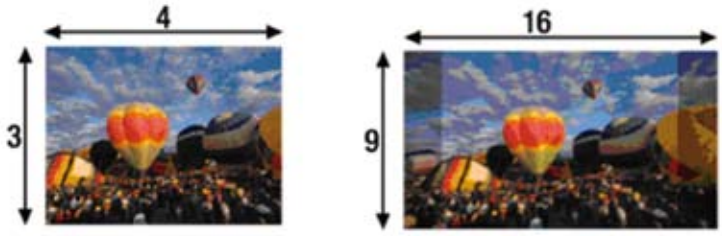
· Ofrece un mayor número de canales al ciudadano, ya que la tecnología digital permite ofrecer hasta 4 canales en la misma banda de frecuencias que ocupaba un solo canal analógico, incrementando de esta forma la oferta de programación.

FIGURA 15. MAYOR NÚMERO DE CANALES CON TDT.



· Ofrece una mayor calidad de imagen y sonido, la transmisión digital elimina ruidos e interferencias, permite ver la imagen en un formato panorámico y con un sonido envolvente, similar a un CD.

FIGURA 16. IMAGEN PANORÁMICA CON TDT.



· Proporciona un mayor número de servicios, como la posibilidad de versión original, subtítulos, pago por visión, teletexto digital, visión multicámara para acontecimientos deportivos, guía electrónica de programación, etc.

FIGURA 17. NUEVOS SERVICIOS CON TDT.

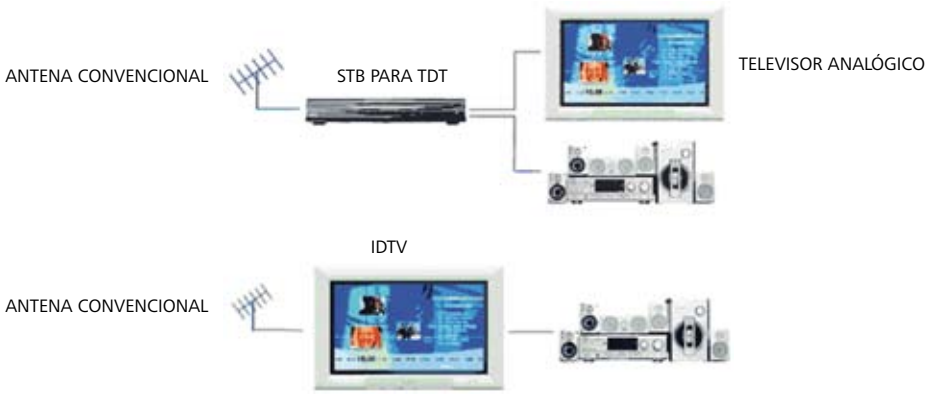
UN EFICAZ USO DEL ANCHO DE BANDA, PERMITA LA TRANSMISIÓN DE DATOS, ES DECIR, INTERACTIVIDAD.

A continuación describimos las alternativas que tiene un usuario para recibir la televisión digital.

· **Televisión Digital Terrestre (TDT).** La Televisión Digital Terrestre (TDT) se recibe en los hogares a través de las antenas convencionales, para lo cual puede resultar necesaria una pequeña adaptación de esas instalaciones de recepción (antenas colectivas o individuales). Sin embargo, para poder ver los contenidos de televisión digital y acceder a los servicios adicionales es necesario además disponer de un receptor de TDT, bien externo (decodificador o Set Top Box), o interno (televisor integrado o TVDI).

En la Figura 17 se muestra el esquema de recepción de la TDT, ya sea mediante un televisor analógico convencional o empleando un televisor digital con decodificador integrado.

18. RECEPCIÓN DE TDT A TRAVÉS DE STB (SET TOP BOX) Ó IDTV (DECODIFICADOR INTEGRADO).



España, la TDT se ha concebido como una tecnología sustitutiva de la actual analógica, que deberá "apagarse" según un calendario previsto (antes del 3 de abril año 2010), por tanto, las previsiones son que a partir del 4 de abril de 2010 se emita sólo en formato digital.

Desde abril de 2002, existen emisiones de cadenas públicas de TDT de carácter nacional y autonómico, a cuya oferta se han integrado desde el 30 de noviembre de 2005, nuevos canales y operadores privados de ámbito estatal. Existen planes similares en otros países de la Unión Europea con el objetivo de proceder a la total digitalización de la difusión de televisión.

La cobertura de la TDT viene determinada por el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre, (PTNTDT) que contempla su introducción progresiva, con el objetivo de que los prestadores de este servicio cubran desde el actual 80% de la población al 95-98% de esa población para 2010, con vistas a proceder en esa fecha a la transición digital.

La cobertura universal para toda la población, queda asegurada en la declaración de la TDT como servicio público esencial ya que se suele asociar, entre otras, a las ideas de cobertura universal del servicio y asequibilidad.

· **Televisión digital vía satélite.** La televisión digital vía satélite se está recibiendo en España desde 1997. Para su recepción es necesario una antena parabólica y un sintonizador de la señal digital.

La gran ventaja de las comunicaciones por satélite es la posibilidad de cobertura en aquellas zonas en las que no existía en la actualidad.

La desventaja es el alto coste de las comunicaciones por satélite, que hacen que actualmente los contenidos que se reciben por este medio sean exclusivamente de pago.

· **Televisión digital por cable.** La televisión digital por cable llega a los hogares a través de las redes de fibra óptica, cable coaxial o híbridas (HFC). Estas redes llegan a las infraestructuras de telecomunicaciones instaladas en las viviendas (ICT), que las derivan a los equipos terminales. Al igual que en los casos anteriores, es necesario conectar un receptor externo para captar las señales de transmisión digital.

Las redes de fibra óptica o HFC tienen la desventaja de no estar tan extendidas como las redes de cables de cobre que tradicionalmente forman el bucle de abonado.

Sin embargo, las ventajas de esta tecnología son indiscutibles, ya que permite agrupar televisión, teléfono y acceso a Internet en banda ancha debido a la amplia capacidad de transmisión del cable-modem.

Actualmente, el operador ONO comercializa este servicio en la capital de la provincia, ofreciendo más de 100 canales de televisión digital, incluyendo la telefonía y el acceso a Internet.

Además de estos canales, la versatilidad de esta red permite ofrecer un servicio de videoclub bajo demanda (OJO), que brinda a los usuarios la oportunidad de ver los contenidos cuando y como quieren, seleccionando directamente más de 500 títulos gratuitos y 300 de pago.

La televisión digital por cable tiene la ventaja de su elevada capacidad de transmisión, que permite disfrutar de un alto número de servicios, sin embargo, actualmente está limitada en el Área Metropolitana al núcleo urbano de la capital.

· **Televisión digital a través de la línea telefónica (Imagenio).** No se trata de una nueva tecnología, sino del objetivo inicial de la tecnología ADSL, que actualmente se usa para el acceso a Internet en Banda Ancha. Cuando en 1996 se reguló el servicio de telecomunicaciones por cable en España, se pensó inicialmente que el servicio más demandado por esta vía sería la televisión digital. Como consecuencia de ello, los operadores realizaron una gran inversión en investigación y desarrollo de tecnologías que permitieran ofrecer servicios a través de fibra óptica, cable coaxial o par telefónico.

Gran parte de esta inversión estaba destinada a aprovechar la infraestructura existente en la "última milla", esto es, el tramo que existe desde la última central telefónica al domicilio del abonado y que constituía la parte más costosa en caso que fuera necesario sustituirla.

De este esfuerzo de investigación surge ADSL: una tecnología que usando técnicas de modulación digital innovadoras permitía llevar una señal digital de gran capacidad de información en sentido red-usuario.

Por las características de esta tecnología comprobamos que estaban dirigidas principalmente a la televisión digital:

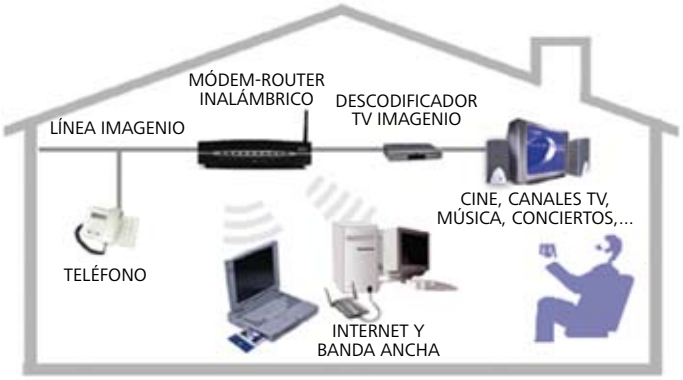
· Alta capacidad de transmisión.
· Un solo canal de comunicación en un sentido, y un pequeño canal de retorno.

Sin embargo, el alto coste de despliegue de infraestructuras de fibra óptica, unido a la penetración de la televisión digital por satélite llevó a los operadores a abandonar momentáneamente el proyecto de la televisión por cable. Al poco tiempo se produjo el auge de Internet, y algunos operadores vieron en él la oportunidad de amortizar la inversión realizada en ADSL como medio para llevar la banda ancha a los abonados.

En la actualidad, estamos asistiendo a un crecimiento continuado de las líneas de ADSL en nuestro país, de forma que ha llegado a ser algo común en muchos hogares.

Dado que el ciudadano ya posee la infraestructura (la línea ADSL), solo es necesario un aparato interfaz (modem) que conecte esta línea al televisor o al PC, por lo que el coste de esta instalación es mínimo. En la Figura 19 se puede ver el esquema de televisión a través del bucle telefónico en el domicilio de un usuario.

FIGURA 19. ESQUEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL A TRAVÉS DE LA LÍNEA TELEFÓNICA.



· **Radio Digital (DAB).** El sistema de radio digital DAB nació en 1987 como un proyecto europeo denominado Eureka 147. Se trata de un sistema muy robusto, especialmente diseñado para la recepción de la señal en dispositivos móviles y para su difusión a través de satélite y ondas terrestres.

Se basa en utilizar la suma de las señales que llegan al receptor desde varios puntos (reflexiones, fuera de fase, etc.), con lo que se mejora mucho la recepción y permite introducir muchos canales en el espectro, multiplicando su capacidad. Para ampliar más aún esa capacidad se usa la técnica de compresión MP2 y la modulación digital COFDM, con recepción de diversidad en tiempo, espacio y frecuencia.

El sistema DAB presenta las siguientes características:

• **Eficiencia en la utilización del espectro y la potencia.** Se utiliza un único bloque para una Red nacional, territorial o local terrenal, con transmisores de baja potencia.

• **Mejoras en la recepción.** Mediante el sistema DAB se superan los efectos que la propagación multitrayecto produce en los receptores estacionarios, portátiles y móviles y se protege la información frente a interferencias y perturbaciones. Estas mejoras se logran mediante la transmisión COFDM que utiliza un sistema de codificación para distribuir la información entre un elevado número de frecuencias.

• **Rango de frecuencias de transmisión.** El sistema DAB está diseñado para poder funcionar en el rango de frecuencias de 30 MHz a 3.000 MHz.

• **Distribución.** Se puede realizar por satélite y/o transmisiones terrenales o de cable utilizando diferentes modos que el receptor detectará automáticamente.

• **Calidad de sonido.** Es equivalente a la del Disco Compacto (CD). En el sistema DAB se aprovecha el efecto de enmascaramiento que se produce debido a las características psicoacústicas del oído humano, ya que no es capaz de percibir todos los sonidos presentes en un momento dado, y por tanto no es necesario transmitir los sonidos que no son audibles. El sistema DAB utiliza un sistema de compresión de sonido llamado MP2 para eliminar la información no audible, consiguiendo así reducir la cantidad de información a transmitir.

• **Multiplexado.** De manera análoga a como se entra en un multicine donde se exhiben varias películas y seleccióna-nos una de ellas, es posible "entrar" en un múltiplex DAB y seleccionar entre varios programas de audio o servicios de datos. El sistema DAB permite multiplexar varios programas y datos para formar un bloque y ser emitidos juntos, obteniéndose la misma área de servicio para todos ellos.

• **Capacidad.** Cada bloque (múltiplex) tiene una capacidad útil de aproximadamente 1,5 Mbps, lo que permite transportar 6 programas estéreo de 192 Kbps cada uno, con su correspondiente protección, y varios servicios adicionales.

• **Flexibilidad.** Los servicios puede estructurarse y configurarse dinámicamente. El sistema puede acomodar velocidades de transmisión entre 8 y 380 Kbps incluyendo la protección adecuada.

• **Servicios de Datos.** Además de la señal de audio digitalizada, en el múltiplex se transmiten otras informaciones:

· *El canal de información*: Transporta la configuración del múltiplex, información de los servicios, fecha y hora, servicios de datos generales como: radiobúsqueda, sistema de aviso de emergencia, información de tráfico, sistema de posicionamiento global, etc.
· *Los datos asociados al programa* se dedican a la información directamente relacionada con los programas de audio: títulos musicales, autor, texto de las canciones en varios idiomas, etc.
· *Servicios adicionales*: Son servicios que van dirigidos a un grupo reducido de usuarios, como por ejemplo: cancelación de tarjetas de crédito robadas, envío de imágenes y textos a tableros de anuncios electrónicos, etc. Todos estos datos se reciben a través de una pantalla incorporada al receptor.

• **Coberturas.** La cobertura puede ser local, regional, nacional y supranacional. El sistema es capaz de añadir constructivamente las señales procedentes de diferentes transmisores en el mismo canal, lo que permite establecer redes de frecuencia única para cubrir un área geográfica determinada en la que es posible utilizar pequeños transmisores para cubrir las zonas de sombra dejadas por aquellos.

En España, el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora Digital Terrenal establece los diferentes múltiplex nacionales, autonómicos y locales. El sistema se explotará en las bandas de frecuencia:

a. 195-223 MHz (Bloques 8A a 11B)

b. 1452-1467, 5 MHz (Bloques LA a LI)

Existe un múltiplex para la red nacional sin desconexiones. Este múltiplex que tiene que transmitir en todo momento la misma información en toda España. Es el múltiplex denominado de frecuencia única (FUE). Además de este múltiplex hay otros dos múltiplex nacionales que permiten desconexiones territoriales, denominados MFI y MFII. Cada uno de estos multiplex tiene capacidad para 6 programas en cada uno.

Para la red sin desconexiones, los programas se envían a la cabecera nacional, donde se multiplexan, y desde allí se envían al satélite, que se encarga en distribuirlo por todos los centros emisores. En el caso de la red con desconexiones, la cabecera nacional la envía al satélite, y desde allí a los centros territoriales, que podrán introducir su propio programa, a partir de allí se envía a los centros emisores.

Se han planificado también los múltiplex autonómicos. A cada comunidad autónoma se le han asignado dos múltiplex con 6 programas en cada uno de ellos, de los cuales la propia autonomía podría reservarse hasta 3 programas, y los otros 3 asignarlos a concesionarios de cadenas privadas de ámbito local (v. Anexo VII). Hasta la fecha en Andalucía no se ha resuelto ningún concurso en este sentido.

II.2.3.1. Servicios de las redes de difusión

Como hemos visto, los servicios que ofrecen las redes de difusión corresponden fundamentalmente a los siguientes:

- Televisión y radio analógica.
- Televisión digital
  - Televisión digital vía satélite
  - Televisión digital por ondas terrestres
  - Televisión digital por línea telefónica.
- Radio digital.

De estos servicios, la televisión digital por satélite cae fuera del ámbito de nuestro estudio, ya que no tiene infraestructura en la zona, si bien existe cobertura de la misma en todo el territorio.

· Televisión y radio analógica. En cuanto a **la televisión y radio analógicas**, en la zona del Área Metropolitana de Málaga, existe una cobertura 100% de los canales autonómicos y nacionales (TVE, La 2, Antena 3, Cuatro, Telecinco, La Sexta, Canal Sur y Canal 2 Andalucía), salvo en puntos muy concretos.

Tras revisar las **emisoras locales de televisión**, podemos contabilizar hasta **10 emisoras locales de televisión** en la zona, de diversos ámbitos. En el Anexo II se presenta un censo de estas emisoras, los municipios donde se ubican, los canales UHF que ocupan, su zona de cobertura y la estación repetidora desde donde realizan sus emisiones. En la actualidad, muchas de las antiguas emisoras analógicas de carácter privado se han visto obligadas a cesar su actividad al no obtener la preceptiva licencia de emisión para televisión digital.

En lo que se refiere a los servicios de emisión de radio, en la zona de estudio operan 63 emisoras de radio, entre emisoras de ámbito local, autonómico y nacional que se detallan en el Anexo III.

Como en otras magnitudes anteriores, la concentración de emisoras de radio y televisión analógicas se produce en la capital y en los municipios costeros.

La cobertura que alcanzan estas emisoras es muy diversa, partiendo desde el propio ámbito municipal al provincial, y ocupando casi totalmente el espectro en las bandas de UHF y FM (ver Anexos III y IV).

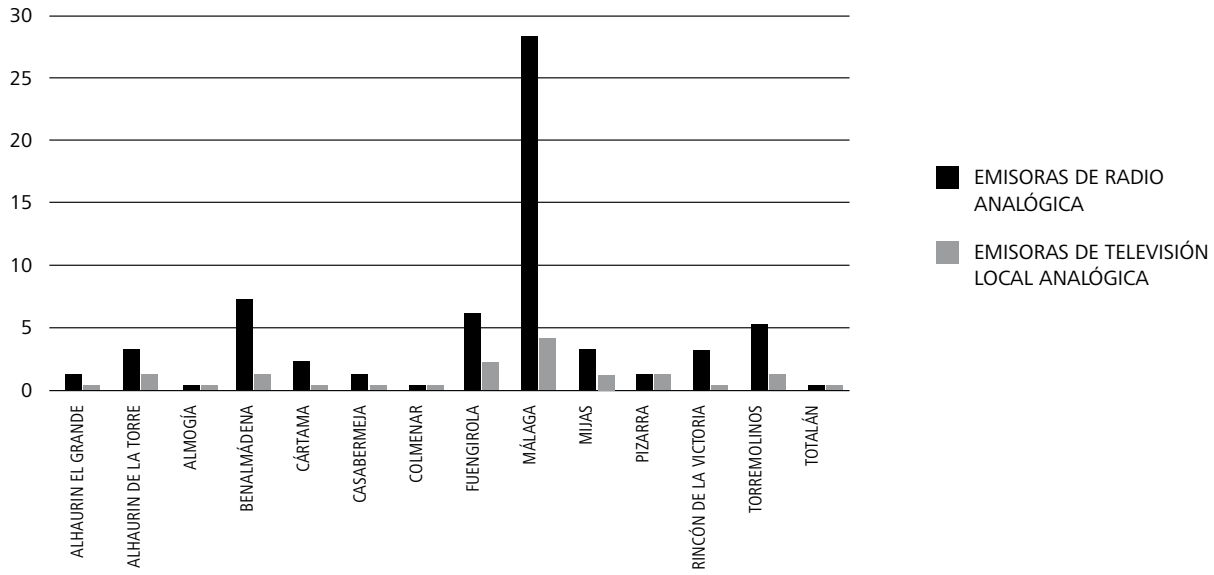
Como comprobamos en el plano de la Figura 21, la emisión de los canales de televisión locales va dirigida principalmente a los municipios de la costa y a la capital, donde se haya una mayor densidad de población, y, por tanto, una mayor audiencia potencial.

La emisión de la mayor parte de estos canales parte de la estación repetidora situada en la Sierra de Mijas, al ser un punto elevado, de fácil acceso y con visibilidad a los mayores núcleos de población.

TABLA 5. NÚMERO DE EMISORAS DE RADIO Y TELEVISIÓN ANALÓGICA POR MUNICIPIO[7].

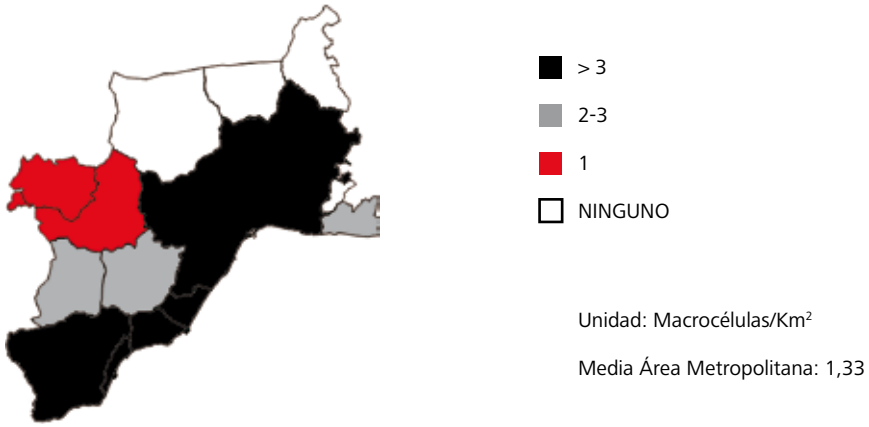
Municipio	Emisoras de radio analógica	Emisoras de televisión local analógica
Alhaurín el Grande	1	-
Alhaurín de la Torre	3	1
Almogía	-	-
Benalmádena	7	1
Cártama	2	-
Casabermeja	1	-
Colmenar	-	-
Fuengirola	6	2
Málaga	28	3
Mijas	3	1
Pizarra	1	1
Rincón de la Victoria	3	-
Torremolinos	5	1
Totalán	-	-
Total	60	10

FIGURA 20. COMPARATIVA DE LA CONCENTRACIÓN DE EMISORAS ANALÓGICAS DE DIFUSIÓN.



7 Se ha excluido emisoras de radio públicas autonómicas o nacionales.

FIGURA 21. RECEPCIÓN DE CANALES DE TELEVISIÓN LOCAL ANALÓGICA POR MUNICIPIO[8].



Fuente: Encuesta a emisoras de televisión local. Mayo 2009.

· **Televisión Digital terrestre (TDT).** En cuanto a la **televisión digital**, descartaremos la televisión digital vía satélite, al no existir infraestructuras ni falta de cobertura y nos centraremos en la televisión digital por ondas terrestres (TDT) y la televisión digital por línea telefónica.

En el Anexo IV se detallan las cadenas emitidas por medio de TDT en el Área Metropolitana. En total hay 25 canales de televisión y 12 de radio, distribuidos en los canales múltiplex 57 (4 canales públicos nacionales), 63 (2 canales públicos autonómicos), 66, 67, 68 y 69 (19 televisiones privadas de ámbito nacional). Los canales locales, de titularidad pública o privada aún no emiten con esta tecnología (v. 3.3.), si bien algunos ya disponen de la licencia para hacerlo.

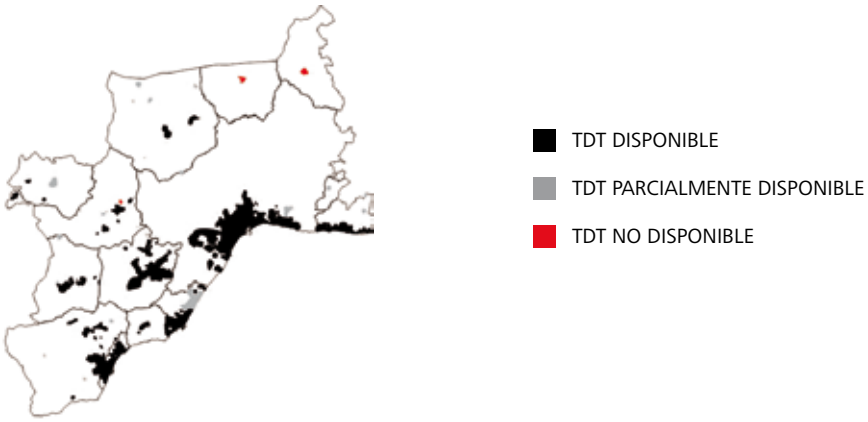
En el plano (Figura 22) se puede comprobar la cobertura de la TDT en el Área Metropolitana para las cadenas de ámbito nacional. Se puede observar como la disponibilidad es casi total para los núcleos de población, situados en la franja de la costa y la capital. Esta disponibilidad se reduce cuando nos adentramos en el interior, debido principalmente a los accidentes geográficos. De esta forma, los núcleos urbanos de los municipios de Almogía, Casabermeja, Colmenar o Totalán disponen de una cobertura parcial o nula de este servicio.

Hay que decir en todo caso que esta disponibilidad es aproximada, ya que se han encontrado zonas de sombra del servicio TDT en el propio núcleo urbano de la capital.

El resultado es similar para las **cadenas de ámbito autonómico** (Figura 23), si bien, existe actualmente un problema de recepción parcial de la señal en algunos de los municipios del interior.

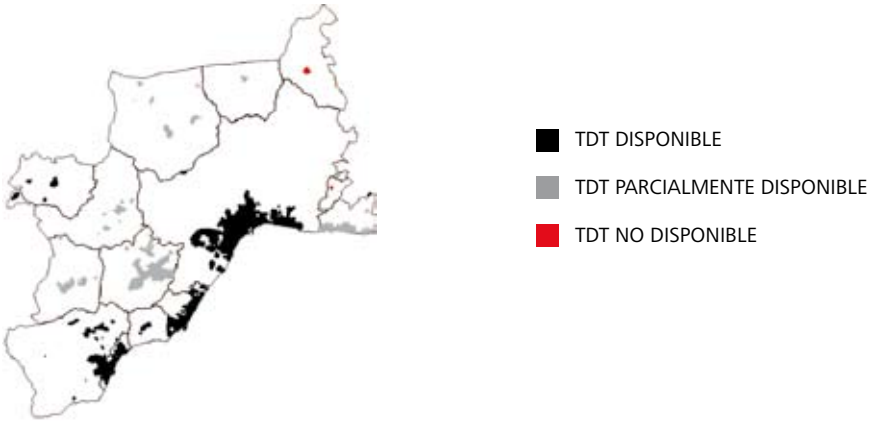
8 El plano es aproximado, la recepción de las señales de televisión depende de varios factores y no se corresponde normalmente con los límites municipales.

FIGURA 22. COBERTURA DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE PARA LAS CADENAS NACIONALES EN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.



Fuente: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información Mayo 2009.

FIGURA 23. COBERTURA DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE PARA LAS CADENAS AUTONÓMICAS EN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.



Fuente: Consejería de la Presidencia. Junta de Andalucía. Mayo 2009.

· **Televisión digital por línea telefónica (Imagenio).** El proyecto Imagenio es un servicio de Telefónica S.A.U., consistente en una plataforma de TV e Internet por ADSL que ofrece 66 canales de televisión, 15 emisoras de radio con calidad digital, vídeo bajo demanda y el propio acceso a Internet de banda ancha.

Telefónica ofrece la opción de contratar este servicio aparte de la línea ADSL, para aquellos usuarios que ya disponen de ella, o bien contratar la línea ADSL y el servicio completo.

El operador suministra un modem/router inalámbrico y un decodificador que toma la señal de la línea y la distribuye al televisor y el PC (tiene capacidad para 2 PC´s), ofreciendo los servicios de una manera simultánea.

Por otro lado, la operadora deberá realizar la instalación de un equipamiento adicional en sus centrales de conmutación para ofrecer este servicio.

Debido a que es necesario disponer de una conexión ADSL, el servicio Imagenio sólo estará disponible en aquellos núcleos de población donde exista esta tecnología.

Como podemos comprobar en el plano de la Figura 24, este servicio sólo está disponible actualmente en los núcleos urbanos de casi todos los municipios, exceptuando Almogía y Totalán.

Las razones para la limitación de esta cobertura son las mismas que para el servicio ADSL: la distancia al centro de conmutación y el equipamiento del mismo, por ello en algunos núcleos urbanos sólo está disponible para algunas calles del mismo (servicio parcialmente disponible).

FIGURA 24. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO IMAGENIO EN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.

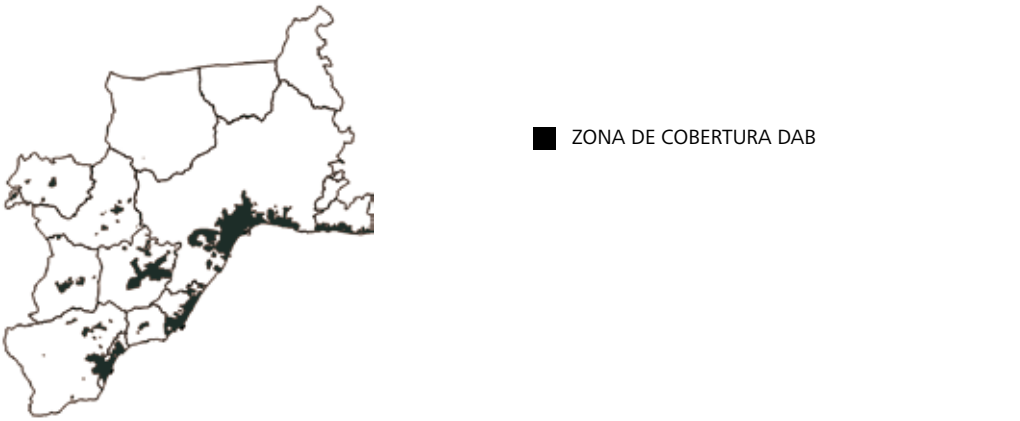
Fuente: Telefónica, S.A.U. Abril 2009.

· **Radio Digital (DAB).** Como se ha comentado anteriormente, la radio digital es un servicio más antiguo que la TDT (las primeras emisiones comenzaron en el año 2000), sin embargo, no ha tenido una gran aceptación ante el público, que en general no considera que las ventajas que aporta justifiquen la diferencia de precios que actualmente existe entre los receptores analógicos y digitales.

En el plano de la Figura 25 podemos comprobar cómo la cobertura de las actuales cadenas nacionales de DAB (v. Anexo VII) alcanzan los núcleos de población de los municipios costeros, además de Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Pizarra y Cártama, quedando fuera de este servicio los municipios de Almogía, Casabermeja, Colmenar y Totalán.

Como se ha comentado, aún no han entrado en funcionamiento cadenas de radio digital de ámbito autonómico y local.

FIGURA 25. COBERTURA DE LAS CADENAS NACIONALES DE RADIO DIGITAL EN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.



II.2.3.2. Infraestructuras de las redes de difusión

Las infraestructuras de la red de difusión que prestan soporte a los servicios anteriores las constituyen las estaciones repetidoras que se han desplegado por en la zona.

Excluiremos de este estudio las infraestructuras de radio analógica debido al elevado número y diversidad de las mismas.

Concretando para la zona que nos ocupa, la mayor parte de las infraestructuras de estaciones repetidoras pertenecen a los operadores AXION y ABERTIS, que dan soporte respectivamente a las cadenas de televisión autonómicas (Canal Sur y Canal 2 Andalucía) y nacionales (TVE, La 2, Antena 3, Cuatro, Telecinco y La Sexta), además de a un elevado número de televisiones locales.

En el Área Metropolitana existen actualmente once estaciones repetidoras de televisión analógica cuyas coordenadas se pueden comprobar en la Tabla 6. Estas estaciones se encuentran situadas en puntos elevados de la geografía, con el objeto de maximizar su alcance.

TABLA 6. COORDENADAS DE LAS ESTACIONES EMISORAS DE TELEVISIÓN ANALÓGICA.

Estación emisora	Municipio	Latitud	Longitud
Alhaurín de la Torre	Alhaurín de la Torre	36ºN40'03"	04ºW33'26"
Cala de Mijas	Mijas	36ºN30'43"	04ºW40'23"
Cártama Estación	Cártama	36ºN42'45"	04ºW37'32"
Casabermeja	Casabermeja	36ºN53'16"	04ºW26'32"
Colmenar-Riogordo	Colmenar	36ºN54'14"	04ºW19'50"
El Limonar	Málaga	36ºN43'59"	04ºW23'56"
Gibralgalia	Cártama	36ºN45'12"	04ºW45'28"
Montes	Málaga	36ºN46'00"	04ºW23'37"
Mijas	Benalmádena	36ºN36'28"	04ºW35'39"
Olías	Málaga	36ºN45'46"	04ºW19'16"
Valtocado	Mijas	36ºN36'48"	04ºW39'33"

Fuente: Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones de Málaga. Noviembre 2008.

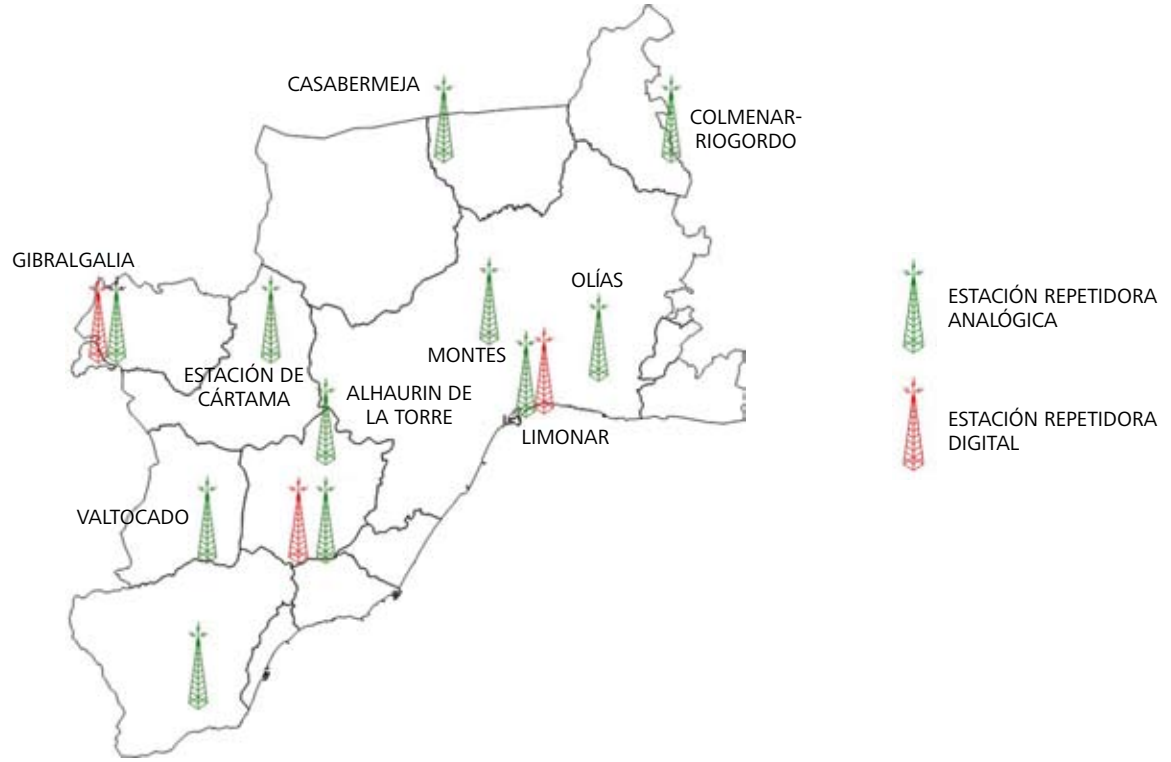
Es importante resaltar que si bien estas estaciones repetidoras constituyen las infraestructuras desplegadas dentro de los límites de la zona en estudio, existen también estaciones emisoras en el área circundante, concretamente en los municipios de Alora, Almachar, Antequera, Ardales, Algarrobo, y Comares. En algunas zonas del Área Metropolitana se podría recibir la señal con mejor calidad desde alguno de estos repetidores.

En el plano de la Figura 26 se presenta una ubicación aproximada de estas estaciones radioeléctricas en el Área Metropolitana.

Cada una de estas estaciones repetidoras emite la señal de las cadenas que han contratado sus servicios. En la Tabla 7 se presentan los **canales UHF analógicos** a los que emiten estas estaciones, asignados a las **cadenas de ámbito autonómico y nacional**.

En el Anexo II se pueden comprobar los canales UHF analógicos y las estaciones repetidoras correspondientes a las televisiones de ámbito local.

FIGURA 26. UBICACIÓN APROXIMADA DE LAS ESTACIONES REPETIDORAS DE TELEVISIÓN.



Fuente: Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones de Málaga Noviembre 2008.

TABLA 7. CANALES UHF ASIGNADOS A LAS ESTACIONES REPETIDORAS DE TELEVISIÓN ANALÓGICA PARA LAS TELEVISIONES NACIONALES Y AUTONÓMICAS.

Estación emisora	TVE	La 2	Antena3	Cuatro	Telecinco	La Sexta	Canal Sur	Canal 2 Andalucía
Alhaurín de la Torre	-	-	.	51	48	-	-	-
Cala de Mijas	38				25			
Cártama Estación	44	47	61	64	49	-	41	54
Casabermeja	40	46	25	22	28	-	43	48
Colmenar-Riogordo	50	56	24	27	21	-	53	29
El Limonar	49	55	47	37	34	-	52	27
Gibralgalia	30	21	53	50	56	28	33	46
Mijas	65	59	45	39	42	48	62	35
Montes	23	29	-	-	-	-	26	43
Olías	27	21	33	36	30	-	24	-

Fuente: Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones de Málaga. Noviembre 2008.

En cuanto a la infraestructura de la **televisión digital por ondas terrestres (TDT)**, existen en el Área Metropolitana tres centros de emisores para las cadenas de ámbito nacional situados en las ubicaciones de las estaciones repetidoras de Mijas, Gibralgalia y Limonar, que ofrece la cobertura que se ha descrito anteriormente.

En el Anexo IV se describen los canales de emisión de las cadenas de Televisión Digital Terrestre.

Como se ha mencionado anteriormente, la infraestructura de la **red de televisión digital por cable** en la capital está basada en cinco nodos, que en conjunto tienen capacidad para 22.330 líneas de cable-modem.

La infraestructura necesaria para la prestación del **servicio de televisión digital por línea telefónica**, como se ha comentado, en la actualidad depende de la instalación de equipamiento concreto en las centrales de conmutación que dan soporte al servicio de acceso a Internet mediante ADSL. La ubicación y tipología de estas centrales en el Área Metropolitana se describen en el Anexo I.

En lo que se refiere a la **radio digital (DAB)**, existe un único centro emisor para las cadenas de ámbito nacional que se ubica en Mijas.

II.2.4. Acceso a Internet inalámbrico

Tradicionalmente, las redes de comunicación de datos han tenido su soporte mayoritariamente en redes de fibra óptica, radioenlaces punto a punto, o, en el caso de las redes locales, cableado estructurado en el interior de los edificios.

En los últimos años, la aparición de nuevas tecnologías de modulación y codificación digital ha permitido un mayor aprovechamiento del espectro radioeléctrico, que unido al abaratamiento de los costes, ha dado lugar a nuevos servicios, especialmente en el campo de la transmisión de datos a alta velocidad.

Por otro lado, el elevado coste de la obra civil que supone la implantación de una infraestructura de comunicaciones guiadas mediante redes de fibra o cable, además de la imposibilidad de llegar a determinados usuarios por dificultades orográficas, han impulsado de manera definitiva el desarrollo de estas redes, caracterizadas por transmitir información a través de espacios abiertos, e incluso cerrados, sin necesidad de ningún tipo de conexión material (wireless = sin hilos), al usar el aire como medio de transmisión.

Las ventajas que tienen este tipo de redes son obvias:

· Mayor facilidad de instalación y modificación. No es necesario ningún tipo de obra para las canalizaciones de las redes.

· Menor coste de las infraestructuras, por las mismas razones que en el punto anterior.

· Mayor cobertura geográfica y movilidad de los terminales.

· Mayor flexibilidad en la distribución, resolviendo el problema de la "última milla". Esta es, con mucho, la ventaja definitiva de estas redes, su facilidad de llegar al terminal del abonado, eliminando el problema de la instalación en los últimos metros.

A pesar de estas ventajas, las redes inalámbricas han contado siempre con inconvenientes frente a las redes tradicionales:

· Una mayor inseguridad frente a intrusiones, ya que se presupone que es más fácil "pinchar" la red.

· Menor capacidad de transmisión frente a las redes de fibra o cable.

Estos inconvenientes, se han solventado actualmente en gran medida con la aparición de técnicas de cifrado o de tecnologías de modulación que aumentan la seguridad y capacidad de estas redes, de tal forma que actualmente no son significativos frente al grado de flexibilidad que aportan.

En la actualidad, las redes inalámbricas han encontrado una gran variedad de nuevos escenarios de aplicación, tanto en el ámbito residencial como en entornos públicos:

• Escenario residencial: una línea telefónica terminada en un router ADSL al cual se conecta un Punto de Acceso para formar una red inalámbrica que ofrece cobertura a varios ordenadores en el hogar.

• Acceso público a Internet desde establecimientos de ocio: bares, cafeterías, etc. En el establecimiento se le ofrece al cliente una tarjeta inalámbrica que le permite el acceso desde sus propios ordenadores portátiles.

• Redes corporativas: una serie de Puntos de Acceso distribuidos en varios departamentos de la empresa conforman una red inalámbrica autónoma o complementan a una red de área local cableada.

• Acceso público a Internet de banda ancha en aeropuertos, hoteles, campus universitarios, mediante la configuración de varios puntos de acceso que cubren un área extensa.

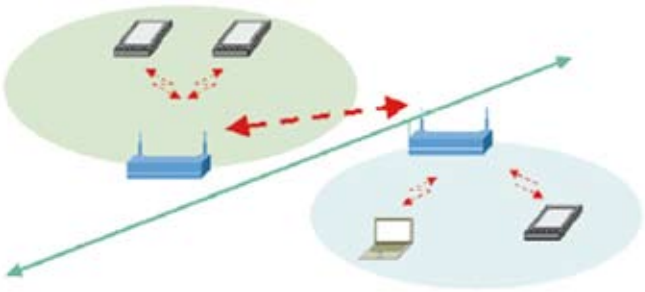
• Acceso a Internet en medios públicos de transporte: trenes en movimiento o aviones.

• Establecimiento de una red WiFi entre cámaras de videovigilancia, que permitan la transmisión de la señal de video desde las cámaras a una central de vigilancia, en aquellos lugares donde no se pueda instalar un circuito cerrado de televisión, como en un paraje protegido.

Dentro de las redes inalámbricas, destaca especialmente el grupo de redes conocido como WiFi (*wireless fidelity*), que ha tenido una especial difusión por su reciente instalación en hoteles, aeropuertos e incluso localidades enteras, como medio para el acceso a Internet de dispositivos móviles.

Uno de los inconvenientes de las redes WiFi es su reducido radio de cobertura (un máximo de 100 mts.), que las hace inadecuadas para cubrir áreas más amplias, ya que su despliegue supondría un gran número de puntos de acceso, con el elevado coste asociado a la instalación y posterior mantenimiento.

Para ampliar el radio de cobertura de WiFi, se han diseñado tecnologías que permiten el transporte de las señales mediante enlaces inalámbricos entre los diferentes puntos de acceso o incluso hasta el usuario. Entre estas tecnologías podemos distinguir fundamentalmente dos: LMDS (Local Multipoint Distribution Service) y WiMAX (Worldwide Interoperability of Microwave Access).



Tecnologías de acceso a Internet inalámbrico.

· WiFi

Las redes WiFi se basan principalmente en la construcción de una red a partir de determinados puntos de acceso (AP, *Access Points*), que distribuyen la señal desde la red cableada a una determinada área de cobertura, de la misma forma que las redes celulares de telefonía móvil. La señal es captada por los terminales de los usuarios, dotados de una Tarjeta Interfaz de Red (NIC), con antena receptora vía radio.

La transmisión se realiza a alta frecuencia (2,4 a 5 GHz) y emplea diversas técnicas de modulación, según los estándares de estas redes.

Las especificaciones que engloban las redes WiFi, se detallan en el estándar 802.11 del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering), y dan lugar a las siguientes variantes de estas redes:

· Estándar 802.11a, funciona a una frecuencia de 5 GHz y alcanza velocidades de hasta 54 Mbps. Tiene un alcance limitado a la línea de visión, algo que complica su infraestructura de red, al ser necesarios más puntos de acceso.

· Estándar 802.11b, es el conocido tradicionalmente como WiFi, nació como una versión de las redes inalámbricas corporativas. Ofrece velocidades de 11 Mbps, 5,5 Mbps, 2 Mbps y 1 Mbps con un alcance de unos 100 metros. Trabaja a una frecuencia de 2,4 GHz.

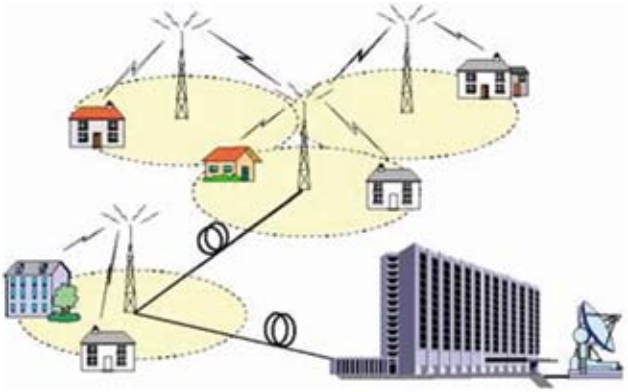
· Estándar 802.11g, intenta mejorar el anterior, alcanzando velocidades de 22 Mbps en la misma banda de frecuencias. El principal inconveniente que tiene es la incompatibilidad con las redes instaladas de 802.11b, ya que emplean sistemas de modulación incompatibles. Aún así, se han desarrollado dispositivos capaces de operar en ambos estándares.

Todas estas frecuencias se encuentran en bandas de uso común sin licencia, y han conseguido un gran éxito debido a la unificación del espectro, que ha permitido una importante bajada de costes del hardware. Sin embargo, el uso de bandas sin licencia tiene el problema de que la misma frecuencia puede ser usada por varios operadores y usuarios, aumentando el riesgo de interferencias y reduciendo la calidad.

· LMDS/MMDS

LMDS es una tecnología para comunicaciones inalámbricas de banda ancha basada en comunicaciones punto-multipunto. La arquitectura de este sistema consiste en un conjunto de estaciones base interconectadas entre sí y con el centro de control de red que dan servicio a una determinada densidad de abonados agrupados en el interior de celdas de radio variable.

La principal diferencia de los sistemas LMDS con respecto al resto de tecnologías de acceso vía radio es su margen de frecuencias de trabajo. En este caso, LMDS opera en España a frecuencias de microondas a 3,5 GHz y en milimétricas en torno a los 28 GHz (banda Ka).



Las elevadas frecuencias utilizadas en estos sistemas limitan enormemente la cobertura como consecuencia de la atenuación introducida en el trayecto de propagación radio. Esto exige una estructura celular, de tal forma que existen estaciones base distribuidas por toda la zona que se desea cubrir.

A diferencia del resto de sistemas de comunicaciones celulares como GSM, en este caso se trata de equipos fijos, cuyas antenas receptoras se sitúan normalmente en la azotea de los edificios.

Para el buen funcionamiento del sistema se necesita visión directa entre las antenas transmisora y receptora (*line of sight*). Las moléculas de agua introducen una atenuación adicional a estas frecuencias, por lo que en condiciones de lluvia es necesario aumentar considerablemente la potencia de transmisión para cubrir una determinada zona.

· WiMAX

Los fundamentos técnicos de WiMAX son idénticos a los de WiFi en cuanto a topología de la red: puntos de acceso interconectados entre sí distribuyen la señal por difusión en un área concreta, donde se conectan a ellos los terminales de los usuarios, o con mayor frecuencia, los puntos de acceso que corresponden a redes WiFi locales.

Sin embargo, y a diferencia de WiFi, opera en una frecuencia mucho más alta, desde 10 a 66 GHz, dependiendo del estándar usado, lo que permite ampliar su capacidad de transmisión de la información.

Actualmente están en aplicación los siguientes estándares de esta tecnología:

· Estándar 802.16, con una frecuencia entre 10 y 66 GHz, alcanza velocidades de hasta 120 Mbps, pero necesita de visión directa entre los terminales de transmisión, lo que limita su alcance.

· Estándar 802.16a, emplea una frecuencia de 11 GHz, y alcanza una velocidad de 75 Mbps, pero no necesita de la visión directa. Su radio de cobertura puede llegar a los 50 Km, pero los valores medios están pensados para 7 y 11 Km. En la actualidad es el estándar más usado.

· Estándar 802.16d, que añade a 802.16a la interoperabilidad y la especificación de certificaciones. Usa la modulación OFDMA, que aprovecha la interferencia multitrayecto.

· Estándar 802.16-2004, reemplaza a 802.16, 802.16a y a 802.16d.

· Estándar 802.16e, que añade movilidad a WiMAX.

Esta tecnología supone un complemento a las redes WiFi, ya que permite que éstas se integren en su zona de cobertura, y podría permitir el acceso a los edificios desde el exterior, que terminaría en el abonado usando la tecnología de pequeño alcance que hemos visto en el apartado anterior.

II.2.4.1. Servicios de acceso a Internet inalámbrico

Uno de los principales problemas de las zonas rurales lo constituye la dificultad de acceder a Internet con una calidad equivalente a la Banda Ancha.

Como se ha visto anteriormente, la ubicación de las centrales que proporcionan los servicios de ADSL y ADSL2+ en los principales núcleos de población (v. Anexo I), unida a la limitación de las tecnologías xDSL para proporcionar servicio a los abonados situados en las cercanías de estas centrales, lleva a que los residentes en los municipios del interior del Área Metropolitana de Málaga no puedan en muchos casos disfrutar de las ventajas que ofrecen estas tecnologías.

Para resolver este problema, las administraciones han puesto en marcha varios proyectos que tienen como objetivo llevar Internet de Banda Ancha a las zonas rurales y núcleos de población aislados.

FIGURA 27. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET INALÁMBRICO DE IBERBANDA.

Fuente: IBERBANDA. Mayo 2009.

En Andalucía, el **proyecto Mercurio** es una iniciativa de la Junta de Andalucía para llevar el acceso a Internet simétrico (a diferencia de ADSL, que se trata de un acceso asimétrico) de Banda Ancha al medio rural andaluz, en aquellas zonas que no son de interés para los operadores por la dificultad de amortizar el despliegue de infraestructuras para un reducido número de usuarios con un alto grado de dispersión.

El contrato para este proyecto fue adjudicado en junio de 2004 a IBERBANDA, que tenía el objetivo de llegar en tres años a 516 municipios –el 70% en los primeros nueve meses–, con un universo de mercado de 45.000 empresas. La operadora ha cubierto el 80% del territorio andaluz con la tecnología LMDS y Pre-WiMAX y el resto mediante satélite y WiFi.

La operadora IBERBANDA es concesionaria de una licencia de LMDS para operar en la banda de 3,5 GHz, lo que garantiza a su red inmunidad frente a interferencias.

La tecnología de acceso empleada por IBERBANDA en sus Estaciones Base consiste en sistemas radiantes LMDS Pre-Wimax de última generación, que permiten rangos de cobertura de hasta 50 Km desde la Estación Base hasta el equipo del usuario instalado en el domicilio del mismo, con velocidades de acceso de hasta 4 Mbps simétricos, es decir le permite disponer de la misma velocidad tanto para la recepción (red-usuario) como para el envío de datos (usuario-red).

Actualmente IBERBANDA tiene cobertura de forma genérica en todos los municipios que componen el Área Metropolitana de Málaga, salvo Almogía y Totalán, (Figura 27) y ofrece sus servicios aproximadamente a 2.500 usuarios.

En el ámbito privado, y usando tecnología WiFi y pre-WiMAX, la empresa con mayor extensión en la zona es Bamboo Telecom, desde su centro de control situado en el Parque Tecnológico de Andalucía. Desde allí, ofrece acceso a Internet en Banda Ancha a 950 usuarios situados en el Valle del Guadalhorce.

A diferencia de IBERBANDA, Bamboo Telecom usa las bandas de frecuencia de 5,4-5,7 y 2,4 GHz, para las que no se requiere licencia.

FIGURA 28. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET INALÁMBRICO DE BAMBOO TELECOM.

Fuente: Bamboo Telecom. Mayo 2009.

Como podemos comprobar en el plano de la Figura 28, la cobertura del servicio de acceso a Internet de Bamboo Telecom abarca en el Área Metropolitana los municipios de Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Cártama, Pizarra, y la zona de Campanillas, Teatinos y Puerto de la Torre del municipio de Málaga, ofreciendo una alternativa para el acceso a Internet a las soluciones basadas en ADSL.

Por otro lado, también cubre el área costera desde Estepona a Nerja, incluyendo a municipios del litoral del Área Metropolitana, llegando a una extensión de 1.400 Km^2.

Además de la zona del Área Metropolitana, Bamboo Telecom ofrece servicio en otros municipios como Coín, Guaro, Alozaina, Monda y Casarabonela y dispone de otra red en Antequera y Mollina, donde actualmente cubre una extensión de 600 Km^2.

También se ha detectado otro operador de red inalámbrica con sede en Álora y que opera en el Valle del Guadlhorce, el nombre comercial del mismo es Everbit, si bien no ha facilitado datos de infraestructura para este estudio, si podemos reproducir su área de cobertura que alcanzaría a Pizarra, Cártama y Alhaurín el Grande (Figura 29).

FIGURA 29. COBERTURA APROXIMADA DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET INALÁMBRICO DE EVERBIT.

Fuente: Everbit. Mayo 2009.

FIGURA 30. COBERTURA PREVISTA DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET INALÁMBRICO DE CLEARWIRE.

Fuente: Ayuntamiento de Málaga. Mayo 2009.

Por último, recientemente el operador Clearwire, con tecnología WiMAX a 3,5 Ghz ha anunciado su intención de establecerse en la capital para la prestación del servicio de acceso a Internet en Banda Ancha con cobertura en todo su núcleo urbano (Figura 30), sin embargo, aún no ha comenzado a prestar servicio.

II.2.4.2. Infraestructuras de acceso a Internet inalámbrico

Las redes estudiadas han efectuado un despliegue de estaciones base en los municipios del área metropolitana, con el objeto de prestar los servicios descritos, dependiendo de la tecnología y del área a cubrir.

Según los datos presentados por IBERBANDA, este operador dispone actualmente de cuatro estaciones base, repartidas en las ubicaciones de Santo Pitar (Málaga), Pizarra-Cártama, Mijas y Colmenar, compartiendo estas tres últimas infraestructuras con las estaciones repetidoras de difusión que se han detallado anteriormente.

Además de estas infraestructuras, se ha detectado la presencia de estaciones base de LMDS en la banda de los 3,5 GHz en los municipios de Fuengirola, Almogía y Benalmádena, pero no se ha podido identificar al operador propietario de las mismas.

Con respecto a Bamboo Telecom, el número de estaciones desplegadas en el área se detalla en la Tabla 8.

TABLA 8. ESTACIONES BASE DE BAMBOO TELECOM EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA.

Municipio	Estación Base
Alhaurín de la Torre	4
Alhaurín el Grande	5
Cártama	3
Málaga (Campanillas)	2
Pizarra	3
Mijas	2

Como se puede ver, existe una diferencia entre las infraestructuras y el número de clientes de IBERBANDA y el de **Bamboo Telecom**. La tecnología desplegada por ambos es similar, pero al ser IBERBANDA concesionario del proyecto Mercurio de la Junta de Andalucía, presta servicio a muchos de los centros públicos que la Junta de Andalucía tiene en los municipios: colegios, institutos, centros Guadalinfo, juzgados, etc., lo que le ha asegurado una mayor aceptación. No es el caso de Bamboo Telecom, cuyos clientes proceden exclusivamente del ámbito privado.

Por otro lado, Bamboo Telecom utiliza técnicas *mesh*, que consiste en cubrir la misma zona por más de una estación base, creando enlaces redundantes entre estaciones. Esto da una mayor seguridad frente a averías, ya que en caso que una estación base deje de funcionar, otra comenzaría a dar la misma cobertura sin que el usuario se viera afectado en ningún momento, garantizando la continuidad del servicio. Naturalmente, esta técnica obliga a instalar un mayor número de estaciones.

En cuanto a **Clearwire**, hasta la fecha ha previsto la instalación de 37 estaciones en el centro urbano de Málaga, lo que es coherente con la densidad de población en la zona.

II.3. PERSPECTIVAS FUTURAS

Las perspectivas futuras de las redes de comunicaciones en la zona dependerán fuertemente de las decisiones que tomen los operadores más influyentes sobre la base de los análisis del mercado y de la demanda de servicios. De esta forma, estimando el crecimiento potencial de los servicios en cada municipio, los proveedores de los mismos establecerán o modificarán su estrategia de inversiones en infraestructura para cada ejercicio.

Hay que tener en cuenta también que la oferta de servicios de telecomunicaciones varía cada año con el avance de la tecnología, que permite ampliar y mejorar los servicios existentes, por lo que cualquier estimación sólo será valida para un futuro cercano.

Partiendo de los datos de la situación actual de los servicios que hemos comprobado en el apartado anterior y su crecimiento esperado, se va a presentar la predicción en infraestructuras de telecomunicaciones para el Área Metropolitana de Málaga a corto y medio plazo.

II.3.1. Redes de comunicaciones fijas

Para los servicios ofrecidos por las redes de comunicaciones fijas, ya hemos comprobado que la densidad de infraestructuras por cada 100 habitantes permanece por debajo de la media nacional para cualquiera de ellos. Esto ya por si solo es un indicador de la potencialidad del crecimiento del mercado para esta zona.

Teniendo en cuenta lo anterior, vamos a estimar la evolución por cada tipo de infraestructura basándonos en la tendencia de los últimos años.

Para el caso de RTB o RDSI podemos comprobar como su número ha seguido estable o incluso ha disminuido en los últimos cuatro años. Esto es debido, por una parte, a la introducción de ADSL, que mejora las prestaciones de RDSI para los servicios de datos y el acceso a Internet, y por otra parte, al notable incremento de las líneas de telefonía móvil, que ha

TABLA 9. EVOLUCIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS (RTB) POR MUNICIPIO.

Municipio	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Alhaurín el Grande	5.426	5.493	5.493	5.507	5.558
Alhaurín de la Torre	8.438	8.930	9.228	9.117	9.570
Almogía	936	931	929	961	965
Benalmádena	20.067	21.447	21.853	21.592	22.160
Cártama	3.756	3.949	4.114	4.264	4.427
Casabermeja	804	812	834	856	904
Colmenar	772	806	804	838	869
Fuengirola	25.267	25.865	26.202	25.606	25.252
Málaga	168.850	167.530	165.379	162.079	161.785
Mijas	21.715	23.227	24.047	24.654	25.438
Pizarra	1.662	1.685	1.647	1.697	1.755
Rincón de la Victoria	11.591	12.345	12.789	12.818	13.571
Torremolinos	21.548	22.043	22.404	21.908	22.405
Totalán	169	172	167	171	166
Totales	293.004	296.308	297.895	294.074	294.825

TABLA 10. EVOLUCIÓN DE LÍNEAS RDSI POR MUNICIPIO.

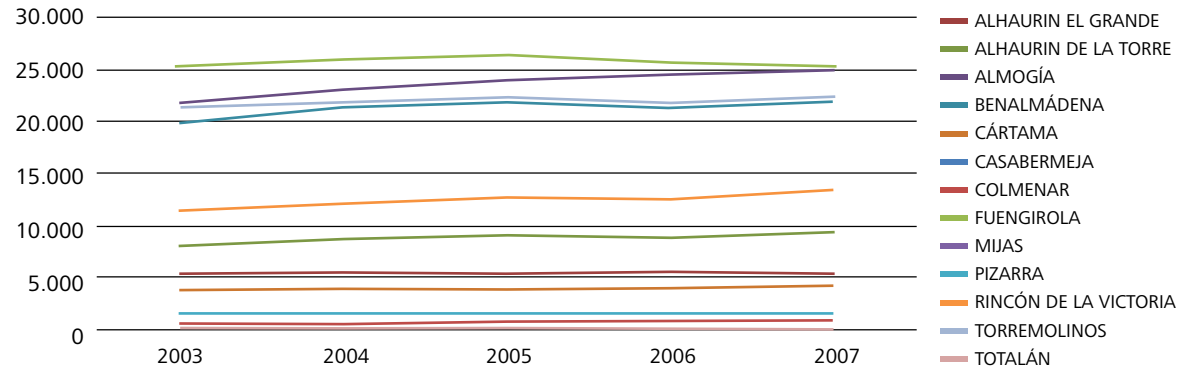
Municipio	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Alhaurín el Grande	228	250	256	229	222
Alhaurín de la Torre	318	349	356	340	356
Almogía	13	10	11	9	12
Benalmádena	1.313	1.356	1.319	1.257	1.194
Cártama	158	163	167	158	163
Casabermeja	21	23	15	17	25
Colmenar	14	14	15	21	22
Fuengirola	1.649	1.698	1.636	1.563	1.439
Málaga	11.532	12.041	12.503	12.661	12.713
Mijas	1.444	1.488	1.418	1.309	1.209
Pizarra	40	42	40	45	45
Rincón de la Victoria	378	392	369	375	347
Torremolinos	1.510	1.455	1.386	1.361	1.286
Totalán	1	2	4	5	5
Totales	18.619	19.283	19.495	19.350	19.038

Fuente: Instituto Andaluz de Estadística. Año 2009.

llevado a la anulación de líneas de telefonía fija, especialmente en los municipios turísticos, donde existe un alto porcentaje de población flotante.

En las figuras 28 y 29 se puede observar claramente la tendencia sostenida a la baja de estos servicios, por lo que no se prevé nuevas inversiones en infraestructuras para dar soporte a los mismos.

FIGURA 31. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE LÍNEAS RTB POR MUNICIPIO[9].



9 No se ha incluido en los gráficos el municipio de Málaga, que presenta una tendencia similar, para conseguir una mejor visualización de las magnitudes del resto de los municipios.

FIGURA 32. EVOLUCIÓN DE LÍNEAS RDSI POR MUNICIPIO.

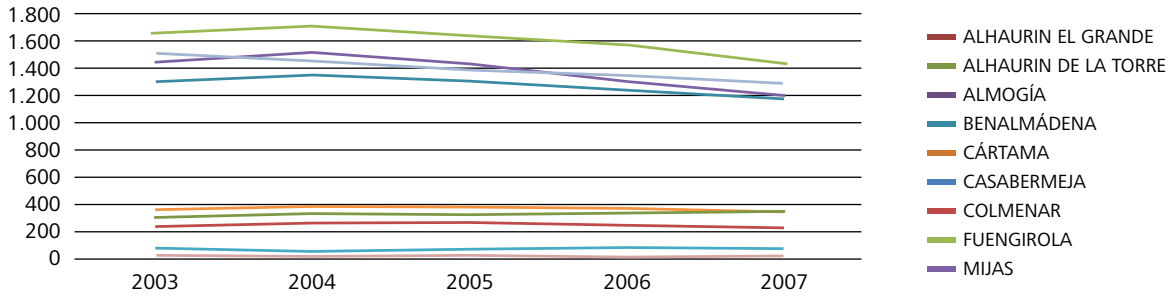


TABLA 11. EVOLUCIÓN DE LÍNEAS ADSL POR MUNICIPIO.

Municipio	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Alhaurín el Grande	547	859	1.268	1.850	2.320
Alhaurín de la Torre	1.629	2.263	3.828	4.518	4.942
Almogía	33	57	133	174	231
Benalmádena	3.832	5.783	7.779	9.364	11.186
Cártama	293	631	1.124	1.697	2.096
Casabermeja	0	0	134	239	314
Colmenar	27	63	134	213	285
Fuengirola	4.375	6.269	8.206	9.437	10.831
Málaga	26.553	39.802	50.341	56.938	62.426
Mijas	3.560	5.534	7.731	9.634	11.968
Pizarra	146	263	365	563	743
Rincón de la Victoria	1.804	3.018	4.713	6.007	6.891
Torremolinos	3.776	5.635	7.316	7.826	8.690
Totalán	0	0	0	14	36
Totales	48.578	72.181	95.077	108.474	122.959

Fuente: Instituto Andaluz de Estadística. Año 2009.

En cuanto a las líneas ADSL, si observamos la densidad actual de las mismas (líneas ADSL por cada 100 habitantes) podemos establecer dos grupos de municipios:

· Municipios con una elevada densidad de líneas ADSL, aquellos que superan la media de la zona[10]: Alhaurín de la Torre, Benalmádena, Fuengirola, Mijas, Torremolinos y Rincón de la Victoria.

· Municipios con una moderada densidad de líneas ADSL, aquellos que no superan la media de la zona: Alhaurín el Grande, Almogía, Cártama, Casabermeja, Colmenar, Pizarra y Totalán.

10 12,55 líneas ADSL por cada 100 habitantes.

FIGURA 33. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE LÍNEAS ADSL POR MUNICIPIO (I).

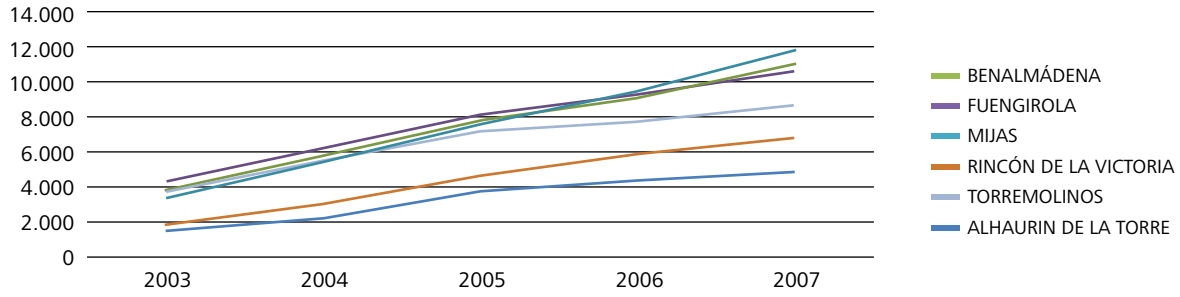
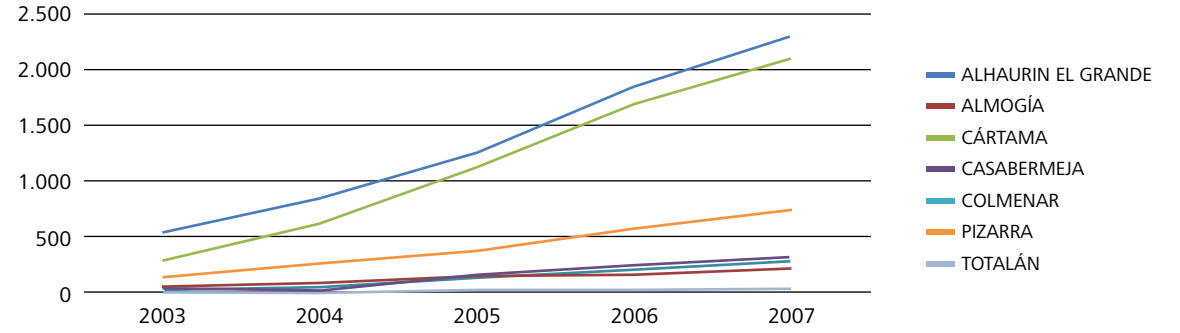


FIGURA 34. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE LÍNEAS ADSL POR MUNICIPIO (II).



Podemos observar en los gráficos de las Figuras 31 y 32 como la tendencia al crecimiento en número de líneas ADSL en el periodo 2003-2007 es más fuerte en aquellos municipios que tienen actualmente una moderada densidad de líneas ADSL. Particularmente destacan los casos de Alhaurín el Grande, Cártama y Pizarra, donde en el último año se ha observado una alta demanda de este servicio.

La causa del incremento de la demanda en estos municipios hay que buscarla en el hecho que se están convirtiendo en ciudades "dormitorio" de usuarios que habitualmente trabajan en Málaga, propiciando un fuerte desarrollo urbanístico en la zona y, lógicamente, un incremento de todas las infraestructuras básicas.

También se puede observar que la tasa más elevada de crecimiento (Figura 32) corresponde a los municipios de Totalán, Colmenar, Casabermeja y Almogía, debido principalmente a que la disponibilidad de la tecnología ADSL en los mismos es muy reciente.

En el caso de la capital (Figura 34) podemos observar como existe también un crecimiento en el número de líneas ADSL, si bien la tasa de crecimiento ha disminuido considerablemente en el año 2007, lo que indica que se está llegando al límite del mercado en este servicio.

Esta tendencia a la baja en la tasa de crecimiento de líneas ADSL también se observa en aquellos municipios que actualmente ya tienen una alta densidad de estas líneas.

FIGURA 35. TASA DE CRECIMIENTO (%) DE LÍNEAS ADSL EN EL PERIODO 2006-2007[11].

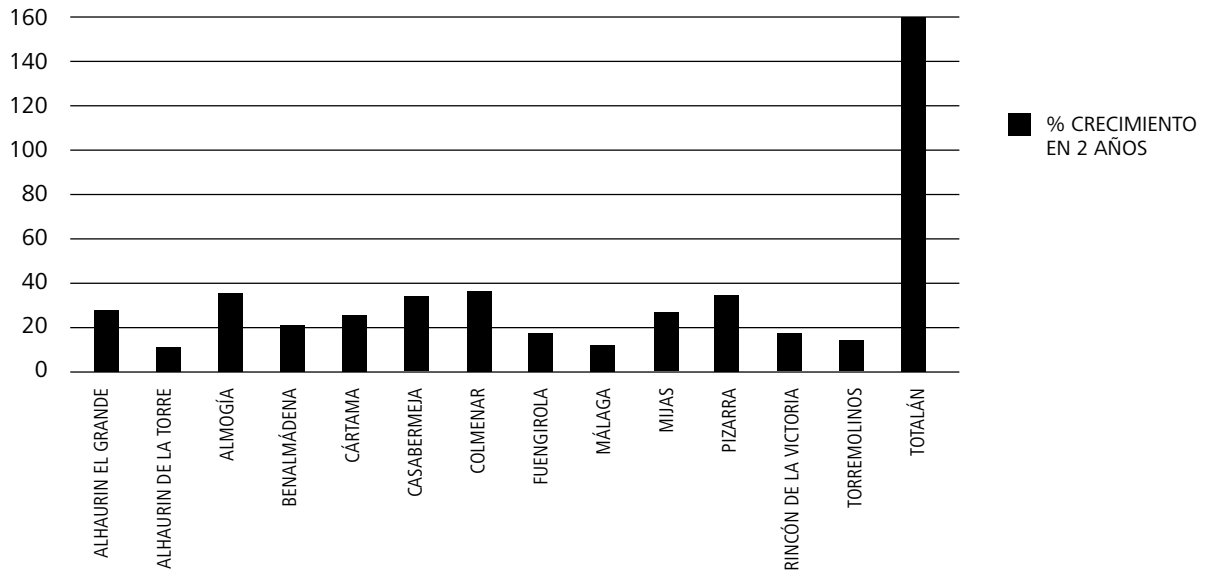
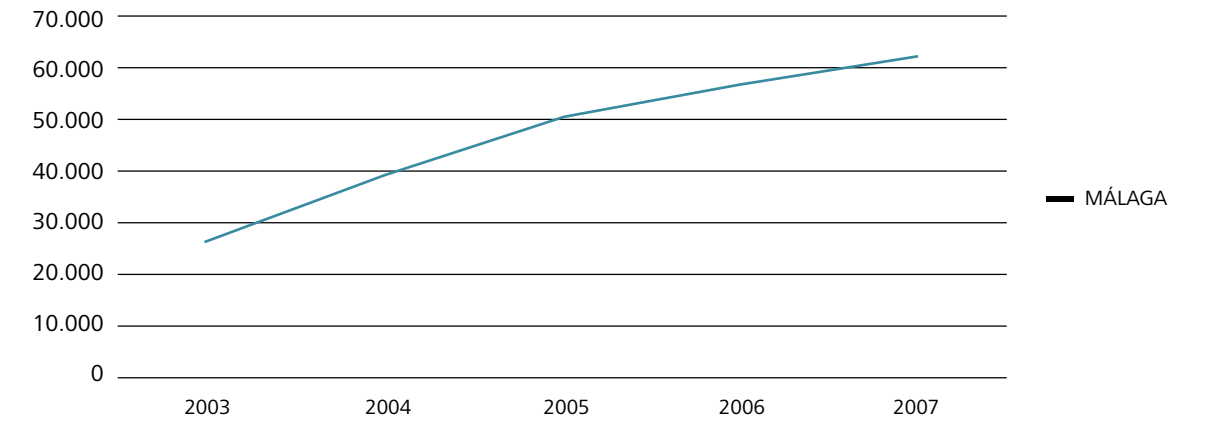


FIGURA 36. EVOLUCIÓN DE LÍNEAS ADSL EN LA CAPITAL.



Esta estimación no se puede trasladar a años posteriores, ya que en los municipios de alta densidad de líneas ADSL la demanda ya presenta indicios de saturación, y por ello es muy probable que la tasa de crecimiento actual se reduzca drásticamente.

De hecho, los últimos datos hechos públicos por la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones a nivel nacional indican que el número de líneas de ADSL ha disminuido de 20,8 líneas por cada 100 habitantes en febrero de 2008 a 19,9 líneas por cada 100 habitantes para febrero de 2009, lo que supone un descenso del 20 % en el número de altas de líneas ADSL de un año para otro y que rompe la tendencia que observamos en los gráficos.

Sin que aún se hayan precisado datos a nivel autonómico o provincial para el año 2008, se puede extrapolar este estancamiento en el número de líneas ADSL a los municipios que forman el Área Metropolitana, especialmente a los que hasta ahora han presentado una elevada densidad de líneas ADSL (Figura 31) y encuentra su explicación en la saturación del mercado mencionada anteriormente y en la actual situación económica.

11 Totalán sólo dispone de líneas ADSL desde 2006.

Por todo lo anterior, un escenario de futuro previsible para las infraestructuras de redes de comunicaciones fijas en los municipios del Área Metropolitana de Málaga sería el siguiente

· Para los municipios que actualmente presentan una alta densidad de líneas ADSL: Alhaurín de la Torre, Benalmádena, Fuengirola, Mijas, Rincón de la Victoria y Torremolinos, no aumentarán en gran medida el número de líneas ADSL y si se incrementará la oferta de servicios bajo las actuales líneas con ofertas basadas en mejoras de la capacidad de transmisión (ADSL2+ y VDSL2) y diversificación de los servicios y contenidos (Imagenio). Para ello, se modificarán las centrales situadas en estas ubicaciones (v. Anexo I) mediante la instalación de nuevos equipos que permitan ofrecer estos servicios.

· En la capital probablemente se efectuaran las mismas modificaciones anteriores, pero además se prevé la extensión de la actual red de fibra óptica hasta el domicilio (FTTH) para poder ofertar servicios VDSL2[12] sin limitaciones.

· Para los municipios que actualmente presentan una moderada densidad de líneas ADSL: Alhaurín el Grande, Cártama, Almogía, Casabermeja, Colmenar, Pizarra y Totalán se incrementará el número de circuitos ADSL en estas centrales para poder hacer frente a la demanda prevista de líneas, pero éstas aún se mantendrán en un nivel básico del servicio.

· Si bien se realizarán estas modificaciones en los actuales centros de conmutación, no está prevista la instalación de nuevos centros, salvo en aquellas zonas que presenten un incremento significativo de la población. Esto implica que aquellos usuarios que residan en localizaciones alejadas de los mismos y actualmente no puedan hacer uso de la tecnología ADSL, deberán optar por otras tecnologías como WiMAX o satélite para el acceso a Internet en Banda Ancha, o en caso de disponer de cobertura, incluso a través de las redes 3G de comunicaciones móviles.

II.3.2. Redes de comunicaciones móviles

En las redes de comunicaciones móviles la situación es completamente diferente que en las redes fijas: en febrero de 2009 se contabilizaron un total de 51.771.649 líneas de telefonía móvil en todo el territorio nacional, lo que ha supuesto un incremento del 3% con respecto a febrero de 2008, llegando a una penetración de 111, 1 líneas cada 100 habitantes[13].

Por el dato anterior, podemos concluir que el parque de líneas de telefonía móvil ha llegado a su madurez, pero la utilización de estos servicios telefónicos sigue creciendo en intensidad, con un incremento del 17,4 % anual en el año 2007.

Este crecimiento va a condicionar de manera significativa el desarrollo futuro de las infraestructuras de redes de comunicaciones móviles en la zona, ya que las actuales antenas GSM están alcanzado su límite para el número de conversaciones simultáneas que pueden sostener (este hecho se puede comprobar en la playas en verano, cuando la concentración de personas hablando por el móvil hace que se pierda la comunicación), por lo que es necesario dividir su zona de cobertura en otras más pequeñas, que necesitarán de la instalación de nuevas antenas.

Por otro lado, como se ha comprobado en el apartado anterior, la cobertura de las redes de comunicaciones móviles para el acceso a Internet en Banda Ancha (UMTS) está aún en desarrollo en el Área Metropolitana de Málaga.

12 Para optar al acceso VDSL, las edificaciones deberán contar con una infraestructura (ICT) que lo tenga previsto.

13 Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. Nota mensual febrero 2009.

Por tanto, nos encontramos con varios factores que justifican la instalación de nuevas estaciones base de telefonía móvil:

· Incremento del tráfico telefónico de terminales móviles en la zona.
· Ampliación de la cobertura de UMTS en zonas rurales.
· Nuevos servicios de control remoto de sistemas.

Por este motivo, se estima un desarrollo de las infraestructuras en la zona en los próximos años, como vemos en la tabla 13.

TABLA 12. ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE BTS NECESARIAS EN LOS PRÓXIMOS AÑOS.

Municipio	2010	2011	2012
Alhaurín el Grande	16	19	22
Alhaurín de la Torre	19	23	28
Almogía	4	4	5
Benalmádena	94	112	135
Cártama	12	14	17
Casabermeja	10	12	14
Colmenar	4	4	5
Fuengirola	98	118	142
Málaga	451	541	650
Mijas	76	91	109
Pizarra	5	6	7
Rincón de la Victoria	36	43	52
Torremolinos	101	121	145
Totalán	2	3	3
Totales	926	1.112	1.334

De forma general, se ha estimado que será necesaria una densidad de estaciones base aproximada por operador con infraestructura de[14]:

· 1 BTS cada 400 o 500 m en entorno urbano.
· 1 BTS/Km^2 en entorno periurbano y zonas industriales
· 1,5 BTS/Km^2 en las costas.

Para alcanzar este objetivo es necesario continuar la expansión de la red, y por tanto de estaciones base, en aquellas zonas que, por los obstáculos que se encuentran, aun no se llevado a cabo, a la vez que se adapta la red a la continua evolución que se produce teniendo en cuenta:

• **Vías de comunicación.** Es necesario dotar de servicio a las numerosas nuevas vías que se encuentran en estos momentos en desarrollo, tanto de carreteras, como ferroviarias, como es el caso de la Red de Cercanías.

14 Telefónica de España, S.A.U. Septiembre 2007.

• **Densificación de la red en zonas urbanas y semiurbanas.** Es necesario y muy urgente para dar los servicios de 3G en núcleos urbanos, acercar la densificación a los niveles antes mencionados, llegando en zonas muy densas a alcanzar los 400 m entre estaciones base. En zonas industriales o semiurbanas esta densificación debería alcanzar los 800 m. De la misma forma, es muy importante el desarrollo de la Red en las nuevas áreas residenciales de los núcleos dormitorio.

• **Nuevas zonas de desarrollo industrial.** También es necesario dotar de servicio a los nuevos polígonos que se encuentran en fase de construcción, como la ampliación del PTA, el polígono de Intelhorce, etc.

• **Ampliación de la red en zonas rurales.** De la misma forma es objetivo de dotar de los mejores servicios a las zonas rurales, encontrándose actualmente en marcha la ampliación del servicio de 2G a los numerosos diseminados existentes y la pronta ampliación del servicio de 3G a todos los núcleos urbanos.

Esta estimación es en cuanto a la infraestructura necesaria para una correcta operatividad y buena cobertura de las redes, la instalación de la misma en cada municipio dependerá siempre de los planes de inversiones de los operadores.

Es importante resaltar que este incremento en la infraestructura no tiene que causar un impacto visual negativo en el entorno urbano, ya que:

· Se emplearán en muchos casos las ubicaciones para antenas que actualmente están en uso.
· Las antenas de UMTS, así como microcélulas y picocélulas son de menor tamaño que las antiguas macrocélulas, que ya no se instalan.
· Actualmente existe una mayor concienciación en los operadores con respecto al entorno que los lleva a aplicar técnicas de mimetización de las antenas.

II.3.3. Redes de difusión

En las redes de difusión se estima un panorama de cambios traídos de la mano de la Televisión Digital Terrestre, que afectarán de modo significativo a la actual oferta de medios y contenidos a un nivel nacional.

Desde el punto de vista de los servicios, las técnicas digitales proporcionarán nuevas formas de ver la televisión:

· **Televisión de alta definición.** La televisión de alta definición, representa la recepción más avanzada de televisión en cuanto a calidad de la imagen se refiere.

La televisión de alta definición proporciona imágenes excepcionalmente detalladas y nítidas, con una increíble riqueza de colores.

Podemos definir como principales especificaciones de la televisión de alta definición, las siguientes:

· Calidad de imagen muy superior a la televisión estándar.
· Las emisiones de alta definición se pueden recibir en dos formatos: 720p y 1080i.
· Incorpora además el sonido multicanal y la emisión en formato panorámico.

· **Televisión móvil.** La televisión móvil es una tecnología de difusión para la recepción de televisión, orientada a terminales portátiles (teléfonos móviles, agendas electrónicas), que combina la compresión de vídeo con el sistema de transmisión DVB-T, (que utiliza la TDT), permitiendo así, la recepción de la TV terrestre en receptores portátiles alimentados con baterías.

El estándar que utiliza la televisión móvil es el DVB-H, que es una adaptación del DVB-T, pero con requisitos para móviles (muy bajo consumo) y con posibilidades del TCP/IP (difusión de datos IP).

Debido a algunas especificaciones técnicas de los dispositivos para los que es creado, el estándar DVB-H, debe cumplir algunos requisitos:

· Bajo consumo
· Mejora de la recepción y protección ante errores
· Compromiso entre calidad de recepción y tamaño de la red.

· Televisión interactiva. La interactividad es la capacidad de ofrecer contenidos adicionales y novedosos servicios a los programas de televisión. La interactividad es posible gracias a aplicaciones que complementan la programación, siendo el usuario el que decide si quiere o no verlos, y cuando verlos. Como servicios básicos, se pueden visualizar:

· Guía electrónica de programación
· Participación en programas: votaciones, encuestas, concursos,...
· Personalizar los contenidos de los programas
· Visualizar servicios públicos: tráfico, metereología, aeropuertos, bolsa,...

En el futuro se podrán implementar otros servicios más avanzados:

· Servicios de las administraciones Públicas (T-Administración)
· Acceso a correo electrónico
· Acceso a Internet.

El estándar que permite recibir los contenidos con los servicios interactivos, es el **MHP**. El receptor externo (decodificador o set top box) o el televisor digital integrado, deberán contar con este estándar entre sus especificaciones. En la mayoría de las ocasiones el producto estará etiquetado de forma visible con el logo mhp:

En el apartado 2 hemos comprobado la cobertura de los canales de TDT de ámbito nacional y autonómico (V. Anexo IV), las televisiones locales con tecnología analógica. Sin embargo, las previsiones indican unos profundos cambios en este panorama a muy corto plazo.

En efecto, el **Decreto 1/2006 de 10 de Enero de la Regulación de las Televisiones Locales por Ondas Terrestres en Andalucía** (BOJA de 24 de Enero de 2006), establece los siguientes requisitos:

· 91,75 % de cobertura poblacional.
· 248 programas para las televisiones locales.
· División de la comunidad en 60 demarcaciones supramunicipales, cada una de ellas con capacidad para la gestión de un canal múltiple de TDT (excepto las demarcaciones de Málaga y Sevilla que tendrán dos por motivos de población). En total, existirán 62 canales múltiples en toda la comunidad autónoma.
· Se determinan las potencias y frecuencias de cada demarcación.
· Cada canal múltiple tiene capacidad para cuatro canales: tres de ellos destinados a cadenas privadas de televisión local y uno destinado a una cadena pública de gestión municipal.
· Posible utilización del 20% del canal múltiple para servicios de valor añadido.
· La gestión de estos canales se efectuará mediante concesión de una licencia. Las licencias se otorgarán por concurso público.
· La duración de cada concesión es de 10 años.
· La fecha del apagón analógico para las televisiones locales se establece para el 1 de enero de 2008 (a nivel nacional es en abril de 2010).
· Aquellas cadenas que estuvieran operativas con anterioridad al 1 de enero de 1995 deberán obtener la correspondiente concesión, de no obtenerla, deberán dejar de emitir a los seis meses desde la resolución del concurso.
· Se establecen sanciones de 60.000 a 1.000.000 euros para la cadena que opere sin la correspondiente concesión administrativa.

FIGURA 37. DEMARCACIONES DE TDT EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA.

DEMARCACIONES TDT

REF.	DENOMINACIÓN	CANAL MUX.
TL01MA	ÁLORA	38
TL04MA	FUENGIROLA	22
TL05MA y TL10MA	MÁLAGA	51 y 58

Como podemos comprobar en el plano de la Figura 35, en el Área Metropolitana de Málaga en estudio, se han determinado cuatro demarcaciones con canales múltiples: las demarcaciones de Málaga, con dos canales múltiples (51 y 58), la de Alora (canal 38) y la de Fuengirola (canal 22). En el Anexo V se puede comprobar la relación de demarcaciones TDT de la provincia, los canales múltiples asignados, la Potencia Máxima Radiada Aparente permitida, el ámbito municipal, y el número de canales de gestión pública y privada que les corresponden dentro de sus respectivos canales múltiples.

Esto implica, para la gestión privada de la televisión local en el Área Metropolitana, la concesión de 6 licencias de canales de TDT local para Málaga, 3 para Fuengirola y otras 3 para Alora. Los concursos para la concesión de estas licencias se han resuelto por Acuerdo de Consejo de Gobierno de 29 de julio de 2008, siendo adjudicatarias de las mismas las entidades descritas en el Anexo VI, para cada una de las demarcaciones y los canales múltiples que se describen en este Anexo.

Los concesionarios de las licencias anteriores disponen de un año para comenzar la explotación de estos canales, si bien es necesario para ello el acuerdo con las entidades locales que también han resultado adjudicatarias de los canales públicos de TDT.

El Decreto también establece la gestión de cinco canales públicos en la zona: dos para la demarcación de Málaga, dos para la de Fuengirola y uno para la de Alora.

La asignación de estos canales se ha realizado siguiendo criterios de población, quedando los segundos programas de Málaga y de Fuengirola, así como el canal de Alora para una gestión compartida entre varios municipios dentro de la misma demarcación (v. Tabla 14).

Los municipios que tengan asignada una gestión conjunta de los programas públicos, deberán constituir entre ellos una entidad pública, que deberá solicitar la concesión para la gestión de este canal.

TABLA 13. MUNICIPIOS ASIGNADOS PARA LA GESTIÓN DE LOS PROGRAMAS PÚBLICOS.

Canal público	PRIMER PROGRAMA MÁLAGA	SEGUNDO PROGRAMA MALAGA	PRIMER PROGRAMA FUENGIROLA	SEGUNDO PROGRAMA FUENGIROLA	CANAL ÁLORA
Municipios asignados para la gestión	Málaga	Alhaurín de la Torre, Cártama, Torremolinos y Rincón de la Victoria	Fuengirola	Mijas, Benalmádena, Coín y Alhaurín El Grande	Alora, Pizarra y Casarabonela

Actualmente se ha resuelto la concesión de los primeros programas de Málaga y Fuengirola (Acuerdo del Consejo de Gobierno de 26 de diciembre de 2007), resultando adjudicatarias de los mismos las cadenas públicas de televisión Onda Azul y Fuengirola TV, respectivamente (v. Anexo VII). El resto de canales está pendiente de la resolución de las adjudicaciones.

Como se ha afirmado anteriormente, para el comienzo de las emisiones de las televisiones digitales locales es necesaria la resolución de todos los concursos de cada demarcación, ya que la gestión de cada canal múltiple se realizará de forma conjunta entre las entidades públicas y privadas que lo comparten.

El calendario para la cobertura que deben alcanzar las cadenas locales de Televisión Digital Terrestre en Andalucía se estableció en las Bases Generales mediante las que se establece el Procedimiento para la Concesión de la Gestión Directa Municipal del Servicio Público de Televisión Local por Ondas Terrestres en Andalucía, aprobadas por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 11 de abril de 2006 (Tabla 15).

TABLA 14. PORCENTAJE DE COBERTURA MÍNIMA PREVISTA DE LOS CANALES MÚLTIPLEX DE TDT SOBRE LA POBLACIÓN DE CADA DEMARCACIÓN.

Referencia	Denominación	Año 2008	Año 2010	Año 2012
TML01	Alora	50 %	70 %	80 %
TML04	Fuengirola	70 %	80 %	95 %
TML05	Málaga	70 %	80 %	95 %
TML10	Málaga	60 %	75 %	85 %

Dado que actualmente ninguna de las cadenas locales de televisión digital está emitiendo y que la mayoría de los concursos de concesión de licencias no se han resuelto, no se están cumpliendo los porcentajes de cobertura previstos.

En términos de infraestructura de telecomunicaciones, la puesta en marcha de estas cadenas locales supondrá para las entidades concesionarias la eliminación de los equipos analógicos que están emitiendo en la actualidad y su sustitución por los nuevos equipos digitales.

En lo que se refiere a las cadenas de ámbito nacional y autonómico, destacar, por último, que el 7 de septiembre de 2007 se aprobó el **Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre**, previsto en el Plan Nacional de Televisión Digital Terrestre, en el que se establece el calendario y los Proyectos Técnicos a llevar a cabo un cese progresivo de las emisiones analógicas antes del **3 de abril del 2010**, concretamente, en la zona que nos ocupa y que pertenece al Área Técnica de Mijas, el apagado de todos los canales analógicos no se producirá hasta esta fecha.

Es necesario señalar que no hay una previsión para adaptar a la tecnología digital los repetidores analógicos de Alhaurín de la Torre, Cala de Mijas y Olías (Tablas 6 y 7 y Figura 25), por lo que existe un riesgo que la población que actualmente recibe la televisión de los mismos quede fuera de servicio tras el apagado analógico.

En el campo de la televisión digital por cable, se está efectuando un aumento del despliegue de las redes de fibra óptica para llegar a un mayor número de hogares (FTTH), con el objeto de posibilitar la introducción de servicios VDSL de acceso a Internet. Es muy probable, por tanto que esta infraestructura se use también para ofrecer nuevos servicios de televisión digital por cable, que irán unidos a los servicios de acceso a Internet de alta velocidad.

En cuanto a la evolución de la Televisión Digital por línea telefónica (Imagenio), como hemos comentado anteriormente, el despliegue de la misma se produce una vez se ha constatado un elevado porcentaje de penetración del servicio de acceso a Internet a través de líneas ADSL. En este sentido, está prevista la disponibilidad de Imagenio para los núcleos urbanos de todos los municipios.

A nivel nacional, Imagenio he tenido un crecimiento en el primer semestre de 2007 del 68%, y tiene el objetivo de llegar en 2010 al 60% de los hogares que dispongan de Banda Ancha.

II.3.4. Acceso a Internet inalámbrico

Centrándonos en el Área Metropolitana de Málaga, como ya hemos visto, existen varios operadores, con las siguientes perspectivas futuras:

· **IBERBANDA**, con una zona de cobertura que abarca en principio casi toda la zona metropolitana, si bien pueden existir zonas de sombra en algunos puntos. Hasta la fecha no se conoce que haya previstas novedades en la infraestructura actual, manteniéndose la actual cobertura y servicios.

· **Bamboo Telecom**, desde la última recogida de datos ha incrementado su infraestructura, usuarios y zonas de cobertura, dirigiéndose a clientes específicos. Espera un fuerte crecimiento en el interior de la provincia.

· **Everbit**, basa su expansión en los clientes de su propia zona y no se prevé aumentar la cobertura.

· **Clearwire**, cuya red aún está en proyecto. Hasta que no comience a funcionar no se podrá realizar una estimación de su evolución futura.

II.4. CONCLUSIONES

En septiembre del año 2007 finalizó la redacción del primer Estudio sobre Infraestructuras de Telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Málaga llevado a cabo por la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía Oriental (AITA), donde se realizó una descripción detallada de los servicios e infraestructuras de telecomunicación en los municipios que componen este Área: Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Almogía, Benalmádena, Cártama, Casabermeja, Colmenar, Fuengirola, Málaga, Mijas, Pizarra, Rincón de la Victoria, Torremolinos y Totalán.

Este informe fue posteriormente presentado en la Mesa de Expertos convocada el 24 de enero del año 2008 por la Fundación CIEDES y la Asociación MADECA, en la que ya se constató la necesidad de realizar una actualización periódica del mismo, debido a la celeridad en los cambios que caracteriza a este sector y a las modificaciones previstas con carácter inminente en algunos servicios de telecomunicaciones.

Una vez formalizada esta necesidad, y tomando como partida los datos obtenidos en el primer Estudio, se ha llevado a cabo una actualización del mismo usando las mismas fuentes originales.

Los resultados no han dejado de ser reveladores, ya que confirman las tendencias previstas en la primera versión del Estudio y aportan una nueva visión de la situación, donde las prioridades de acción parecen dirigirse a las nuevas tecnologías para el acceso a Internet en Banda ancha y a la transición a la Televisión Digital Terrestre.

Llegados a este punto, los municipios juegan un papel fundamental, ya sea tomando la iniciativa para la creación de nuevas redes metropolitanas de Banda Ancha, o tomando medidas que garanticen la recepción de la Televisión Digital Terrestre por todos los vecinos.

II.4.1. Redes de comunicaciones fijas

Desde el punto de vista de la demanda de los ciudadanos, los servicios prestados por las redes de comunicaciones fijas presentan diferentes tendencias: de un lado los servicios de voz y datos (telefonía básica y RDSI), cuya demanda parece reducirse, y de otro el acceso a Internet en Banda Ancha, que es cada vez más solicitado.

La concentración geográfica la demanda, junto a las características de las tecnologías de acceso a Internet en Banda Ancha (en redes fijas, ADSL y cable-modem) que las hacen depender de la distancia a los centros de conmutación, hacen que la cobertura del servicio se limite a los principales núcleos de población en cada municipio, quedando fuera de la misma los diseminados y núcleos más aislados.

Por otro lado, dentro de esta cobertura, existen también importantes diferencias entre los municipios del litoral, donde el número de líneas de acceso a Internet en Banda Ancha es muy elevado en relación con la media, y los del interior, donde este parámetro es inferior a la media nacional.

En este sentido, es necesario añadir que en los municipios costeros el crecimiento de la demanda se está viendo frenado en los últimos años por la saturación del mercado, en contraposición a los municipios del interior donde las solicitudes de acceso a Internet en Banda Ancha están experimentando una fuerte expansión, especialmente en los más cercanos a la capital.

En lo referente a las infraestructuras, es muy importante destacar la fuerte inversión dedicada a la instalación de nuevos centros de conmutación que permitan dar una respuesta a la demanda anteriormente mencionada. En este sentido ha destacado la reciente ubicación de nodos de tecnología ADSL para prestar servicio a las nuevas áreas urbanas, así como la instalación de equipos adicionales en las centrales existentes para incrementar su capacidad en número de líneas.

Estas nuevas infraestructuras, además de aumentar su capacidad en cuanto al número de abonados, van acompañadas en la capital y principales núcleos urbanos de tecnologías VDSL y FTTH que proporcionarán en corto plazo una mayor capacidad de ancho de banda, permitiendo incrementar la oferta de servicios, especialmente en el área del entretenimiento, como es el caso de televisión de alta definición.

Hay que resaltar que para poder disfrutar estos servicios resulta fundamental que las nuevas edificaciones cuenten con un proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones que garantice la posibilidad de acceso a estas tecnologías.

II.4.2. Redes de comunicaciones móviles

Las comunicaciones móviles continúan su expansión, incrementándose el número de líneas de telefonía móvil (más de 111 por cada 100 habitantes, a escala nacional) y de nuevas aplicaciones relacionadas con las mismas, especialmente en los nuevos campos de acceso a Internet en Banda Ancha (3G) y control de sistemas remotos.

Ello ha permitido que el ritmo de crecimiento en el uso de estas redes permanezca cercano al 20% anual, llevando aparejado como es lógico el desarrollo e instalación de nuevas infraestructuras que les sirvan de soporte.

Los datos de cobertura más recientes permiten observar como los servicios de GSM prácticamente cubren todo el territorio y los basados en tecnología UMTS y HDSPA (3G) se han expandido hasta alcanzar la mayor parte del Área Metropolitana.

Esta expansión ofrece además una alternativa viable y asequible a la falta de cobertura de las redes fijas para el acceso a Internet en Banda Ancha, ya que no comparten la limitación de la distancia a las centrales de conmutación, y constituye además una buena solución para el control remoto de los sistemas electrónicos que cada vez con más frecuencia se instalan en zonas rurales.

Por otro lado, el propio desarrollo de la actividad en el Área Metropolitana con la creación de la nueva Ciudad Universitaria, las líneas de comunicaciones de alta velocidad, y las recientes zonas urbanas hacía imprescindible este aumento de la cobertura y de la capacidad para la oferta de estos servicios.

Es evidente que el crecimiento al que se hace referencia no ha sido posible sin la instalación y renovación de las infraestructuras que componen las redes de comunicaciones móviles, principalmente las estaciones base de telefonía móvil, que han visto incrementado su número en todos los municipios. Sin embargo, y teniendo en cuenta las nuevas aplicaciones que están surgiendo para estas redes, aún se puede considerar insuficiente la infraestructura disponible con respecto al crecimiento esperado en un corto plazo.

Por todo lo anterior, es esencial el papel de las autoridades municipales, dentro de sus competencias, para facilitar el despliegue de estas infraestructuras en su territorio, y evitar posibles descensos en la calidad de estos servicios, ya que, como hemos visto, constituyen una pieza fundamental en su desarrollo.

II.4.3. Redes de difusión

Las redes de difusión han experimentado un fuerte cambio con la llegada de la Televisión Digital Terrestre (TDT) en los ámbitos local, autonómico y nacional.

Sólo en el ámbito local, en el último año se ha efectuado la concesión de las licencias de explotación de cadenas locales para las tres demarcaciones que afectan al Área Metropolitana, encontrándose estas emisoras en situación de operar, una vez finalizados los trámites exigidos por la normativa autonómica.

Por otro lado, la entrada en vigor de la nueva normativa de TDT local y la concesión de las licencias de explotación de los canales digitales locales han reducido drásticamente el número de emisoras analógicas que operaban hasta la fecha en el Área Metropolitana, llegando a una situación regulada.

En este sentido, los ayuntamientos tienen un papel protagonista, ya que las actuales televisiones analógicas de titularidad municipal pueden hacer uso de los canales digitales reservados para la gestión pública local, con todas las ventajas del formato de televisión digital, lo que mejorará sensiblemente la imagen del ayuntamiento ante los vecinos y proporcionará otra posibilidad de ofrecer servicios interactivos.

Para las cadenas de ámbito nacional y autonómico, la cobertura de la Televisión Digital Terrestre aún deja fuera a algunos municipios como es el caso de Casabermeja, Colmenar y de Totalán, así como algunas zonas de otros municipios que están encontrando problemas técnicos en la recepción de la señal tras la conversión de algunos reemisores de analógicos a digitales.

En esta línea, hay que tener en cuenta que, según el Plan Nacional de Transición a la Televisión Digital Terrestre, el Área Metropolitana de Málaga se encuentra entre los municipios donde el apagado analógico no está previsto hasta el 3 de abril de 2010, por lo que hasta entonces se efectuarán los cambios necesarios para aumentar la cobertura hasta alcanzar la expansión necesaria.

Sin embargo, es necesario prever los problemas que puedan surgir debidos por un lado a las dificultades en la conversión de los actuales emisores analógicos, y de otro, por la falta de información a la ciudadanía acerca de las acciones a llevar a cabo en sus hogares para la adecuada recepción de la señal TDT.

Aquellos municipios donde aún no se reciba o se reciba de forma parcial la TDT deberían dirigirse al órgano competente de la comunidad autónoma para informarse de la planificación de la transición a la TDT en su territorio, con el objeto de prever la posibilidad de iniciar medidas para completar la cobertura.

En este orden de cosas, durante la elaboración de este estudio se han detectado al menos tres reemisores analógicos de titularidad municipal en el Área Metropolitana en los que no está previsto el cambio a TDT, por lo que dejarán de funcionar tras el apagado analógico.

Los ayuntamientos titulares de estos reemisores deberían iniciar las acciones necesarias para llevar a cabo este cambio, a fin de evitar la falta de recepción de la televisión en algunos sectores una vez se efectúe el apagado analógico.

II.4.4. Acceso a Internet inalámbrico

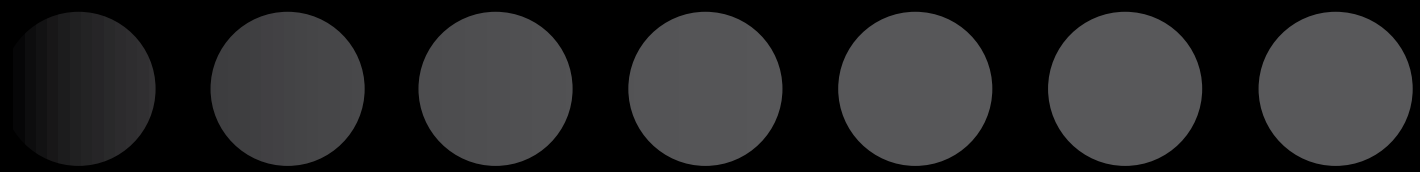
Como ya se ha comentado anteriormente, las redes de acceso a Internet inalámbrico constituyen una alternativa a la falta de cobertura en algunas zonas del servicio de acceso a Internet en Banda Ancha a través de redes de comunicaciones fijas.

Apoyándose en la demanda anterior, se ha desarrollado la actividad de varias redes inalámbricas en al Área Metropolitana, de las que destacamos IBERBANDA, Bamboo Telecom y Everbit.

La primera de ellas es una red de titularidad pública, nacida de un proyecto de la Junta de Andalucía, que usa una tecnología de banda con licencia (LMDS) y que ofrece cobertura a casi todo el territorio. En este último año, ha visto aumentada su zona de cobertura y el número de abonados.

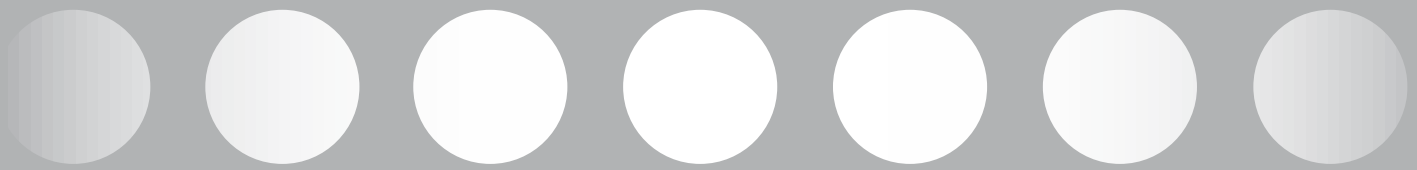
Las otras dos son redes de titularidad privada que operan con tecnología de banda libre (WiFi) y que se encuentran principalmente en el Valle del Guadalhorce, donde existe una gran cantidad de hogares en diseminados donde no llega la cobertura del acceso a Internet a través de redes fijas. En ambos casos se basan en usuarios que tienen una gran necesidad de un acceso a Internet de calidad y, por su situación geográfica no disponen de muchas alternativas.

Por último, existe el proyecto de una red en el centro urbano de Málaga, con tecnología WiMAX desarrollado por el operador Clearwire, que aún no se ha ejecutado y que puede constituir una alternativa a las redes fijas de acceso a Internet en Banda Ancha.



III.

ANEXOS



III.1. ANEXO I. SERVICIOS DISPONIBLES EN LAS CENTRALES Y NODOS DE TELEFÓNICA, S.A.U.[1]

Denominación	Municipio	ADSL 1 Mbps	ADSL 3 Mbps	ADSL2+	VDSL2+/FTTH
Alhaurín de la Torre	Alhaurín de la Torre	Sí	Sí	Sí	Sí
Alhaurín de la Torre/ Torrealquería MXF1F	Alhaurín de la Torre	Sí	No	No	No
Alhaurín de la Torre/ AlhamarMXF1F	Alhaurín de la Torre	Sí	No	No	No
Alhaurín el Grande/ Urb. San Jorge/La Paca	Alhaurín el Grande	Sí	Sí	No	No
Alhaurín el Grande/ Terrazas	Alhaurín el Grande	Si	Sí	No	No
Almogía	Almogía	Si	Sí	No	No
Almogía/ Arroyo Coche MXF1	Almogía	Sí	No	No	No
Almogía/Barranco del Sol	Almogía	Sí	No	No	No
Benalmádena	Benalmádena	Si	Sí	Sí	No
Benalmádena Costa	Benalmádena	Sí	Sí	Sí	Sí
Benalmádena/ Carvajal F0MXF1	Benalmádena	Sí	No	No	No
Campanillas	Málaga	Si	Sí	Sí	Sí
Cártama	Cártama	Si	Sí	No	No
Cártama-EFC	Cártama	Si	Sí	Sí	No
Casabermeja	Casabermeja	Sí	Sí	No	No
C.C. Bahía de Málaga MA5600/T	Málaga	Sí	No	No	No
C.C. IKEA	Málaga	Sí	Sí	Si	No
Cerrado de Calderón 1 y 2 (*)	Málaga	Sí	Sí	No	No
Cerralba: ASAM/7300C	Pizarra	Sí	Sí	No	No
Cerros del Aguila	Mijas	Sí	No	No	No
Churriana	Málaga	Si	Sí	Sí	Sí
Colmenar	Colmenar	Si	Sí	No	No
El Pinar/La Colina: MA5600T	Torremolinos	Sí	No	No	No
Fuengirola/ Alhaurín El Grande	Fuengirola	Si	Sí	Sí	No
Fuengirola/Suel	Fuengirola	Si	Si	Si	Si
Fuengirola/Boliches	Fuengirola	Si	Si	Si	Si
Fuengirola/Zade la Vega	Fuengirola	Si	Si	Si	No
Gibralgalia	Cártama	Si	No	No	No
Jardines de Torrequebrada	Benalmádena	Si	Si	No	No
La Alquería MXF1	Mijas	Si	No	No	No

1 Servicios y predicciones actualizados a Abril 2009. El hecho que una central preste un determinado servicio no implica que esté disponible para todas sus líneas.

Denominación	Municipio	ADSL 1 Mbps	ADSL 3 Mbps	ADSL2+	VDSL2+/FTTH
La Araña	Málaga	Sí	No	No	No
Málaga/Aeropuerto	Málaga	Sí	Sí	No	No
Málaga/Almacén	Málaga	Sí	Sí	No	No
Málaga/Cortijo de Mena I, II Y III (*)	Benalmádena	Sí	Sí	No	No
Málaga/La Estrella	Málaga	Sí	Sí	Sí	No
Málaga/ Aurora	Málaga	Sí	Sí	No	No
Málaga/ Maldonado	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Málaga/ El Palo	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Málaga/ Guadalhorce	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Málaga/ Capuchinos	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Málaga/ Larios (*)	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Málaga/ Torrequebrada III y IV (*)	Benalmádena	Sí	Sí	No	No
Málaga/Plaza Mayor	Málaga	Sí	Sí	No	No
Málaga/Reserva del Olivar	Torremolinos	Sí	Sí	No	No
Málaga/Rincón de la Victoria Añoreta 2 y 3 (*)	Rincón de la Victoria	Sí	Sí	No	No
Málaga/ Sol	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Málaga/ Urb. El Pinillo 1 y 2 (*)	Torremolinos	Sí	Sí	No	No
Málaga/ Urb. Altos del Olivar	Torremolinos	Sí	Sí	No	No
Málaga/ Urb. Jardines de la Victoria	Rincón de la Victoria	Sí	Sí	No	No
Málaga/ Urb. Parque del Olivar	Torremolinos	Sí	Sí	No	No
Málaga/Zade Los Guindos	Málaga	Sí	Sí	No	No
Málaga Zade Villarosa 1 y 2 (*)	Málaga	Sí	Sí	No	No
Mercamálaga	Málaga	Sí	Sí	No	No
Mijas	Mijas	Sí	Sí	No	Sí
Mijas Golf	Mijas	Sí	Sí	Sí	No
Mijas Costa	Mijas	Sí	Sí	No	No
Mijas/Cala/Golf F01 MXF1	Mijas	Sí	No	No	No
Olías	Málaga	Sí	No	No	No
P. Emp. Casabermeja	Casabermeja	Sí	Sí	No	No
Parque Clavero (*)	Málaga	Sí	Sí	No	No
Pinares de San Antón	Málaga	Sí	Sí	No	No
Pizarra	Pizarra	Sí	Sí	No	Sí
Pol. Industrial Virgen de la Candelaria	Colmenar	Sí	Sí	No	No
PTA	Málaga	Sí	Sí	Sí	No
Puerta de Alhaurín	Alhaurín de la Torre	Sí	Sí	No	No
Puerto de la Torre	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Reserva del Higuerón	Benalmádena	Sí	Sí	No	No

Denominación	Municipio	ADSL 1 Mbps	ADSL 3 Mbps	ADSL2+	VDSL2+/FTTH
Rincón de la Vic./ Jardines de la Cala	Rincón de la Victoria	Sí	Sí	No	No
Rincón de la Victoria	Rincón de la Victoria	Sí	Sí	Sí	Sí
Santa Bárbara	Málaga	Sí	Sí	No	No
Teatinos	Málaga	Sí	Sí	Sí	Sí
Torremolinos Camino Pinillo	Torremolinos	Sí	Sí	No	No
Torremolinos/Casablanca	Torremolinos	Sí	Sí	Sí	Sí
Totalán	Totalán	Sí	No	No	No
Urb. Cala Bahía	Rincón de la Victoria	Sí	Sí	No	No
Urb. Las Palmeras	Málaga	Sí	No	No	No
Urb. La Paloma	Benalmádena	Sí	Sí	No	No
Urb. Limonar	Málaga	Sí	Sí	No	No
Urb. Torrequebrada (*)	Benalmádena	Sí	Sí	No	No
Urb. El Candado	Málaga	Sí	Sí	No	No
Urb. Torremuelle	Benalmádena	Sí	Sí	No	No
Villafranco del Guadalhorce	Alhaurín de la Torre	Sí	No	No	No
Zona Palacio de Congresos: MA5600/T	Torremolinos	Sí	No	No	No

(*) Existe más de una central de conmutación en esa ubicación. Fuente: ADSLNet, Abril 2009.

III.2. ANEXO II. EMISORAS LOCALES DE TELEVISIÓN ANALÓGICA.

Emisora	Municipio	Canal UHF	Zona de Cobertura	Estación Radioeléctrica
Torrevision	Alhaurín de la Torre	30 y 61	Alhaurín de la Torre	-
Radio Televisión Benalmádena	Benalmádena	38	Costa del Sol	Mijas
Fuengirola Televisión FTV	Fuengirola	26	Fuengirola	Mijas
Canal Fuengirola	Fuengirola	49	Fuengirola	Mijas
Procono TV Málaga (PTV)	Málaga	-	Málaga capital	Emisión por cable
Alcazaba TV, S.L. (Málaga TV)	Málaga	56	Málaga capital	Mijas
Onda Azul Málaga	Málaga	32	Málaga capital	-
3.40 TV	Mijas	51 y 55	Costa del Sol Oriental y Occidental	Mijas
Guadalhorce Televisión, S.L.	Pizarra	34, 60 y 22	Alhaurín el Grande, Alhaurín de la Torre, Álora, Alozaina, Coín, Cártama, Monda, Casarabonela, Guaro, Pizarra, Tolox, Puerto de la Torre, Campanillas, Málaga Capital (según zonas)	Pizarra - Cártama
Torremolinos Televisión	Torremolinos	52, 55 y 22	Torremolinos, Benalmádena, Málaga Capital y Rincón de la Victoria	Mijas

Fuente: Estudios propios. Mayo 2009.

III.3. ANEXO III. EMISORAS DE RADIO ANALÓGICA.

Cadena	Municipio	Frecuencia FM
Lauro Málaga Radio	Alhaurín de la Torre	106
Punto Musical radio	Alhaurín de la Torre	100.1
Radio Pinomar	Alhaurín de la Torre	97.2
Radio Fahala	Alhaurín el Grande	98.4
Costa Musical FM	Benalmádena	96.0
Universal Radio	Benalmádena	103.2 y 106.4
Central FM	Benalmádena	98.5 y 103.8
Global FM	Benalmádena	96.5
La Mega	Benalmádena	91.7
Sudstern Radio Alemana	Benalmádena	93.4
Radio Carramolo	Benlamádena	105.4
Radio 8	Cártama	88.8
Star Radio	Cártama	87.8
Radio Casabermeja	Casabermeja	96.9
Cadena Energía	Fuengirola	107.1
Costa Salud Radio	Fuengirola	106.2
Kustradion 105	Fuengirola	105
Radio Costa del Sol	Fuengirola	103.5
Radio Finlandia	Fuengirola	105
Sun radio creativo	Fuengirola	106.9
Antena Musical FM	Málaga	103.4
Cadena 100 Málaga	Málaga	89.4
Cadena Dial Málaga	Málaga	93.1
Cadena Mar	Málaga	92.2
Canal 7 Radio	Málaga	104.3
COPE Málaga	Málaga	882 AM + 2 repetidores FM
Europa FM	Málaga	96.3
Holiday FM	Málaga	95.5
Kiss FM	Málaga	90.1
Los 40 principales Málaga	Málaga	102.8
M80 Radio	Málaga	101.1
Málaga FM	Málaga	96.9
Music Station	Málaga	102.2
Onda Cero Radio	Málaga	90.8
Onda Joven Radio	Málaga	95.2
Onda Puerto	Málaga	107.4
Planet Elite Radio	Málaga	106
RKM	Málaga	97.5
RTV Victoria	Málaga	103.3 y 104.9
Radio Cañadú	Málaga	87.5
Radio Cristal	Málaga	101.9
Radio Emilio Prados	Málaga	105.3

Cadena	Municipio	Frecuencia FM
Radio Escolar	Málaga	106.5
Radio Esperanza	Málaga	107.5
Radio Miraflor	Málaga	105.4
Radio Sol Málaga	Málaga	95.4
Radio Voz	Málaga	88.4
Radioolé	Málaga	93.8
SER Málaga	Málaga	100.4
Radio Andalucía Información	Mijas	94.9
Radio Mijas 3.40	Mijas	107.7
Radio aar	Mijas	91.7
Radio Pizarra	Pizarra	107.9
Radio Victoria	Rincón de la Victoria	107.2
Radio Vida	Rincón de la Victoria	95.1
Hit Radio Costa del Sol	Torremolinos	100.7 y 102.5
Onda Litoral	Torremolinos	95.8
Radio Heute	Torremolinos	99.4
Radio Planeta	Torremolinos	92.8
Sol Radio Málaga	Torremolinos	89.1
Canal Fiesta Radio	Varios	Varias
Canal Sur Radio	Varios	Varias
Radio Nacional deEspaña	Varios	Varias

Fuente: Estudios propios. Agosto 2007.

III.4. ANEXO IV. EMISORAS DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE DE AMBITO NACIONAL Y AUTONÓMICO.

CANAL	MUX	EPG	TXT	DUAL	COB	OBSERVACIONES
TVE 1	57 762 Mhz	SI	SI	SI	NAC	
TVE 2		SI	SI	SI		
24H TVE		SI	NO	NO		
Clan TVE		SI	NO	NO		
RNE		NO	NO	NO		Radio
Radio Clásica		NO	NO	NO		
Radio 3		NO	NO	NO		
Lanzadera	57					Interactivo (mhp) de TVE
EPG						
Digitext						
Meteo						
Bolsa						
Tráfico						
Renta 2006						
Canal Sur	63 810 Mhz	SI	SI	NO	AUT	
Canal 2 Andalucía		SI	SI	NO		
Noticias	63					Interactivo (mhp) de Canal Sur
Guía TV						
Tráfico						
Lotería						
Fútbol						
Junta Andalucía						
Veo	66 834 Mhz	SI	NO	NO	NAC	Servicio adicional
SETenVeo		SI	NO	SI		
Tienda en Veo		-	-	-		
Intereconomía		SI	NO	NO		
Teledeporte		SI	NO	NO		
Radio Marca		NO	NO	NO		Radio
Radio Intereconomia		NO	NO	NO		
Canal ingeniería	66					Canal de datos
Guide Plus+						
Lanzadera						Interactivo (mhp) de TVE/Teledeporte
EPG						
Epgnet	67					Interactivo (mhp) de Net TV
Cuatro	67 842 Mhz	SI	SI	SI		
CNN +		SI	SI	NO		
40 Latino		SI	NO	NO		
Promo		NO	NO	NO		Servicio adicional.
La Sexta		SI	SI	SI		

CANAL	MUX	EPG	TXT	DUAL	COB	OBSERVACIONES
SER		NO	NO	NO		Radio
40 Principales		NO	NO	NO		
Cadena Dial		NO	NO	NO		
Lanzadera	67					Interactivo (mhp) de Sogecable
EPG_TDT						
Ticker						
Lanzadera						Interactivo (mhp) de La Sexta
Telecinco	68 850 Mhz	SI	SI	SI		
Telecinco2		SI	SI	SI		
FDF		SI	SI	SI		
CincoShop		SI	SI	NO		Servicio adicional
Disney Channel		SI	NO	SI		
Punto Radio		NO	NO	NO		Radio sin emisión en la actualidad
T5lanzadera	68					Interactivo (mhp) de Telecinco
T5digitext						
Noticias						
Tiempo						
Bolsa						
Trafico						
Antena 3	69 858 Mhz	SI	SI	NO		
Antena.Neox		SI	SI	SI		
Antena.Nova		SI	SI	SI		
Hogar 10		-	-	-		
Onda Cero		NO	NO	NO		Radio
Europa FM		NO	NO	NO		
Onda Melodía		NO	NO	NO		
A3Lanzadera	69					Interactivo (mhp) de Antena 3
A3Portal						
EPGA3						
A3Ticker						
Lanzadera						Interactivo (mhp) de La Sexta/ Telehit
Noticias						
EPG						

MUX: Multiplexor, EPG: Guía Electrónica de Programas, TXT: Teletexto, COB: Cobertura, CAPT: Captura, NAC: Nacional, AUT: Autonómica, LOC: Local.
Actualizado: 15/ABRIL/2009.

III.5. ANEXO V. DEMARCACIONES Y CANALES MÚLTIPLES DE TDT LOCAL ASIGNADOS PARA LA PROVINCIA DE MÁLAGA.

Referencia	Denominación	Canal múltiple	PIRE max. (W)	Ámbito	Nº Programas gestión pública	Nº Programas gestión privada
TL01MA	Alora	38	100	Alora, Casarabonela y Pizarra	1	3
TL02MA	Antequera	31	500	Alameda, Antequera, Archidona, Campillos, Villanueva del Trabuco, Villanueva de Algaidas, Mollina, Villanueva del Rosario, Valle de Abdalajís, Humilladero, y Fuente de Piedra	1	3
TL03MA	Estepona	43	500	Estepona, Manilva, Casares, y Benahavís	1	3
TL04MA	Fuengirola	22	1.000	Fuengirola, Mijas, Benalmádena, Coín, y Alhaurín el Grande	2	3
TL05MA	Málaga	58	8.000	Málaga, Torremolinos, Rincón de la Victoria, Alhaurín de la Torre, y Cártama	1	3
TL06MA	Marbella	64	2.000	Marbella y Ojén	1	3
TL07MA	Nerja	46	100	Frigiliana, Nerja y Torrox	1	3
TL08MA	Ronda	64	500	Arriate y Ronda	1	3
TL09MA	Vélez-Málaga	40	1.000	Vélez-Málaga, Algarrobo, Benamocarra, Almáchar, Benamargosa, Moclinejo, Iznate y Macharaviaya	1	3
TL010MA	Málaga	51	8.000	Alhaurín de la Torre, Cártama, Málaga, Rincón de la Victoria y Torremolinos	1	3

Fuente: Decreto 1/2006 de 10 de Enero, por el que se regula el régimen jurídico de las televisiones locales por ondas terrestres en Andalucía.

III.6. ANEXO VI. EMISORAS DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE DE AMBITO LOCAL.

DEMARCACION	CANAL	MUX	EPG	TXT	DUAL	OBSERVACIONES
TL01MA Alora	Axarquia 24	38 610 Mhz	-	-	-	
	Guadalhorce TV		-	-	-	
	Tengo Televisión		-	-	-	
TL04MA Fuengirola	Fuengirola TV	22 482 Mhz	-	-	-	Municipal
	Agrup. Radiofónica		-	-	-	
	Canal Benalmádena		-	-	-	
	CRN		-	-	-	
TL05MA Málaga	Onda Azul	58 770 Mhz	-	-	-	Municipal
	Ver-t		-	-	-	
	Agrup. Radiofónica		-	-	-	
TL010MA Málaga	CRN	51 714 Mhz	-	-	-	
	Local Media		-	-	-	
	PTV		-	-	-	
	Axarquia 24		-	-	-	

MUX: Multiplexor, EPG: Guía Electrónica de Programas, TXT: Teletexto
Actualizado: 15/ABRIL/2009.

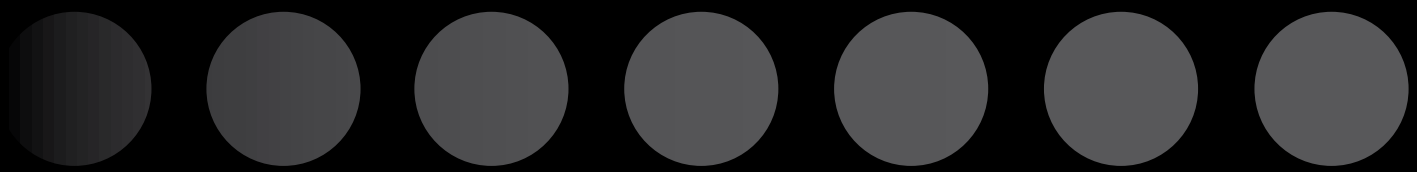
III.7. ANEXO VII. MULTIPLEX, PROGRAMAS ASIGNADOS Y BLOQUES DE FRECUENCIAS DE RADIO DIGITAL (DAB) PARA LA PROVINCIA DE MÁLAGA.

Ambito	Multiplex	Bloques de frecuencias	Programas asignados
Nacional	FUE	11B	Radio 1 Radio Clásica Radio 3 Radio 5 Todo Noticias Consorcio Comeradisa Grupo Godó Comunicaciones
	MF-I	9D	Radio 1 Radio 5 Todo Noticias Radio Popular (COPE) Sauzal 66 (Radio Intereconomía) Recoletos (Cartera de Inversiones) Unedisa Comunicaciones, S.A.
	MF-II	8B	Cadena SER Onda Cero Onda Digital Onda Rambla-Planeta Prensa Española – ABC Cadena Ibérica
Autonómico	MF-AND	11C	Por asignar

Fuente: Radio Nacional de España. Agosto2007.

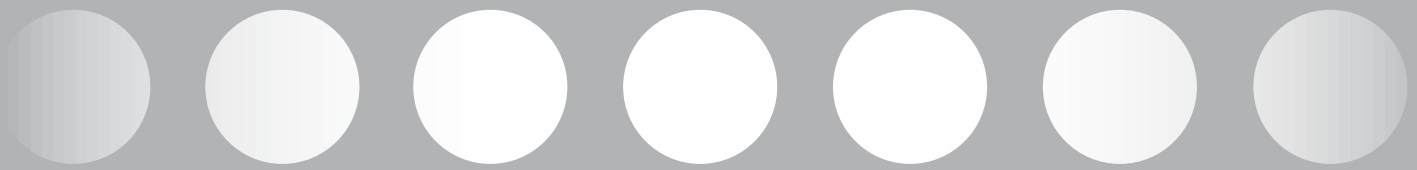
Referencia	Denominación	Bloque de frecuencias	PIRE Max. (W)	Ambito	Superficie (Km^2)	Densidad de población (hab/ Km^2)
CL01MA	Málaga	9A	3000	Málaga, Fuengirola, Mijas, Torremolinos, Benalmádena, Rincón de la Victoria, Alhaurín de la Torre, Coín, Alhaurín el Grande, Cártama, Alora, y Pizarra	1.663,62	470
CL02MA	Málaga	11D	3000			

Fuente: Secretaría de Estado de las Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Agosto 2007.



IV.

GLOSARIO



IV. GLOSARIO

ADSL. (*Asymmetric Digital Subcriber Line*) Tecnología que posibilita la transmisión de datos a alta velocidad a través del bucle de abonado, usando canales de diferente capacidad para el sentido usuario-red y red-usuario.

ADSL2+. Evolución de la tecnología ADSL que alcanza hasta 20 Mbps en el sentido red-usuario en condiciones óptimas.

ANCHO DE BANDA. Medida de la capacidad de una red de telecomunicaciones para transmitir datos, se suele medir en Bps (Bits por segundo). También se conoce como la parte del espectro electromagnético que ocupa un determinado canal de comunicaciones. En este caso se mide en Hz (Ciclos por segundo).

BANDA ANCHA. En general, se dice de una comunicación en la que amplia banda de frecuencias está disponible para transmitir. Dado que en una mayor banda de frecuencias se puede multiplexar la información y enviarla concurrentemente por varios canales en la misma banda de frecuencias, una mayor cantidad de información se puede transmitir en el mismo tiempo. Para considerar una comunicación como Banda Ancha, se han propuesto diferentes rangos:

- Newton´s Telecomunication Dictionary: comunicación con uso de frecuencias de al menos 20 KHz.
- Júpiter Communications: al menos 256 Kbps.
- IBM Dictionary of Computing: canales con frecuencias de un ancho de al menos 6 MHz.

Tradicionalmente las tecnologías xDSL en sentido red-usuario y la televisión digital por cable se consideran Banda Ancha.

En Corea se ha prohibido comercializar como Banda Ancha accesos a Internet por debajo de 3 Mbps.

BLUETOOTH. Estándar de telecomunicaciones para la transmisión inalámbrica de datos a elevada velocidad y a muy corta distancia (inferior a 10 m.) Se suele usar para la conexión de ordenadores con dispositivos periféricos (teclados, ratones, dispositivos móviles).

BRECHA DIGITAL. Es la diferencia que se ha detectado entre diversos sectores de la población en cuanto al nivel de utilización de las nuevas tecnologías. Esta diferencia puede deberse a diversos factores: geográficos, demográficos o educativos.

BUCLE DE ABONADO. Se conoce como la parte de la red telefónica que comprende desde el Punto de Terminación de Red (PTR), situado normalmente en el domicilio del cliente, hasta la primera central telefónica local.

DAB. (*Digital Audio Broadcasting*) estándar de transmisión de radio digital que optimiza la recepción de la señal de radio mediante técnicas de compresión de los datos, multiplexación digital y recepción en diversidad.

DCS. (*Digital Mobile Communications*) Estándar de telefonía móvil digital que forma parte del GSM y usa la banda de 1800 MHz.

DVB. (*Digital Video Broadcasting*) conjunto de estándares de transmisión de televisión digital, usando diversos medios de transmisión (satélite, telefonía móvil, ondas terrestres y cable), y técnicas de compresión de los datos.

DECT. (*Digital Enhanced Cordless Telecommunication*) estándar europeo que define un sistema digital de telefonía inalámbrica diseñado para un amplio grupo de usuarios en un área cerrada.

ERP. (*Enterprise Resource Planning*) Son las iniciales con las que se conoce en el mercado normalmente a un software multimodular que permite la gestión integrada de los diversos Departamentos de una empresa o Administración (Personal, contabilidad, almacen, etc.)

ESTACIÓN BASE O BTS. Elemento de comunicaciones inalámbricas constituido por varios dispositivos emisores y receptores que proporciona una cobertura en un área determinada o célula, donde se encuentran los usuarios.

FTTH. (*Fiber To The Home*) Tecnología consistente en sustituir el tradicional cable de cobre del bucle del abonado por fibra óptica, lo que multiplica su capacidad de transmisión y de recibir servicios.

FRAME RELAY. protocolo de comunicaciones que optimiza el uso de las líneas digitales para conseguir velocidades de transmisión de datos de hasta 2 Mbps. Ha entrado en desuso con la aparición de nuevas tecnologías xDSL.

GPRS. (*General Packet Radio Services*) Tecnología de comunicaciones móviles basada en el estándar TCP/IP, que permite la transmisión de datos a velocidad media (hasta 114 Kbps) a los dispositivos móviles.

GPS. (*Global Position System*) Tecnología de localización vía satélite que permite determinar la posición de un receptor que se encuentra en la superficie terrestre.

GSM. (*Global System for Mobile Communication*) Estándar de telefonía móvil digital usado principalmente en Europa.

HFC. (*Hybrid Fiber Coaxial*) Tecnología de telecomunicaciones en la que el cable coaxial y la fibra óptica comparten diferentes porciones de la red, posibilitando la transmisión de datos en banda ancha de extremo a extremo.

HSDPA. (*High-Speed Definition Downlink Packet Access*) Protocolo usado en redes de telefonía móvil UMTS 3G para la transmisión de datos en banda ancha, basado en la multiplexación por división de onda (WCDMA), que alcanza hasta cinco veces la capacidad de transmisión de las primeras versiones de UMTS.

ICT. (*Infraestructura Común de Telecomunicaciones*) Conjunto de elementos a instalar en una edificación, conjunto de edificaciones, polígono o urbanización para posibilitar a los usuarios que allí residan la recepción de información a través de las redes de telecomunicaciones.

ISP. (*Internet Service Provider*) operador de telecomunicaciones que proporciona servicios de acceso a Internet a sus abonados, normalmente a cambio de una contraprestación económica. Suele ofrecer además otros servicios como hosting o housing.

LMDS. (*Local Multipoint Distribution System*) Tecnología de comunicaciones inalámbricas que posibilita la transmisión de datos a alta velocidad y a larga distancia desde una estación base a uno o varios receptores fijos, dentro de una determinada área de cobertura.

MHP. (*Multimedia Home Platform*) Estándar de televisión digital que combina la recepción de televisión con Internet y WWW en la misma plataforma, posibilitando la interactividad entre el usuario y la red.

MMDS. (*Multichannel Multipoint Distribution System*).- Se trata de un servicio de comunicaciones por difusión multipunto que opera en la banda de UHF entre 2,1 y 2,7 GHz. Se basa en estaciones base con radios de alcance de hasta 100 Km en terreno llano.

MODEM. (*Modulador-Demodulador*) Dispositivo que realiza la conversión de una señal digital a analógica y viceversa, normalmente para posibilitar su transmisión a través de líneas telefónicas.

OFDM. (*Orthogonal Frecuency Division Multiplexing*) Técnica de multiplexación que consiste en dividir la señal en múltiples canales de banda estrecha a frecuencias diferentes, minimizando la interferencia entre símbolos y comprimiendo los datos. De esta forma se consigue una alta capacidad de transmisión en medios como el bucle de abonado u ondas de radio. Esta técnica es usada en ADSL o WiMAX.

OFDMA. (*Orthogonal Frecuency Division Multiplex Access*) OFDMA se usa en un nivel superior de la comunicación a OFDM, asignando a los distintos usuarios los canales de diversa frecuencia, según la calidad de servicio requerida.

PDA. (*Personal Digital Assistant*) Dispositivo de pequeño tamaño que emula las funciones básicas de un escritorio de oficina.

PLC. (*Power Line Communication*) Tecnología de telecomunicaciones que usa las líneas eléctricas como medio de transmisión de datos.

RDSI. (*Red Digital de Servicios Integrados*) Tecnología que posibilita la transmisión de información de contenidos diversos en formato digital a través de una red de conmutación de circuitos.

SMS. (*Short Message Service*) Servicio de telefonía móvil que permite el envío de mensajes de texto de tamaño limitado entre teléfonos móviles.

TACS. (*Total Access Communication System*) Una de las primeras tecnologías de telefonía móvil, basada en sistemas analógicos.

TDT. (*Televisión Digital Terrestre*) se denomina al conjunto de tecnologías que permite el envío y difusión de imágenes de televisión en formato digital utilizando repetidores situados sobre la superficie terrestre.

TERMINAL. Es la parte de una red de telecomunicaciones que es usada por el abonado para el acceso y comunicación.

TETRA. (*Terrestrial Trunked Radio*) Conjunto de estándares europeos que definen un sistema de telefonía móvil para un grupo cerrado de usuarios basado en tecnología digital. Se usa normalmente en los servicios públicos de emergencias.

TRAC. (*Telefonía Rural de Acceso Celular*) Tecnología usada por telefónica para proporcionar el servicio telefónico básico en zonas rurales, basado en la cobertura limitada de dichas zonas mediante redes inalámbricas.

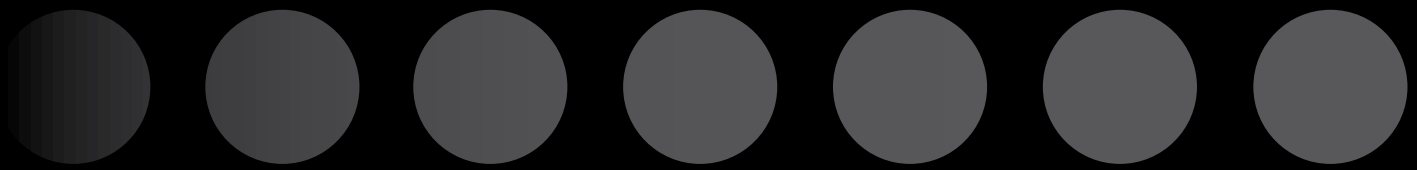
UMTS. (*Universal Mobile Telecommunications Service*) Tecnología de telecomunicaciones móviles de tercera generación (3G), basada en el uso extensivo del ancho de banda, que permite la transmisión de datos de contenido diverso (voz, texto, gráficos e imagen) a alta velocidad (hasta 2 Mbps) a dispositivos móviles.

VDSL. (*Very High Digital Subscriber Line*) Tecnología xDSL de alta velocidad que usa como medio de transmisión la fibra óptica o el cable coaxial en la parte del bucle del abonado, alcanzando velocidades en sentido red-usuario de hasta 50 Mbps.

WIFI. (*Wireless Fidelity*) Tecnologías de transmisión de datos a través de redes inalámbricas, normalmente a cortas distancias y con un número limitado de usuarios. Están definidas formalmente por el estándar IEEE 802.11.

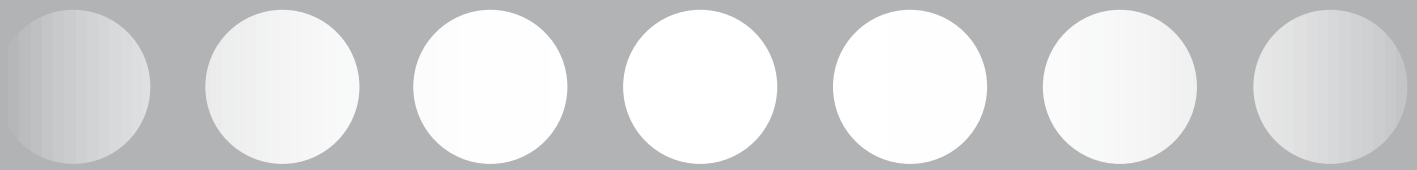
WIMAX. (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) Estándar de transmisión de datos a través de redes de radio frecuencia a larga distancia, con un alcance de hasta 50 kilométros. Está definido por la norma IEEE 802.16.

XDSL. (*Digital Subscriber Line*) Conjunto de tecnologías que usan el bucle del abonado como medio de transmisión de datos.



V.

COLABORACIONES



V. COLABORACIONES

Axión, S.A.

Bamboo Telecom, S.L.

Canal Málaga TV.

Centro Municipal de Informática del Ayuntamiento de Málaga (CEMI).

Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.

Diputación Provincial de Málaga.

Guadalhorce TV.

Iberbanda, S.A.

Instituto de Estadística de Andalucía.

Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones de Málaga.

Localia TV Málaga.

ONO (Cableuropa, S.A.U)

Orange (France Telecom España, S.A.).

Radio Nacional de España.

Secretaría de Estado de las Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

Telefónica, S.A.U.

Vodafone España, S.A.