

**ACCESIBILIDAD EN EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO:
UNA OPORTUNIDAD PARA LAS TIC'S**

Luis Zarca
José Nebro
Carmen Jambrino
Carlos Pérez
Universidad de Málaga

Artículo Recibido: 05/10/2016

Artículo Aceptado: 14/06/2017

Resumen

El presente artículo proporciona una aproximación al estado del arte de la accesibilidad en la cadena de viaje para desplazamientos mediante transporte público colectivo urbano. Como parte de una investigación más amplia sobre la experiencia de viaje para usuarios mayores y personas con discapacidad fue llevado a cabo un estudio empírico en la ciudad de Málaga. Los resultados ponen en evidencia barreras habituales e inhabituales a lo largo de toda la cadena. Se concluye, apoyado en referencias, que la implantación de soluciones TIC's supone una oportunidad de mejora para la accesibilidad a los sistemas de transporte.

Palabras clave: *Accesibilidad; transporte público; movilidad; discapacidad; envejecimiento; TIC*

Abstract

The paper provides an insight of the state of the art on trip chaining accessibility when using public transport. A field study was carried out in Malaga, as a part of a broader research about trip experience for disabled and older users. Results show the existence of frequent and unusual barriers along the complete chain. Conclusions, based on references, illustrate how ICT solutions emerge as an opportunity for public transport accessibility improvement.

1.- Introducción

La sociedad a la que nos dirigimos, eminentemente urbana, compleja, y más envejecida deberá hacer frente a necesidades cambiantes en los próximos años, planteando con ello el reto de buscar soluciones que tengan en consideración un enfoque sostenible e integrador de los problemas. El modelo predominante de crecimiento económico y demográfico ha propiciado la concentración de la población mundial en las áreas urbanas: más de la mitad de las personas habita actualmente en ciudades, y para los países más desarrollados se espera que este porcentaje pase del 78% al 86% en el año 2050 (ONU, 2011). España forma parte de este último grupo, y los diagnósticos realizados han puesto de manifiesto además que dicho desarrollo urbano ha tenido lugar de un modo desequilibrado (Ministerio de Fomento de España, 2010, p. 5; Ministerio de Agricultura, Alimentación y M.A. de España, 2012).

La sostenibilidad de las ciudades se fundamenta en tres pilares:

- Económico
- Social
- Medioambiental

Los tres ámbitos establecen entre sí relaciones de conflicto y complementariedad haciendo necesaria la existencia de soluciones integradoras o negociadas. La accesibilidad, como disciplina ligada a las sociedades humanas, emerge con identidad propia dentro del ámbito social, pero genera indudables impactos sobre la esfera económica y medioambiental.

La noción de accesibilidad ha sido definida y puesta en práctica en diferentes formas, generando en ocasiones confusión debido a su amplitud y flexibilidad (Halden, 2011). Un análisis en detalle pone en evidencia la existencia de niveles o dimensiones según el alcance al que se refiera. Es posible identificar enfoques que tratan del acceso a la edificación o la posibilidad de penetrar un área urbana, esta última relacionada con la definición de Metz (2000) “la facilidad para que las personas puedan alcanzar sus puntos de destino”, hasta concepciones mucho más amplias. Este segundo grupo se ve afectado por factores de diversa índole, aproximándose a una comprensión más moderna del problema. En él tienen cabida la variedad de destinos y usos disponibles para los ciudadanos, adquiriendo un valor añadido como elemento de inclusión social y posibilidad de participación (Church, Frost y Sullivan, 2000). Siguiendo dicha línea, tal y como proponen autores como Levine et al. (2012), se produce la ruptura del vínculo exclusivo con la movilidad para pasar utilizar otros medios representados por la proximidad/ cercanía y la accesibilidad virtual (figura 1). Resultando esta última una alternativa viable al desplazamiento físico (Kenion, Lyons y Rafferty, 2002). La accesibilidad al canal o medio de comunicación será por consiguiente otra dimensión del problema.

Desde el enfoque amplio, la accesibilidad a los sistemas de transporte urbano se ve fuertemente condicionada por el contexto: estructura urbana, factores sociodemográficos, comportamiento del usuario y patrones de movilidad, aspectos económicos, legales y normativos, infraestructura e innovación tecnológica son determinantes para su consecución.

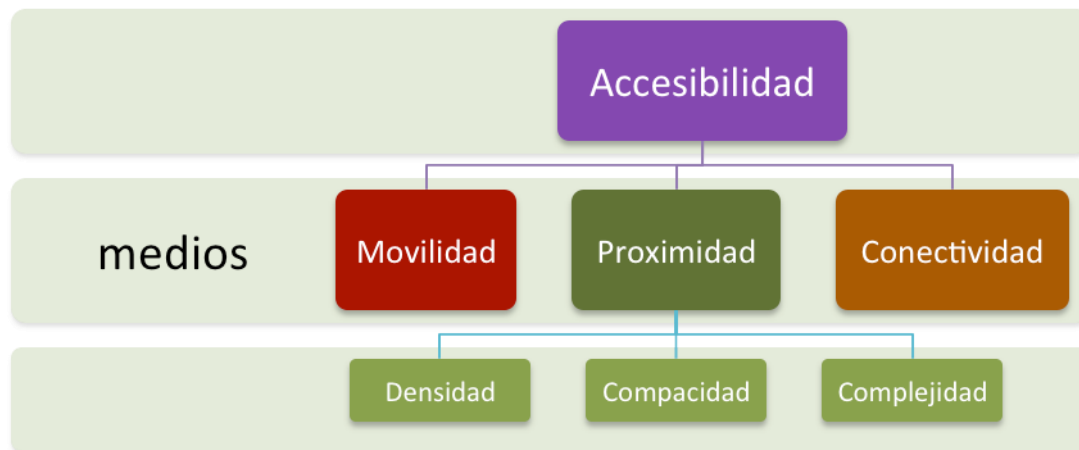


Fig. 1 Medios para la accesibilidad y sus relaciones. (Adaptado Levine et al., 2012)

2.-Objetivos y Metodología

Como parte de una investigación más amplia sobre la accesibilidad, el objeto principal de la investigación contenía una doble vertiente:

- Revisar el estudio del estado del arte de la accesibilidad a lo largo de la cadena de viaje en aquellos desplazamientos que incluyen transporte público colectivo (en adelante TPC) urbano, prestando especial interés en los factores de contexto y el marco normativo.
- Realizar un estudio empírico a usuarios y expertos con diferentes objetivos específicos en relación a los desplazamientos que incluyen bus urbano, metro y centros intermodales:
 - Información relevante sobre las experiencias de individuos pertenecientes a diferentes colectivos de usuarios con discapacidad y personas mayores usuarias del transporte público urbano.
 - Percepciones y actitudes relativas al transporte público, prestando especial atención a la expectativa de éxito.
 - Barreras frecuentes y/o relevantes a lo largo de la cadena de desplazamientos dentro del entorno urbano. Barreras no señaladas en la bibliografía científica.
 - Reflexionar sobre oportunidades de mejora y detectar huecos de conocimiento poco atendidos por las investigaciones de referencia.

Las conclusiones y discusión, en último lugar, constituirían un elemento de contraste con otras investigaciones, con el marco regulatorio y con la aplicación de las TIC's. El potencial de estas últimas para contribuir con mejoras a bajo coste se apuntaba de gran interés.

La metodología empleada en la investigación se fundamentó en un análisis teórico-empírico y descriptivo. El estudio del estado del arte incluyó un análisis bibliográfico y documental sobre la temática e

investigaciones existentes, incluyendo fuentes secundarias como: publicaciones periódicas y revistas internacionales especializadas, libros especializados, informes y estudios publicados por organismos oficiales, proyectos de investigación desarrollados bajo los respectivos programas marco financiados por la Comisión Europea centrados en movilidad urbana y accesibilidad a los sistemas de transporte público de uso colectivo, bases de datos oficiales nacionales e internacionales, y páginas web especializadas. El estudio empírico aplicó una metodología cualitativa basada técnicas presenciales mediante los llamados grupos de discusión y entrevistas en profundidad.

3.- Casodeestudio:Málaga

El ámbito geográfico se circunscribió al núcleo urbano de Málaga. Esta ciudad, con más de medio millón de habitantes, se sitúa en sexto lugar nacional con la característica de poseer una baja densidad (apenas supera los 80 hab./Ha. y las 40 viv./Ha.) en relación a otras capitales de similares características.

La metodología cualitativa empleada incluyó la realización de entrevistas en profundidad y grupos de discusión o dinámicas. La mayor parte de esta fase se desarrolló entre finales de 2011 y 2012, siendo completada en 2015.

Para la realización del estudio se contó con la colaboración de la Delegación provincial de la ONCE, en el caso de los discapacitados visuales, y del Ayuntamiento de Málaga, a través del Área de Accesibilidad y Movilidad. La convocatoria de asistencia voluntaria a los grupos de discusión se hizo mediante una comunicación a sus asociados, por parte de la ONCE, y del área de movilidad para el resto de los colectivos.

Ambas organizaciones pusieron a disposición salas habilitadas en sus sedes para la realización de los trabajos. La tabla 1 recoge el perfil de los voluntarios participantes a través de sus asociaciones, así como el número de personas que colaboraron. Constó de 3 grupos de discusión de personas con diferente discapacidad, con un total de 26 asistentes, y un cuarto grupo de discusión a personas con discapacidad visual compuesto por 7 personas. En relación a las entrevistas en profundidad la convocatoria se hizo mediante llamada telefónica, teniendo lugar en el domicilio propio, para el caso de los usuarios mayores, y en su centro de trabajo para el caso de los informantes clave o expertos. Se entrevistaron finalmente a siete personas mayores de 75 años usuarios de bus, cuatro de ellos considerados "PMR", y a 9 informantes clave, con diferentes perfiles profesionales, que guardan relación con la temática objeto de estudio.

FICHA PARTICIPANTES		GRUPOS DE DISCUSIÓN			
		1	2	3	4
ASOCIACIONES		nº personas participantes			
AMFAI	Asociación malagueña de físicos por la adaptación e integración	1	1		
AMARE	Asociación Malagueña de artritis reumatoide de Málaga	2	2	1	
AMAPPACE	Asociación de Parálisis Cerebral de Málaga	2			
AFIBROMA	Asociación de fibromialgia y síndrome de fatiga crónica	1	1		
FRATER	Federación andaluza de asociaciones Fraternidad Cristiana de Personas con discapacidad	2	2	1	
AGASI	Asociación Andaluza de personas con secuelas de la polio	2	1		
ASPAYM	Asociación de lesionados medulares y grandes discapacitados físicos		1	2	
LUNA	Asociación Mujeres con discapacidad de Málaga		2		
ATOLMI	asociación de terapia ocupacional y laboral de minusválidos			2	
ONCE	Organización Nacional de Ciegos de España				7
TOTAL PARTICIPANTES DINÁMICAS (GRUPOS DE DISCUSIÓN)		10	10	6	7
Mayores de 75 años y PMR		ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD			
TOTAL USUARIOS "MAYORES"		7			
INFORMANTES CLAVE					
Arquitectos expertos en accesibilidad		2			
Técnicos en accesibilidad y rehabilitación		2			
Gestores Admon. Pública en movilidad y accesibilidad		1			
Técnicos empresas de transportes urbanos		2			
Ingenieros con experiencia en TICs		2			
TOTAL INFORMANTES CLAVE		9			

Tabla 1 Ficha participantes estudio empírico (elaboración propia, 2015).

Las dinámicas de grupo fueron grabadas mediante la aplicación audio-lite con un dispositivo iPad. Su duración osciló entre 1:58 min. para la de mayor extensión y 1:41 min. en el caso de la sesión más corta. La mayor parte de las entrevistas en profundidad tuvieron lugar en 2012, completando el bloque en 2015. Como ya se expuso los encuentros tuvieron lugar en domicilios particulares para los usuarios y en el lugar de trabajo en el caso de los informantes clave. Para facilitar la confianza del encuestado no se procedió a grabar las sesiones, recogiendo anotaciones para el análisis de la información. La duración de las entrevistas fue variable, oscilando esta por regla general entre 1 h. y una hora y 30 minutos en la mayor parte de los casos.

4.- Resultados y Conclusiones

4.1.-Contexto de la accesibilidad en desplazamientos urbanos con TPC

La estructura urbana de las ciudades vendrá a ser un factor determinante de la mayor o menor accesibilidad a la que se enfrentan sus habitantes. Resultado de un modelo de desarrollo que difiere de unos países a otros, se sirve de indicadores como la compacidad, la densidad o la complejidad (Fig. 1) que nos permitirán

conocer el patrón de movilidad imperante: con mayor peso en el vehículo privado o por el contrario basado en los sistemas de transporte público. Dotar de accesibilidad a las ciudades procurando un desarrollo urbano equilibrado y sostenible a largo plazo requerirá soluciones combinadas favorecedoras de proximidad y conectividad frente a aquellas cuyo objetivo sea solo proporcionar movilidad (Halden, 2002; 2011). El valor está en la accesibilidad a los servicios y no en la movilidad en sí, y las políticas deben estar centradas en lo primero (Preston & Rajé, 2007).

Los factores económicos y sociodemográficos presentan indudables vínculos con la accesibilidad, y su integración desde un enfoque sostenible constituye un reto ineludible para las sociedades futuras. Las proyecciones demográficas hacen prever un mayor interés futuro por la cuestión de la accesibilidad y los sistemas de transporte público. A la mencionada tendencia hacia la concentración de la población en las ciudades, se añade la del envejecimiento, no en vano en los últimos 23 años la esperanza de vida ha crecido 5 años de media a nivel global (Banco Mundial, 2015) y 10 años para territorio UE-28 (Eurostat, 2014).

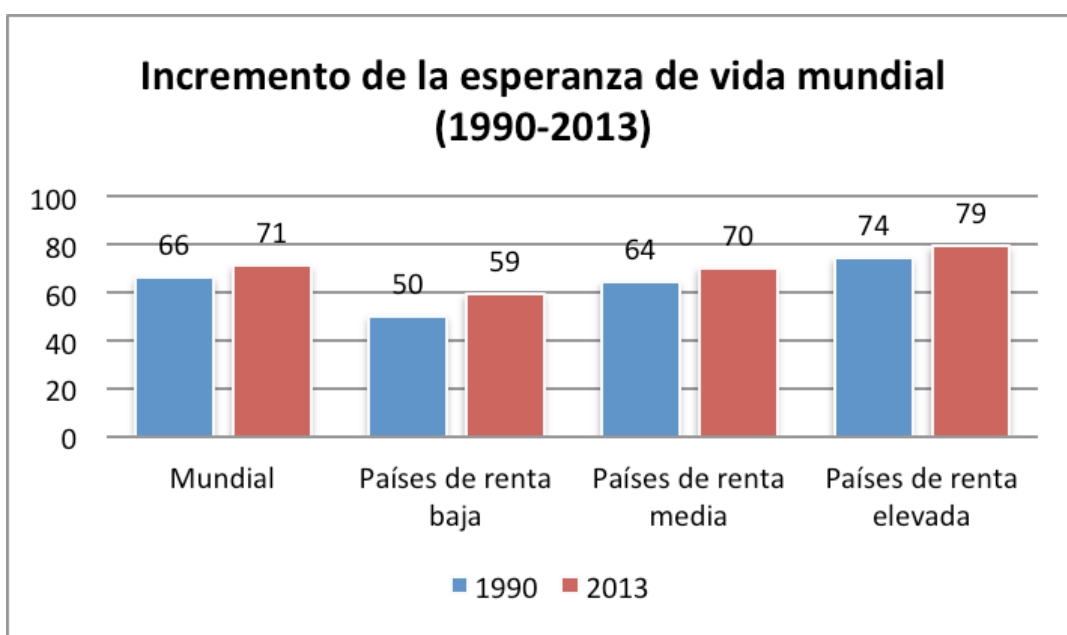


Fig. 2 Evolución de la esperanza de vida en el mundo (Banco Mundial, 2015).

Los datos de fuentes secundarias evidencian correlación entre las variables envejecimiento y discapacidad (Eurostat de la UE, 2013; US Census Bureau de EE.UU., 2010; INE de España, 2012), al tiempo que vinculan discapacidad con riesgo de exclusión social como muestra la brecha existente en el global de la UE (Eurostat, 2015).

Contemplar la mejora de la accesibilidad articulada como un vector orientado hacia el paradigma de la movilidad sostenible (Banister, 2008) pasa por la incorporación al esquema propuesto del uso del transporte público colectivo, con la premisa de que este último presente un “diseño para todos”.

La literatura científica anticipa unos escenarios en los que se detectan dos variables clave para la movilidad sostenible y por ende la accesibilidad (Hickman, Hall & Banister, 2013):

- El cambio tecnológico: apuesta por la inversión en tecnología.
- Respeto por el medio ambiente: hábitos de comportamiento o patrones de movilidad

responsables (que satisfagan las necesidades de movilidad actuales sin comprometer las de las generaciones futuras).

4.2.- Marco normativo español de la accesibilidad en TPC urbano

El marco legal y normativo que regula la accesibilidad al transporte urbano en particular alcanza un importante nivel de detalle en relación a entorno de los países desarrollados. Resultan de especial relevancia para la accesibilidad de la cadena de viaje los siguientes textos legales:

- REGLAMENTO (UE) No 1300/2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas de movilidad reducida.
- R.D. 314/2006 CTE y sus modificaciones posteriores incluyendo el Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA)
- R.D. 505/2007 por el que se establecen las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- O.M. VIV/561/2010 por la que se desarrollan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- RD 1544/2007 por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para las personas con discapacidad.

Para la investigación empírica, con una muestra extraída de usuarios de la ciudad de Málaga, será de especial interés el Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, así como las ordenanzas locales en materia de movilidad y accesibilidad.

La coherencia de esta normativa con los estándares de sistemas de gestión de la calidad en la organización (UNE-EN ISO 9001:2015; Modelo EFQM), calidad de servicio (UNE-EN 13816: 2003) y accesibilidad universal (UNE 170.001-1,2:2007) aplicables a los desplazamientos urbanos en transporte público indican confluencia de objetivos y solapamiento en determinadas áreas.

El análisis del marco normativo nacional y autonómico predominante que establece los requisitos de accesibilidad al autobús urbano y metro pone de manifiesto un importante nivel de detalle allá donde la agencia de transportes u organismo gestor posee competencias. Hay tres aspectos fundamentales:

- Material móvil: vagones o vehículos en los que se exigen aspectos como los asientos reservados, espacio silla ruedas, suelo antideslizante, asideros y barras, rampa o “kneeling”

en caso del bus, pictograma SIA, etc.

- Estaciones o paradas: iluminación, pavimentos táctiles, billetes, pasamanos, paso libre, aseos accesibles, aparcamientos reservados, etc.
- Frontera: material móvil y andén. Aspecto este crítico para muchos expertos materializado en la brecha, y que establece requisitos de altura máx. (Bus: ≤ 25 cm.; Metro: ≤ 5 cm. altura; $\leq 7,5$ cm. distancia borde andén y vagón).

En particular la aplicación del RD 1544/2007 delimita un periodo de adaptación en función del transporte y otros aspectos, pero recoge textualmente que: Dichas condiciones serán obligatorias en los siguientes plazos a partir de la entrada en vigor de esta Ley, de cinco a siete años para las infraestructuras y material de transporte nuevo, y de doce a catorce años para todos aquellos existentes que sean susceptibles de ajustes razonables.

Las especificaciones para la accesibilidad al entorno urbanizado y la edificación, aunque fuera del ámbito del operador de transporte, se recogen en la O.M. VIV/561/2010 y el CTE. Si bien la generalización de la obra nueva extiende el uso de los criterios de accesibilidad universal, la adaptación de los espacios públicos constituye un reto que presenta mayor dificultad.

4.3.- Cadena de accesibilidad

Se define como aquel recorrido efectuado por cualquier persona (con o sin discapacidad funcional) que realice un desplazamiento físico entre un punto de origen y un destino, llevado a cabo de manera continua y sin rupturas (Alonso López, 2002). De acuerdo a las recomendaciones efectuadas por la Conferencia Europea de Ministros de Transportes de abril de 2004, se reconoce que “los beneficios de un transporte accesible solo serán alcanzados cuando el entorno también sea completamente accesible”.

Al recurrente problema de la subida y bajada del vehículo evidenciado por la literatura científica (Wretstrand et al., 2009) y estadísticas oficiales (INE, 2008; 2012) hay que añadir barreras de muy diferente naturaleza como pueda ser la afabilidad del conductor (Secretary of State for Transport of UK, 2001; Broome et al., 2010), las tarifas, horarios, proximidad a la parada, etc. El estudio empírico confirmará, como se ve en el siguiente epígrafe, la gran variedad de incidencias y dificultades que aparecen no sólo en relación con la infraestructura y vehículos, sino a lo largo de toda la cadena de viaje. Este resultado está en coincidencia con otras investigaciones fuera (Iwarsson, Jensen & Stahl, 1999) y dentro del territorio nacional (Alonso, 2002). No en vano el diagnóstico realizado por este último para el libro verde de la accesibilidad señalaba que “en relación con los desplazamientos en la calle...los principales problemas...son las aceras y los cruces, hasta el extremo de que con una probabilidad muy cercana al 100%, en un recorrido de 500 metros la acera será inaccesible como mínimo en algún punto”.

4.4.- Resultados del estudio empírico: caso de Málaga

Entre los resultados obtenidos del estudio empírico cabe destacar las siguientes consideraciones:

- La actitud participativa mostrada por todos los colectivos de usuarios.
- En el 100% de los casos representados por la totalidad de entrevistas y sesiones grupales se pone de manifiesto:
 - La percepción de notables mejoras de accesibilidad en el transporte público, y en particular urbano durante los últimos años.
 - La importancia de la comunicación con el personal en contacto y con resto de usuarios para el éxito de un desplazamiento sin rupturas.
- Las sesiones grupales evidencian gran diversidad de barreras puestas de manifiesto a lo largo de toda la cadena de viaje. Un enfoque de diagnóstico que vaya más allá del vehículo y la parada o estación puede permitir mejores resultados en cuanto a la utilización final del transporte público por parte de los colectivos afectados.
- Registro de testimonios de directos provenientes de usuarios y expertos contribuyen a ilustrar el problema de la experiencia de percepción y comprensión de problema. Algunas de las declaraciones recogidas fueron del tipo:
 - Personas con discapacidad: “a veces se molestan el resto de pasajeros porque el conductor pierde tiempo con nosotros”, “no podemos viajar varias personas de la asociación juntas” (en particular con silla de ruedas). “el viaje en autobús depende del conductor”.
 - Mayores: “necesito más tiempo que los demás”; “no necesito pedir que me lleven cuando hay un TPC accesible”.
 - Informantes clave: “Cuando hay una entrada accesible junto a otra convencional, la primera suele acabar siendo utilizada por todos”. “Es posible el diseño urbano para todos sin conllevar sobrecostes de relevancia”.

CATEGORIZACIÓN DE BARRERAS	SITUACIONES DETECTADAS
Obstáculos o imprevistos ambientales para deambular	Estacionamiento de vehículos en pasos peatonales, mal estado de las aceras con losas rotas o salientes, pavimento resbaladizo (en especial con lluvia), climatología adversa, falta de limpieza, obras que obligan a recorridos alternativos, obstáculos generados por otros usos del espacio urbano como son las terrazas de cafeterías, inadecuada ubicación del mobiliario urbano, distancia a paradas/estaciones, inadecuada relación distancia-tiempo en verde en el cruce por semáforos, etc.
Falta de <u>espacio habilitado</u>	Falta de espacio en parada o estación, centro intermodal, interior del vehículo, saturación en horas punta, etc.
Problemas de <u>orientación</u>	En particular servicios periféricos en el interior de centros intermodales (acceso PMR, aseos, etc.)
Falta de protocolos y formación-sensibilización del personal en contacto	En particular para bus: problemas de incomprensión, conducción brusca, desconocimiento de protocolos, mala comunicación de incidencias, no abren las dos hojas de la puerta, etc.
Falta de interactividad y adecuada comunicación	Problemas para responder en tiempo real, quejas, gestión de incidencias, información previa de la operatividad de la infraestructura bus en el caso de silla de ruedas, etc.
Falta acceso físico / Diseño Universal	Problemas con máquinas de compra ticket en centros intermodales, infraestructuras en estaciones, identificación de colores, faltan bandas encaminamiento, hueco entre andén y vagón en tren-cercanías, falta iluminación en las paradas, falta contraste de colores, insuficientes medidas de seguridad, etc.
<u>Deficiencias de mantenimiento</u>	Aceras en mal estado, obras, dispositivos, vehículos, averías en las rampas, etc.
<u>Seguridad y fiabilidad</u>	Sensación de inseguridad en la parada, riesgo caída en interior vehículo, caída del andén, temor a ser atracado, etc.
<u>Aspectos psico-sociales</u>	Miedos indefinidos y pérdida de control, falta de ayuda entorno cercano, falta de ayudas económicas, rechazo a segregación, problemas de conflicto con resto de usuarios y conductor (retraso en el viaje, asientos reservados, etc.)

Tabla 2 Categorización de barreras detectadas (elaboración propia, 2015).

4.5.- Conclusiones y discusión

Los resultados del estudio empírico y del análisis del estado de la cuestión evidencian la creciente importancia de los aspectos relacionados con la accesibilidad en ámbitos urbanos, y en particular para el transporte público si lo que se pretende es promover el desarrollo inteligente, sostenible e integrador (UE, 2010).

Las estadísticas muestran correlación positiva entre envejecimiento y discapacidad (INE, 2012), y a su vez entre discapacidad y la exclusión social (Eurostat, 2015), siendo la brecha promedio en el periodo 2009-2013 entre población “con” y “sin” discapacidad del 8,9%.

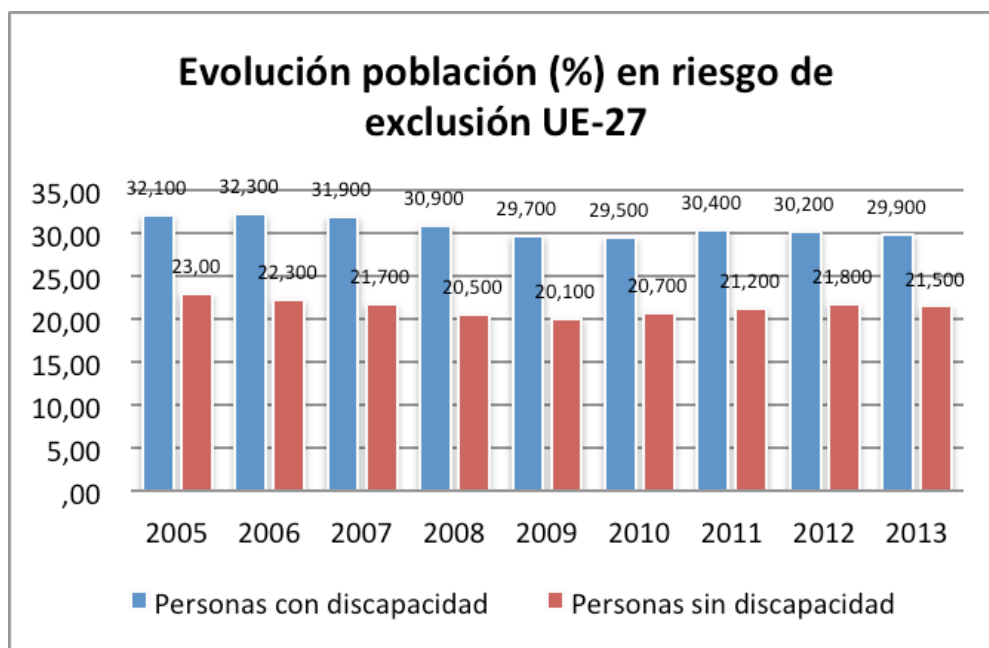


Fig. 3 Evolución de la población en riesgo de exclusión UE-27 (Eurostat, 2015).

La Comisión expresa en su Agenda Digital: el uso inteligente de la tecnología...elemento crítico para la consecución de objetivos políticos tales como...mejora...de la movilidad, inclusión de las personas con discapacidad (Comisión Europea UE, 2010). Pues bien, un indicador como el nivel de renta condiciona el acceso a internet, denotando ya diferencias importantes entre cuartiles en la Europa de los 28: 60% para el primer cuartil (renta baja) frente al 97% para el último cuartil de mayor renta (Eurostat de UE, 2014). El reto consiste en poner las tecnologías a disposición de la totalidad de la población.

La evolución tecnológica y sus soluciones aplicadas a la accesibilidad y movilidad emergen como aspecto clave para una sociedad más inclusiva. El uso de tecnologías TIC accesibles contribuye a que las personas con discapacidad puedan contar con una mayor autonomía (CENTAC, 2012), por ello los usuarios más vulnerables perciben de manera optimista el uso de las nuevas tecnologías y en especial las TIC (Valero et al.; 2011). Poseer reducción de la movilidad constituye la discapacidad más abundante (INE de España, 2008), en particular entre los mayores de 80 años (80%). Con la expansión en el uso de las TIC y la disponibilidad de servicios públicos y privados a distancia se dotará de mayor autonomía a estas personas con movilidad reducida, y a todo el colectivo de personas con discapacidad en general (cuya cifra se acercaba a los cuatro millones en 2008).

La conectividad y accesibilidad virtual (Figura 1) constituyen una vía de interés para lograr ciudades más accesibles. Son diversos los ámbitos de aplicación de la tecnología y sus efectos positivos sobre colectivos desfavorecidos: telemedicina (con ejemplos como proyecto ICOR

-para insuficiencia cardíaca- o TeleMedCare -monitorización de crónicos-); educación inclusiva (con casos como el Proyecto APENTIA, que desarrollan funcionalidades como el mecanismo de reconocimiento automático del habla –ASR- para transcribir en tiempo real el discurso del docente a alumnos con discapacidad auditiva o extranjeros, o la Síntesis de Voz –TTS-

permitiendo formular preguntas mediante teclado y convertirlas en señal auditiva a personas con dificultad en el habla); relaciones con la Administración Pública (Portal Administración Electrónica y Punto de Acceso General del Gobierno de España); actividades de ocio y turismo (apps como “Ciudades Patrimonio Accesibles”, “Tur4all”, “map4all” – mapa de sitios accesibles creado por usuarios-) etc.

En relación con el uso del TPC, las nuevas tecnologías ocupan un lugar central para la mejora a través de:

- Innovaciones en el vehículo (Rickert, 2010)
- Innovaciones en la infraestructura e interacción con el entorno: embarque en sistemas BRT (Rickert, 2010), aplicaciones de orientación “way finding” (Federal Highway Administration, 2011; TfL, 2015), pantallas táctiles en paradas (SFO, BCN), mando lector audio (ONCE), etc.
- Comunicación interactiva: p. ej. usuario discapacitado-conductor de autobús (Wang et al., 2014; Zhou et al., 2012) redundando en la triple vertiente reducción tiempo-mejora acceso-seguridad.

El marco conceptual preferencia las necesidades de accesibilidad frente a la movilidad en sí misma. De acuerdo al modelo de Levine et al. (2012) la tercera vía para conseguir ciudades accesibles (además de la movilidad y la proximidad) viene determinada por la conectividad (vía internet y medios electrónicos). El desarrollo y la expansión del uso de las TIC puede llevar a desplazamientos más eficientes, no en vano en relación al transporte y la movilidad han sido señalados (Salomon, 1985) los efectos de:

- Sustitución
- Refuerzo.
- Complementariedad

Grieco (2003) propone el uso de indicadores que registren la incidencia y aplicación de las nuevas tecnologías (accesibilidad virtual) en los análisis y auditorías de accesibilidad. En particular para barrios desfavorecidos con opciones de movilidad mermadas.

La expansión de las TIC y los sistemas inteligentes de transporte ayudarán a la mejora de la planificación del viaje por parte del usuario, permitiendo mayor flexibilidad de respuesta por parte del operador. Presenta gran potencial para la movilidad y seguridad de usuarios vulnerables, en particular la conexión usuarios y vehículos, la emisión de señales de alerta o la mejora de la visibilidad y la visión (Proyecto VRUITS de la UE, 2013). Por otro lado, facilita la labor a la propia comunidad investigadora, siendo fuente de información para estudios sobre comportamiento del consumidor como es el caso de “Transport for London”- TfL (Ferrari et al., 2014) que pone a disposición de estos un porcentaje de datos anónimos.

Obtener información del servicio en dispositivos móviles con respuesta en tiempo real se sitúa ya en la base de la pirámide de necesidades, según vienen a demostrar estudios institucionales

WPSReview International on Sustainable Housing and Urban Renewal (RI-SHUR)

(Federal Highway Administration, 2011) y la literatura científica (Nelson & Mulley, 2012). Esta última ha subrayado el alto potencial de las TIC's como herramienta para involucrar a partes interesadas (asociaciones y usuarios) en la gestión de los sistemas de transporte público, y en particular para surtir de inputs a los sistemas de aseguramiento de la calidad implantados en las agencias de transporte que precisan tener registros de medida de la satisfacción de usuarios.

La investigación empírica sirvió para evidenciar aspectos no suficientemente estudiados o huecos de conocimiento: así la proliferación de diferentes modelos de sillas de ruedas con tracción eléctrica y scooters exige un trabajo en regulación y estándares de pesos (hasta 300 kg) y medidas sin el cual se presentan problemas de acceso a vehículos y edificaciones. Esta generación de nuevas barreras en la cadena de desplazamientos, recogida en informes como el de Allen Consulting Group (Ministerio de Transporte de Australia, 2009), ha dado lugar a una recomendación (nº13) sobre la actualización de estándares para el 2017. De acuerdo a fuentes del sector de transporte por carretera de viajeros, en España se prevé la publicación de regulación al respecto.

Han sido detectadas algunas líneas de investigación experimental relacionadas con la aportación

de las TIC's a la mejora de la accesibilidad al transporte público:

- Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles que permitan avances significativos en sistemas de comunicación interactivos "usuario con necesidades específicas-conductor" de modo que faciliten información al conductor sobre si en una parada espera un usuario con necesidades específicas (en particular usuario en silla de ruedas/déficit visual; mayores). La ventaja principal de esta línea viene determinada por el bajo coste de infraestructura.
- La implantación de acelerómetros (Duarte, Gonçalves & Farias, 2015) en bus para registrar el patrón de conducción, de manera que permita incorporar una medida objetiva del mismo al sistema de gestión de la calidad.
- El desarrollo de soluciones de sensorización en la parada/estación que redunden sobre la seguridad y la accesibilidad universal. En particular la incorporación de señal luminosa/ acústica (o ambas) a la franja tacto-visual

WPSReview International on Sustainable Housing and Urban Renewal (RI-SHUR)

junto al bordillo activada bien en la maniobra de aproximación por el bus/metro o bien por acercamiento del usuario con necesidades específicas (en especial deficiencia visual y mayores). También puede considerarse la utilización de estos sistemas para la localización específica de la cola de espera (de modo que se optimice el alineado de la cabeza de la cola y puertas de acceso).

5.- Referencias

-ALONSO LOPEZ, F. (2002) Libro verde de la Accesibilidad en España. Instituto Universitario de Estudios Europeos. Edita: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. IMSERSO.ISBN: 84- 8446-048-7

-AUSTRALIA. Minister for Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government (2009) Allen Consulting Group. Review of the Disability Standards for Accessible Public Transport. Final Report. Disponible en: https://infrastructure.gov.au/transport/disabilities/review/files/acg_dtr_report.pdf (Acceso: 09/08/2015)

-BANCO MUNDIAL (2015) World Developments indicators. Disponible en: <http://wdi.worldbank.org/table/2.21#> (Acceso: 10/09/2015)

-BANISTER, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy* 15 (2008) 73–80
BROOME, K. et al. (2010): Age-friendly buses? A comparison of reported barriers and facilitators to bus use for younger and older adults. *Australasian Journal on Ageing*, Vol 29 No 1 March 2010, 33–38

-CENTAC (2012) Mercado y Oportunidades de Negocio de las TIC Accesibles. Colección Accesibilidad, Tecnología y Sociedad Vol 3. CENTAC 2012

-CHURCH, A., FROST, M., & SULLIVAN, K. (2000). Transport and social exclusion in London. *Transport Policy*, 7(3), 195–205.

-DUARTE, G.O., GONÇALVES, G.A. & FARIAS, T.L. (2013). Vehicle monitoring for driver training in bus companies – Application in two case studies in Portugal. *Transportation Research Part D* 18 (2013) 103–109

WPSReview International on Sustainable Housing and Urban Renewal
(RI-SHUR)

-ESPAÑA. D.G de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento (2010). Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español. Madrid. 978- 84-96387-51-5

-ESPAÑA. Instituto Nacional de Estadística-INE- (2008). Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia 2008. Discapacidades, deficiencias y estado de salud. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft15%2Fp418&file=inebase> (Acceso: 07/09/2015)

-ESPAÑA. Instituto Nacional de Estadística-INE- (2012) Encuesta de Integración Social y Salud. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t15/p470/p01/2012/10/&file=01001.px&type=pcaxis&L=0> (Acceso: 10/09/2015)

-ESPAÑA. Ministerio de Agricultura, Alimentación y M.A. (2012). Libro verde de la sostenibilidad urbana y local en la Era de la información. Madrid. http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/libro_verde_final_15.01.2013_tcm7-247905.pdf (06/11/2015)

-ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Federal Highway Administration (2011) Technological Innovations In Transportations For People With Disabilities.

-ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Federal Highway Administration-FHWA- (2015). Disponible en: <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics.cfm> (Acceso: 15/09/2015)

-ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. US Census Bureau (2010). Disponible en: https://www.census.gov/people/disability/publications/disab10/table_1.pdf (Acceso: 09/09/2015)

-FERRARI, L. et al. (2014). Improving the accessibility of urban transportation networks for people with disabilities. Transportation Research Part C 45 (2014) 27–40

-GRIECO, M.S. (2003) Transport and social exclusion: New policy grounds, new policy options. 10th International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne

WPSReview International on Sustainable Housing and Urban Renewal
(RI-SHUR)

-HALDEN, D. (2011) The use and abuse of accessibility measures in UK passenger transport planning. *Research in Transportation Business & Management* 2 (2011) 12–19

-HALDEN, D., (2002). Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and Lothians. *Transport Policy* 9, 313–324.

-HICKMAN, R., HALL, P. Y BANISTER, D. (2013). Planning more for sustainable mobility. *Journal of Transport Geography* 33 (2013) 210–219

-WANG, H-L (2014) An Interactive Wireless Communication System for Visually Impaired People Using City Bus Transport. *International Journal of Environmental Research Public Health* 2014, 11, 4560-4571; doi:10.3390/ijerph110504560

-IWARSON, S., JENSEN, G. & STAHL, A. (1999). Travel Chain Enabler: Development of a pilot instrument for assessment of urban public bus transport accessibility. *Technology and Disability* 12 (2000) 3–12

-KENYON, S , LYONS, G, RAFFERTY, J. (2003) Social Exclusion and Transport in the UK: A Role for Virtual Accessibility in the Alleviation of Mobility-Related Social Exclusion?. *Journal of Social Policy*, 32, pp 317-338 doi:10.1017/S0047279403007037

-LEVINE, J. et al. (2012) Does Accessibility Require Density or Speed?, *Journal of the American Planning Association*, 78:2, 157-172, DOI: 10.1080/01944363.2012.677119

-NELSON, J. D., & MULLEY, C. (2012). The impact of the application of new technology on public transport service provision and the passenger experience: A focus on implementation in Australia, *Research in Transportation Economics* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.028>

-ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs/ Population Division (2011) 'World urbanization prospects — The 2011 revision- Highlights' http://esa.un.org/unup/pdf/WUP2011_Highlights.pdf (2/07/2014)

-PRESTON, J., & RAJÉ, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151–160.

WPSReview International on Sustainable Housing and Urban Renewal
(RI-SHUR)

-REINO UNIDO. Transport for London (2015). Young visión impaired londoners. <https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2015/march/young-vision-impaired-londoners-set-a-new-direction-for-tube-travel> (Acceso: 5/03/2016)

-RICKERT, T. (2010) Retos técnicos y operativos de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo inclusivos: Una guía para los responsables. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/DISABILITY/>