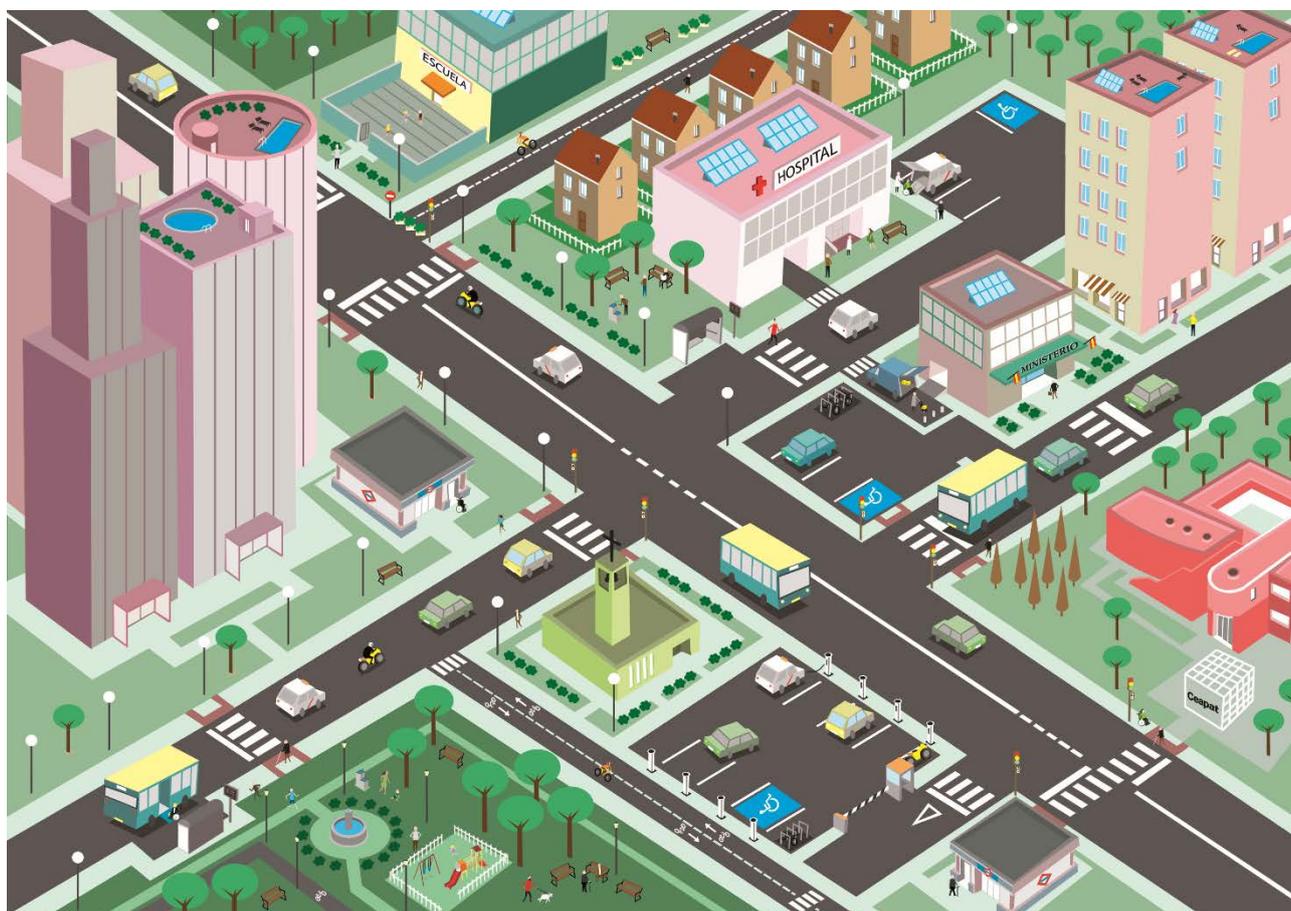


25 aniversario Ceapat: 12 retos, 12 meses



Accesibilidad, seguridad y diseño para todos en el transporte



Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas

Accesibilidad, seguridad y diseño para todos en el transporte

Colección: 12 retos, 12 meses

Autores:

Juan F. Dols Ruiz. Instituto de Diseño y Fabricación. Universidad Politécnica de Valencia.

Isabel Vázquez Sánchez. Área de Desarrollo Tecnológico. Ceapat-Imsero.

Colaborador: Tomás M^a Herrera Pedreira. Área de Desarrollo Tecnológico. Ceapat-Imsero

Diseño de portada:

CEAPAT

Fecha publicación web: Enero 2016



Siempre que ha sido posible, se utiliza el nombre de la página o el documento de Internet con el enlace asociado, evitando así la utilización de textos largos de enlaces.

Para obtener más información sobre tecnologías de apoyo y el Diseño Universal, puede consultarse la página Web del **CEAPAT** en www.ceapat.es y el Catálogo de Productos de Apoyo del **CEAPAT** en: www.catalogo-ceapat.org

CEAPAT-IMSERSO
C/ Los Extremeños, 1 (esquina Avda. Pablo Neruda)
28018 Madrid
Teléfono: 91 703 31 00
ceapat@imserso.es
www.ceapat.es



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Acceso a la descarga del documento mediante código QR



1	MOTIVACIÓN	8
1.1	La población de personas de movilidad reducida	8
1.2	¿Qué es Accesibilidad, Seguridad y Diseño Universal en el Transporte?	10
1.2.1	Definición de Accesibilidad Universal	10
1.2.2	Definición de Seguridad	10
1.2.3	Definición de Diseño Universal o diseño para todas las personas	10
2	ACCESIBILIDAD EN LOS DIFERENTES MEDIOS DE TRANSPORTE	12
2.1	Antecedentes	12
2.2	Informes y estudios realizados y publicados por varias entidades sobre la accesibilidad en los diferentes modos de transporte público	16
2.2.1	Accesibilidad universal de los modos de transporte en España. Problemática actual, principales avances y retos de futuro	16
2.2.2	Libro blanco del eurotaxi. Un taxi para todos	17
2.2.3	Transporte Interurbano. Observatorio de la accesibilidad universal en el transporte interurbano en España 2012	17
3	LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA	19
3.1	Introducción	19
3.2	Legislación relacionada con la accesibilidad y la seguridad de PMR en vehículos de transporte por carretera	21
3.2.1	Normativa Nacional	21
3.2.1.a	Normas UNE de ordenación del transporte	22
3.2.1.b	Ley de Ordenación del Transporte Terrestre (LOTT)	22
3.2.1.c	El RD 1544/2007	23
3.2.2	Normativa Comunitaria	24
3.2.2.a	Directiva Marco 2007/46/CE	25
3.2.2.b	Directiva 2001/85/CE	26
3.2.2.c	Directivas 76/115/CE	32
3.2.2.d	Directiva 77/541/CE	32
3.2.3	Normativa Extracomunitaria e Internacional	33
3.2.3.a	Normativa americana SAE J2249	34

3.2.3.b	Normativa ISO 10542	34
3.2.3.c	Normativa ISO 10865	37
3.2.3.d	Normativa ISO 7176/19	38
3.2.4	La legalización de vehículos de transporte por carretera accesibles a las PMR en España	39
3.3	Características del transporte de PMR en vehículos accesibles	40
3.3.1	Transporte Urbano e Interurbano por Carretera	41
3.3.1.a	Características técnicas de los Vehículos de Transporte por Carretera accesibles a las PMR	44
3.3.1.b	Transporte Urbano por Taxi	48
3.4	La seguridad de PMR en vehículos de transporte por carretera	49
3.4.1	Decálogo de la seguridad de los pasajeros en sillas de ruedas en vehículos de transporte por carretera.	51
3.4.2	Clasificación de los Sistemas de Retención para sillas de ruedas y su ocupante	53
3.4.2.a	Sistemas de retención de la silla de ruedas basados en cinturones de seguridad	55
3.4.2.b	Sistemas de retención de la silla de ruedas basados en dispositivos de auto-enclavamiento	56
3.4.2.c	Sistemas de retención de la silla de ruedas basados en barras rígidas	58
3.4.2.d	Sistemas de seguridad para el ocupante de la silla de ruedas.	58
4	INICIATIVAS EN FAVOR DE LA ACCESIBILIDAD, LA SEGURIDAD Y EL DISEÑO PARA TODOS EN EL TRANSPORTE	61
4.1	Accesibilidad y Diseño para todos en el Transporte. Accesibilidad Cognitiva	61
4.2	Elaboración y desarrollo de Normas Técnicas	62
4.3	Aplicaciones móviles para facilitar el uso del transporte público a todas las personas	64
4.3.1	App “Sus derechos como pasajeros”	65
4.3.2	Apps de las operadoras o empresas de transporte	65
4.3.3	Otras Apps	66
5	TRABAJOS CITADOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

Índice de tablas

Tabla 1	Características técnicas que debe cumplir el material móvil según el AnexoV del RD 1544/2007.	24
Tabla 2	Clasificación de los vehículos de categorías M2 y M3 en clases según la Directiva 2001/85/CEE.	27
Tabla 3	Requisitos para los dispositivos técnicos que facilitan el acceso a los viajeros con movilidad reducida de la Directiva 2001/85/CE.	28
Tabla 4	Requisitos para verificación estructural mediante ensayo estático de los sistemas de retención para sillas de ruedas y su ocupante según la Directiva 2001/85/CE.....	29
Tabla 5	Requisitos para verificación estructural mediante ensayo estático de los puntos de anclaje al piso de los sistemas de retención para la silla de ruedas y su ocupante según la Directiva 2001/85/CE.	29
Tabla 6	Parámetros que definen los ensayos dinámicos realizados según la Norma ISO 10542-1 para comprobar los anclajes de seguridad de la Silla de Ruedas y su ocupante.....	36
Tabla 7	Ventajas e inconvenientes de los sistemas de retención de Sillas de Ruedas que utilizan cuatro cinturones de seguridad.....	56
Tabla 8	Ventajas e inconvenientes de los sistemas de retención de Sillas de Ruedas que utilizan un mecanismo de auto-enclavamiento.	57
Tabla 9	Ventajas e inconvenientes de los sistemas de retención de Sillas de Ruedas que utilizan sistemas de barras rígidas.	58
Tabla 10	Ventajas e inconvenientes de los sistemas de seguridad de los ocupantes de las Sillas de Ruedas.	60

Índice de figuras

Figura 1	Espacio reservado para la silla de ruedas según el Reglamento de Ginebra R107 con la orientación de la silla de ruedas hacia detrás.	32
Figura 2	Dimensiones del utillaje utilizado como silla de ruedas reflejado en la norma ISO 10542-1.	37
Figura 3	Aplicación de la normativa nacional e internacional al transporte de usuarios en sillas de ruedas en vehículos de transporte.	40

1 MOTIVACIÓN

Cuando hablamos de movilidad hay que tener muy claro que hablamos de un derecho fundamental de todos los ciudadanos y para que esta movilidad sea efectiva, hay que conseguir que el entorno sea accesible, amigable, inclusivo, es decir, con diseño universal, en el que se incluya un TRANSPORTE ACCESIBLE Y SEGURO, incidiendo todo ello directamente en la calidad de vida de toda la sociedad de tal manera que se pueda vivir de forma independiente, autónoma, con la posibilidad de participar plenamente en todos los aspectos de la vida.

En el transporte y teniendo en cuenta el ciclo completo del viaje, hay que eliminar todo tipo de obstáculos tanto físicos como sensoriales y tecnológicos así como los que afectan a la comprensión de los entornos del mismo, es decir, estaciones, intercambiadores, puertos, aeropuertos etc., facilitando así la accesibilidad en todas sus vertientes y a lo largo de toda la cadena de desplazamiento, desde el momento en el que se decide realizar el viaje, teniendo la posibilidad de organizarlo a través de las páginas web accesibles de las diferentes compañías u operadoras hasta la llegada al destino deseado.

Y con el fin de que todo esto sea posible, es imprescindible que se adopten las medidas oportunas desde todos los sectores relacionados con el transporte así como desde los diferentes organismos implicados, gobierno, profesionales del sector, organizaciones de personas con discapacidad y sus familias, y el público en general.

1.1 La población de personas de movilidad reducida

Según datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), un 15% de la población mundial (1000 millones de personas en 2010) viven con algún tipo de discapacidad (OMS, 2011), de los cuales un 18,6 % presentan problemas de movilidad moderada, grave o extrema en sus desplazamientos cotidianos. La falta de accesibilidad a los sistemas de transporte constituye todavía hoy en día una de las barreras que más impiden que las personas con discapacidad puedan buscar trabajo o recibir atención sanitaria, lo que según la OMS requiere la puesta en práctica de una serie de recomendaciones, que gubernamentalmente impliquen, entre otras, la adopción de normas sobre accesibilidad en los sistemas de transporte y las garantías de su cumplimiento.

Teniendo en cuenta, además, el envejecimiento de la población mundial (en España por ejemplo, el colectivo de personas mayores de 65 años ya supone más del 17% de la población, y se espera que para el 2020 represente el 20% y para el 2050 el 37,5%), la mejora de la accesibilidad y la seguridad en la utilización de los sistemas de transporte público y privado debe ir en aumento.

De ahí que se utilice con frecuencia el término de **Persona con Movilidad Reducida (PMR)**, para referirse al colectivo de usuarios que, bien temporal o permanentemente, van a encontrar dificultades en su movilidad a la hora de utilizar los servicios de transporte

(ECMT, 2006), ya que incluye tanto al colectivo de personas con discapacidad física que se desplazan sin abandonar su silla de ruedas, como a aquellas con dificultades de tipo sensorial (visión, audición o habla), ausencia de movilidad funcional (amputación o artritis), personas mayores o con pérdida de movilidad temporal (mujeres en avanzado estado de gestación, con miembros escayolados, que se desplazan con carros de bebés, etc.).

En España, en Junio de 2006 el Instituto Nacional de Estadística, el IMSERSO y la Dirección General de Coordinación de Políticas Sociales sobre la Discapacidad (Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad), iniciaron los trabajos para realizar una nueva encuesta de discapacidades que proporcionara los datos necesarios para planificar las políticas de prevención y servicios sociales, así como de soporte estadístico al Sistema de Información del Sistema Nacional para la Autonomía y Atención a la Dependencia (SAAD). La citada encuesta recibió la denominación de “*Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia (EDAD)*”. Se consideraron en la encuesta 44 tipos de discapacidades clasificadas en 8 grupos: visión, audición, comunicación, aprendizaje y aplicación de conocimientos y desarrollo de tareas, movilidad, autocuidado, vida doméstica e interacciones y relaciones personales.

De los resultados más destacados de la encuesta EDAD-2008 (INE, 2008), destaca que el número total de personas residentes en hogares españoles con discapacidad alcanza los **3.847.900** (un **8,5%** de la población), de los que 2,3 millones son mujeres y 1,55 millones son hombres. A partir de la encuesta EDAD-2008 se sabe también que el número de personas de más de 65 años, que son las más afectadas por los problemas de movilidad, representa un 31,5% (2.025.159 personas) de la población, mientras que en el grupo de población entre 6 y 64 años la discapacidad afecta al 4,5% (1.370.146 personas).

En relación a los medios de transporte, a partir de los datos analizados de la encuesta EDAD-2008 se determina que el vehículo particular y el transporte público son los medios más utilizados para los desplazamientos de las personas con discapacidad (con un 58,3% y un 42,5% respectivamente). También el servicio de transporte especial (ambulancias y autocares o microbuses destinados a este colectivo) representa el 9,2%. Un 7,3% no utiliza ningún medio. Las personas con discapacidad encuestadas confirman que el principal obstáculo para los que usan el transporte público, es subir o bajar del vehículo (40,7%), seguido del acceso a las estaciones o andenes (31,0%).

En la práctica resulta muy difícil cuantificar en España la población real de Personas de Movilidad Reducida, debido a que en este colectivo se incluyen sujetos con problemas de movilidad no analizados en la encuesta del INE, y que además algunos de ellos lo son sólo con carácter temporal. No obstante, a partir de la encuesta de Población Activa (EPA) se sabe que el número de personas de edad avanzada no discapacitadas (65 años o más), es de 4,4 millones de personas, lo que representa un 10.9 % de la población (MTAS, 2003). Además, a partir de la encuesta de morbilidad hospitalaria (EMH) de 1997, las personas con circunstancias transitorias derivadas de actividades o situaciones coyunturales que resultan discapacitantes eran:

- Personas con discapacidad física temporal: 1,3% de la población.
- Mujeres embarazadas: 0,5% de la población.
- Resto de la población¹: 17,7% de la población.

En definitiva, según los datos oficiales, en 1999 los colectivos anteriormente mencionados ascendían a cerca de 16 millones de personas, casi el 40 % del total de la población española en 1999 (algo más de 40 millones de personas según el INE). Si extrapolamos este porcentaje a la población española en 2014, el número de personas de movilidad reducida afectadas temporal o permanentemente en España, sería de casi 19 millones.

1.2 ¿Qué es Accesibilidad, Seguridad y Diseño Universal en el Transporte?

1.2.1 Definición de Accesibilidad Universal

Es la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de “diseño universal o diseño para todas las personas”, y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse (Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre -[Pulse aquí para abrir el documento](#) [Consulta: 15-01-2016]-).

1.2.2 Definición de Seguridad

En términos generales, se define como la ausencia de riesgo y centrándonos en el transporte, la seguridad hay que tenerla presente en todos los medios, proyectándola pensando en todos los usuarios del mismo. Todos tenemos el derecho a viajar en las mismas condiciones de seguridad independientemente de la movilidad o de las necesidades específicas de cada persona.

En el transporte, la seguridad y la accesibilidad tienen que ir unidas.

1.2.3 Definición de Diseño Universal o diseño para todas las personas

Es la actividad por la que se conciben o proyectan desde el origen, y siempre que ello sea posible, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos,

1 (MTAS, 2003). El cálculo se ha estimado en la existencia de al menos una persona de edad inferior a 65 años de cada unidad familiar, que deba realizar tareas que dificulten temporalmente su movilidad, como el transporte de niños pequeños en carros, transporte de bultos pesados, bolsas de compra, etc.

programas, dispositivos o herramientas, de tal forma que puedan ser utilizados por todas las personas, en la mayor extensión posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El “diseño universal o diseño para todas las personas” no excluirá los productos de apoyo para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando lo necesiten (Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre -[Pulse aquí para abrir el documento](#) [Consulta: 15-01-2016]-).

2 ACCESIBILIDAD EN LOS DIFERENTES MEDIOS DE TRANSPORTE

En este apartado haremos una aproximación del estado actual de la accesibilidad en el transporte, dejando para el apartado 3 un detallado informe en el que se abordan los aspectos relativos a la seguridad.

2.1 Antecedentes

En los últimos 25 años ha habido una serie de fechas clave que han tenido especial relevancia en el área del Transporte, haciéndolo más accesible y facilitando los desplazamientos a todas las personas.

- En **1992**, el IMSERSO, sin tener competencias en transporte y, mediante convenios de colaboración con la Fundación ONCE, FEMP y otras entidades con competencias como Ayuntamientos y Comunidades, comienza a subvencionar la adquisición de autobuses urbanos de piso bajo y taxis accesibles, elaborando en el CEAPAT los criterios o condiciones técnicas que deberían cumplir los vehículos para que fueran considerados accesibles. Posteriormente se amplían los convenios al transporte por autobús en líneas regulares interurbanas.

En el transporte por ferrocarril, a través de convenios sucesivos con RENFE y ADIF, se ha trabajado para favorecer la accesibilidad tanto en las estaciones de ferrocarril como en el material móvil.

- En **2003**, Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad (derogada con la entrada en vigor del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre)

Esta ley estableció el marco de referencia para ir progresivamente avanzando en la adopción e implantación de las medidas para garantizar y hacer efectivo el derecho a la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad conforme a los artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución. En su artículo 10 establece que el Gobierno “regulará unas condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación que garanticen unos mismos niveles de igualdad de oportunidades a todos los ciudadanos con discapacidad”

- En **2004**, entra en vigor la Directiva Europea 2001/85/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de Noviembre de 2001, relativa a las disposiciones especiales aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros con más de ocho plazas además del asiento del conductor y que como toda Directiva es de obligado cumplimiento para los países miembros. Esta Directiva obliga que todos los autobuses nuevos de Clase I Urbanos, que se incorporen a la flota, sean “accesibles”, estableciendo en el Anexo VII unos requisitos para los dispositivos técnicos que facilitan el acceso a los viajeros con movilidad reducida.

- En **2007**, y como desarrollo de la ley 51/2003, de 2 de diciembre, sobre igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (LIONDAU), se aprobó el Real Decreto 1544/2007, de 23 de Noviembre por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- La Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, aprobada el 13 de diciembre de 2006 por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), ratificada por España el 3 de diciembre de 2007 y que entró en vigor el 3 de mayo de **2008**. Estos textos recogen los derechos de las personas con discapacidad y lo más importante, las obligaciones de los Estados partes de promover, proteger y asegurar tales derechos inherentes a la dignidad de las personas. La Convención supone la consagración del enfoque de derechos de las personas con discapacidad, de modo que considera a las personas con discapacidad como sujetos titulares de derechos y los poderes públicos están obligados a garantizar que el ejercicio de esos derechos sea pleno y efectivo.

La Convención recoge la accesibilidad como uno de los principios generales en el apartado “f” y el artículo 9 está dedicado completamente a la accesibilidad y dada la importancia que tiene se expone a continuación:

Artículo 9.-Accesibilidad.

1. A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir de forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales. Estas medidas, que incluirán la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso, se aplicarán, entre otras cosas, a:

- a) Los edificios, las vías públicas, el transporte y otras instalaciones exteriores e interiores como escuelas, viviendas, instalaciones médicas y lugares de trabajo;*
- b) Los servicios de información, comunicaciones y de otro tipo, incluidos los servicios electrónicos y de emergencia.*

2. Los Estados Partes también adoptarán las medidas pertinentes para:

- a) Desarrollar, promulgar y supervisar la aplicación de normas mínimas y directrices sobre la accesibilidad de las instalaciones y los servicios abiertos al público o de uso público;*

- b) Asegurar que las entidades privadas que proporcionan instalaciones y servicios abiertos al público o de uso público tengan en cuenta todos los aspectos de su accesibilidad para las personas con discapacidad;*
- c) Ofrecer formación a todas las personas involucradas en los problemas de accesibilidad a que se enfrentan las personas con discapacidad;*
- d) Dotar a los edificios y otras instalaciones abiertas al público de señalización en Braille y en formatos de fácil lectura y comprensión;*
- e) Ofrecer formas de asistencia humana o animal e intermediarios, incluidos guías, lectores e intérpretes profesionales de la lengua de señas, para facilitar el acceso a edificios y otras instalaciones abiertas al público;*
- f) Promover otras formas adecuadas de asistencia y apoyo a las personas con discapacidad para asegurar su acceso a la información;*
- g) Promover el acceso de las personas con discapacidad a los nuevos sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones, incluida Internet;*
- h) Promover el diseño, el desarrollo, la producción y la distribución de sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones accesibles en una etapa temprana, a fin de que estos sistemas y tecnologías sean accesibles al menor costo.*

Otras fechas a tener en cuenta son, la aprobación de la Ley 26/2011 de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. El objetivo de esta ley es imprimir este nuevo impulso para alcanzar el objetivo de adecuación concreta de la regulación en materia de discapacidad a las directrices marcadas por la Convención, recogiendo las pertinentes adaptaciones en su articulado.

El 17 de septiembre de **2011** se publicaba en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 1276/2011, de 16 de septiembre, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad aprobado por el Consejo de Ministros que modifica once reales decretos y afecta a diversas materias tales como transportes, tecnologías, sanidad, productos y servicios relacionados con la Sociedad de la Información y los medios de comunicación social.

Del Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, quedan modificados el Anexo IX relativo al carácter complementario de las medidas transversales, situando el umbral que diferencia entre las infraestructuras y servicios de pequeña y gran entidad en el tráfico de viajeros en 750 viajeros /día. Se obliga a las Administraciones públicas y organismos públicos que sean titulares de servicios de transporte, a elaborar Planes de accesibilidad en todos los sectores y el Anexo I sobre condiciones básicas de accesibilidad al ferrocarril que se aumentan los espacios para viajeros que no abandonen su silla de ruedas.

Por último el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de Noviembre por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de

su inclusión social, siendo el objeto de esta ley, garantizar el derecho a la igualdad de oportunidades y de trato, así como el ejercicio real y efectivo de derechos por parte de las personas con discapacidad en igualdad de condiciones respecto del resto de ciudadanos y ciudadanas, a través de la promoción de la autonomía personal, de la accesibilidad universal, del acceso al empleo, de la inclusión en la comunidad y la vida independiente y de la erradicación de toda forma de discriminación, conforme a los artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución Española y a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y los tratados y acuerdos internacionales ratificados por España. Y además, establecer el régimen de infracciones y sanciones que garantizan las condiciones básicas en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Con la entrada en vigor de este Real Decreto, quedan derogadas, por integrarse en dicho texto refundido, entre otras, algunas de las leyes citadas en este mismo apartado como son:

- a) La Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de las personas con discapacidad.
- b) La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

En España, el marco regulador del transporte accesible ha quedado configurado con la aprobación del **Real Decreto 1544/2007**, de 23 de Noviembre. En él se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad así como sus posteriores modificaciones con motivo de la adaptación de la normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.

Los diferentes modos de transporte a los que se refiere este Real Decreto son el ferroviario, marítimo, aéreo, de viajeros por carretera, transporte urbano y suburbano en autobús, ferrocarril metropolitano, taxi y servicio de transporte especial.

Desde su entrada en vigor, se han llevado a cabo numerosas actuaciones para la mejora de la accesibilidad en el acceso y utilización de los diferentes modos de transporte público y, en la actualidad, y a punto de cumplirse la mayoría de los plazos, podemos decir que se ha producido un gran avance sobre todo en cuanto a la accesibilidad física y sensorial en el transporte público se refiere, sin embargo, no se puede afirmar lo mismo cuando nos referimos a la accesibilidad cognitiva.

Ha sido en los últimos años, tanto a nivel nacional como internacional cuando el término “accesibilidad” no sólo se refiere a la accesibilidad física y/o sensorial sino también a la cognitiva, es decir la accesibilidad que aborda la comprensión del entorno en el que vivimos, espacios construidos, espacios naturales, transporte, etc., y es en la actualidad cuando se está trabajando más intensamente desde diferentes frentes en la accesibilidad cognitiva, entendiendo ésta como la “propiedad que tienen los entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos que resultan inteligibles o de fácil comprensión. La accesibilidad cognitiva implica que las personas

entienden el significado de los entornos u objetos. Extracto de la “Guía de Accesibilidad Cognitiva en los Centros Educativos” 2014. Ministerio de Educación Cultura y Deporte.

2.2 Informes y estudios realizados y publicados por varias entidades sobre la accesibilidad en los diferentes modos de transporte público

Con el fin de informar y orientar a los profesionales implicados en el diseño, la planificación y gestión de los diferentes modos de transporte público, así como de los entornos e infraestructuras, y con el objetivo común de conseguir una accesibilidad universal en los distintos modos de transporte, diferentes entidades en colaboración con los Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y Ministerio de Fomento, entre otros, han desarrollado y publicado una serie de documentos que se citan a continuación.

2.2.1 Accesibilidad universal de los modos de transporte en España. Problemática actual, principales avances y retos de futuro

Este trabajo ([Pulse aquí para abrir el documento](#) [Consulta: 15-01-2016]), realizado por José Antonio Juncà para el Real Patronato sobre Discapacidad, se centra en analizar el grado de Accesibilidad Universal de los transportes competencia de la Administración General del Estado en España. Para ello analiza el marco jurídico regulador vigente en nuestro país, así como el europeo y el internacional, poniendo especial énfasis en los plazos que establece dicha normativa para la implementación de las actuaciones pertinentes en los transportes que garanticen su accesibilidad universal.

El estudio continúa con un análisis de la situación actual de la Accesibilidad Universal en cada uno de los modos de transporte en España (ferroviario, aéreo, marítimo y por carretera), identificando algunas buenas prácticas así como evaluando sus resultados, particularmente positivos en el transporte ferroviario, pero deficitarios en el transporte por carretera.

Tras este análisis de resultados, el trabajo plantea una serie de líneas estratégicas tanto generales como específicas por modo de transporte que deberían implementarse en el futuro para garantizar la accesibilidad universal del transporte en España.

Según este estudio, en 2012, el modo de transporte más avanzado en materia de accesibilidad universal era el ferroviario, seguido del aéreo, el tercer lugar lo ocuparía el transporte marítimo y el cuarto lugar corresponde al transporte regular de viajeros por carretera.

2.2.2 Libro blanco del eurotaxi. Un taxi para todos

En este documento ([Pulse aquí para abrir el documento](#) [Consulta: 15-01-2016]), elaborado por la Fundación ONCE con la colaboración del CERMI, FEMP e IMSERSO, se muestra la realidad del Eurotaxi en 2010, desde múltiples perspectivas, técnicas, de normativa, presentando un estudio evolutivo de la realidad del Eurotaxi y análisis de los usuarios. El trabajo se completa con anexos de tipo documental y cuadros estadísticos aclaratorios de la realidad del Eurotaxi en España en la fecha que se realizó dicho estudio, 2010.

Además se realizan propuestas para mejorar la dotación de vehículos, lograr incentivos económicos más eficaces y crear sistemas de seguimiento/ejecución para prestación de servicios de mayor calidad. Como continuación de esta publicación, Fundación ONCE y CERMI elaboraron un estudio en 2014, sobre el la situación actual del servicio de taxi accesible en España ([Pulse aquí para abrir el documento](#) [Consulta: 15-01-2016]).

Dicho estudio muestra que, sólo el 25,2% de los municipios de más de 50.000 habitantes en España cumple con la cuota del 5% de taxis accesibles, cumpliendo la normativa estatal que, como hemos expuesto anteriormente, prevé que la implantación de este servicio alcance este porcentaje en 2017.

El informe lo han realizado con datos de abril y mayo de 2014 de 148 municipios mayores de 50.000 habitantes y/o capitales de provincia o ciudades autónomas. Se muestra también que un 5,69% de ellos no tienen ningún taxi accesible.

2.2.3 Transporte Interurbano. Observatorio de la accesibilidad universal en el transporte interurbano en España 2012

En este informe ([Pulse aquí para abrir el documento](#) [Consulta: 15-01-2016]), elaborado por la Fundación ONCE con la colaboración del Ministerio de Fomento y del CERMI, observan, a través de indicadores de accesibilidad, la situación del transporte interurbano en España con el objetivo de darlo a conocer, sensibilizar y formar a los técnicos y responsables, tanto gestores de las infraestructuras como prestadores de los servicios de transporte, fijando criterios de accesibilidad correctos para las futuras infraestructuras y servicios así como mejorar y reformar las ya existentes teniendo en cuenta siempre la accesibilidad universal.

Analizan brevemente la oferta de transporte disponible en las diferentes poblaciones seleccionadas según datos sociodemográficos, describen el diagnóstico de la accesibilidad de las distintas rutas destacando los problemas más importantes de la cadena de accesibilidad por frecuencia e importancia, ilustran algunos de los problemas de accesibilidad mediante fotografías de prácticas inadecuadas, de cada caso han realizado un gráfico y una tabla con los resultados por cada criterio DALCO de cada ruta y por último presentan una serie de imágenes de buenas prácticas.

El Observatorio de Accesibilidad del Transporte Interurbano en España, nace con el doble objetivo de, por un lado, poner de manifiesto las lagunas existentes en materia de accesibilidad en el transporte interurbano en nuestro país con la finalidad de eliminarlas y por otro lado difundir las buenas prácticas existentes en otros medios de transporte.

3 LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA

3.1 Introducción

El transporte de pasajeros por carretera constituye actualmente un sector económico de una importancia estratégica creciente, que contribuye a la mejora de la competitividad y al desarrollo de otros sectores como la industria, el comercio y el turismo en todos los países industrializados. Además, contribuyen socioeconómicamente al fomento del turismo, el ahorro energético, la conservación del medio ambiente, la seguridad vial, la movilidad y la economía. Ningún otro medio de transporte colectivo de pasajeros juega un papel tan importante en todos estos sectores a la vez.

La Organización Mundial de la Salud, en su informe sobre la situación mundial de la seguridad vial y su apoyo a la iniciativa del decenio en acción (2011-2020), establece en sus conclusiones la necesidad de que los gobiernos velen por que los sistemas de transporte público sean seguros, accesibles y asequibles, habida cuenta de la necesidad de aumentar la seguridad en los desplazamientos en zonas urbanas, donde el tráfico está cada vez más congestionado (OMS, 2013).

Los autobuses y autocares representan actualmente el 55% del transporte público en Europa, mientras que el resto de modos de transporte terrestre – ferrocarril, tranvías y metro- constituyen conjuntamente el 45% restante (ASCABUS, 2013). El hecho de tratarse de un transporte colectivo, en gran parte público, hace que la búsqueda de soluciones para la mejora de la seguridad activa y pasiva sea continua, siendo ésta una prioridad absoluta de todos los operadores de transporte de pasajeros.

Desde hace ya bastante tiempo, tanto desde los colectivos de usuarios como desde las propias empresas operadoras, se vienen denunciando los problemas de seguridad que las personas de movilidad reducida (PMR) encuentran a la hora de desplazarse en diferentes tipos de vehículos de transporte. Básicamente, las diferentes normativas y reglamentos desarrollados en España sólo se centran en aspectos como la prioridad del transporte en sillas de ruedas, el número de plazas reservadas o la puerta por la que tienen que acceder. Es decir, atendiendo a una regulación en materia de accesibilidad dimensional en el interior del habitáculo, pero dejando totalmente de lado las condiciones de seguridad del transporte.

En el ámbito institucional, el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales ya se hizo eco de esta problemática en el proyecto ACCEPLAN (Plan de accesibilidad 2003-2010). En relación a los autobuses urbanos, se remarcaba como problema principal *“la relación entre la acera y el vehículo. Disponibilidad de sistemas fáciles y cómodos de embarque para todo tipo de usuarios”*. Como problema complementario destacaba el relacionado con la ausencia de *“espacio, disposición y anclajes para sillas de ruedas o carritos de niño*

en los vehículos” y dentro de los aspectos sociales e institucionales la inexistencia de “normas de acceso de carritos de niño” (MTAS, 2003).

Ya en los datos publicados en el *Libro Verde de la Accesibilidad* (IEE, 2002), se ponían de manifiesto los problemas detectados en la accesibilidad en el transporte público en España, que según el citado estudio, podían agruparse en tres grandes bloques:

- Un tipo de problemas asociado a la accesibilidad de las paradas y estaciones donde se tiene que realizar el trasbordo de pasajeros hacia/desde el vehículo.
- Un segundo grupo relacionado con las características de accesibilidad de los propios vehículos de transporte en el interior del habitáculo.
- Y un tercer grupo relacionado con las condiciones en que se lleva a cabo el transporte, fundamentalmente en lo tocante al confort, seguridad y facilidad para realizar el viaje por todos los usuarios.

Las conclusiones no podían ser más desalentadoras: en la época del estudio (2001-02) eran varios los subsistemas de transporte que presentaban un grado de accesibilidad muy bajo (básicamente todos los relacionados con el transporte por ferrocarril, y en menor medida por los autobuses), y ya no sólo en lo referente a las infraestructuras de embarque/desembarque, sino a los vehículos. La conclusión definitiva lanzaba la idea de que el sistema de transporte público tiene todavía en la accesibilidad una asignatura pendiente.

Estudios previos llevados a cabo por la Universidad Politécnica de Valencia en 1999 (Dols y Sánchez, 1999), demostraron también que, a pesar de la implantación de nuevas normas en materia de accesibilidad a los diferentes sistemas de transporte en las CC.AA. del estado español, se seguían manteniendo con ligeras variaciones, deficiencias críticas en materia de seguridad. De hecho, la investigación desarrollada se llevó a cabo en diferentes tipos de vehículos de transporte urbano (autobús, metro y tranvía), e interurbano (autobús especial, ferrocarril de cercanías), mediante la realización de diferentes maniobras de circulación (frenadas críticas y aceleraciones bruscas, curvas pronunciadas, situaciones de congestión de tráfico, etc.), con diferentes tipos de sillas de ruedas (manual y eléctrica), y diferentes sistemas de seguridad del ocupante de la silla de ruedas y diferentes orientaciones de la silla de ruedas en el interior del habitáculo (mirando hacia delante según el orden de marcha, transversal a este, o mirando hacia atrás). Los resultados pusieron de manifiesto que incluso en situaciones de circulación fluidas, tráfico urbano y velocidades moderadas, la realización de ciertas maniobras bruscas en el vehículo (p.e. frenadas súbitas), es suficiente para que se produzcan daños lo suficientemente importantes sobre el ocupante de la silla como para considerar a este tipo de transporte, como altamente inseguro y poco confortable.

Actualmente, y pese al evidente avance del estado de la técnica, y de la amplia variedad de normativa relacionada con la accesibilidad de las PMR (a todos los niveles, desde local a internacional), siguen existiendo numerosas deficiencias en el mantenimiento de unas condiciones de movilidad segura de las PMR.

3.2 Legislación relacionada con la accesibilidad y la seguridad de PMR en vehículos de transporte por carretera

Los pasajeros de movilidad reducida que se desplazan en un vehículo de transporte público o privado, sentados en su silla de ruedas o con la ayuda de diferentes tipos de productos de apoyo (prótesis, muletas, andadores, etc.), pueden ver incrementado su riesgo a sufrir daños en caso de que se produzca un accidente, o como consecuencia de las maniobras realizadas por el vehículo durante su conducción habitual. Por ello, tanto desde la industria como desde las administraciones públicas, se han promovido durante las últimas décadas diferentes normativas que definen una serie de prescripciones técnicas que tienen por objeto mantener los mínimos estándares de seguridad para todos los pasajeros de movilidad reducida.

Habida cuenta de la enorme cantidad y variedad de textos legales existentes en esta materia, en los siguientes apartados se presentará, de forma agrupada, las diferentes normas relacionadas con la accesibilidad y la seguridad en el transporte de PMR, que se han clasificado en tres niveles de aplicación distintos:

- normativa española de ámbito nacional, referida tanto a las normas de obligatorio cumplimiento como a las voluntarias, incluyendo aquí las desarrolladas por la administración central y las autonómicas,
- normativa de ámbito europeo, en relación tanto a las directivas de obligado cumplimiento en todos los países miembros de la Unión Europea,
- normativa extracomunitaria e internacional, referidas a las normas desarrolladas en países no europeos ni miembros de la UE, de carácter voluntario (ISO, SAE) u obligatorio (Reglamentos de Ginebra, FMVSS).

3.2.1 Normativa Nacional

Las fuentes de la normativa española referente al transporte de PMR son, básicamente, el gobierno central, las comunidades autónomas y AENOR (Asociación Española de Certificación y Normalización). Mientras que por parte del gobierno central y las comunidades, se elaboran un conjunto de leyes y decretos que son de obligado cumplimiento, en el caso de AENOR, las llamadas normas UNE son confeccionadas por comités técnicos, formados a su vez por subcomités y grupos de trabajo, y pueden ser de obligado cumplimiento o simplemente recomendaciones técnicas, dependiendo de si la administración competente así lo considera oportuno. El comité técnico más significativo referente a la ordenación del transporte público de pasajeros por carretera es el CTN 152 “Logística y Transporte”, mientras que los comités técnicos referentes al transporte de PMR son el CTN 26 “Vehículos de Carretera” y el CTN 170 “Necesidades y Adecuaciones para Personas con Discapacidad”.

3.2.1.a Normas UNE de ordenación del transporte

La Norma **UNE-EN 13816:2003** especifica los requisitos para definir, establecer objetivos y realizar mediciones de la calidad del servicio en el transporte público de pasajeros, proporcionando directrices para la selección de los métodos de medición correspondientes. La Norma **UNE-EN 15140:2006** especifica los requisitos básicos y recomendaciones para los sistemas de medición de la calidad de servicio producida en el transporte público de pasajeros. Finalmente, la **UNE 152001:2007**, en sus tres partes, establece una calidad de servicio de referencia en la aplicación de la Norma UNE-EN 13816 en el transporte de largo recorrido, regional e interurbano.

3.2.1.b Ley de Ordenación del Transporte Terrestre (LOTT)

La **LOTT** o **Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres** trata fundamentalmente de las concesiones administrativas a las empresas de transporte, aunque también clasifica los transportes públicos regulares de viajeros según dos criterios:

a) **Por su continuidad**, *permanentes o temporales*.

- Son transportes públicos regulares permanentes los que se llevan a cabo de forma continuada, para atender necesidades carácter estable.
- Son transportes públicos regulares temporales los destinados a atender tráficos de carácter excepcional o coyuntural y de duración temporalmente limitada, si bien, puede darse en los mismos una repetición periódica, tales como los de ferias, mercados, vacaciones, u otros similares.

b) **Por su utilización, de uso general o de uso especial**.

- Son transportes públicos regulares de uso general los que van dirigidos a satisfacer una demanda general, siendo utilizables por cualquier interesado.
- Son transportes públicos regulares de uso especial los que están destinados a servir, exclusivamente, a un grupo específico de usuarios tales como escolares, trabajadores, militares, **personas con discapacidad** o grupos homogéneos similares.

La **Resolución de 27 de febrero de 2009**, de la Dirección General de Transportes por Carretera, ya define la información más relevante sobre las características de los vehículos que prestan un servicio público de transporte regular de viajeros, de uso general. En el Anexo I de esta Resolución se habla de las “...*condiciones que, con carácter ordinario, se incluirán en los pliegos de prescripciones técnicas para la contratación de servicios públicos de transporte regular de viajeros por carretera permanentes de uso general, en relación con los vehículos que hayan de adscribirse a su prestación, en función de que se trate de servicios de corto o largo recorrido*”. Estas

condiciones se refieren a las características de accesibilidad, seguridad y confort para vehículos de corto y largo recorrido.

3.2.1.c El RD 1544/2007

En cumplimiento de las previsiones legales establecidas en la LIONDAU, el Real Decreto 1544/2007 determina las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para su utilización de las personas con discapacidad, de los modos de transporte ferroviario, marítimo, aéreo, carretera (autobús urbano y suburbano, taxi y servicio especial), y metropolitano. Su entrada en vigor fue el 5 de diciembre de 2007.

En relación al transporte por carretera, el Anexo V de este RD establece las condiciones de accesibilidad en el transporte urbano y suburbano en autobús, describiendo las condiciones técnicas de las paradas y el material móvil. En relación a éste último, se definen las características de accesibilidad que deben cumplir los autobuses urbanos y los suburbanos (interurbanos), y que se resumen en la tabla 1. Por otra parte, en el Anexo VII se establecen las condiciones básicas de accesibilidad en el transporte en taxi, que en relación al material móvil, establece que los vehículos que vayan a prestar servicio de taxi accesible a personas con discapacidad, deben cumplir los requisitos exigidos en la UNE 26494 (AENOR, 2014). Estos mismos criterios exigidos para el material móvil, también les serán de aplicación a los servicios de transporte especial (STE) por carretera, que se lleven a cabo en vehículos con capacidad de hasta 9 plazas (incluido el conductor), según se explicita en el Anexo VIII del RD 1544/2007.

Tabla 1 Características técnicas que debe cumplir el material móvil según el Anexo V del RD 1544/2007.

Características técnicas	Autobuses urbanos (piso bajo ²)	Autobuses suburbanos (interurbanos)	
		Piso bajo	Con escalones
Ambito de aplicación	Clase I: capac. > 22 viajeros, con zonas para viajeros de pie y circulación frecuente. Clase A: capac. < 22 viajeros, con zonas para viajeros de pie y asientos.	Clase II: capac. > 22 viajeros, con zonas para viajeros sentados, y diseñados con zonas para pasajeros de pie, en el pasillo o zona que no sobrepase el espacio para dos asientos dobles.	
Altura calzada al piso	H ≤ 250 mm, en al menos 1 puerta servicio, con el sistema kneeling activado		Altura primer escalón al suelo según directiva CE Resto escalones según directiva CE
Superficie reservada silla de ruedas	Longitud: 1300 mm Anchura: 750 mm		
Orientación silla de ruedas	Hacia atrás (contrario marcha)		
Sistema retención silla de ruedas	Mampara trasera donde apoya la espalda y cabeza del usuario, con altura mín. de 1300 mm y anchura de 300 mm.		
Itinerario de circulación de la silla de ruedas	SI, desde la puerta de acceso hasta la zona reservada, accesible y sin escalones.		
Solicitud de parada	SI, con pulsador señalizado símbolo SIA ³ En el interior, en el espacio reservado para la silla de ruedas En el exterior, a la der. o izq. De la puerta de acceso		
Puertas de acceso silla de ruedas	Anchura: ≥ 900 mm		
Ayudas técnicas acceso sillas de ruedas	Rampa motorizada o elevador, Sistema de arrodillamiento (kneeling)		Plataforma elevadora
Barras y asideros	SI, en material antideslizante y color que contraste con el entorno		
Asientos reservados	4 para PMR, señalizados y accesibles		
Acondicionamiento interior	Piso antideslizante y anti-reflectante		
Sistemas de información PMR sensoriales	Exterior: avisador acústico y luminoso en la puerta de servicio de entrada. Interior: dispositivo visual y auditivo que informe de la parada solicitada y la próxima parada		
Acondicionamiento exterior	El SIA se fijará en la parte frontal derecha del autobús. Puerta de servicio accesible señalizada con los pictogramas SIA en su parte exterior e interior.		
Señalización interior	Línea de borde del suelo de acceso, de 3 a 5 cm de ancho y color contrastado. Paneles luminosos interiores con caracteres gráficos con tamaño.		

3.2.2 Normativa Comunitaria

Las fuentes de la normativa comunitaria son, fundamentalmente, las directrices de la CEE, de obligado cumplimiento por todos los países miembros, las leyes elaboradas por cada país miembro, que solo afectan a ese país en cuestión, y las normas elaboradas por las organizaciones de Certificación y Normalización de cada país de la CEE.

² Se considera autobús de piso bajo a aquel vehículo con, al menos, el 35% de la superficie disponible para viajeros de pie, o de su sección delantera en el caso de vehículos articulados, o de su piso inferior en vehículos de dos pisos, y constituye una superficie llana sin escalones, con acceso, como mínimo, a una puerta de servicio.

³ Símbolo Internacional de Accesibilidad

3.2.2.a Directiva Marco 2007/46/CE

La Directiva **2007/46/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo (CE, 2007), publicada el 9 de Octubre de 2007, por la que se crea un marco para la *homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos*, es la llamada **Directiva Marco**, por medio de la cual se crea un nuevo marco armonizado que contiene los requisitos técnicos y las disposiciones administrativas para la homologación de todos los vehículos nuevos diseñados en una o varias fases, para circular por carretera en el ámbito de la Unión Europea, así como de la homologación de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes.

Esta Directiva entró en vigor obligatoriamente para los nuevos tipos de vehículos de la categoría M1 el 29 de Abril de 2009. Para *vehículos especiales* de la categoría M1 (entre los que se encuentran los vehículos accesibles a sillas de ruedas, *Anexo XI Apéndice 3* de la Directiva), la obligatoriedad se trasladó al **29 de Abril de 2011** y para los tipos de vehículos ya existentes es obligatoria desde el **29 de Abril de 2012**. El procedimiento de homologación de tipo CE permitirá al fabricante de un vehículo elegir alguna de las siguientes modalidades:

1. **Homologación de tipo por etapas:** en este caso el procedimiento consiste en obtener por etapas el conjunto completo de certificados de homologación de tipo CE para los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes de un vehículo, y que, en la fase final, tiene como resultado la homologación del vehículo completo;
2. **Homologación de tipo de una sola vez:** el procedimiento consiste en homologar un vehículo completo en una única operación;
3. **Homologación de tipo mixta:** en este caso el procedimiento es por etapas y en el que la homologación de uno o más sistemas se realiza en la fase final de la homologación del vehículo completo, sin que sea necesario expedir certificados de homologación de tipo CE para dichos sistemas.

Al amparo de la presente Directiva, cualquier fabricante de vehículos adaptados para PMR podrá solicitar la homologación de tipo CE relacionada con un sistema, componente o unidad técnica independiente en uno sólo de los Estados miembros de la CE, y obtener una homologación que le permitirá distribuir y vender sus productos en toda la CE. Si las modificaciones realizadas sobre el vehículo son tan importantes que éste requiere la modificación o adaptación de casi todos los sistemas de control del mismo, se podrá optar por una homologación como *Unidad Técnica Independiente (UTI)* o como una *Homologación Individual*. Las *unidades técnicas independientes* se definen como los dispositivos, sujetos a los requisitos de un acto reglamentario, destinados a formar parte de un vehículo y que pueden homologarse independientemente, pero sólo en relación a uno o varios tipos específicos de vehículos cuando el acto reglamentario así lo disponga explícitamente.

La *homologación individual* de un vehículo consiste en un procedimiento en el que el fabricante solicita a un estado miembro de la CE la homologación de un vehículo de acuerdo a los requisitos técnicos aplicables en la Directiva (Anexo VI). La validez de la homologación individual estará limitada al estado miembro que la concede e implica que cada vehículo llevará individualmente marcado su número de identificación. Cuando un fabricante de adaptaciones desee vender o poner en servicio en otro estado alguno de sus vehículos homologados individualmente, el Estado miembro que le concedió la homologación le proporcionará una declaración sobre las disposiciones técnicas en que se basó la homologación del vehículo, y el resto de Estados de la CE permitirán la venta, matriculación y puesta en servicio del mismo, a no ser que aleguen motivos razonables para creer que las disposiciones técnicas en que se basó la homologación individual no son equivalentes a las suyas.

En la citada directiva se explicitan las normas y disposiciones reglamentarias que deben cumplir los vehículos especiales, entre los que se encuentran los vehículos accesibles en sillas de ruedas (Anexo XI, *apéndice 3*). En el citado anexo se mencionan los actos reglamentarios aplicables a los vehículos accesibles en sillas de ruedas.

3.2.2.b Directiva 2001/85/CE

En el marco de la Unión Europea los vehículos de transporte de pasajeros se clasifican según establece la Directiva CE/2001/85 (CE, 2002), en la que se definen las tipologías M1, M2 y M3 como:

- **M1:** vehículo destinado al transporte de personas con un número de plazas inferior a 8 más el conductor.
- **M2:** vehículo con un número de plazas superior a 8 más el conductor, y una masa máxima técnica autorizada igual o inferior a 5000 kg.
- **M3:** vehículo con un número de plazas superior a 8 más el conductor, y una masa máxima técnica autorizada superior a 5000 kg.

Además, dentro de las categorías de vehículos destinados al transporte de pasajeros de más de 8 plazas además del conductor (M2 y M3), ésta directiva establece otra clasificación según el uso al que vaya a estar destinado y el número total de pasajeros que puede transportar. Esta clasificación, en la que se pueden incluir los autobuses y autocares de las categorías M2 y M3, establece 5 clases adicionales, definidas de la siguiente forma (tabla 2):

Tabla 2 Clasificación de los vehículos de categorías M2 y M3 en clases según la Directiva 2001/85/CEE.

Categoría Vehículo	Grupo	Denominación en 2001/85/CEE
M2 y M3	GRUPO 1: Conductor y más de 22 viajeros	Clase I: Vehículos provistos de zonas para viajeros de pie que permiten la circulación frecuente de los viajeros.
		Clase II: Vehículos destinados principalmente al transporte de viajeros sentados y diseñados para permitir el transporte de viajeros de pie, pero solamente en el pasillo o en una zona que no sobrepase el espacio previsto para dos asientos dobles.
		Clase III: Vehículos previstos exclusivamente para transportar viajeros sentados.
	GRUPO 2: Conductor, más de 8 y hasta 22 viajeros	Clase A: Vehículos diseñados para el transporte de viajeros de pie; los vehículos de esta clase llevan asientos y deben ir preparados para viajeros de pie.
Clase B: Vehículos no diseñados para el transporte de viajeros de pie; los vehículos de esta clase no están preparados para viajeros de pie.		

En el **Anexo VII** de la **Directiva 2001/85/CE** se describen los requisitos técnicos que deben cumplir todos los dispositivos que facilitan el acceso a los pasajeros con movilidad reducida. La tabla 3 muestra un resumen de las principales disposiciones técnicas que se aplicarán a todos los vehículos destinados a facilitar el acceso a las PMR, incluidos los usuarios en sillas de ruedas.

Atendiendo a la forma en que el pasajero discapacitado se desplaza sin abandonar su silla de ruedas en el vehículo de transporte, la directiva 2001/85/CE contempla dos configuraciones de transporte, que se traducen en la práctica en diferentes metodologías para verificar el comportamiento estructural, tanto de los sistemas de retención de la silla de ruedas como de su ocupante. Y en este caso, la directiva contempla dos posibles métodos para verificar su idoneidad: un ensayo estático o, alternativamente, un ensayo dinámico.

3.2.2.b.1 Ensayos estáticos para la medición de la resistencia estructural de los sistemas de retención de la silla de ruedas y su ocupante

Cuando en un vehículo sea obligatorio disponer de asientos de pasajeros provistos de sistemas de retención del ocupante, todos los espacios reservados para sillas de ruedas estarán equipados con un sistema de retención capaz de sujetar a la silla de ruedas y su ocupante. Tanto la silla de ruedas como su ocupante deberán soportar fuerzas equivalentes a las que resistirían los asientos de viajeros y sus sistemas de retención para ocupantes. Estas fuerzas se medirán mediante la realización de un ensayo estático, en el que se aplicarán las fuerzas descritas en la tabla 4, tanto hacia delante como hacia atrás, y en el propio sistema de retención.

Tabla 3 Requisitos para los dispositivos técnicos que facilitan el acceso a los viajeros con movilidad reducida de la Directiva 2001/85/CE.

Categoría vehículo M2-M3	> 22 viajeros			≤ 22 viajeros	
	Clase I: con zonas para viajeros de pie y circulación frecuente.	Clase II: con zonas para viajeros sentados, y diseñados con zonas para pasajeros de pie, en el pasillo o zona que no sobrepase el espacio para dos asientos dobles	Clase III: viajeros exclusivamente sentados	Clase A: diseñados para el transporte de viajeros de pie	Clase B: no diseñados para el transporte de viajeros de pie
Requisitos técnicos					
Escalones Altura 1º escalón a la calzada Altura escalón espacio de acceso o pasillo	≤ 250 mm ≤ 200 mm	≤ 320 mm ≤ 250 mm	≤ 320 mm ≤ 250 mm	≤ 250 mm ≤ 200 mm	≤ 320 mm ≤ 250 mm
Asientos reservados y espacio para PMR	≥ 4 $H_{libre} \geq 1300 \text{ mm}$	≥ 2 $H_{libre} \geq 900 \text{ mm}$	≥ 2	≥ 1 $H_{libre} \geq 1300 \text{ mm}$	≥ 1
Dispositivos de comunicación	Interior: Zona silla de ruedas $700 \text{ mm} \leq h \leq 1200 \text{ mm}$ Zona piso $800 \text{ mm} \leq h \leq 1500 \text{ mm}$ Exterior: Puertas acceso (rampa o elevador) $h \leq 1300 \text{ mm}$				
Pendiente piso	Pasillos, espacio de acceso, piso entre asientos, zona reservada PMR, espacio silla de ruedas, al menos una entrada y salida < 8 %				
Zona reservada sillas de ruedas	Anchura ≥ 750 mm Longitud ≥ 1300 mm				
Puertas de acceso sillas de ruedas	Al menos 1 puerta accesible a sillas de ruedas Que no sean puertas de servicio: Altura ≥ 1400 mm Puertas accesibles a sillas de ruedas: Anchura ≥ 900 mm (800 mm sin asideros)				
Estabilidad sillas de ruedas (seguridad sistemas de retención silla de ruedas y su ocupante)	<u>Alternativa 1:</u> usuario mirando hacia delante en orden de marcha y utilizando un sistema retención para la silla de ruedas y otro sistema de seguridad para el ocupante, verificables estructuralmente mediante un <u>ensayo estático</u> o <u>ensayo dinámico</u> . <u>Alternativa 2:</u> usuario mirando hacia atrás en orden de marcha, sin utilizar sistema de retención, y con un soporte o respaldo trasero, verificable estructuralmente mediante <u>ensayo estático</u> .				
Plataforma elevadora	Dimensiones: Anchura > 800 mm. Longitud > 1200 mm Carga mínima: 300 kg				
Rampa	Dimensiones: Anchura > 800 mm. Pendiente máxima: 12 % sobre un bordillo de 150 mm de altura Carga mínima: 300 kg				

Después del ensayo estático, el sistema de retención deberá resistir las fuerzas aplicadas durante un período no inferior a 0,2 segundos. La prueba se considerará superada aunque existan deformaciones permanentes, o desgarros o rupturas parciales del sistema de sujeción, siempre que la silla de ruedas pueda activar el dispositivo de bloqueo tras la aplicación de la fuerza de tracción, para poder salir del vehículo.

3.2.2.b.1.1 Ensayos estáticos para la medición de la resistencia estructural de los puntos de anclaje al piso del vehículo de los sistemas de retención de la silla de ruedas y su ocupante.

En la directiva 2001/85/CE se contempla también la realización de un ensayo estático para verificar la resistencia estructural de los puntos de anclaje al piso del vehículo, tanto del sistema de retención de la silla de ruedas como del sistema de seguridad de su ocupante. Las fuerzas y dirección de aplicación de las mismas se muestran en la tabla 5, y se deberán realizar sobre una sección representativa de la estructura del vehículo, que incluya cualquier accesorio o refuerzo que pueda contribuir a mantener la estructura rígida.

Tabla 4 Requisitos para verificación estructural mediante ensayo estático de los sistemas de retención para sillas de ruedas y su ocupante según la Directiva 2001/85/CE.

Tipología de sistema de retención ensayado		Categoría de Vehículo(*)	
		M2	M3
Sistemas de retención de la silla de ruedas SEPARADOS del sistema de seguridad del ocupante <i>(cargas aplicadas hacia delante)</i>	Sistema retención silla de ruedas	1715 daN ± 20 daN, en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal	1130 daN ± 20 daN, en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal
	Sistema de retención usuario silla de ruedas sub-abdominal (2 puntos)	<u>Cinturón sin fijar al suelo:</u> 1110 daN ± 20 daN, en el plano horizontal <u>Cinturón fijado al suelo:</u> 1110 daN ± 20 daN en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal	<u>Cinturón sin fijar al suelo:</u> 740 daN ± 20 daN, en el plano horizontal <u>Cinturón fijado al suelo:</u> 740 daN ± 20 daN en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal
	Sistema de retención usuario silla de ruedas con 3 puntos sujeción	<u>Parte sub-dominal del cinturón:</u> 675 daN ± 20 daN, en el plano horizontal <u>Parte abdominal del cinturón:</u> 675 daN ± 20 daN en el plano horizontal	<u>Parte sub-dominal del cinturón:</u> 450 daN ± 20 daN, en el plano horizontal <u>Parte abdominal del cinturón:</u> 450 daN ± 20 daN en el plano horizontal
Sistemas de retención de la silla de ruedas COMBINADOS con el sistema de seguridad del ocupante <i>(cargas aplicadas hacia delante)</i>	Sistema retención silla de ruedas	1715 daN ± 20 daN, en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal	1130 daN ± 20 daN, en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal
	Sistema de retención usuario silla de ruedas sub-abdominal (2 puntos)	1110 daN ± 20 daN en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal	740 daN ± 20 daN en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal
	Sistema de retención usuario silla de ruedas con 3 puntos sujeción	<u>Parte sub-dominal del cinturón:</u> 675 daN ± 20 daN, en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal <u>Parte abdominal del cinturón:</u> 675 daN ± 20 daN en el plano horizontal	<u>Parte sub-dominal del cinturón:</u> 450 daN ± 20 daN, en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal <u>Parte abdominal del cinturón:</u> 450 daN ± 20 daN en el plano horizontal
<i>Cargas aplicadas hacia detrás</i>	Sistema retención silla de ruedas	810 daN ± 20 daN en ángulo 45° ± 10° respecto al plano horizontal	

(*) Todas las cargas descritas se aplicarán simultáneamente durante un periodo no inferior a 0,2 segundos.

Tabla 5 Requisitos para verificación estructural mediante ensayo estático de los puntos de anclaje al piso de los sistemas de retención para la silla de ruedas y su ocupante según la Directiva 2001/85/CE.

Tipología de puntos de anclaje del sistema de retención ensayado		Categoría de Vehículo	
		M2	M3
Sistemas de retención de la silla de ruedas	<i>Cargas aplicadas hacia delante</i>	1110 daN en el plano horizontal, a una altura 200+300 mm sobre el piso	740 daN en el plano horizontal, a una altura 200+300 mm sobre el piso
	<i>Cargas aplicadas hacia detrás</i>	550 daN en el plano horizontal, a una altura 200+300 mm sobre el piso	370 daN en el plano horizontal, a una altura 200+300 mm sobre el piso
Sistemas de retención del ocupante de la silla de ruedas	Según los requisitos del punto 5.4 del Anexo I de la Directiva 76/115/CEE		

3.2.2.b.2 Ensayos estáticos para la medición de la resistencia estructural de la mampara trasera que actúa como sistemas de retención de la silla de ruedas

Cuando el pasajero se desplaza en sentido contrario al orden de marcha, es decir, mirando hacia atrás (alternativa 2, tabla 3), tanto la directiva 2001/85/CE como el Reglamento 107 (RG, 2010), en su anexo 8 “*requisitos para los dispositivos técnicos que facilitan el acceso a los viajeros de movilidad reducida*”, contemplan otra posibilidad de desplazamiento en el interior del vehículo de transporte. El espacio reservado para la silla de ruedas está concebido para que el usuario de la silla se desplace en sentido contrario a la marcha, mirando hacia atrás, apoyado en una mampara o respaldo trasero, y sin la necesidad de utilizar ningún sistema de seguridad (figura 1).

El soporte o respaldo trasero se colocará perpendicular al eje longitudinal del vehículo, en el extremo delantero del espacio ocupado por la silla de ruedas, y estará diseñado para que las ruedas, o la parte trasera de la silla se apoye en dicho soporte. En uno de los costados del vehículo se montará un asidero de sujeción para que pueda asirse el usuario. Y en el lado opuesto de la silla se dispondrá de un asidero retráctil, o cualquier dispositivo equivalente, que pueda limitar el desplazamiento lateral de la silla de ruedas, y al que pueda asirse el usuario.

En este caso, la directiva contempla un método para verificar la resistencia estructural de la mampara trasera, consistente en un ensayo estático en el que se tiene que aplicar una fuerza horizontal de $250 \text{ daN} \pm 20 \text{ daN}$ por silla de ruedas, aplicada en el centro de la superficie acolchada del medio del soporte o respaldo, hacia la parte delantera del vehículo durante un periodo no inferior a 1,5 segundos, y a una altura de entre 600 y 800 mm medidos verticalmente desde el piso del espacio para sillas de ruedas. La fuerza se aplicará mediante un bloque de 200x200 mm en el plano horizontal del vehículo hacia la parte delantera de éste. Para considerar un resultado del ensayo satisfactorio, los respaldos y sus soportes no se desviarán más de 100 mm, ni se deformarán o dañarán permanentemente. El respaldo para ubicar la silla de ruedas debe tener las dimensiones que se muestran en la figura 1.

3.2.2.b.3 Ensayos dinámicos para la medición de la resistencia estructural de los sistemas de retención de la silla de ruedas y su ocupante.

La alternativa a la realización de un ensayo estático en esta directiva, consiste en la realización de un ensayo dinámico sobre el sistema de retención de la silla de ruedas, en el que se reproduzcan las condiciones de un choque o colisión real. Dichos ensayos de impactos se realizan en plataformas deceleradoras, en las que se utiliza un maniquí diseñado exclusivamente para simular el comportamiento humano ante impactos (ATD), con una silla de ruedas de prueba representativa, con un peso de 85 kg. El impulso de deceleración aplicado al sistema de retención de la silla de ruedas, cuyos valores pueden oscilar dependiendo del tipo de vehículo, entre una velocidad de 48-50 km/h a 0 km/h, tendrá las siguientes características:

- Hacia la parte delantera
 - i) Superior a 20 g durante un periodo acumulado de, como mínimo, 0,015 seg.
 - ii) Superior a 15 g durante un periodo acumulado de, como mínimo, 0,04 seg.
 - iii) De una duración superior a 0,075 seg. E inferior a 0,12 seg.
 - iv) No superior a 28 g y de una duración no superior a 0,08 se3g.
- Hacia la parte trasera
 - i) Superior a 5 g durante un periodo acumulado de, como mínimo, 0,015 seg.
 - ii) Superior a 8 g durante un periodo acumulado de, como mínimo, 0,02 seg.

Los anclajes del sistema de retención de la silla de ruedas se fijarán, bien al equipo de prueba que represente la geometría de los anclajes en el vehículo, o bien en una sección representativa del vehículo al que están destinados. Por otra parte, para verificar la resistencia estructural dinámica del sistema de seguridad del ocupante de la silla de ruedas, se establecen los ensayos especificados en el anexo I de la directiva 77/541/CEE (CE, 1977), o bien, el ensayo equivalente de impulso de tiempo de desaceleración descrito anteriormente para el sistema de retención de la silla de ruedas.

Se considerará superado el ensayo si los anclajes de los sistemas de retención de la silla de ruedas y del ocupante no han fallado o se han soltado del anclaje o del vehículo durante el ensayo. Además los mecanismos de liberación de la silla de ruedas y su ocupante deben funcionar al terminar el mismo. Durante el ensayo la silla de ruedas no debe haberse desplazado más de 200 mm sobre el plano longitudinal del vehículo, y no se debe haber deformado ninguna parte del sistema, hasta el punto de que pudiera causar lesiones con los filos u otras partes sobresalientes.

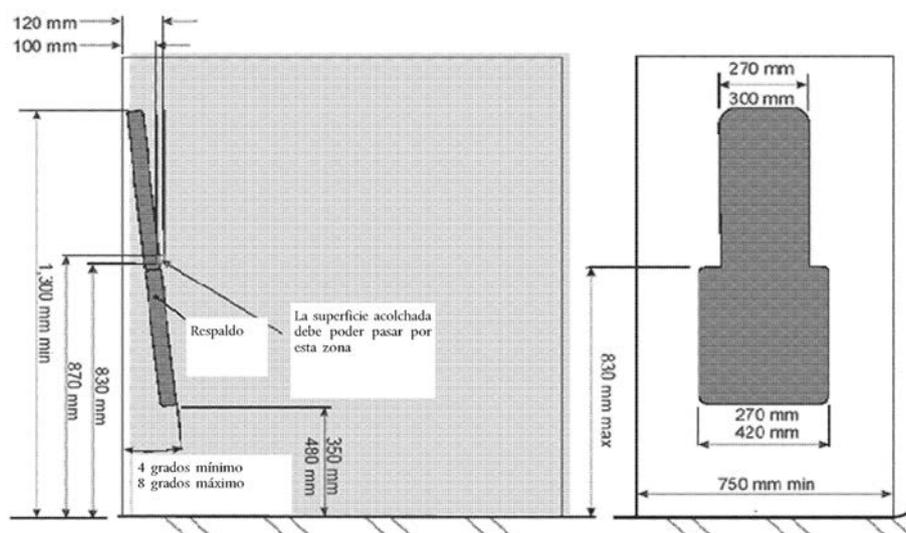


Figura 1 Espacio reservado para la silla de ruedas según el Reglamento de Ginebra R107 con la orientación de la silla de ruedas hacia detrás.

3.2.2.c Directivas 76/115/CE

La **Directiva CEE 76/115** relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los *anclajes de los cinturones de seguridad de los vehículos a motor* (CE, 1976), y modificada por la Directiva **82/318/CEE**, por la Directiva **90/629/CE**, por la Directiva **96/38/CE** y por la Directiva **2005/41/CE**. Todas estas normas se aplican a los anclajes de los cinturones de seguridad de los vehículos que se destinen a los ocupantes adultos de los asientos orientados hacia adelante. En el punto 4 de la citada directiva se especifican las definiciones y condiciones que han de cumplir los cinturones de seguridad (número mínimo de anclajes, emplazamiento superior e inferior, etc.), y en el punto 5 se explican las pruebas que hay que realizar para comprobar el buen funcionamiento de los anclajes de los cinturones de seguridad (especificando si son los asientos laterales delanteros o traseros, o asientos centrales).

3.2.2.d Directiva 77/541/CE

La directiva europea **77/541/CE** relativa a los *cinturones de seguridad y sistemas de retención de los vehículos a motor* (CE, 1977), ha sido modificada por diversas directivas, como la **Directiva 2000/3/CE** y la **Directiva 2005/40/CE**. En el Anexo I, apartado 3 de la presente norma se indican el equipamiento de los vehículos en referencia a los cinturones de seguridad. Los cinturones de seguridad y los sistemas de retención deberán estar fijados a anclajes que se ajusten a los requisitos de la Directiva 76/115/CEE. Los

cinturones de seguridad y los sistemas de retención deberán instalarse de forma que, si el usuario los lleva correctamente puestos, quede garantizado su buen funcionamiento y reduzcan el riesgo de heridas corporales en caso de accidente.

3.2.3 Normativa Extracomunitaria e Internacional

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una federación mundial de Agencias Nacionales de Normalización (miembros ISO). El trabajo llevado a cabo en el desarrollo de normas internacionales, se materializa a través de comités técnicos ISO. Cada estado miembro interesado en el tema sujeto a normalización, y del que se haya creado un comité técnico, tiene derecho a ser representado en el citado comité. Otros organismos internacionales, gubernamentales o no gubernamentales, también pueden participar, en colaboración con ISO, en el desarrollo del trabajo. El comité técnico más significativo referente al transporte público de pasajeros, en general, es el TC 22 “*Road vehicles*”, en concreto el subcomité SC 12 “*Passive safety crash protection systems*”.

A nivel internacional ISO, el desarrollo de la normativa relacionada con el transporte de usuarios en sillas de ruedas ha sido acometido por el comité técnico ISO **TC173** “***Technical Systems and Aids for Disabled or Handicapped Persons***”, subcomité **SC1** “***Wheelchairs***”, grupo de trabajo 6, **WG-6** “***Wheelchair Transportation Safety***”, que ha desarrollado todas las normas relacionadas con la seguridad para el transporte de discapacitados en sillas de ruedas.

La Comisión Económica para la Europa de las Naciones Unidas (UNECE o ECE), fue fundada en 1947 por el Consejo Económico y Social (ECOSOC), órgano del cual depende. Es una de las cinco comisiones regionales de la ONU y su principal objetivo es promover la cooperación económica entre sus estados miembros, que no tienen que ser exclusivamente europeos. Su actividad se centra en el análisis económico, el medio ambiente, las estadísticas, la energía sostenible, el comercio, el desarrollo industrial y comercial y el transporte. Dado que cualquier miembro de la ONU puede participar en sus actividades, entre sus estados miembros están los países europeos pero también países de Norte América como Canadá y los Estados Unidos de América, y países de Asia como Israel, Turkmenistán, Tayikistán y otros.

Otras normas importantes de ámbito extracomunitario son las FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standards), de aplicación generalmente en el mercado americano, y que rigen muchas de las operaciones en el diseño, montaje, ensayos, etc. de automóviles, cuyo organismo encargado de administrar estas normas es el Departamento de Transporte de EEUU, y las normas referentes a los vehículos de la organización americana SAE International (Society of Automotive Engineers). Esta última es una organización que agrupa a profesionales de la ingeniería en las industrias aeroespacial y automotriz. La SAE es una organización de desarrollo de normas para la ingeniería de vehículos de todo tipo, incluyendo coches, camiones, barcos, aviones, y otros.

3.2.3.a Normativa americana SAE J2249

De entre las primeras normas desarrolladas cabe destacar la norma americana SAE J2249, publicada inicialmente en 1996 y actualizada en 1999 (SAE, 1999). Esta fue complementada posteriormente con la norma ANSI/RESNA WC19 enfocada al diseño de las sillas de ruedas utilizadas como asientos de vehículos a motor (ANSI/RESNA, 2000). El cumplimiento de la norma SAE J2249 permite comprobar que los sistemas de seguridad de las sillas de ruedas son capaces de resistir un impacto frontal a 48 km/h (30 mph), realizado sobre una plataforma deceleradora a la que se sujeta una silla de ruedas simulada de 87 kg (185 lb), y sobre la que se sitúa un maniquí representativo 50% p de 76 kg (170 lb). Las sillas de ruedas que cumplen con ANSI/RESNA WC19 deben incluir cuatro puntos de fijación del sistema de retención fácilmente accesibles, para facilitar la sujeción de la silla de ruedas al piso del vehículo mediante cuatro cinturones de seguridad. Además, las sillas que cumplen la WC19 también estarán sometidas al mismo ensayo dinámico de la SAE J2249.

3.2.3.b Normativa ISO 10542

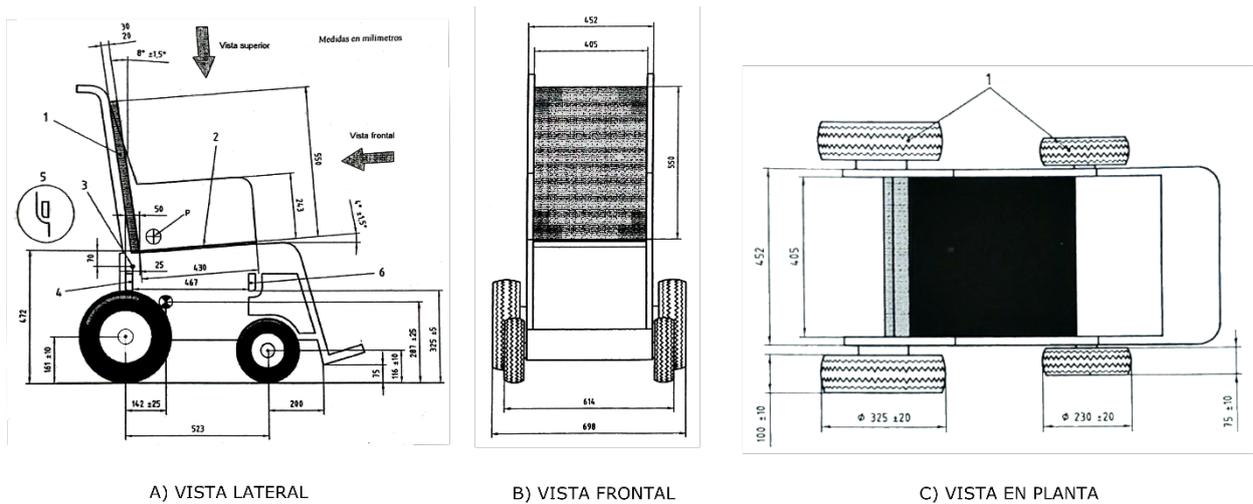
En la mayoría de normas europeas relacionadas con el transporte de PMR en silla de ruedas ya se hace mención a la norma **ISO 10542** (ISO, 2001a), en la que se presta especial atención a los requerimientos de diseño, procedimientos de ensayo y requisitos particulares a tener en cuenta en el comportamiento de los sistemas de retención de sillas de ruedas y sus ocupantes ante un impacto frontal. Se considera que ésta situación es la más desfavorable en condiciones de uso (sobre todo en vehículos de tipo M1 o M2), definiendo un pulso de deceleración equivalente a un impacto frontal contra una barrera fija a 50 km/h. Esta norma ha sido desarrollada, desde principios de los noventa, por el comité técnico ISO TC173/SC1/WG6, y está dividida en las siguientes partes:

- **ISO 10542-1** “Wheelchair Tiedowns and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles”, **Parte 1**: Requerimientos Generales.
- **ISO 10542-2** “Wheelchair Tiedowns and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles”, **Parte 2**: Sistemas de retención de sillas de ruedas con 4 cinturones de seguridad.
- **ISO 10542-3** “Wheelchair Tiedowns and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles”, **Parte 3**: Sistemas de retención de autoenclavamiento para la silla de ruedas.
- **ISO 10542-4** “Wheelchair Tiedowns and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles”, **Parte 4**: Sistemas basados en barras rígidas para el anclaje de la silla de ruedas. En fase de desarrollo.
- **ISO 10542-5** “Wheelchair Tiedowns and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles”, **Parte 5**: Sistemas de retención especiales para sillas de ruedas especiales.

Los requerimientos y métodos de ensayo de la Parte 1 de la norma internacional ISO 10542, se aplicarán de forma común a todas las tipologías de sistemas de retención del ocupante (cinturones de seguridad). Las partes adicionales (2 a 5) de esta norma están enfocadas hacia el diseño de tipos específicos de sistemas de seguridad para las sillas de ruedas, o sus aplicaciones particulares. Estas partes adicionales, deberán ser utilizadas siempre conjuntamente con la parte 1. En general, todas las normas citadas prestan especial atención a los requerimientos de diseño, procedimientos de ensayo y requisitos particulares a tener en cuenta en el comportamiento de los sistemas de seguridad ante un impacto frontal. La tabla 6 muestra la configuración de ensayos dinámicos desarrollada en el Anexo I de la norma ISO 10541-1. La figura 2 muestra la vista lateral, frontal y en planta del utillaje utilizado como silla de ruedas especificada en la Norma ISO 10542-1.

Tabla 6 Parámetros que definen los ensayos dinámicos realizados según la Norma ISO 10542-1 para comprobar los anclajes de seguridad de la Silla de Ruedas y su ocupante.

ENSAYOS DINÁMICOS DE LOS SISTEMAS DE RETENCIÓN DE LAS SILLAS DE RUEDAS Y SUS OCUPANTES REALIZADOS DE ACUERDO CON LA NORMA ISO 10542-1	
Programa de Ensayos	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección del impacto: Frontal • Orientación Silla de ruedas: Sentido de la Marcha
Condiciones Dinámicas de los Ensayos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulso de deceleración simulado : 24,5 g • Velocidad inicial del vehículo : 48 km/h. +2/-0 (30 mph) • Condiciones del pulso de deceleración: <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">Delta V = 48 km/h (+2/-0) 30 mph (+1,2/-0)</p> <p style="text-align: center;">Pulso de deceleración :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe caer dentro del corredor ISO • Debe exceder los 20g durante más de 20 ms (en total) • Debe exceder los 15g durante más de 45 ms (de forma continua) • Debe tener una duración >= 75 ms </div>
Tipos de montajes en sillas de ruedas compatibles	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Cinturón tipo pélvico</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Cinturón 3 puntos</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Cinturón tipo arnés</p> </div> </div>
Equipos necesarios para realizar el ensayo	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de seguridad de la Silla de Ruedas. • 1 Maniquí Tipo: Hybrid III (73,5 kg). • 1 Silla de Ruedas especial.
Equipos para determinar el desplazamiento del maniquí	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara de alta velocidad de al menos 500 imág./seg. • Los desplazamientos horizontales del maniquí no deben exceder, respecto al punto P, los valores establecidos en el Anexo 1.



Leyenda:

- | | | |
|---------------------------------|--|---|
| 1 Respaldo trasero de goma dura | 2 Superficie de asiento rígida | 3 Punto de anclaje del cinturón sub-abdominal |
| 4 Punto trasero de seguridad | 5 Geometría del punto trasero de seguridad | 6 Punto de seguridad delantero |

NOTA Las posiciones del punto de seguridad no implican posiciones recomendadas en las sillas de ruedas fabricadas.

Figura 2 Dimensiones del utillaje utilizado como silla de ruedas reflejado en la norma ISO 10542-1.

3.2.3.c Normativa ISO 10865

La familia de normas **ISO 10865 Assistive products for persons with disability -- Wheelchair containment and occupant retention systems for motor vehicles designed for use by both sitting and standing passengers** (ISO, 2010a, b), se aplica al diseño de los espacios ocupados por pasajeros que se desplazan en sillas de ruedas orientadas en sentido de la marcha, o contrario a la misma, con una masa que excede los 22 kg., y que viajan en vehículos de transporte público capaces de transportar a pasajeros sentados o de pie. Esta norma está constituida, por el momento, por dos partes:

- **ISO 10865-1:** Sistemas para el transporte de pasajeros sentados en sillas de ruedas mirando en orden de marcha.
- **ISO 10865-2:** Sistemas para el transporte de pasajeros sentados en sillas de ruedas mirando en sentido contrario a la marcha.

Los métodos de ensayo aplicados establecen los criterios de comportamiento de las sillas de ruedas y sus ocupantes en caso de que se produzcan maniobras bruscas de circulación (circulación en curvas, rotondas, rampas, frenazos o aceleraciones bruscas, etc.), midiendo los movimientos de ambos en dos situaciones: en primer lugar en el Anexo A en caso de que no se lleguen a producir colisiones del vehículo (con aceleraciones longitudinales de $1g$, laterales de $0.9g$ y traseras de $0.4g$), y en el Anexo B donde se especifican las características resistentes del dispositivo que debe retener a la silla de ruedas y su ocupante en caso de simular un impacto frontal con cargas de hasta $3g$. En

esta normativa se entiende por sillas de ruedas tanto las sillas manuales, como las eléctricas o los scooters de 3 o 4 ruedas.

3.2.3.d Normativa ISO 7176/19

Las sillas de ruedas que son utilizadas como asiento de un vehículo a motor, deben verificar el cumplimiento de la norma ISO 7176/19 “*Wheeled Mobility Devices for Use as Seats in Motor Vehicles*” (ISO, 2001b), aunque en países de ámbito anglosajón se suele utilizar también su equivalente “*RESNA Wheelchair Standards Volume 1 Section 19: Wheelchair Used as Seats in Motor Vehicles*” (conocida como WC19). Ambas normas han sido desarrolladas específicamente para ser aplicadas a sillas de ruedas que se van a utilizar como asientos en vehículos a motor, y proporcionan información sobre los requisitos de diseño, instrucciones para los usuarios y métodos de ensayo para las sillas de ruedas.

Una de las características técnicas a tener en cuenta, y que se introduce en estas normas, se basa en la necesidad de instalar en la silla de ruedas al menos 4 puntos de anclaje de los sistemas de retención (uno a cada esquina), lo cual permite y facilita el enganche de los cinturones de retención de la silla, que por una parte se anclan al piso del vehículo, y por otra a la estructura de la misma. Todas las sillas de ruedas que cumplan estas normas, deben diseñarse para facilitar la instalación de estos puntos de sujeción.

El objetivo final de estas normas es evaluar la resistencia estructural de las sillas de ruedas ante un impacto, y promover el diseño de sillas que sean compatibles con los sistemas de retención basados en cinturones y en los sistemas de seguridad de sus ocupantes. Es por ello que el método de ensayo empleado para verificar esta capacidad se basa en la situación más desfavorable que se puede encontrar, que no es otra que la de ocurrencia de un impacto real contra una barrera rígida a 20g de deceleración y 48 km/h de velocidad, utilizando un maniquí antropomórfico (tipo Hybrid III 50% percentil), como usuario de la silla.

A diferencia de lo que ocurre con el cumplimiento de la norma ISO 10542 en el que se pretende verificar el comportamiento de los sistemas de retención de la silla y su ocupante empleando una silla de ruedas simulada e indeformable, cuando se aplica la ISO 7176/19, donde el método de ensayo dinámico es el mismo (idéntico pulso de deceleración), se utiliza un sistema de retención indeformable, ya que de lo que se trata es de certificar el comportamiento estructural de la silla ante el impacto. El método de ensayo dinámico aplicado para la verificación de la seguridad estructural de las sillas de ruedas y de sus sistemas de retención, coincide con los pulsos utilizados en los ensayos de homologación de los vehículos estándar.

En términos generales y en relación al diseño de sillas de ruedas utilizadas como asiento en vehículos de transporte, la norma americana WC19 es más restrictiva que la ISO 7176-19, por lo que una silla que cumpla con todos los requisitos técnicos de la WC19, cumplirá

también con la ISO 7176-19; pero a la inversa no siempre se verificará. Sin embargo, una silla que cumpla con la ISO 7176-19 será más utilizable como asiento en un vehículo a motor, que una silla que no cumpla con ninguna norma.

Esta parte de la ISO 7176 también se ha desarrollado con el reconocimiento de que el uso exclusivo de un cinturón pélvico para el ocupante de la silla, no proporciona el mismo grado de protección contra impactos frontales que el proporcionado por un sistema de sujeción con cinturones de tres puntos, es decir, con sujeción pélvica y del torso superior. Por tanto, las disposiciones y métodos de prueba de esta parte de la ISO 7176 se basan en la utilización de sistemas de sujeciones para el ocupante basadas en cinturones de 3 puntos.

3.2.4 La legalización de vehículos de transporte por carretera accesibles a las PMR en España

En España, la aplicación del marco legislativo que regula la seguridad de los usuarios que se desplazan en sillas de ruedas, en diferentes tipos de vehículos de transporte por carretera, se puede analizar atendiendo a tres tipos de normas (figura 3):

- Normas relacionadas con el *Sistema de retención de la silla de ruedas y su ocupante*: son de aplicación la directiva europea 2001/85/CE (CE, 2002) para vehículos de más de 8 plazas (**M2 y M3**), y la Directiva Marco 2007/46/CE (CE, 2007) para vehículos de hasta 8 plazas más el conductor (**M1**), y para todas las tipologías de vehículos le son de aplicación la norma ISO 10542-1/5 (ISO, 2001a) y la Directiva 77/541/CEE (CE, 1977) para los cinturones de seguridad y sistemas de retención.
- Normas relacionadas con la *Silla de ruedas utilizada como asiento en el transporte de PMR en vehículos de cualquier categoría*: se aplica la norma ISO 7176/19 (ISO, 2001b).
- Normas relacionadas con el *Anclaje de los sistemas de retención a la carrocería del vehículo*: se aplican la 74/408/CEE (CE, 1996) para la resistencia de los

asientos, y la 76/115/CEE (CE; 1976) para los anclajes de los cinturones de seguridad.

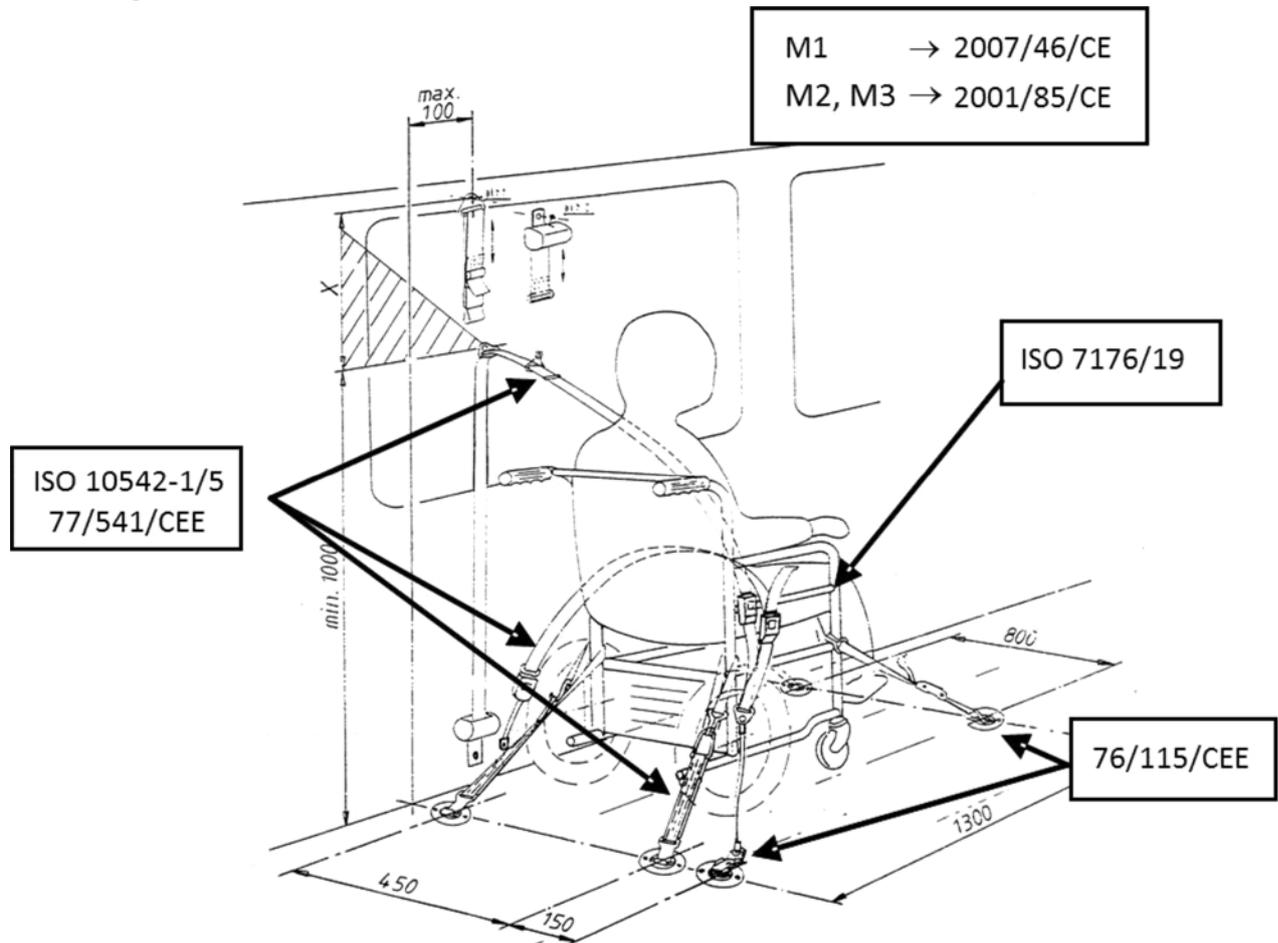


Figura 3 Aplicación de la normativa nacional e internacional al transporte de usuarios en sillas de ruedas en vehículos de transporte.

3.3 Características del transporte de PMR en vehículos accesibles

La aplicación de la legislación, tanto en España como en otros países de su entorno, encargada de eliminar las barreras que permitan a las PMR disfrutar de una calidad de vida equiparable a la del resto de la población, será sólo una realidad cuando las mejoras en el diseño de los vehículos sea visto sólo como una parte de un proceso de cambio mucho más amplio (ECMT, 2006). El viejo proverbio que afirma que *una cadena es tan fuerte como su parte más débil*, es particularmente aplicable en el contexto de la independencia y la movilidad de las PMR. En resumen, tanto un fácil acceso urbanístico y arquitectónico, como la instalación de ayudas en las paradas de origen y destino, la mejora de la información disponible en las mismas, así como la construcción de vehículos accesibles y seguros, definen lo que normalmente conocemos como “**cadena de**

accesibilidad', que no es más que una aplicación práctica del concepto de **diseño universal o diseño para todos**.

A la hora de analizar las características técnicas que definen la tipología de vehículos utilizados en el transporte accesible de PMR en España, es conveniente distinguir entre las alternativas con que se encuentra una persona con problemas de movilidad a la hora de hacer uso de un determinado modo de transporte u otro. Así pues, normalmente pueden definirse dos formas en que se utilizan los medios de transporte accesible:

- **PMRs que van a utilizar un medio de transporte como pasajero**. En este caso las ayudas técnicas se diseñarán atendiendo sobre todo a las necesidades de accesibilidad al medio de transporte, y posterior acondicionamiento del espacio donde realizará el viaje. Dentro de este grupo, la adaptación del medio de transporte será distinta si se trata de transporte público o transporte privado. Mientras que en el transporte público el número de usuarios es más amplio y su configuración es más heterogénea, en el transporte privado el o los usuarios están más delimitados en cuanto a necesidades específicas de adaptaciones y ayudas técnicas, y puede llevarse a cabo tanto en automóviles como en derivados de turismo, monovolúmenes, minibuses o autobuses.
- **PMRs que van a utilizar un medio de transporte como conductor**. En este caso el medio de transporte será el automóvil, el cual se adaptará en función de la discapacidad específica del usuario. Las adaptaciones y ayudas técnicas necesarias estarán diseñadas, además de para posibilitar el acceso y el acondicionamiento en el puesto de conducción, para la adaptación de los mandos de conducción.

3.3.1 Transporte Urbano e Interurbano por Carretera

Según la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT, 2006), y el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (ROTT, 2010), un autobús o autocar se define como *“un vehículo automóvil especialmente acondicionado para el transporte de viajeros, y en su caso, equipajes o encargos, con una capacidad superior a 9 plazas incluida la del conductor”*.

Y atendiendo a la naturaleza de los transportes por carretera, éstos se clasifican en:

- **Transportes públicos:** aquellos que se llevan a cabo por cuenta ajena mediante retribución económica.
- **Transportes privados:** aquellos que se llevan a cabo por cuenta propia, bien sea para satisfacer necesidades particulares, o como complemento de otras actividades principales realizadas por empresas o establecimientos del mismo sujeto, y directamente vinculados al adecuado desarrollo de dichas actividades.

Atendiendo a las autorizaciones otorgadas por la administración para el transporte de viajeros, se distinguen los siguientes tipos:

Transporte de viajeros en autobús

- **VD:** transporte de viajeros discrecional
- **VR:** transporte de viajeros regular
- **VPC:** transporte de viajeros privado complementario

Transporte de viajeros en turismo

- **VT:** servicio público en turismo
- **VTC** alquiler con conductor

Los ámbitos de las autorizaciones de los vehículos de transporte de viajeros permiten, a su vez, establecer la siguiente clasificación:

- **Transporte urbano:** aquel que discurre íntegramente por suelo urbano, o se dedica a comunicar diferentes núcleos urbanos dentro de un mismo término municipal.
- **Transporte interurbano⁴:** aquel que se realiza entre núcleos urbanos que pertenecen a distintos términos municipales. Desde enero de 2009, en función de la distancia recorrida, este tipo de transporte se sub-divide en:
 - i) *Cercanías:* transporte que se realiza en el núcleo urbano y zona de influencia metropolitana en distancias inferiores a 50 km.
 - ii) *Media distancia:* transporte realizado en distancias inferiores o iguales a 300 km no incluido en cercanías.
 - iii) *Larga distancia:* transporte realizado en distancias superiores a 300 km.
- **Transporte especial y discrecional:** aquel que realiza servicios de transporte no regular de viajeros, sin sujeción a un itinerario u horario alguno. El transporte especial se puede clasificar, a su vez en:
 - i) *Transporte escolar:* destinado a transportar en autobuses y autocares exclusivamente a escolares o estudiantes dentro del mismo término municipal (urbano), y entre distintos términos municipales (interurbano).
 - ii) *Transporte laboral:* destinado a transportar en autobuses o autocares exclusivamente a colectivos laborales homogéneos.

El diseño de vehículos accesibles de transporte de pasajeros por carretera representa, en general, un proceso complejo debido, entre otros factores, a que se trata de unos productos complicados y en continua evolución, motivada tanto por los progresos

4 Desde un punto de vista estadístico, en el caso del transporte de viajeros en autobuses o autocares, solamente se contabilizan los transportes interurbanos que tienen un itinerario pre-establecido, sujeto a calendarios y horarios pre-definidos, tomando y dejando a los pasajeros en paradas fijas entre distintos términos municipales.

técnicos, como por la variada demanda. La tecnología utilizada en este tipo de vehículos ha ido evolucionando continuamente durante las últimas décadas. En un principio, los autobuses se diseñaban y eran fabricados utilizando una carrocería (que contenía el compartimento de los pasajeros), que era anclada a un chasis o bastidor independiente, al que se le unían el sistema moto-propulsor y las ruedas. Gran parte de esta tecnología procedía de los vehículos industriales y comerciales, y fue aplicada posteriormente a los autobuses. Es por ello que antiguamente las carrocerías, al estar montadas sobre un bastidor, presentaban una altura del piso elevada, con objeto de dejar espacio suficiente al sistema moto-propulsor (Dols y Montilla, 1997).

Esta solución constructiva se vino utilizando normalmente hasta finales de los años 80. El diseño fue evolucionando con el tiempo hacia el uso de carrocerías más rígidas y resistentes a las que se les podía unir el resto de componentes mecánicos, lo que permitía, a su vez, disminuir la altura del piso. La nueva filosofía se fue imponiendo a partir de los 90 en los autobuses urbanos de servicio público, conocidos más comúnmente como "*autobuses de piso bajo*". El nuevo concepto de autobuses de piso bajo, ahora sí, proporciona una base tecnológica que permite que el servicio de transporte público urbano sea realmente accesible a las PMR.

En España había matriculados en 2012 un total de 61127 autobuses (DGT, 2013b). De ellos, se encontraban autorizados para realizar un servicio público un total de 42292. Dentro del transporte público urbano, en España el autobús es el medio más utilizado por los usuarios para los desplazamientos en el ámbito urbano, con casi un 60%, frente a un 40% de los viajes realizados en metro⁵ (Ministerio Fomento, 2014a).

De acuerdo con los últimos datos publicados por ATUC (ATUC, 2013), el número de autobuses accesibles de piso bajo en España en 2011 se ha ido aproximando paulatinamente hasta alcanzar casi el 100% de la flota. De hecho, las empresas de más de 500 autobuses (ciudades como Madrid, Valencia, Barcelona, Sevilla, Palma Mallorca, San Sebastián, etc.) disponen de un 100% de su flota adaptada desde 2010. Entre las empresas de 200 a 500 autobuses, la flota adaptada se sitúa en torno al 95%, y en empresas de menos de 200 autobuses, el porcentaje es próximo al 100 %. Todo indica que en la casi totalidad de las líneas de transporte público urbano, los problemas de accesibilidad están solucionados con la incorporación del piso bajo y la utilización de plataformas o rampas para la entrada/salida.

La directiva europea 2001/85/CE deja libertad a los Estados miembros la elección de la solución más apropiada que mejore la accesibilidad de los vehículos interurbanos (Clase II y Clase III), por lo que no es obligatorio, como en los urbanos, que sean accesibles.

La incorporación de los autobuses de servicio interurbano a las flotas accesibles se está realizando con mayor lentitud, como consecuencia de la dificultad en compatibilizar el tipo

⁵ El transporte por metro sólo se puede realizar en España en las ciudades: Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao y Sevilla.

de servicio que realizan, con velocidades y recorridos superiores, con el diseño accesible. A título indicativo, en diciembre de 2013 el número de empresas autorizadas por la administración central para realizar servicios de transporte interurbano de viajeros por carretera de ámbito estatal, era de 55, con un número de contratos de gestión de 90 (Ministerio Fomento, 2014b). La flota de vehículos de estas 55 empresas era de 1266, que atendían a un total de 4982 paradas, en 2222 municipios de España. De toda la flota de vehículos, sólo el 32% (410) disponían de medidas para facilitar el acceso a las personas de movilidad reducida. Este porcentaje se va mejorando conforme se renueva la flota al ir incorporando nuevas unidades (por ejemplo, en 2012 el porcentaje de vehículos accesibles era sólo del 28%).

3.3.1.a Características técnicas de los Vehículos de Transporte por Carretera accesibles a las PMR

Como ya se ha comentado, en Europa, y desde principios de los 90, se han venido implantando los autobuses de piso bajo en las rutas de transporte urbano, donde los pasajeros que se desplazan en sillas de ruedas pueden reducir al máximo el tiempo de entrada y salida al vehículo, evitando así que el conductor tenga que atenderlos personalmente, y facilitando su independencia personal.

La aplicación de la legislación sobre el transporte de pasajeros en vehículos del tipo M2 y M3, con la Directiva 2001/85/CE (CE, 2002), y la directiva Marco 2007/46/CE (CE, 2007), aplicada a los vehículos de tipo M1, no ha hecho más que confirmar esta nueva tendencia. Ahora los nuevos diseños de vehículos con más de una puerta de acceso permiten que los usuarios de sillas de ruedas se desplacen dentro del habitáculo hasta lugares especialmente reservados, con dimensiones específicas, con la silla de ruedas orientada en sentido contrario a la marcha, y un panel o mampara trasera que hace las funciones de sistema de retención.

Para la descripción de las características técnicas de los vehículos de transporte accesibles a PMR, resulta más favorable y clarificador caracterizar técnicamente cada modelo de vehículo distinguiéndolo, según la directiva 2001/85/CE, en las categorías M1, M2 y M3.

Así, los vehículos de tipo **M1**, que como ya se ha dicho son vehículos destinados al transporte de personas con un número de plazas inferior a 8 más el conductor, suelen ser clasificados como turismos o derivados de turismo (monovolúmenes, MPV, SUV, etc.), y destinados en el transporte de PMR tanto a un uso privado (para ser conducidos con adaptaciones de mandos), como público (taxis accesibles). Los productos de apoyo más utilizados consisten en la instalación de sistemas de retención para la silla de ruedas y su ocupante, instalación de reposacabezas, rampas telescópicas o abatibles, sistemas de arrodillamiento posterior, rebaje y cajado del piso, elevación del techo, modificación de la suspensión y de los ejes posteriores, etc.

Este tipo de vehículos es utilizado habitualmente para realizar el transporte privado e

individual de PMR que se desplazan sin abandonar su silla de ruedas, como pasajero. La entrada al vehículo se realiza, en este caso, por la parte trasera del habitáculo, que es adaptado y carrozado (cajeado, elevación de techo) para que se pueda acceder al mismo por la parte trasera cuando se despliega una rampa. Algunos modelos de vehículos M1, del tipo furgoneta, son utilizados por asociaciones de discapacitados, mutuas sanitarias, hospitales, centros de rehabilitación, etc., para trasladar a los usuarios de forma discrecional y “puerta a puerta”, donde el número de plazas permitido en el habitáculo puede ser mayor (2-4), y a los que se accede mediante el uso de una plataforma telescópica, bien por un lateral o por la parte trasera del vehículo.

Otro uso habitual que se le suele dar a este tipo de transformaciones, es el de utilizar el vehículo como taxi accesible, constituyendo esta modalidad un servicio de transporte público en turismo. Esta solución permite el uso de un taxi al que puede acceder una PMR sin abandonar su silla de ruedas por la parte lateral, o por la parte trasera. En el siguiente apartado se describirá con mayor detalle esta posibilidad.

Los vehículos de tipo **M2**, disponen de un número de plazas superior a 8 más el conductor, y tienen una masa máxima técnica autorizada igual o inferior a 5000 kg. Normalmente son un tipo de vehículos que se adaptan perfectamente a la planificación de los servicios de transporte especializado “puerta a puerta”, ya sea el realizado de forma privada por asociaciones de discapacitados, mutuas sanitarias, servicios sociales, etc., o bien el llevado a cabo por operadores de transporte público de pasajeros que desarrollan servicios regulares especializados, con rutas, tarifas, paradas y horarios más o menos establecidos. Las rutas que realizan son relativamente cortas, de servicio urbano o interurbano (para conectar las zonas residenciales en la periferia de la ciudad con los centros de salud, ocio, trabajo, etc.).

El número de usuarios que se desplazan sin abandonar su silla de ruedas suele variar de 2 a 6, dependiendo de las dimensiones interiores del habitáculo. El resto de pasajeros viajan sentados en asientos convencionales. Los productos de apoyo que incorporan consisten principalmente en la instalación de escalones escamoteables, sistemas de arrodillamiento lateral o posterior, rampas telescópicas, plataformas elevadoras, sistemas de retención para la silla de ruedas y su ocupante, y asideros especiales.

Finalmente los vehículos del tipo **M3** son aquellos destinados al transporte urbano, interurbano y especial, con una capacidad superior a los 8 pasajeros más el conductor y una masa máxima admisible de 5000 kg. En esta modalidad de vehículo es donde podemos encontrar una mayor variedad de soluciones constructivas, aplicables a diferentes tipos de servicio, y que se pueden agrupar en alguna de las siguientes categorías:

3.3.1.a.1 Autobuses de plataforma convencional o piso alto

Se caracterizan por que para acceder al interior del habitáculo, los pasajeros han de franquear dos o tres peldaños de modo que la altura del piso puede llegar a ser de unos

700-850 mm., respecto al nivel del suelo. En el transporte urbano se utilizaron estos diseños hasta finales de los años 80, mientras que hoy en día representan la solución más utilizada en el transporte interurbano de pasajeros, debido a que en los servicios de largo recorrido se precisa disponer de unas condiciones de comodidad mayores y un volumen de bodega para los equipajes mayor.

El acceso al interior del vehículo se lleva a cabo mediante el uso de plataformas elevadoras que, o bien se recogen en el habitáculo o en la bodega de carga. Estos vehículos están normalmente destinados al transporte interurbano de largo recorrido sin viajeros de pie y homologados, según la directiva CE 2001/85 como de **Clase III o B**. Los pasajeros de movilidad reducida suelen viajar en el piso superior (ya que el inferior se utiliza como bodega de carga de equipajes e instalaciones), al que acceden por una plataforma elevadora situada en la parte lateral central o posterior de la carrocería.

3.3.1.a.2 Autobuses de piso semi-bajo

Constituyen una solución de continuidad entre los autobuses convencionales y los de piso de bajo continuo. Estructuralmente estos vehículos presentan una altura del piso de 550 a 600 mm respecto al nivel del suelo. Su ámbito de aplicación es el de prestar servicio a líneas interurbanas a las que no pueden acceder (por las condiciones del servicio o el recorrido) los autobuses de piso bajo. El acceso al interior se consigue mediante el uso de plataformas elevadoras. Estos modelos se estuvieron utilizando en el mercado de transporte público desde finales de los 80 hasta mediados de los 90.

Generalmente el modelo de plataforma más extendido es aquel en la que el usuario de la silla de ruedas entra por una puerta accesible desde el nivel del suelo, hasta donde se despliega ésta para recogerlo y depositarlo a la altura del piso. En muchas ocasiones se podían encontrar escalones para acceder a la plataforma interior del vehículo, que dificultaban sobremanera el acceso de las PMR al interior (ver figura 16). Estos autobuses se suelen homologar según la directiva CE 2001/85 como del tipo **Clase II**, con viajeros de pie y sentados y tienen la particularidad de que la silla de ruedas suele disponerse en sentido contrario a la marcha del vehículo.

3.3.1.a.3 Autobuses de piso bajo

Fundamentalmente se trata de vehículos en los que la altura del piso puede reducirse hasta los 250-300 mm respecto al suelo, e incluso si se le incorpora un sistema de arrodillamiento lateral, esta altura puede llegar a ser de sólo 220 a 240 mm. Se trata de la solución tecnológica más utilizada desde finales la década de los 90 en los trayectos puramente urbanos. Estructuralmente se trata de vehículos con carrocería autoportante y sistemas de propulsión avanzados (gas natural, biocombustibles, motorizaciones híbridas, etc.), así como sistemas mecánicos muy evolucionados (como los novedosos sistemas de “*kneeling*” o arrodillamiento lateral de las suspensiones). Incorporan además sistemas de acceso con rampas y espacio reservado para la silla de ruedas, que debe viajar en

sentido longitudinal a la marcha, ya sea mirando hacia delante o hacia atrás. Se homologan según la directiva CE 2001/85 como autobuses destinados al transporte urbano con viajeros de pie de la **clase I o A**.

Tipológicamente, y analizando las características constructivas de este tipo de autobuses de piso bajo, se podrían distinguir a su vez, en función de la estructura de la plataforma de piso bajo interior, en varias sub-clases:

- Autobuses de piso bajo con un escalón interior. Constituyen el diseño utilizado en la primera generación de autobuses de piso bajo que se utilizaron a mediados y finales de los 90 en Europa. La plataforma interior del habitáculo está dividida en dos niveles separados por un escalón. La zona de piso bajo es la delantera, por la que accede el usuario desde la puerta frontal situada junto al conductor, mediante una rampa telescópica o una plataforma elevadora que desciende desde el piso hasta el suelo. La salida del vehículo se suele realizar por una puerta de servicio central, que se encuentra al mismo nivel de la parte delantera de piso bajo. La separación entre las dos secciones del piso se realiza mediante un escalón (la parte trasera está más elevada), por lo que los pasajeros en silla de ruedas no tienen acceso a la misma.
- Autobuses de piso bajo con rampa interior. Este diseño fue una evolución de los utilizados en la primera generación de autobuses de piso bajo, y se implementó a finales de los 90 en Europa. La plataforma interior del habitáculo también está dividida en dos niveles, pero ahora separados por una rampa interior. La zona de piso bajo es la delantera, por la que accede el usuario desde la puerta frontal situada junto al conductor, mediante una rampa telescópica o una plataforma elevadora que desciende desde el piso hasta el suelo. La salida del vehículo se suele realizar por una puerta de servicio central, que se encuentra al mismo nivel de la parte delantera de piso bajo. Al estar separadas las dos secciones del piso mediante una rampa (la parte trasera sigue estando más elevada), los pasajeros en silla de ruedas sí que tienen acceso a la parte trasera del habitáculo interior.
- Autobuses de piso bajo continuo. Este diseño constituye la tercera generación de autobuses de piso bajo, donde el piso bajo es continuo desde la parte delantera a la trasera del habitáculo, permitiendo la instalación de puertas accesibles en cualquier zona del mismo. Es el modelo de vehículo que se ha venido utilizando en el transporte urbano accesible desde principios de los años 2000 hasta la actualidad. La altura del piso del vehículo queda ahora a 320 mm respecto al suelo. Esta altura puede ser reducida incluso hasta los 240 mm., si el autobús dispone de un sistema de arrodillamiento lateral, que lo aproxima a la acera.

El acceso a este tipo de vehículos se realiza mediante el uso de una rampa telescópica escamoteable que se despliega en la parte delantera o trasera, para permitir la entrada/salida de las PMR que se desplazan en sillas de ruedas, y facilitar el acceso al resto de pasajeros, aunque no tenga la movilidad reducida. Además, con el funcionamiento combinado del sistema de kneeling y la rampa, se facilita la disminución de la pendiente de la ésta una vez está desplegada, lo que

redunda en un menor esfuerzo de trabajo y en menor gasto de mantenimiento, al tener un número de averías inferior.

3.3.1.b Transporte Urbano por Taxi

El programa de taxis urbanos accesibles (llamado en España Eurotaxi) se inició como complemento necesario al programa de autobuses urbanos de piso bajo, a través del convenio IMSERSO-FEMP y la Fundación ONCE (Fundación ONCE, 2010). A finales de 1989, la Fundación ONCE obtuvo el primer vehículo de turismo acondicionado para poder transportar una PMR en silla de ruedas, junto con otros tres pasajeros y el conductor. El citado vehículo era un Nissan Prairie con una transformación en su habitáculo trasero. Previamente se había tratado el acondicionamiento de otros vehículos como el Metrocab inglés o la Renault Espace. En el citado programa, se ofrecía a los taxistas una ayuda económica para compensar el coste diferencial entre el taxi convencional y el taxi accesible.

En 1990, con la aparición de nuevos modelos de turismo del tipo monovolumen, el IMSERSO reinició este programa con la Fundación ONCE. En esta década se intentó desarrollar un modelo de vehículo accesible a los usuarios en sillas de ruedas con una patente de la marca Citroen, que finalmente no fructificó, pero que sentó las bases de lo serían los futuros modelos de vehículos adaptados para el programa eurotaxi. En 1996 aparece en el mercado el primer modelo del Kia Carnival, que aunque sólo tenía autorización para vender en el mercado madrileño, sí que permitió una mejora tecnológica de las empresas adaptadoras mediante el diseño de kits de instalación para el rebaje del piso trasero del vehículo. A finales de los 90, ya se establece el primer acuerdo con el IMSERSO para que ésta institución fije las bases de homologación del taxi accesible (mediante un certificado de aptitud técnica emitido por el CEAPAT⁶), con objeto de financiar parte de la adaptación a través del convenio con la fundación ONCE.

A partir de la década del 2000 el proyecto eurotaxi se ha consolidado y crecido de forma gradual, gracias al mantenimiento de los acuerdos institucionales, entre la Fundación ONCE y el IMSERSO, y la colaboración financiera de algunos ayuntamientos, y a la introducción en el mercado automovilístico de nuevos modelos de monovolúmenes que se ajustan a los estándares de accesibilidad perseguidos en la década anterior. Modelos como en Chrysler Voyager (vendido fundamentalmente en Cataluña), el Fiat Ulysse y el Peugeot 807, han contribuido a que la flota actual cuente con un número significativo de unidades de taxis accesibles.

Según los datos publicados por el *Libro Blanco del Eurotaxi*, el número de vehículos aprobados dentro del convenio IMSERSO-Fundación ONCE entre los años 1990 a 2008, ascendía a 1261 unidades (Fundación ONCE, 2010), mientras que el número de turismos

6 Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas

autorizados para el transporte público de viajeros con conductor (taxis) a finales del año 2008 era de 66774 (Ministerio de Fomento, 2014), es decir, el 1,88 % del total de taxis funcionando en España. A finales de 2013 la cifra total de taxis alcanzaba los 64248, es decir, se había reducido la flota total de taxis casi en un 3,8%. De mantenerse el nivel de incorporación de taxis accesibles a la flota total al ritmo de los años 2008-2009, de unos 75 vehículos/año, se estima que a finales de 2013 habría en España 1636 taxis accesibles. Esto nos da una idea del orden de magnitud del porcentaje de penetración del eurotaxi en España, que a finales del 2013 sería del **2,5%**.

La fecha paradigmática en la que el taxi accesible debía cumplir un hito importante es la del año 2017, en el que según el RD 1544/2007, el 5% de taxis existentes deberían ser accesibles. Todavía se está lejos de esa magnitud, pero se están dando los pasos adecuados para su consecución. No obstante, el reducido porcentaje de penetración en el mercado, indica que el eurotaxi no ha terminado de implantarse en nuestro país debido a numerosos problemas: dificultades en el proceso de homologación del vehículo, problemas de solicitud del servicio en horas punta, mala imagen o incluso peyorativa de un uso exclusivo para discapacitados, etc., escasez de oferta de estos vehículos, lo que ha provocado a su vez un encarecimiento del servicio, sobre todo en grandes ciudades, donde las distancias a recorrer son mayores y el usuario es obligado a pagar las carreras por todo el recorrido que se realiza con la bandera bajada, desprotección ante una deficiente prestación del servicio, etc.

En la actualidad, salvo algunos casos de ayuntamientos en los que por exigencias municipales no están homologados, los modelos que más se transforman en taxi accesible son el Fiat Ulysse, Citroen C8, Kia Carnival y algunas unidades de Chrysler Voyager. Estos vehículos normalmente disponen del piso rebajado para que la altura interior útil sea suficiente para poder transportar a una persona sentada en silla de ruedas (cajeado de la carrocería, y modificación de la suspensión y eje trasero). Disponen generalmente una rampa manual para acceder por la parte trasera o lateral del vehículo e incorporan sistemas de retención para la silla de ruedas y su ocupante, incluido un reposacabezas universal.

3.4 La seguridad de PMR en vehículos de transporte por carretera

Actualmente, el transporte de pasajeros en autobuses y autocares por carretera es el más seguro en Europa. Entre 2007 y 2008, los pasajeros de autobuses y autocares representaron sólo el 0,57% de las muertes registradas en la Unión Europea (CARE, 2009). En España, por ejemplo, el porcentaje de accidentes con víctimas en autobuses y autocares en 2012 representa sólo el 2% del total, en comparación con el 57% de los turismos, el 20% de las motocicletas o el 5% de las furgonetas (DGT, 2013a). No obstante, si analizamos en particular el transporte de pasajeros con movilidad reducida, y especialmente el de aquellos que se desplazan sin abandonar su silla de ruedas en diferentes vehículos de transporte por carretera, comprobamos que la mejora de las

condiciones de accesibilidad al vehículo (mediante el uso de rampas y plataformas elevadoras), no se ha traducido directamente en una mejora de las condiciones de seguridad durante su desplazamiento (Dols et al., 2001) (Frost y Bertocci, 2010).

A la hora de determinar el nivel de seguridad al que están sometidos las PMR cuando hacen uso de los diferentes tipos de vehículos de transporte, se deben tener en cuenta otros factores que no están directamente relacionados con el accidente o impacto del vehículo contra un obstáculo u otro vehículo, sino más bien con la movilidad del pasajero al hacer uso del medio de transporte. De este modo, la comunidad científica ha introducido en los estudios de accidentabilidad el término incidente⁷, más acorde con la interacción del pasajero con movilidad reducida con el entorno del vehículo, al considerar como fuente de un accidente, no sólo el propio impacto del vehículo, sino también, por ejemplo, la acción de entrada/salida del vehículo, el uso de los sistemas de retención de la silla de ruedas y su ocupante, etc.

Así, algunos estudios como el desarrollado por Kirk et al. (2001), realizado en Gran Bretaña entre 1994-1998, concluyen que el 63·% de los fallecidos o heridos graves ocurridos en accidentes con autobuses y autocares se producían en incidentes sin impacto, y que el 94% de estos incidentes tienen lugar en zonas urbanas (con velocidad limitada a 30 mph). En un estudio similar realizado en el marco del proyecto ECBOS (2003) se puso de manifiesto que la mayoría de los incidentes tenían lugar en zonas urbanas (73% de los casos), con velocidad reducida, aunque los incidentes más graves se producían en vías interurbanas.

Del mismo modo, Wretstrand et al. (2004) realiza un estudio basado en el pase de encuestas en profundidad sobre 801 usuarios del servicio de transporte especial sueco (STS). Los resultados demostraron que un 12 % del total de usuarios habían sufrido algún incidente en el periodo de estudio, siendo la causa más importante la debida a las maniobras de aceleración y frenado en condiciones normales de circulación (más de un 60%). Las consecuencias de los incidentes afectaron a la cabeza/cuello (45%) o brazos/piernas/pelvis (35%) de los pasajeros.

Otra forma de llegar a idénticas conclusiones fue la utilizada por Berntman et al. (2010), que realizó un estudio para analizar la seguridad en autobuses a partir de los datos proporcionados por la policía y los partes de lesiones hospitalarias, incluyendo en el estudio los desplazamientos hacia/desde la parada del autobús, además de la subida y bajada del mismo, concluyendo que la mayoría de lesiones a bordo se producen como consecuencia de un cambio brusco de velocidad del vehículo (60% en el frenado y un 25% en la aceleración), afectando fundamentalmente a personas mayores y

7 Al hacer referencia al término “incidente” en el presente texto, se debe tener en cuenta todos aquellos eventos, acciones, daños, consecuencias, etc., que se producen sobre los pasajeros del vehículo, como consecuencia de alguna maniobra o movimiento de éste, sin necesidad de que se produzca un impacto del mismo contra un obstáculo u otro vehículo.

discapacitadas. Este colectivo se muestra como el más vulnerable ya que representa más del 50% de accidentados, tanto como pasajeros (mayor lesividad al bajar del vehículo que al subir), como peatones (al acceder a la parada).

3.4.1 Decálogo de la seguridad de los pasajeros en sillas de ruedas en vehículos de transporte por carretera.

Es un hecho reconocido por la comunidad científica que la primera causa de daños que aparece sobre los ocupantes de un vehículo a motor, cuando éste sufre una colisión con otro vehículo u obstáculo, es el denominado “segundo impacto”, es decir, el choque que se produce cuando el cuerpo de los ocupantes es lanzado contra las diferentes partes del interior del habitáculo como resultado de una primera colisión. Por tanto los *objetivos de cualquier sistema de seguridad son, en primer lugar, evitar que el ocupante sea lanzado fuera del vehículo y entre en contacto con otros objetos, en segundo lugar, evitar o minimizar la posible colisión de los ocupantes contra las partes interiores del habitáculo, y finalmente minimizar las fuerzas transmitidas por el sistema de retención sobre las partes más débiles del cuerpo.*

Para cualquier pasajero de un medio de transporte adaptado que se desplaza sin abandonar su silla de ruedas, este objetivo de seguridad se cumplirá si y solo si se utilizan apropiadamente los sistemas de retención, que deberán ser capaces de soportar las cargas dinámicas que aparecen en un choque. Generalmente existe un gran desconocimiento por parte de la población discapacitada en general, y de las empresas operadoras de transportes en particular, de la magnitud de las fuerzas que se generan durante una colisión de vehículos, lo cual viene a justificar el poco o escaso interés que se le ha dado en muchas ocasiones al tema de la seguridad en el transporte de usuarios en sillas de ruedas.

Para ser consciente del orden de magnitud del problema, se puede realizar una comprobación fácil de entender por cualquier persona ajena a la terminología y conocimientos relativos a las fuerzas generadas en el impacto de vehículos. Pongamos por ejemplo el caso hipotético del choque frontal de un vehículo de transporte de pasajeros (en cuyo interior se ubican usuarios en sillas de ruedas), a una velocidad de 50 km/h contra una barrera fija⁸ (u otro vehículo que circula en sentido contrario). En estas condiciones de impacto, durante un tiempo de aproximadamente 20 milisegundos se produciría una deceleración de al menos 25g ($1\text{ g} = 9,81\text{ m/seg}^2$). Bajo estas condiciones, si el usuario de la silla de ruedas tuviera una masa de 75 kg (correspondiente al peso aproximado de un hombre adulto con un 50 % de percentil), y la silla de ruedas manual

⁸ Este ejemplo es representativo del ensayo de impacto frontal realizado en el procedimiento de homologación de tipo de un vehículo automóvil, así como de las pruebas de ensayo dinámico realizadas en la verificación de la eficacia del sistema de retención de la silla de ruedas y su ocupante, que se describen tanto en la norma ISO 10542-1 como la directiva 2011/85/CE.

pesara unos 25 kg, el conjunto silla-usuario sería lanzado hacia adelante, en el interior del vehículo con una fuerza de:

$$F = 100 \text{ kg} \times 25 \times 9.81 \text{ m/seg}^2 = \mathbf{24.5 \text{ kN}}$$

equivalente casi al peso de 2,5 toneladas !. Esta enorme fuerza tendría que ser soportada con la única ayuda de los brazos y las manos del usuario y reaccionar en un tiempo ínfimo durante el impacto, si no existiera un sistema de retención para sujetar a la silla de ruedas y un cinturón de seguridad para el ocupante que absorbiera estas cargas. De ahí la necesidad de utilizar estos sistemas de retención, ya que humanamente sería imposible por parte del pasajero soportar estas fuerzas. Incluso habría que esperar que la silla de ruedas fuera lo suficientemente resistente como para no deformarse en la colisión y arrastrar al usuario con ella.

Sin embargo, todavía en nuestros días encontramos pocos modelos de sillas de ruedas que hayan sido especialmente diseñadas para ser utilizadas como asientos en vehículos a motor, aunque gradualmente su número va en aumento.

La mejor opción para el transporte de pasajeros con discapacidad sería, desde el punto de vista de la seguridad, aquella en la éstos pueden realizar la transferencia desde la silla de ruedas a un asiento convencional, de manera que se asegure la contribución de éste a la seguridad en caso de impacto, utilizando los sistemas de retención proporcionados por el fabricante del vehículo. No obstante, lo habitual es que cada vez más discapacitados se desplacen sin abandonar su silla de ruedas, y utilicen los medios de transporte público como sistema básico de movilidad, en aras a hacer valer los mismos derechos que el resto de ciudadanos.

Por todo lo expuesto, se han definido una serie de principios básicos de seguridad establecidos como "**Decálogo de Seguridad de los pasajeros en sillas de ruedas en vehículos de transporte por carretera**", que se proponen como condiciones mínimas de seguridad a tener en cuenta en el transporte de usuarios que viajan sin abandonar su silla de ruedas en diferentes tipos de vehículos (Dols, 1996). Dichos principios son aplicables tanto al transporte por carretera (autobuses, minibuses, furgonetas, derivados de turismo,...), como a los vehículos que circulan sobre raíles (tranvía, metro, FF.CC. cercanías, largo recorrido, etc.), y que se describen a continuación:

- I. El sistema de seguridad de la silla de ruedas ha de ser independiente del sistema utilizado por el ocupante de la misma.
- II. Los puntos de anclaje del sistema de retención de la silla de ruedas se deben realizar sobre partes estructuralmente rígidas de la misma, y por debajo de su centro de gravedad.
- III. El sistema de seguridad del pasajero de la silla de ruedas debe sujetar la pelvis y el abdomen del cuerpo con cinturones de 3 o 4 puntos.

- IV. El sistema de seguridad del ocupante debe diseñarse para que la aplicación de las fuerzas en el impacto se realice sobre las zonas “duras” del cuerpo.
- V. La silla de ruedas debe estar orientada hacia adelante o hacia atrás respecto al orden de marcha del vehículo. Es recomendable el uso de un panel/mampara trasera a la silla de ruedas.
- VI. En el interior del vehículo, se deben proteger las superficies u obstáculos próximos a la ubicación del pasajero en silla de ruedas.
- VII. Se deben utilizar sistemas de seguridad para el usuario y de retención para la silla de ruedas que hayan sido verificados en ensayos dinámicos (Norma ISO 10542-1/5, o resistir un impacto frontal a 50 km/h y 20 g).
- VIII. El anclaje del sistema de seguridad al vehículo se debe realizar sobre puntos fijos y estructuralmente resistentes del mismo.
- IX. El sistema de retención debe ser utilizado exclusivamente para la orientación de la silla de ruedas para la que ha sido diseñado.
- X. El sistema de retención debe ser fácilmente operable por el usuario, según instrucciones del fabricante, y su tiempo de aplicación no debería ser mayor de 60 segundos.

3.4.2 Clasificación de los Sistemas de Retención para sillas de ruedas y su ocupante

Existen actualmente en el mercado numerosos tipos de sistemas de retención para sillas de ruedas y su ocupante. Muchos de ellos ya existían antes de que se desarrollaran las normas que regulaban este tipo de transporte accesible, pero generalmente la mayoría se han venido introduciendo paulatinamente en los diferentes modos de transporte a medida que avanzaba el desarrollo de normativas cada vez más exigentes, que obligaban al cumplimiento de unos mínimos estándares de seguridad, de igual forma a como se realiza en el diseño de los sistemas de seguridad pasiva en los vehículos automóviles. Esto significa que desde que se introdujeron en el mercado los primeros diseños, a principios de los años 60, se han implementado numerosas tipologías de sistemas de retención para sillas de ruedas y su ocupante, que por su variedad y características técnicas, resultan difíciles de seleccionar en cada una de sus posibles aplicaciones (Dols, 1996).

Para identificar y conocer la gran cantidad de posibilidades de sujeción de la silla de ruedas al vehículo de transporte, así como de su pasajero, es necesario agrupar las diferentes tipologías siguiendo algún criterio, que permita, a su vez, establecer qué diseño es el más aceptable para cada tipo de vehículo, y cuál es la configuración óptima en cada caso. Atendiendo a estos factores, los sistemas de retención de la silla de ruedas y su pasajero se pueden clasificar, en la práctica, en función del *tipo de material utilizado en el sistema de seguridad, número de puntos de anclaje a la carrocería y a la silla de ruedas,*

tipo de anclaje del sistema de retención a la silla de ruedas, lugar de anclaje del sistema de retención a la silla de ruedas o lugar de anclaje del cinturón de seguridad del pasajero a la carrocería del vehículo.

En la práctica, la combinación de cualquier sistema de seguridad utilizado por el ocupante, con cualquiera de los definidos para la silla de ruedas, dará lugar a un gran número de posibilidades en diseños y configuraciones de transporte de PMR. Un primer intento por clasificar y agrupar todas las diferentes tipologías fue realizado en 1996 por Dols, en un estudio en el que se pretendía clasificar la multitud de soluciones tecnológicas desarrolladas en las últimas décadas, separando los sistemas de retención utilizados exclusivamente para la silla de ruedas, de aquellos utilizados sólo para sujetar al ocupante de la misma.

Los sistemas de retención de la silla de ruedas *rígidos* son aquellos que permiten fijar a la silla mediante un sistema de enclavamiento, unido ya sea a su estructura (enclavados por la parte trasera o desde el suelo), o bien en sus ruedas. Este último dispositivo, por su escasa seguridad, está actualmente desechado del mercado, aunque en los primeros años de transporte accesible era uno de los más utilizados. La implantación de nueva normativa (ISO 10542) ha permitido su erradicación total del mismo. Sin embargo, los dispositivos de auto-enclavamiento que sujetan rígidamente a la silla de ruedas, se han ido imponiendo paulatinamente en algunas configuraciones concretas, como es el caso de la conducción de un vehículo adaptado desde la silla de ruedas, y sin que el conductor discapacitado abandone ésta. En estos casos el sistema de retención de la silla enclava a la misma por la parte inferior de su estructura, y la une al piso del vehículo mediante un enclavamiento electromecánico.

También existen sistemas de retención "*rígidos*" que consisten en diseños en los que se puede sujetar a la silla mediante dispositivos basados en barras, palancas, abrazaderas rígidas, etc. Hace unas décadas constituían los sistemas rígidos más utilizados para sujetar a las sillas de ruedas, por su bajo coste y reducido mantenimiento, pero con la introducción de normativas más restrictivas en materia de seguridad, cada vez se están utilizando en menor medida, y sólo quedan restringidos a usos en vehículos cuya masa es muy elevada y el nivel de deceleración bajo (M3).

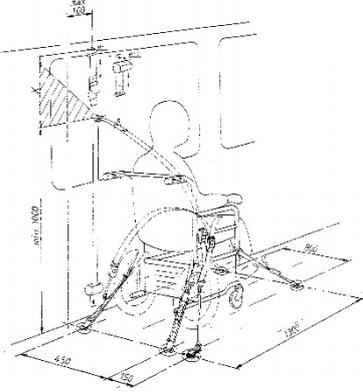
Los sistemas de retención *flexibles* de las sillas de ruedas están basados en la utilización de cinturones de seguridad, que se fijan a la estructura de la silla en puntos concretos (2, 3 o 4) especialmente preparados de la misma, y siempre fijados a su estructura. Esta es la solución constructiva más extendida actualmente en el mercado. Antiguamente existían también soluciones en las que los cinturones del sistema de retención se fijaban a las ruedas de la silla, pero por las mismas consideraciones de seguridad que hemos comentado antes, actualmente estos sistemas están desechados del mercado. Cuando en la clasificación se hace referencia a un sistema de seguridad "*combinado*", se está refiriendo a un sistema de retención que sirve para sujetar simultáneamente a la silla de ruedas y a su ocupante.

Las diferentes tipologías de sistemas de retención para las sillas de ruedas han evolucionado durante los últimos años, y el mercado ha dictaminado cuales de ellas se ha impuesto al resto debido a diferentes causas, siendo la más importante, el cumplimiento de las diferentes normas que se han implementado durante los últimos años, marcando claramente la permanencia en el mercado de aquellas soluciones constructivas que más eficazmente aseguran la supervivencia del pasajero. Es por ello que en los siguientes apartados analizaremos los sistemas de retención más significativos para sillas y sus ocupantes, cuyas ventajas y desventajas describimos a continuación.

3.4.2.a Sistemas de retención de la silla de ruedas basados en cinturones de seguridad

Se trata de una de las tipologías más utilizadas en la actualidad como sistemas de retención flexible para la silla de ruedas, ya que al ser de uso universal, se adaptan a cualquier modelo de silla de ruedas. Consisten en 4 cinturones de seguridad que sujetan a la silla de ruedas por cada uno de sus extremos (2 por delante y 2 por detrás), fijándose el otro extremo al piso del vehículo. La tabla 7 presenta las principales ventajas e inconvenientes de funcionamiento.

Tabla 7 Ventajas e inconvenientes de los sistemas de retención de Sillas de Ruedas que utilizan cuatro cinturones de seguridad.

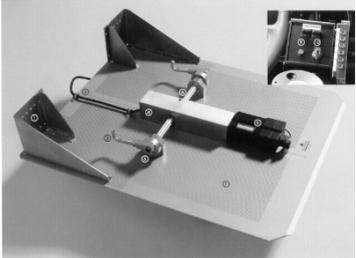
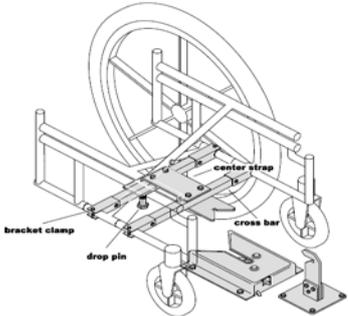
Tipología de Sistema de Retención de la silla de ruedas	Ventajas	Inconvenientes
<p data-bbox="245 607 576 674">Sistemas de cinturones de 4 puntos</p> 	Capaces de ajustarse a diferentes tamaños y estructuras de sillas de ruedas: manuales, eléctricas, etc.	Necesitan tiempo para su sujeción y cierta práctica por parte del personal acompañante.
	Capaces de soportar las cargas generadas durante un impacto a 48 km/h y 20 g contra una barrera rígida, cuando se usan correctamente.	El usuario de la silla de ruedas depende de otro acompañante para utilizar el sistema de retención.
	Proporcionan gran estabilidad a la silla de ruedas, tanto durante su uso normal, como en un accidente o en situaciones de emergencia (frenazos bruscos, curvas muy cerradas, etc.)	En algunas estructuras de sillas de ruedas es difícil encontrar los puntos de sujeción adecuados para sujetar los puntos de anclaje de cada cinturón
	Muy válidos para ser utilizados en todo tipo de vehículos: de uso privado o público (taxis) (M1), para el transporte especializado puerta a puerta (M2), para sistemas de transporte público de pasajeros, urbano e interurbano (M3).	En vehículos de transporte público se utilizan muy poco, por el tiempo consumido en su instalación, y la necesidad de un acompañante para su anclaje.
		Los cinturones son fáciles de robar, perderse o dañarse, por lo que en algunas ocasiones se utilizan menos de 4 puntos de anclaje a la silla.

3.4.2.b Sistemas de retención de la silla de ruedas basados en dispositivos de auto-enclavamiento

Se trata de una de las tipologías más utilizadas en aquellos casos en los que se va a conducir un vehículo sin abandonar la propia silla de ruedas. El sistema de enclavamiento se puede realizar tanto por la parte inferior de la silla, como por su parte posterior, debiendo adaptar la silla de ruedas a la tipología concreta del tipo de sistema, mediante la instalación de un “interfaz” que facilita el anclaje de la silla. Normalmente cuando se va a conducir el vehículo desde la silla de ruedas, el sistema de auto-enclavamiento se instala en la parte inferior de la silla, mientras que cuando el pasajero se desplaza en el interior de un vehículo de transporte como pasajero, sin conducir el vehículo, el sistema de auto-enclavamiento se suele fijar por la parte posterior a la silla de ruedas con la ayuda de una mampara o panel posterior.

El enclavamiento de la silla de ruedas se debe realizar mediante un automatismo, de accionamiento eléctrico, que permite el uso independiente del sistema por parte del usuario. No obstante, cuando falla el suministro eléctrico, se debe implementar un sistema de des-enclavamiento mecánico, que necesita de la ayuda de una persona acompañante para accionarlo. La tabla 8 presenta las principales ventajas e inconvenientes de su uso.

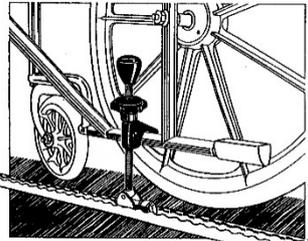
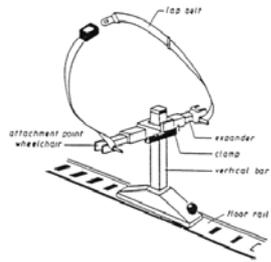
Tabla 8 Ventajas e inconvenientes de los sistemas de retención de Sillas de Ruedas que utilizan un mecanismo de auto-enclavamiento.

Tipología de Sistema de Retención de la silla de ruedas	Ventajas	Inconvenientes
<p data-bbox="268 636 608 663">Sistemas de auto-enclavamiento</p>  	<p data-bbox="676 636 1042 792">El pasajero de la silla de ruedas puede hacer uso del sistema de forma independiente, sin necesidad de ayuda exterior.</p>	<p data-bbox="1067 636 1441 837">Los diferentes modelos de estructuras de sillas de ruedas obligan a la "adaptación" del anclaje mediante el uso de un "interfaz" especial para sujetar la silla.</p>
	<p data-bbox="676 851 1042 965">El tiempo de accionamiento del dispositivo para el anclaje/des-anclaje es muy pequeño.</p>	<p data-bbox="1067 851 1441 920">El uso del "interfaz" en la silla puede incrementar su peso.</p>
	<p data-bbox="676 978 1042 1137">Capaces de soportar las cargas generadas durante un impacto a 48 km/h y 20g contra una barrera rígida, cuando se usan correctamente</p>	<p data-bbox="1067 978 1441 1137">El usuario de la silla de ruedas depende de otro acompañante para utilizar el sistema de retención cuando falla el suministro eléctrico.</p>
	<p data-bbox="676 1151 1042 1352">Proporcionan gran estabilidad a la silla de ruedas, tanto durante el uso normal, como en un accidente o en situaciones de emergencia (frenazos bruscos, curvas muy cerradas, etc.)</p>	<p data-bbox="1067 1151 1441 1352">Cuando se montan en la parte inferior de la silla queda muy poco espacio libre por debajo de ésta, dificultando el desplazamiento con ella por otras superficies.</p>
	<p data-bbox="676 1366 1042 1606">Válidos para ser utilizados en todo tipo de vehículos: de uso privado (M1), para el transporte especializado puerta a puerta (M2), y para sistemas de transporte público de pasajeros, urbano e interurbano (M3).</p>	<p data-bbox="1067 1366 1441 1650">Cuando se monta en la parte posterior de la silla, el espacio total ocupado por el sistema de retención y la silla es mayor que en otras alternativas. Se necesita un espacio reservado para la silla de ruedas mayor en el vehículo de transporte.</p>
		<p data-bbox="1067 1664 1441 1816">Sistema de retención más caro de adquirir y de mantener que los sistemas de cinturones de 4 puntos de anclaje a la silla.</p>

3.4.2.c Sistemas de retención de la silla de ruedas basados en barras rígidas

Se trata de una de las tipologías más utilizadas hace unos años en Europa, pero que en la actualidad están en claro retroceso, si no en desuso. Se caracterizan porque permiten sujetar a la silla de ruedas por la parte inferior de su estructura mediante el uso de un elemento rígido en forma de garra, abrazadera o gancho que se ajusta con una rosca, de forma que la silla es obligada a “pegarse contra el suelo del vehículo”. El otro extremo de la barra rígida se ancla a una guía encastrada en el vehículo que permite una fijación variable en el suelo, pudiendo anclarse la silla de ruedas en diferentes posiciones de la barra encastrada. Se suelen utilizar 2 barras para sujetar a la silla de ruedas, una a cada lado. La tabla 9 presenta las principales ventajas e inconvenientes de este sistema de anclaje.

Tabla 9 Ventajas e inconvenientes de los sistemas de retención de Sillas de Ruedas que utilizan sistemas de barras rígidas.

Tipología de Sistema de Retención de la silla de ruedas	Ventajas	Inconvenientes
<p>Sistemas de barras rígidas</p>  	<p>Capaces de ajustarse a diferentes diseños y estructuras de sillas de ruedas.</p> <p>Coste mucho más reducido que el resto de sistemas de retención de sillas de ruedas.</p> <p>Proporcionan estabilidad a la silla de ruedas durante el uso normal o en situaciones de emergencia (frenazos bruscos, curvas muy cerradas, etc.), pero no en condiciones de impacto.</p> <p>Válidos para ser utilizados en vehículos de transporte especializado (M2) o en vehículos de transporte privado de pasajeros de gran masa (M3).</p>	<p>Necesitan cierto tiempo para su sujeción, y cierta pericia del acompañante para su instalación.</p> <p>El usuario de la silla de ruedas depende de otro acompañante para utilizar el sistema de retención.</p> <p>No son capaces de soportar las cargas generadas durante un impacto a 48 km/h y 20g contra una barrera rígida, cuando se usan correctamente.</p> <p>En vehículos de transporte público se utilizan muy poco, por el tiempo consumido en su instalación, y la necesidad de la ayuda de un acompañante, que no puede ser el conductor del autobús.</p>

3.4.2.d Sistemas de seguridad para el ocupante de la silla de ruedas.

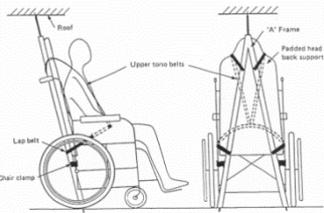
Los sistemas de seguridad utilizados por los ocupantes de la silla de ruedas deben ser también ensayados bajo las condiciones de seguridad dinámica ante impactos. Los sistemas de seguridad del ocupante más utilizados en el mercado están basados en

tipologías de cinturones de 2 o 3 puntos de anclaje, que pueden estar unidos al piso del vehículo, o a los cinturones posteriores del sistema de retención de la silla de ruedas.

Los sistemas más utilizados habitualmente son los de 3 puntos de anclaje, que utilizan un cinturón pélvico (sub-abdominal), con dos puntos de anclaje inferior al piso del vehículo (aunque también existe el sistema combinado en el que los dos puntos de fijación del cinturón pélvico se unen a los puntos de anclaje de los dos cinturones traseros de la silla de ruedas), y un cinturón abdominal, cuyo tercer punto está sujeto a la estructura lateral del vehículo (normalmente un pilar estructuralmente resistente de la carrocería). En estos casos es muy importante la correcta fijación del cinturón pélvico y abdominal sobre el cuerpo del pasajero de la silla. Algunos modelos más recientes de cinturones ya utilizan, al igual que ocurre en los turismos, pre-tensionadores y retractores idénticos a los instalados en los asientos convencionales de los vehículos estándar.

También existe la posibilidad de utilizar cinturones de seguridad de 4 o 5 puntos, de tipo arnés, útiles en aquellos casos en los que el ocupante necesita un control adicional del movimiento del cuerpo durante el transporte. En estos casos, los cinturones tienen puntos de anclaje superiores que se fijan habitualmente a mamparas posteriores traseras instaladas en el interior del vehículo. La tabla 10 presenta las principales ventajas e inconvenientes de este tipo de sistemas.

Tabla 10 Ventajas e inconvenientes de los sistemas de seguridad de los ocupantes de las Sillas de Ruedas.

Tipología de Sistema de Seguridad del ocupante de la silla de ruedas	Ventajas	Inconvenientes
<p>Cinturones de Seguridad de 3 puntos</p> 	<p>Capaces de soportar las cargas generadas durante un impacto a 48 km/h y 20g contra una barrera rígida, cuando se usan correctamente.</p>	<p>Necesitan cierto tiempo para su sujeción correcta en el anclaje.</p>
<p>Cinturones de Seguridad de 4, 5 puntos</p> 	<p>Se pueden ajustar para ser utilizados por un gran número de usuarios y sillas de ruedas diferentes.</p> <p>Pueden ser utilizados en vehículos de uso privado y público tipo taxi (M1), de transporte especializado (M2) y de transporte público urbano e interurbano de pasajeros (M3).</p>	<p>El usuario de la silla de ruedas depende de otro acompañante para utilizar el sistema de seguridad.</p> <p>En algunos tipos de sillas de ruedas el ajuste correcto del sistema de seguridad del ocupante puede verse interferido por la estructura de la silla.</p> <p>En vehículos de transporte público se utilizan muy poco, por el tiempo consumido en su instalación.</p>
	<p>En ciertas configuraciones de transporte, como la conducción desde la propia silla de ruedas, se pueden utilizar los mismos cinturones de seguridad originalmente homologados para el vehículo.</p>	<p>En algunas situaciones el cinturón postural del usuario puede ser confundido con el cinturón de seguridad utilizado en el transporte.</p> <p>Hay que asegurarse de que todos los cinturones de seguridad han sido evaluados para soportar las cargas generadas durante un impacto.</p>

4 INICIATIVAS EN FAVOR DE LA ACCESIBILIDAD, LA SEGURIDAD Y EL DISEÑO PARA TODOS EN EL TRANSPORTE

4.1 Accesibilidad y Diseño para todos en el Transporte. Accesibilidad Cognitiva

En los últimos años, tanto a nivel nacional como internacional, el término accesibilidad no solo se refiere a la accesibilidad física y sensorial sino también a la que aborda la comprensión del entorno en el que vivimos, espacios construidos, espacios naturales, transporte, etc. Esta accesibilidad es la que denominamos como accesibilidad cognitiva y es de una gran repercusión sobre el conjunto de la población.

La Accesibilidad Cognitiva se convierte así en una condición psicológica indispensable para que las personas puedan vivir y desenvolverse en los diferentes entornos de una manera autónoma y eficiente, segura y natural. Generando entornos y servicios comprensibles para todos, se generan espacios inclusivos y se favorece el desarrollo de ciudadanos activos y valiosos.

Por otro lado, la posibilidad de acceder y comprender fácilmente los entornos y servicios de uso público está reconocida como un derecho universal de todas las personas, es decir personas con y sin discapacidad. Así lo recoge el artículo 9 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, aprobada por la Asamblea General de la ONU en 2006, dedicado íntegramente a la accesibilidad.

Como consecuencia de lo anterior y debido a la demanda del sector asociativo y a las necesidades de la población en general de impulsar actuaciones para la mejora de esta accesibilidad en procesos relacionados con el desplazamiento en transporte público, se inicia en el Ceapat, la creación de un grupo de trabajo abierto a representantes del sector asociativo, de la administración y del ámbito privado, en el que han participado profesionales interdisciplinarios diseñadores gráficos, arquitectos, psicólogos, etc.), con el objetivo de promover el “transporte para todos”.

En el grupo se decide comenzar los trabajos con el análisis de infraestructuras tales como los intercambiadores donde confluyen diferentes modos de transporte.

A partir del análisis, se ha elaborado un informe con la aportación de una serie de propuestas de actuación que permitirán mejorar la accesibilidad y, como consecuencia, conseguir un entorno en el que todas las personas puedan moverse sin dificultad, todo ello enfocado a mejorar la información y señalización del intercambiador.

Es preciso indicar que, aunque el documento se ha basado en una instalación concreta la vocación de cuanto se incluye en él, pretende constituir una referencia extrapolable a otras infraestructuras de transporte emplazadas en diferentes lugares donde sea de

aplicación, y pueda así orientar a los profesionales que planifican, diseñan y gestionan los diferentes modos de transporte público.

Este informe sobre la accesibilidad cognitiva en el transporte, coordinado por el Ceapat y realizado con la colaboración de diferentes entidades profesionales, se ha presentado recientemente en noviembre de 2015 ([Pulse aquí para abrir el documento](#). [Consulta: 15-01-2016]).

Además del informe citado anteriormente y habiendo detectado la necesidad de facilitar el uso de los diferentes títulos de transporte que se pueden utilizar, cómo y dónde se pueden adquirir, etc. desde el Ceapat y con la colaboración con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, la Empresa Municipal de Transportes de Madrid, Metro de Madrid, y PLENA INCLUSIÓN Madrid (entonces, Feaps), se realizó un estudio de los documentos explicativos de los títulos de abono transporte que existen en la actualidad, a fin de adaptarlos a lectura fácil y pictogramas.

Como consecuencia de este estudio, en 2014, se elaboró un documento (Los medios de transporte público de la Comunidad de Madrid. Una guía para organizar mejor tu viaje. Ceapat. Madrid. Disponible en: [Pulse aquí para abrir el documento](#). [Consulta: 15-01-2016]) que recoge la información básica para conocer el sistema de transportes, en este caso de la Comunidad de Madrid. Está redactado en lenguaje sencillo, así, las personas con dificultades para leer pueden comprender mejor la información y entender de forma más fácil cómo viajar por la Comunidad de Madrid.

4.2 Elaboración y desarrollo de Normas Técnicas

La normalización tiene como objetivo la elaboración de una serie de especificaciones técnicas, normas, utilizadas de manera voluntaria por las empresas, como referencia para probar la calidad y la seguridad de sus actividades y productos. (AENOR).

Siempre que se hable de normalización, hay que tener muy claro que las “personas no son normalizables”, sus características físicas, psíquicas y sensoriales combinan infinitas posibilidades. Se pueden normalizar materiales, equipos, dispositivos, condiciones de seguridad, acabados del producto, etc., pero nunca a las personas.

Desde el Ceapat participamos en varios Grupos de Trabajo dentro de los diferentes Comités de Normalización de AENOR, todos ellos relacionados con la Accesibilidad en todas sus vertientes, una de ellas es el transporte. Presentamos el trabajo que se realiza en dos de ellos el CTN26/SC4 y el CTN178.

- AEN/CTN26/SC4 Accesibilidad de las Personas con Movilidad Reducida a los vehículos

AENOR, Asociación Española de Normalización, el **Comité Técnico 26, “Vehículos de carretera”** y **Subcomité 4 “Accesibilidad de las Personas con Movilidad Reducida a**

los vehículos”, es el encargado de elaborar Normas Españolas, Normas UNE sobre accesibilidad a los vehículos.

En febrero de 2004 se publicó la Norma Española, **Norma UNE 26494 “Vehículos de carretera. Vehículos para el transporte de personas con movilidad reducida. Capacidad igual o menor a nueve plazas, incluido el conductor”**. Dicha norma ha sido elaborada por el Subcomité 4 “Accesibilidad de las personas con discapacidad a los vehículos” que pertenece al Comité Técnico de Normalización 26 “Vehículos de carretera”. AENOR/CTN26/SC4.

La primera modificación de esta norma tuvo lugar en noviembre de 2004 y, en septiembre del 2014, se ha editado una nueva revisión que anula a la anterior. La referencia es UNE 26494:2014 y la última versión está corregida en fecha 2015-05-13.

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos específicos que deben cumplir los vehículos adaptados o concebidos para el transporte de personas con movilidad reducida. Se aplica a los vehículos de las categorías M1 (vehículos de ocho plazas como máximo, excluida la del conductor, diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros) y N1 (vehículos cuya masa máxima no supere los 3500 kg, diseñados y fabricados para el transporte de mercancías).

El documento contempla, la adaptación y transformación, tanto para el transporte público como para el transporte privado particular. Como es lógico para el transporte público, taxi accesible o servicio de transporte especial de vehículos con capacidad hasta nueve plazas, incluido el conductor, las condiciones que se fijan son más exigentes y restrictivas debido a la diversidad de los potenciales usuarios que para el transporte privado particular donde las transformaciones se realizan en función de las necesidades específicas que tiene la persona que va a utilizar el vehículo.

El grupo de trabajo que ha llevado a cabo la elaboración y posteriores modificaciones de esta norma está formado por diferentes profesionales desde carroceros de vehículos, fabricantes de mandos y adaptaciones para la conducción, universidades, laboratorios e institutos de investigación del automóvil, asociaciones de usuarios, empresas de automóviles, AENOR y CEAPAT entre otros organismos, todos ellos concedores de los problemas de accesibilidad que pueden existir en el transporte.

- AEN/CTN 178 “Ciudades inteligentes”

En la actualidad con el auge de las ciudades inteligentes y para abordar las cuestiones relacionadas con el desarrollo de éstas, AENOR, en colaboración con la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI) del Ministerio de Industria, Energía y Turismo ha desplegado el **Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 178 “Ciudades Inteligentes”**, en el que se están desarrollando estrategias de normalización para ciudades inteligentes en España.

Una ciudad no debería considerarse inteligente si no es accesible y un componente fundamental de la ciudad es el transporte y más concretamente el transporte accesible.

Este proceso de normalización de ciudades inteligentes es muy importante para el desarrollo sostenible. La normalización permite analizar el entorno y las estrategias puestas en marcha por los sectores implicados en el desarrollo de las ciudades inteligentes. Además favorece la interoperabilidad entre productos y sistemas y ayuda en la consideración de aspectos medioambientales y otros tan fundamentales como la accesibilidad.

Los trabajos de normalización del Comité CTN 178, se están desarrollando en los diferentes Subcomités en los que se elaboran los proyectos de norma UNE (PNE).

Desde el Ceapat, participamos en el SC1 “Infraestructuras”, SC1/GT5. Accesibilidad Universal, Planeamiento Urbano y Ordenación del territorio y en el SC5 “Destinos Turísticos” en el SC5/GT3 “Accesibilidad”.

En el PNE 178105 “Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Accesibilidad Universal”, del SC1/GT5, el objetivo es establecer el conjunto de pautas concretas, en forma de indicadores, que permitan evaluar el grado de accesibilidad de los diferentes desarrollos tecnológicos en el ámbito de las Ciudades Inteligentes y definir una serie de objetivos y propuestas de métricas, acompañados del correspondiente vocabulario recomendado, con el fin de dar cumplimiento a lo que en materia de accesibilidad universal se recoge en la legislación nacional y en la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad. Este PNE en la actualidad, diciembre de 2015, está en desarrollo.

Con el PNE 178501 “Sistemas de Gestión de los destinos turísticos inteligentes”, del SC5/GT3 “Accesibilidad” se pretende que el ente gestor con competencias pueda implementar un sistema de gestión para la conversión en un Destino Turístico Inteligente (DTI), teniendo en cuenta los cuatro ejes fundamentales para ello: innovación, tecnología, accesibilidad universal y sostenibilidad. Este PNE en la actualidad, en diciembre de 2015, está para información pública. La accesibilidad debe estar presente en toda la cadena de valor del turismo y en esta cadena, un eslabón fundamental es el transporte y sus instalaciones por lo que hay que tener en cuenta que tanto los medios de transporte de la ciudad como sus instalaciones (estaciones, aeropuertos, puertos, etc.) deben incluir los criterios recogidos en el Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación en el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

4.3 Aplicaciones móviles para facilitar el uso del transporte público a todas las personas

Una aplicación móvil o app, es un aplicación informática diseñada para ser ejecutada en dispositivos móviles, es decir un programa de ordenador diseñado especialmente para cumplimentar una función o actuar como herramienta para permitir a un usuario realizar una tarea específica, a menudo básica y de rápido y fácil uso. Por lo general, tanto su descarga como sus actualizaciones, se pueden realizar a través de las plataformas de

distribución, operadas por las compañías propietarias de los diferentes sistemas operativos móviles como iOS, Android, Blackberry OS y Windows Phone entre otros.

A continuación se exponen algunas apps que facilitan el conocimiento y uso de los diferentes modos de transporte.

4.3.1 App “Sus derechos como pasajeros”

En Europa, más de una de cada cinco personas encuentran difícil viajar debido a su avanzada edad, discapacidad o movilidad reducida. Para hacer de cada viaje una experiencia agradable, la Unión Europea ha establecido una serie de derechos que tienen como objetivo permitirle viajar en igualdad de condiciones.

La **app** móvil “**sus derechos como pasajeros**”, permite hacer la consulta sobre los derechos que tiene cualquier usuario de los diferentes modos de transporte (avión, tren, barco y carretera), en cualquier momento y lugar, así como, la manera de presentar una queja mediante la información que aparece en la aplicación.

Esta app la ha creado la Comisión Europea y se encuentra disponible en cuatro plataformas móviles muy extendidas: iPhone e iPad (Apple), Android (Google), Blackberry (RIM) y Windows Phone 7 (Microsoft).

4.3.2 Apps de las operadoras o empresas de transporte

Las operadoras y empresas de los diferentes modos de transporte como el ferroviario, urbano en autobús, ferrocarril metropolitano y taxi entre otros, han puesto en funcionamiento un conjunto de aplicaciones destinadas a los teléfonos inteligentes, smartphones, que permiten acceder desde cualquier lugar, a la información relacionada con el servicio del modo de transporte, con el fin de facilitar su utilización a todos los usuarios del mismo.

Las funcionalidades que ofrecen estas aplicaciones móviles son muy variadas, en función del tipo de transporte y de la ciudad dónde nos estamos moviendo, desde realidad aumentada a planificar rutas entre dos puntos de la ciudad, tiempo de llegada del próximo modo de transporte etc.

La descarga es gratuita y la localización de dichas apps depende del sistema operativo de los dispositivos móviles que utilicemos, por ejemplo, para iOS se descargarán desde la App Store, para Android desde Play Store, Nokia Symbian desde Nokia store, Windows Phone desde Windows Phone Apps, Blackberry 10 en Blackberry world entre otros.

Actualmente existen múltiples apps que facilitan el uso de los transportes públicos sin embargo, como dice Ann Frye, experta en accesibilidad y Directora de Ann Frye Ltd. Reino Unido, en su artículo sobre Accesibilidad Cognitiva: El desafío del Transporte, *“la tecnología desempeña un papel importante facilitando el uso de los transportes, pero ésta no puede considerarse como un sustituto a un buen diseño que sí puede beneficiar a*

todas las personas que quieran ser independientes o autónomas a la hora de realizar un viaje”.

4.3.3 Otras Apps

Accessibility Plus.- Esta **app** permite localizar y solicitar el **taxi** accesible más cercano al emplazamiento del usuario, así como consultar más de 32.400 puntos de interés libres de barreras en todo el territorio nacional. Entre estos puntos, se encuentran: plazas de estacionamiento para Personas con Movilidad Reducida (PMR), establecimientos de ocio, cajeros automáticos, gasolineras, centros sanitarios o playas. El usuario puede reportar puntos de interés accesibles, así como notificar incidencias, y programar viajes y rutas libres de barreras.

Es una app promovida y gestionada por FAMMA-COCEMFE Madrid con el apoyo de Fundación Vodafone España y Cocemfe. La solución ha sido desarrollada por la empresa S-DOS.

SIMON Mobile.- La misión de esta **app** es facilitar la movilidad además de la búsqueda de estacionamientos reservados para personas con movilidad reducida, está operativa para dispositivos Android descargándola desde Google Play. Disponible en la actualidad en Parma, Lisboa y Madrid. Gracias a esta aplicación, además de saber dónde está la plaza de aparcamiento para personas con discapacidad más próxima, permite comprobar qué estaciones de metro tiene rampas especiales o cuales cuentan con ascensores. También puede calcular rutas de un punto a otro de la ciudad ya sea usando silla de ruedas, en transporte público, en coche o a pie.

Esta app cuenta además con una característica especial que integra la Tarjeta de Estacionamiento para Personas con Movilidad Reducida. Con esta nueva tecnología se pretende combatir el fraude en el uso de plazas de aparcamiento reservadas, tratando de garantizar que estén disponibles para quien realmente las necesita.

Renfe Atendo.- Atendo es el servicio de atención y asistencia a viajeros con discapacidad o movilidad reducida que Renfe pone a disposición de sus clientes. Se trata de un servicio personalizado que orienta, informa y facilita al viajero el acceso y tránsito por las estaciones y le asiste en la subida y bajada de los trenes.

La **app** pretende facilitar el servicio actual de Atendo. Es un nuevo medio sencillo y cómodo para solicitar la asistencia y acceder a toda la información asociada al servicio desde terminales móviles. Permite, además de solicitar el servicio, consultar la “Guía del Servicio Atendo”, elaborada con criterios de Lectura fácil en PDF accesible con el listado de estaciones y trenes así como el resto de información clave.

Pone a disposición del cliente distintas formas de introducir el número del billete para solicitar o consultar el servicio Atendo, manualmente, mediante captura fotográfica del código QR o a través de la app Renfe Ticket. La ha desarrollado Renfe en colaboración con Ilunion (grupo empresarial de la Once y su Fundación).

5 TRABAJOS CITADOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AENOR. UNE 26494 (2014). Vehículos de Carretera. Vehículos para el Transporte Colectivo, incluidas las personas con Movilidad Reducida. Capacidad igual o menor a nueve plazas incluido el conductor. Comité Técnico de Normalización AEN/CTN26/SC4
- ANSI/RESNA. (2000). Section 19 of ANSI/RESNA Wheelchair Standards/Volume 1. *Wheelchairs for use as seats in motor vehicles*. Arlington (VA). Rehabilitation Engineering and Assistive Technology of North América.
- ATUC (2013). *Informe anual del observatorio de costes y financiación del transporte urbano colectivo 2008-2011*. Asociación de Empresas gestoras de los transportes urbanos colectivos (ATUC). Instituto de Estudios Económicos (IEE). Madrid.
- Berntman, M.; Wrestrand, A.; Holmberg, B. (2010). *Bus travel safety- A travel chain perspective*. Institute of Transport Studies. Monash University. 12th International conference on Mobility and Transport for Elderly and disabled Persons (TRANSED 2010).
- Björnstig, U.; Albertsson, P.; Björnstig, J.; Bylund, P-O; Flakmer, T.; Pertzäll, J. (2005). *Injury events among bus and coach occupants, non-crash injuries as important as crash injuries*. IATSS Research, vol. 29, Nº 1.
- CARE (2009). *EU Road Accident Database*.
- DGT (2013a). *Las principales cifras de la Siniestralidad Vial. España 2012*. Dirección General de Tráfico. Madrid.
- DGT (2013b). *Anuario estadístico general 2012*. Dirección General de Tráfico. Madrid.
- Directiva 70/156/CEE del Consejo de 6 de febrero de 1970 (1970), *relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de los vehículos de motor y de sus remolques*. Diario Oficial núm. L 42 de 23 de febrero de 1970.
- Directiva 76/115/CE de la Comisión de 18 de Diciembre de 1975 *relativa a los anclajes de los cinturones de seguridad de los vehículos a motor*. DOCE 30.01.1976. Bruselas.
- Directiva 77/541/CE de la Comisión de 28 de Junio de 1977 *relativa a los cinturones de seguridad y los sistemas de retención de los vehículos motor*. DOCE 29.08.1977. Bruselas.
- Directiva 96/37/CE de la Comisión de 17 de Junio de 1996 *por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 74/408/CEE relativa al acondicionamiento interior de los vehículos a motor (resistencia de los asientos y de su anclaje)*. DOCE 25.07.1996. Bruselas.
- Directiva 2001/85/CE de la Comisión de 20 de Noviembre de 2001 por la que se modifican las Directivas 70/156/CEE y 97/27/CE relativa a las disposiciones especiales

- aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros con más de ocho plazas además del asiento del conductor. DOCE 13.02.2002. Bruselas.
- Directiva 2007/46/CE Del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de Septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (*Directiva Marco*). Diario Oficial núm. L 263 de 9 de Octubre de 2007.
- Dols, J. (1996). *Simulación del Comportamiento Dinámico de Personas con Movilidad Reducida (PMR) aplicado al Transporte. Guías de diseño de Sistemas de Seguridad*. Doctoral Thesis Dissertation. Universidad Politécnica de Valencia.
- Dols, J., Montilla, J. (1997). *Metodología de Diseño de Vehículos de Transporte Público Accesibles a Personas de Movilidad Reducida (PMR)*. Revista Latinoamericana INFORMACIÓN TECNOLÓGICA. Vol. 8. Nº 2. Pp 159-167.
- Dols, J. Sánchez, S. (1999). *Estudio de las características constructivas y dimensionales de los vehículos destinados al transporte de usuarios en sillas de ruedas*. Informe interno SATRUS T1.3. Laboratorio de Automóviles del DIMM. Universidad Politécnica de Valencia.
- Dols, J.; Sánchez, S.; Rodilla, E. (2001). *Passive Safety Evaluation in the Transport of Wheelchair Users in different Vehicles in Spain*. EAEC 2001. European Automotive Congress. Bratislava, Slovakia.
- Dols, J. (2004). *Experimental Validation of the SATRUS Docking System for the Safe Transport of Wheelchair Users in Vehicles*. FISITA Congress. Barcelona.
- ECBOS (2003). *Enhanced Coach and Bus Occupant Safety. Final Report*. 5th FM EU Project No. 1999-RD.11130.
- ECMT. (2006). *Improving Transport Accessibility for All*. European Conference of Ministers of Transport. OECD Publications Service. París. France.
- Frost, K. L.; Bertocci, G. (2010). Retrospective review of adverse incidents involving passengers seated in wheeled mobility devices while traveling in large accessible transit vehicles. *Medical Engineering & Physics*, 32, 230–236.
- Instituto Universitario de Estudios Europeos (IEE) (2002). *Libro Verde de la Accesibilidad en España*. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO). Madrid.
- INE. (2008). *Encuesta sobre Discapacidad, Autonomía Personal y situaciones de Dependencia (EDAD). Metodología*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid, España.
- ISO 10542-1/5. (2001a). *Wheelchair Tiedown and Occupant Restraint systems for Use in Motor Vehicles*. ISO TC173/SC1/WG6. International Standard Organization.
- ISO 7176-19. (2001b). *Wheelchair Part 19: Wheeled mobility devices for use in motor vehicles*. International Standards Organisation.

- ISO 10865-1. (2010a). *Assistive products for persons with disability – Wheelchair containment and occupant retention systems for motor vehicles designed for use by both sitting and standing passengers – Part 1: Systems for forward facing wheelchair-seated passengers*. International Standards Organization.
- ISO 10865-2. (2010b). *Assistive products for persons with disability – Wheelchair containment and occupant retention systems for motor vehicles designed for use by both sitting and standing passengers – Part 2: Systems for rearward facing wheelchair-seated passengers*. International Standards Organization.
- Kirk, A.; Grant, R.; Bird, R. (2001). *Bus and coach passenger casualties in non-collision incidents*. Vehicle Safety Research Centre & ICE Ergonomics. Loughborough University, UK.
- LOTT (2006). Ley 16/1987 de Ordenación de los transportes terrestres. Madrid.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, MTAS (2003). *I Plan Nacional de Accesibilidad 2004-2012. Por un nuevo paradigma, el Diseño para Todos, hacia la plena igualdad de oportunidades*. Madrid.
- OMS (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Organización Mundial de la Salud. Malta. ISBN 978-92-4-068823-0.
- OMS (2013). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013*. Organización Mundial de la Salud.
- Reglamento de Ginebra nº 107, de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE), sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de la categoría M2 o M3 en lo que respecta a sus características generales de construcción. DOUE 29-9-2010.
- SAE Recommended Practice J2249. (1999). *Wheelchair Tiedown and Occupant Restraint System for use in Motor Vehicles*. 2002 SAE Handbook. Warrendale (PA). Society for Automotive Engineers, Inc. pp 229-44.
- Wretstrand, A.; Petzäll, J.; Stahl, A. (2004). Safety as perceived by wheelchair-seated passengers in special transportation services. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 3-11.
- Directiva 2003/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de abril de 2003 por la que se modifica la Directiva 98/18/ CE del Consejo sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje.
- Directiva 2009/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de mayo de 2009 sobre las reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje.
- Reglamento (UE) nº 181/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de febrero de 2011 sobre los derechos de los viajeros de autobús y autocar y por el que se modifica el Reglamento (CE), nº 2006/2004.

Reglamento (CE) nº 1107/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de julio de 2006 sobre los derechos de las personas con discapacidad o movilidad reducida en el transporte aéreo.

Reglamento (CE) nº 1371/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007 sobre los derechos y las obligaciones de los viajeros de ferrocarril.

Reglamento (UE) nº 1177/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre los derechos de los pasajeros que viajan por mar y por vías navegables y por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2006/2004.

Decisión de la Comisión de 21 de diciembre de 2007 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a las «personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad.

Circ. 735. 1996. International Maritime Organization. Recommendation on the design and operation of passenger ships to respond to elderly and disabled persons' needs

Real Decreto 457/2011, de 1 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 1247/1999, de 16 de julio, sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje que realicen travesías entre puertos españoles.

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Naciones Unidas. 2006. La Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.

Resolución de 27 de febrero de 2009 de la Dirección General de Transportes por Carretera por la que se señalan las características de los vehículos que, de ordinario, se incluirán en los pliegos de prescripciones técnicas de los procedimientos para la adjudicación de los contratos de gestión de los servicios públicos de transporte regular de viajeros por carretera permanentes de uso general de competencia estatal.

Ley 26/2011 de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad

Real Decreto 1276/2011 de 16 de septiembre, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad.

Orden PRE/3028/2011, de 4 de Noviembre por la que se establecen los protocolos de actuación y de formación de las tripulaciones de los buques de pasaje y la formación del personal de las empresas navieras que prestan servicio en las terminales portuarias para la atención de las personas con discapacidad

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de Noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Reglamento (CE) Nº 1107/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de julio de 2006 sobre los derechos de las personas con movilidad reducida en el transporte aéreo.

Comisión Europea. Derechos de los pasajeros ([Pulse aquí para acceder a la información](#) [Consulta: 15-01-2016]).

Fundación ONCE y Cermi (2014). Actualización de Base de Datos de flota de taxis accesibles en municipios de más de 50.000 habitantes en España. Informe de resultados.

Fundación ONCE (2010). *Libro blanco del eurotaxi. Un taxi para todos*. Via Libre. Fundación ONCE. ISBN: 978-84-88934-43-7. Madrid.

Real Patronato sobre Discapacidad (2012). Accesibilidad Universal de los modos de transporte en España. Problemática actual, principales actuaciones y retos de futuro. Jose Antonio Juncá Ubierna. NIPO. 689-12-013-3

Fundación ONCE (2013). Transporte Interurbano. Observatorio de la Accesibilidad Universal en el Transporte Interurbano en España. ISBN: 978-84-88934-14-7

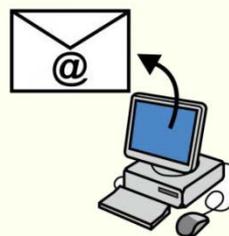
Ceapat (2014). Los medios de transporte público de la Comunidad de Madrid. Una guía para organizar mejor tu viaje. Madrid.

Ceapat y otros (2015). Accesibilidad y diseño para todos en el transporte. Accesibilidad cognitiva. Análisis de la accesibilidad cognitiva, puntos críticos y propuestas de actuación en el intercambiador de transportes de Moncloa (Madrid).

Para aportar sugerencias o ideas que nos ayuden a mejorar este documento, puedes escribir un correo a:

Dirección: ceapat@imserso.es

Asunto: Accesibilidad, seguridad y diseño para todos en el transporte



CEAPAT – IMSERSO

C/ Los Extremeños 1 (Esquina Avda. Pablo Neruda)
28018 Madrid

Teléfono: 91 703 31 00

Fax: 91 778 41 17

Correo electrónico: ceapat@imserso.es

Facebook: <http://www.facebook.com/Ceapat>

Twitter: <https://twitter.com/ceapat>

Página Web: www.ceapat.es

