

1.- OBJETO

El objeto de esta especificación es la definición tanto de los conjuntos como la disposición de los dispositivos de visión indirecta para los autobuses de TB.

2.- ALCANCE

El alcance de esta especificación son los retrovisores exteriores e interiores que se montan en los vehículos de nueva adquisición o ya en servicio, previo pacto expreso.

3.- SISTEMAS DE VISIÓN INDIRECTA EXTERIOR MEDIANTE ESPEJOS

3.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Los vehículos dispondrán de dos espejos retrovisores de clase II y clase IV.
- Los espejos deberán estar anclados sobre rótulas abatibles con enclavamiento que se plieguen ante los impactos y puedan ser colocados en su posición original fácilmente. Estas rótulas podrán ser de anclaje de cola de milano.
- La base fijación del anclaje del conjunto del espejo a la carrocería deberá ser de base rectangular con las dimensiones que se muestran en la figura 1.
- La sujeción del conjunto del espejo a su brazo será de tal forma que permita la posibilidad de admitir diferentes diámetros del tubo del brazo del conjunto de los espejos (sujeciones de media caña).
- El pintado exterior será en color negro mate, contando las partes metálicas con un recubrimiento anticorrosivo.
- La tornillería deberá ser también resistente a la corrosión.
- Su diseño exterior tendrá en cuenta los factores de seguridad contra el impacto y la aerodinámica.

- Los espejos deberán disponer de una máxima regulación, siendo esta fácil y segura de realizar. Deberán disponer de retrovisor exterior e interior motorizados y controlados desde el mando ubicado en el lado izquierdo puesto de conducción.
- Los retrovisores exteriores serán motorizados con máxima visualización (partidos en dos o tres espejos con distinta orientación). Es importante que desde el espejo exterior derecho pueda verse la parte delantera del vehículo, así como parte exterior de la puerta de acceso además del lateral derecho. Así mismo, es importante que el espejo izquierdo visualice toda la lateral incluida la rueda izquierda delantera.
- El retrovisor derecho llevará el adhesivo de señalización 219894, la instalación viene detallada en la ficha del propio adhesivo (véase figura 2).

3.2.- DISPOSICIÓN EN EL VEHÍCULO

3.2.1.- Alturas de los espejos

La base de inferior del espejo retrovisor deberá estar a más de 2 m del suelo con el vehículo cargado. No deberá tampoco estar a menos de 1 m del brazo de sustentación del espejo.

3.2.2.- Extensión máxima de los espejos

La distancia máxima de extensión de los espejos retrovisores con respecto al punto más sobresaliente de la carrocería preferentemente no sobrepasará los 200 mm

3.2.3.- Visibilidad

En caso de que el diseño de la cabina del conductor no garantice la visibilidad de un niño (altura 700 mm) en todo el frontal del vehículo (a 500 mm), será necesaria la instalación de una cámara adicional que cubra dicha zona.

3.2.4.- Ángulo de visión

Por el retrovisor exterior derecho deberá ser posible ver todo el lateral del vehículo incluyendo la rueda delantera derecha y la esquina delantera derecha del vehículo.

Así mismo se estudiará la posibilidad de instalar videocámaras que ayuden o consigan cubrir los ángulos de visión especificados.

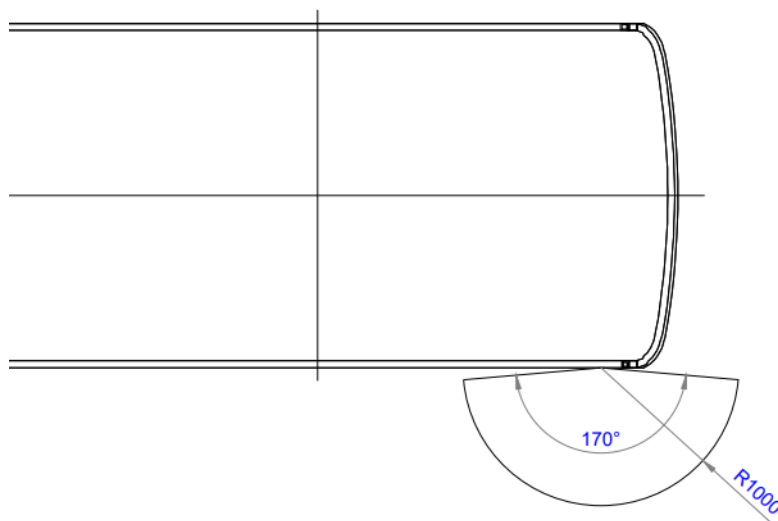
4.- SISTEMA DE VISIÓN INDIRECTA MEDIANTE CÁMARAS

Los vehículos de tipo 1 (estándar), tipo 2 (15 m), tipo 3 (3 articulados) y tipo 8 (XXL) equiparán sistemas de visión indirecta mediante cámaras de video que reúnan las siguientes características técnicas:

- Homologadas como sistemas de visión indirecta (Clase II, Clase IV y Clase V).
- El visionado de la Clase V se hará con $V=0\text{km/h}$ (Conexión con apertura P1 y desconexión con FP)
- Protección IP69 mínima para evitar la afectación del agua. Y diseño que minimice el impacto del agua de lluvia en la visión del equipo.
- Alta resistencia a impactos de ramas y protección al efecto abrasivo de las mismas.
- Cumplimiento con la normativa en materia de EMC.
- Perfecta absorción de ruidos y vibraciones del vehículo: 3,24 G_{RMS} entre 2 y 5 kHz.
- Alta definición (mínimo 1900 x 720 px a 60 fps) con latencia muy baja $< 50\text{ ms}$.
- Rápida respuesta en condiciones cambiantes de luz.
- Visión nocturna de proximidad debe ser como mínimo el largo del bus.
- Se indicará mediante rayas de colores, la ubicación del eje trasero y el final del bus. En el caso de articulados, también donde se encuentra la articulación.
- Se valorará muy positivamente la incorporación de sistemas acústicos y visuales de alerta proveniente de sistemas ADAS (Ayudas a la conducción). En caso contrario los sistemas facilitarán la posibilidad de instalarlos en su proximidad.
- En caso de utilizar mandos para configuración y ajuste, dispondrán de sistema de seguridad para el servicio de mantenimiento. En ningún caso el conductor o cualquier pasajero podrá acceder a anular la funcionalidad mínima de los mismos.
- Irán equipados con fusibles independientes el lado derecho del izquierdo y serán dedicados, no serán compartidos con otras instalaciones.

- El cambio de visión de diurno a nocturno se realizará de forma automática.
- El monitor se deberá poder visionar incluso con gafas de sol polarizadas.
- El retrovisor derecho deberá disponer de un sensor en el exterior a la altura de la cámara o integrado en ella para la detección de obstáculos, como pueden ser ramas de árboles y otros objetos que puedan implicar una colisión con el retrovisor. Funcionará a velocidad <5km/h, tanto en marcha hacia adelante como en marcha hacia atrás del vehículo. Sonará un aviso acústico de advertencia en el puesto de conducción de frecuencia variable, aumentando a medida que se reduce la distancia entre la cámara y el obstáculo llegando a ser un pitido continuo cuando la distancia sea inferior a 10 cm. Adicionalmente habrá un aviso visual en el monitor de la cámara el cual consistirá en un marco de color en el monitor que variará entre verde, amarillo y rojo dependiendo del riesgo de impacto con el obstáculo, haciendo coincidir el color rojo con el pitido continuo mencionado anteriormente.

La instalación del sensor deberá cumplir con las especificaciones de la imagen.



- Las cámaras exteriores no podrán sobresalir del plano vertical del parabrisas delantero y deberán disponer de un protector metálico que la proteja en caso de impacto de ramas de árboles:



5.- SISTEMAS DE VISIÓN INDIRECTA AUXILIARES DE VIGILANCIA

Los vehículos dispondrán como mínimo de 4 clases de sistemas de visión indirecta auxiliar de vigilancia, que podrán ser resueltos mediante espejos o cámaras de video, que se definen a continuación atendiendo a su función.

5.1.- ESPEJO DELANTERO CENTRAL INTERIOR

Está compuesto por dos espejos, uno de visión panorámica (convexo) y otro de visión puntual aumentada (plano), Su campo de visión debe ser todo el habitáculo interior del vehículo. Su cometido es el control del pasaje en el habitáculo del vehículo desde el puesto de conducción. Ambos de regulación eléctrica desde el puesto de conducir.

En caso de limitación técnica, se consensuará con TB su sustitución por una cámara de video que asegure dicha funcionalidad.

5.2.- CÁMARAS DE PUERTA

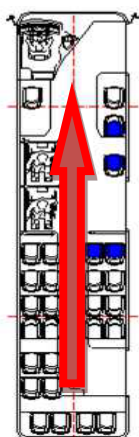
La cámara de cada puerta deberá estar alineada con el eje vertical que compone la unión de las dos hojas en su cierre. La ubicación de dicho elemento deberá ser en la parte cenital del propio umbral de la puerta. En el caso de que existan limitaciones técnicas, se deberá pactar

previamente con TB la posibilidad de trasladar la ubicación de la cámara a la tapa superior, por donde se accede a los mecanismos de la puerta. Con dicha ubicación, las cámaras deben ofrecer visión cenital cuyo campo visual será la zona de acceso, visualizando un 50% del interior del vehículo y el otro 50% del exterior del vehículo.

Lo equiparán todas aquellas puertas situadas por detrás del campo 180° de visión del conductor.

En el caso de puertas que equipen rampa o cualquier otro elemento de accesibilidad, el campo de visión que debe asegurar la cámara será la totalidad del elemento de movilidad en posición máxima extendido.

La orientación de la imagen de las cámaras será exactamente la misma que en el vehículo. Es decir, si la parte exterior del vehículo es a la derecha, la visión de la parte exterior quedará a la derecha de la imagen y la parte delantera en la parte superior de la pantalla.



Este dispositivo no exime la necesidad de incorporar fotocélulas como dispositivo de seguridad.

5.3.- CÁMARAS AUXILIARES

5.3.1.- Marcha atrás

El vehículo equipará una cámara homologada con visualización en el tablero de instrumentos que se activará automáticamente al accionar la marcha atrás con visualización espejo para que la imagen sea coincidente con la situación de los objetos (un objeto en el

lateral derecho del vehículo debe aparecer en la imagen en el lado derecho). Esta cámara deberá cumplir con los requisitos de los sistemas ADAS.

5.3.2.- Piso superior

Los vehículos de dos pisos (tipo 1 DP y tipo 2 DP) deberán disponer de dos cámaras en el piso superior. Uno colocado en la parte trasera con orientación hacia adelante y otro colocado en la parte delantera con orientación hacia atrás. Su campo de visión será todo el habitáculo del vehículo y su cometido el control del pasaje en dicho habitáculo. Dispondrá de un monitor con visualización simultánea de las dos cámaras de forma permanente.

5.3.3.- Pantógrafo

Los vehículos con pantógrafo deberán equipar una cámara para visualizar su acoplamiento, según lo descrito en ETB.30.

5.4.- MONITORES DE VISUALIZACIÓN DE CÁMARAS

El monitor de visualización será de 10" y estará en una zona ergonómica para el conductor que minimice al máximo los movimientos de cuello para la correcta visualización.

Se podrá integrar dentro del cuadro de instrumentos y/o con monitor independiente.

Se permite la utilización compartida del mismo monitor, como mínimo 4 cámaras, siempre que se garantice la correcta definición de las imágenes. Las prioridades de visualización serán predeterminadas por TB.

En monitores de menor tamaño únicamente se podrán visualizar dos imágenes simultáneamente.

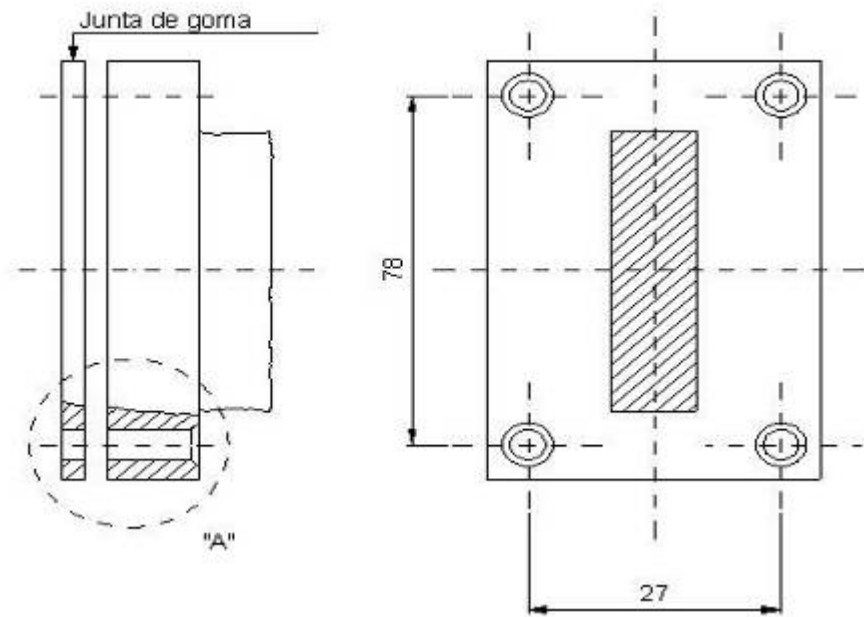
- Actualizaciones ETB:

ETB	ESPEJOS RETROVISORES PARA AUTOBUSES
-----	--

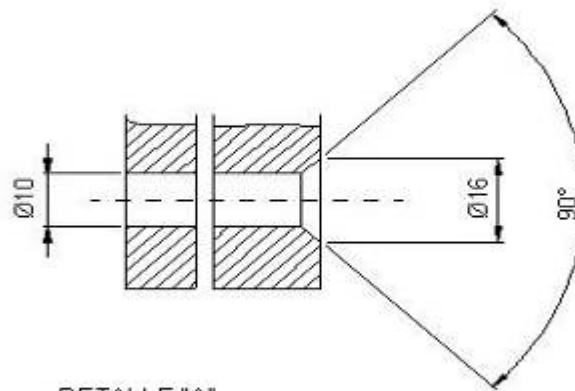
	ver. 22.03	Septiembre de 2022
	ver. 22.04	Octubre de 2022
	ver. 23.01	Marzo de 2023
	ver. 25.01	Febrero de 2025
	ver. 26.01	Enero de 2026

FIGURAS

Figura 1



BASE ANCLAJE ESPEJOS
 RETROVISORES EXTERIORES



DETALLE "A"

Figuras 2

Adhesivo reflectante
(219894)

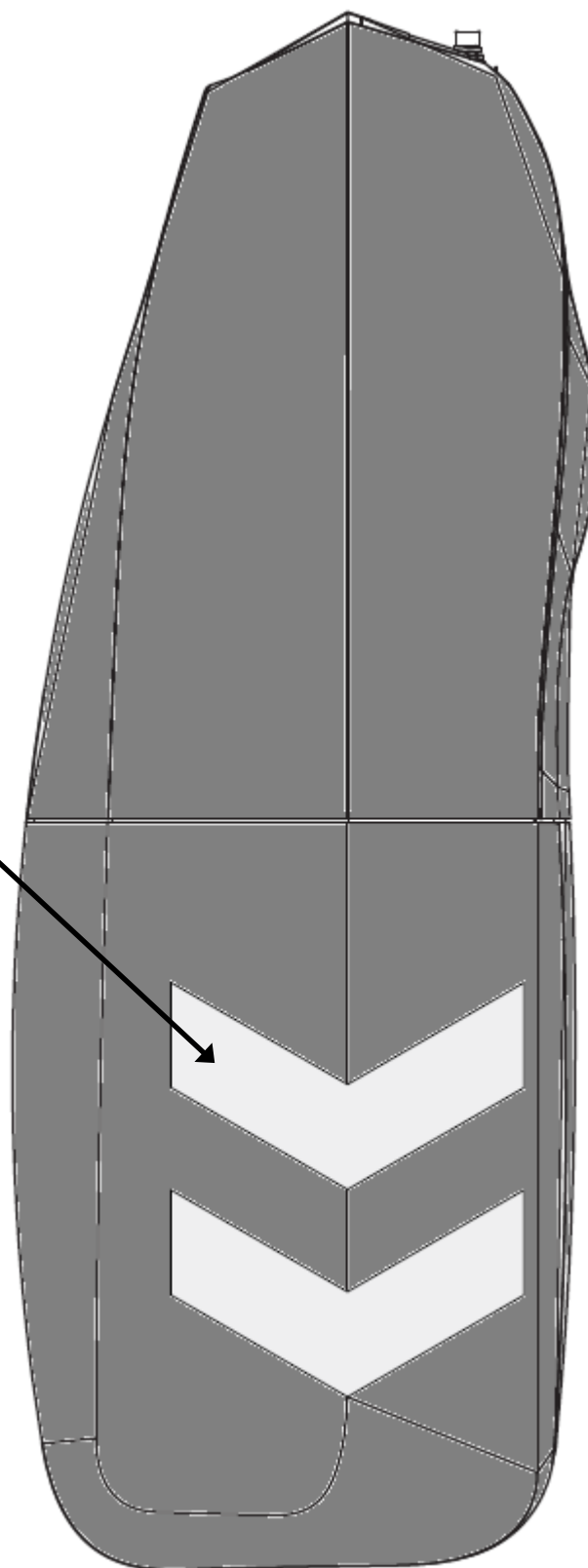


Figura 3

