

### 1.- OBJETO

El objeto de esta especificación es la definición de la tipología de la climatización en el interior del autobús. Tanto en la zona del pasaje, como en la zona del conductor.

### 2.- ALCANCE

Autobuses de nueva adquisición o ya en servicio, previo pacto expreso.

### 3.- DESCRIPCIÓN

#### 3.1.- REQUISITOS BÁSICOS

El sistema básico de climatización interior debe constar de calefacción y ventilación de aire acondicionado.

El conductor podrá regular la temperatura de su habitáculo de manera totalmente independiente a la zona de pasaje tal y como se indica en el apartado 3.2

La climatización de la zona de pasaje seguirá un setpoint variable en función de la temperatura exterior según se indica en el anexo 1 de esta ETB.

La interferencia de la zona del conductor y del compartimiento de pasajeros debe reducirse tanto como sea posible.

La velocidad del autobús no debe influir en la velocidad del aire de los conductos y la temperatura interior.

### 3.2.- CLIMATIZACIÓN ZONA CONDUCTOR

Con total independencia de la climatización de la zona de pasaje, el equipo destinado al conductor será capaz de producir frío o calor permitiendo una regulación de la zona del conductor de entre 20 y 26 grados, independientemente de la época del año y de la temperatura exterior. Se activará/desactivará y regulará a voluntad del conductor.

Dispondrá de salidas orientables, regulables y permitiendo el cierre de dicha salida por el propio conductor, dos de ellas en el cuadro de instrumentos.

Las salidas del aire acondicionado del habitáculo de pasaje no deberán influir en la temperatura del habitáculo del puesto de conducción.

El ventilador tendrá regulación de velocidad y se debe apagar automáticamente cuando el motor no está funcionando.

La calefacción deberá alcanzar la temperatura seleccionada en una condición de funcionamiento normal y con una temperatura exterior de  $t_A = -15^{\circ}\text{C}$ .

Se tomarán las medidas necesarias para evitar la entrada de aire frío cuando la puerta delantera está abierta.

#### 3.2.1.- Antivaho

Para un correcto desempañado de la luna delantera, existirán toberas directas en la dirección del parabrisas y ventanas laterales que puedan afectar a la visibilidad del conductor. Así como una ventana lateral con calentamiento eléctrico, proporcionando un despeje rápido para una correcta visión.

#### 3.2.2.- Calidad del aire

La cabina del conductor se ventilará con aire exterior. También habrá un sistema por el cual se pueda modificar la entrada de aire exterior por la recirculación del aire interior por un tiempo limitado para evitar el vicio del aire.

Para la filtración del aire exterior, se utilizarán filtros antipolen con las siguientes características:

- Tasa de retención de al menos 80% para partículas  $\geq 1$  micras (de acuerdo con DIN 71460 parte 1),
- Dimensionado para una velocidad máxima de flujo de aire de 700 m<sup>3</sup>/h (en el caso de desempañado de la ventana).
- La vida útil del filtro debe ser al menos 3 meses o 15.000 km.

### 3.2.3.- Ruido interior

Ver ETB.98 Ensayos de valoración de nivel de ruido.

## **3.3.- CLIMATIZACIÓN ZONA PASAJE**

### 3.3.1.- Conductos interiores

A la hora de conducir el aire desde la unidad de acondicionamiento hasta el interior del vehículo, es fundamental propiciar una transición suave desde el estado de velocidad (al salir de la turbina) hasta el de presión (al circular por el conducto de distribución).

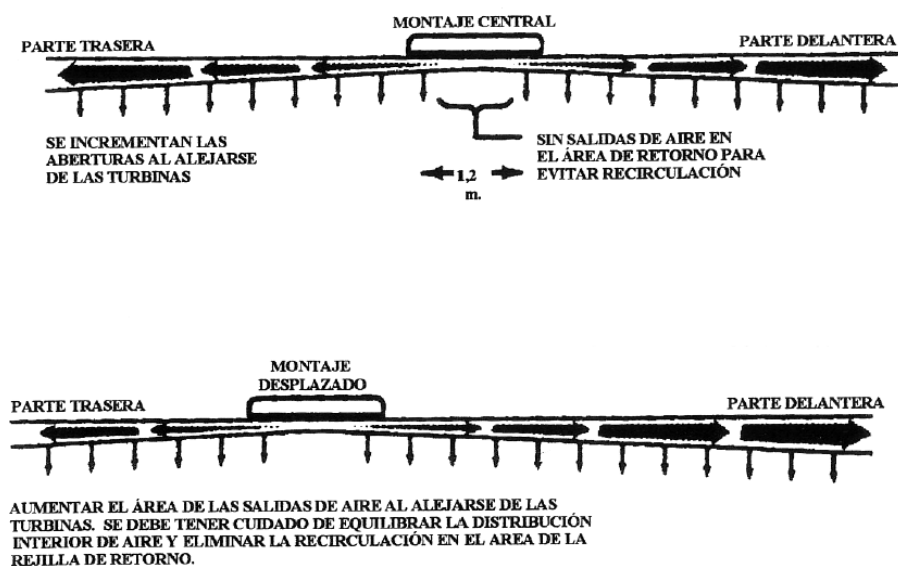
Los conductos serán lisos y estarán libres de obstrucciones. Se dimensionará el conducto de transición entre la turbina y este último, de manera que el área de su sección transversal sea como mínimo el 110% del área de salida de la turbina.

Se permitirá la libre circulación del aire desde la turbina o el ventilador, de no ser así, el flujo de aire se verá limitado de aguas arriba de la restricción.

En acondicionadores de techo se permitirá al aire girar y hacer la transición hacia los conductos, de forma que se produzca una suave transición desde el estado de velocidad hasta el de presión. Cualquier causa que produzca un flujo turbulento se traducirá en una reducción del flujo total del aire.

### 3.3.2.- Salidas de aire permanentes

Se distribuirán sobre la longitud del conducto con un 40% de ellas dirigidas hacia el pasillo del vehículo y el 60% restante directamente hacia la zona acristalada del mismo. Es necesario comprobar en una instalación típica que se alcanza una distribución uniforme de temperatura y un elevado grado de confort del pasaje. Adicionalmente, el flujo de aire debe equilibrarse desde la parte delantera hasta la parte trasera del vehículo (Imagen1).



**Imagen 1: distribución flujo de aire**

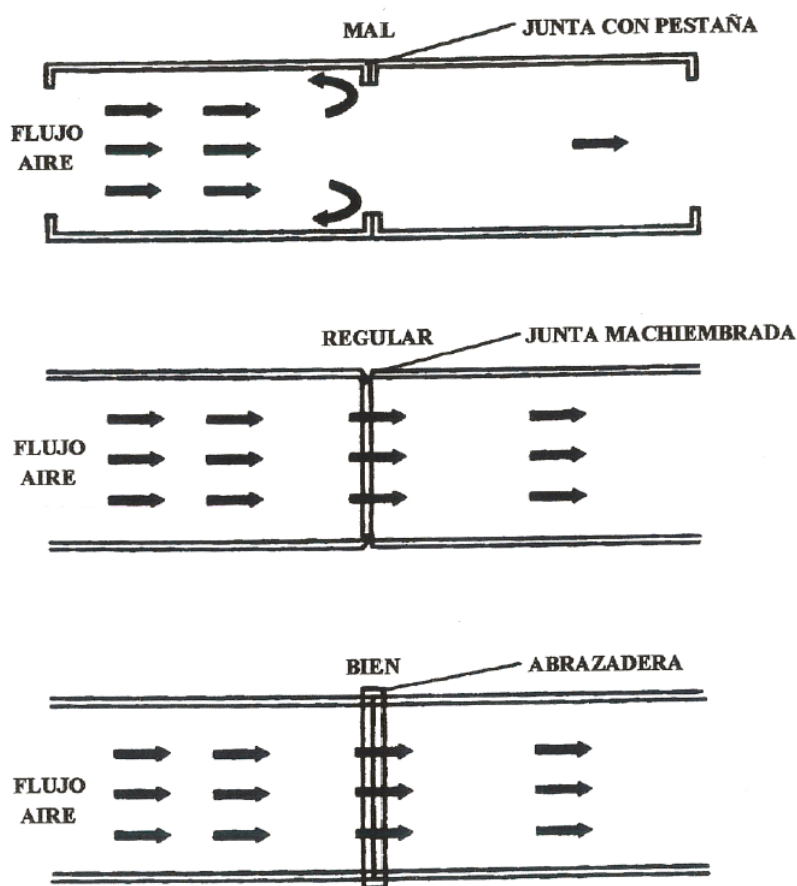
El aire distribuido hacia las ventanas del vehículo debe ser dirigido de forma que el flujo de aire no choque directamente contra las ventanas. Se alcanzarán las mejores prestaciones del sistema si el aire fluye paralelamente a las ventanas. Eso minimizará el efecto de rozamiento del aire sobre los cristales proporcionando una menor transferencia de calor, conservando las ventanas desempañadas y reduciendo al mínimo el nivel sonoro (figura 2).



**Imagen 2: aire zona ventana**

### 3.3.3.- Método de conexión de los conductores

El método de conexión de conductores seguirá la distribución de la imagen 3.



**Imagen 3: método de conexión de los conductores**

### 3.3.4.- Cableados a través de los conductos

En ningún caso se instalarán cables, manguitos o tubos de forma desordenada en el interior de los conductos, ni elementos sin carenar como altavoces, parte interna de iluminación, etc...

### 3.3.5.- Flujo de aire en la unidad y circulación de aire

Las parrillas de entrada de aire sirven para:

- Proveer de un camino para retornar el aire desde el espacio acondicionado.
- Proveer un acceso al panel de control.
- Minimizar el ruido generado por la unidad que alcanza a los pasajeros.
- Retener el filtro de aire si se requiere.
- Ofrecer buena estética al interior del vehículo.

El área abierta de la parrilla no debe ser inferior al 80% del área total de la cara del evaporador.

Si por cuestión de ruido o por localización inusual se requiere un camino obtuso para el aire, se proveerá una cámara lo suficientemente grande para minimizar la turbulencia a la entrada de la unidad.

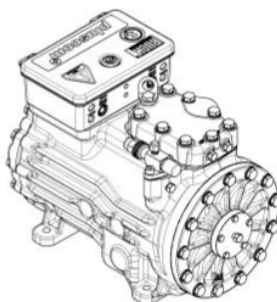
La parrilla y los paneles de acceso deben ser diseñados para fáciles desmontajes y montajes para labores de mantenimiento.

## **3.4.- AIRE ACONDICIONADO EN VEHÍCULOS VEH E HÍBRIDOS**

### 3.4.1.- Características compresor AC

En vehículos con sistema de propulsión eléctrica, indistintamente de si es mediante baterías o sistema mixto con generador, el compresor de AC será de tipo eléctrico.

Las especificaciones serán acordes a las necesidades del sistema de aire acondicionado. Así mismo, el sistema de AC deberá permanecer desconectado estando el autobús parado y sin contacto.



**Imagen 4: compresor AC eléctrico**

#### ANEXO 1. Setpoint variable

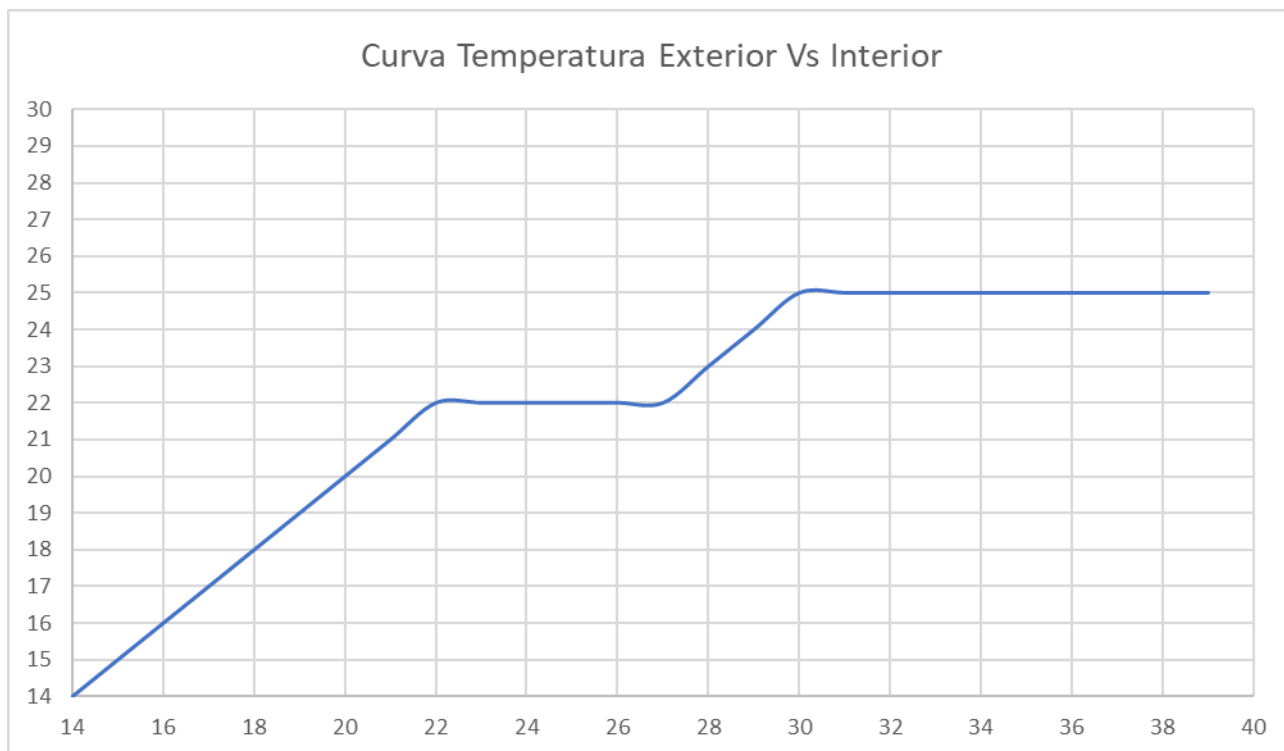
La temperatura interior del habitáculo de pasaje seguirá una temperatura objetivo variable que dependerá de la temperatura exterior.

En todas las situaciones siguientes, el equipo garantizará la ventilación y renovación de aire suficiente para garantizar las condiciones de confort y salubridad necesarias

El algoritmo garantizará:

- Aire acondicionado apagado con temperatura exterior por debajo de 22º grados.
- $22^{\circ}\text{C} > T. \text{ exterior} < 27^{\circ}\text{C}$ . La temperatura interior será 22°C.
- $27^{\circ}\text{C} > T. \text{ exterior} \leq 30^{\circ}\text{C}$ . La temperatura interior será  $T. \text{ exterior} - 5^{\circ}\text{C}$ .
- $30^{\circ}\text{C} > T. \text{ exterior}$ . La temperatura interior será 25°C.
- La histéresis de control de la temperatura no deberá de exceder de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  respecto a la consigna.

Según muestra el gráfico adjunto.



- Actualizaciones ETB:

ETB		TIPOLOGÍA CLIMATIZACIÓN INTERIOR BUS
ETB 11.03	ver. 12.01	Mayo de 2012
ETB.17	ver. 13.01	Junio de 2013
	ver. 15.01	Junio de 2015
	ver. 17.01	Junio del 2017
	ver. 19.01	Junio de 2019
	ver. 22.01	Agosto de 2022
	ver. 25.01	Febrero 2025