

# ANEXO 1

## NORMAS Y REGLAS APLICABLES

### CONTENIDO

NORMAS Y REGLAS APLICABLES .....	2
1.1 Normas aplicables a las condiciones climáticas .....	2
1.2 Normas aplicables a la resistencia mecánica .....	2
1.3 Normas aplicables a la protección contra objetos extraños, agua y acceso indebido .....	3
1.4 Normas aplicables a las perturbaciones electromagnéticas .....	3
1.5 Normas aplicables a la protección de impactos mecánicos.....	4
1.6 Normas aplicables a las instalaciones eléctricas en buses .....	4
1.7 Normas aplicables a descargas electroestáticas en buses .....	5
1.8 Normas aplicables a la resistencia al fuego .....	5
1.9 Normas aplicables a la resistencia química.....	5
1.10 Normas aplicables a las conexiones del equipamiento embarcado .....	6
1.11 Normas aplicables al mantenimiento .....	6
1.12 Calidad de los equipos .....	7
1.13 Normas aplicables a descargas electrostáticas en buses.....	7

## NORMAS Y REGLAS APLICABLES

Las normas internacionales aplicables al SGF, provienen de las siguientes organizaciones:

- Del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI).
- Del Comité Europeo de Normalización (CEN).
- Del Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE).
- De la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).
- De la Organización Internacional de Normalización (ISO).
- De la Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE).

El proveedor del SGF deberá demostrar que los sistemas ofertados cumplen con las normas y estándares establecidos en este ANEXO.

Los sistemas y equipos a bordo deben cumplir con las normativas legales nacionales y las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T).

### 1.1 Normas aplicables a las condiciones climáticas

El equipamiento embarcado deberá soportar las condiciones climáticas de la zona geográfica del STPM sin que se degrade su funcionamiento y/o desempeño ni se deteriore físicamente, por lo cual deberán cumplir con **al menos una** de las siguientes normas o una norma equivalente.

*Tabla 1: Normas aplicables a las condiciones climáticas*

Norma	Descripción
ISO16750-4	Vehículos de carretera. Condiciones ambientales y ensayos de equipos eléctricos y electrónicos. Parte 4: Cargas climáticas. Niveles F-C o H-G (En el caso de un módulo con un componente externo).
IEC60068-2	Pruebas ambientales. Parte 2: pruebas. Parte 1(Test A, frío), parte 2 (Test B, calor seco), parte 14 (Test N, cambios de temperatura) y parte 78 (Test Cab, calor húmedo).
SAE J1455	Prácticas ambientales recomendadas para el diseño de equipos electrónicos en aplicaciones de vehículos pesados. Pruebas de temperatura y humedad.

### 1.2 Normas aplicables a la resistencia mecánica

El equipamiento embarcado debe cumplir con un nivel de resistencia mecánica apto para aplicaciones en vehículos de transporte, por lo cual, deberá cumplir con, **al menos, una** de las siguientes normas o una norma equivalente.

Tabla 2: Normas aplicables a la resistencia mecánica

Norma	Descripción
ISO16750-3	Vehículos de carretera. Condiciones ambientales y ensayos de equipos eléctricos y electrónicos. Parte 3: Cargas mecánicas. Cargas mecánicas (Nivel S).
IEC60068-2	Pruebas ambientales. Parte 2: pruebas. Parte 27 (Test Ea, impactos), parte 32 (Test Ed, caídas) y parte 64 (Test Fh, vibraciones).
SAE J1455	Prácticas ambientales recomendadas para el diseño de equipos electrónicos en aplicaciones de vehículos pesados. Pruebas de impactos y vibraciones.

### 1.3 Normas aplicables a la protección contra objetos extraños, agua y acceso indebido

Se deberá cumplir con, **al menos, una** de las siguientes normas o normas equivalentes y su respectivo nivel cumplimiento:

Tabla 3: Normas aplicables a la protección contra objetos extraños, agua y acceso indebido

Norma	Descripción
ISO20653	Grados de protección (Código IP), protección de equipos eléctricos contra objetos extraños, agua y acceso indebido.
IEC 60529	Grados de protección (Código IP).
SAE J1455	Prácticas ambientales recomendadas para el diseño de equipos electrónicos en aplicaciones de vehículos pesados.

Todo el equipamiento embarcado debe cumplir con un grado mínimo de protección según códigos IP o equivalente según su ubicación dentro del vehículo:

- Equipos instalados en el exterior del Bus: como mínimo IP69.
- Equipos instalados en el interior del bus: como mínimo IP54.
- Equipos instalados en el interior del bus dentro de un gabinete: como mínimo IP41.

### 1.4 Normas aplicables a las perturbaciones electromagnéticas

Los equipos instalados no deben interferir o ser interferidos por equipos instalados por un tercero, es decir, los equipos no deben generar perturbaciones a otros equipos instalados, por lo cual, deberán cumplir **con, al menos, una** de las siguientes normas o norma equivalente y su respectivo nivel cumplimiento.

Tabla 4: Normas aplicables a las perturbaciones electromagnéticas

Norma	Descripción
IEC 61000-4-3	Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 4-3: Técnicas de prueba y medición - Prueba de inmunidad a campos electromagnéticos y de radiofrecuencia. Protección contra las interferencias electromagnéticas.
ISO 7637-2	Vehículos de carretera. Perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento. Parte 2: Conducción eléctrica transitoria únicamente a lo largo de las líneas de suministro. Compatibilidad electromagnética (EMC) y corrientes eléctricas (Nivel III).
UN ECE R10	El Reglamento ECE R10 cubre los requisitos relacionados con la inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas Compatibilidad electromagnética (EMC) (E-marking, sello E). Inyección de corriente hasta 200 mA y fuerza de campo de hasta 200 V/m.
SAE J1113/J1455	Procedimientos y límites de medición de compatibilidad electromagnética para componentes de vehículos, embarcaciones (hasta 15 m) y máquinas (excepto aeronaves) (16,6 Hz a 18 GHz). Compatibilidad electromagnética (EMC).

## 1.5 Normas aplicables a la protección de impactos mecánicos

La Consola del conductor, además, de cumplir con el código IP54 o equivalente, **debe cumplir con el código IK07, o superior.**

Tabla 5: Normas aplicables a la protección de impactos mecánicos

Norma	Descripción
IEC 62262	Grados de protección proporcionados por las carcasas de los equipos eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).

## 1.6 Normas aplicables a las instalaciones eléctricas en buses

La alimentación eléctrica a bordo del bus considerará un voltaje nominal de 24V DC, pero deberá aceptar alimentación entre 10V y 32V DC, debido a la variación de voltaje que pueden tener los buses, se recomienda cumplir con **al menos una** de las siguientes normas o una norma equivalente.

Tabla 6: Normas aplicables a las instalaciones eléctricas en buses

Norma	Descripción
ISO7637-2	Vehículos de carretera. Perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento. Parte 2: Conducción eléctrica transitoria únicamente a lo largo de las líneas de suministro. Corrientes eléctricas (Nivel III).
ISO16750-2	Vehículos de carretera. Condiciones ambientales y ensayos de equipos eléctricos y electrónicos. Parte 2: Cargas eléctricas. 10V/32V para voltaje de alimentación (Nivel E).

## 1.7 Normas aplicables a descargas electrostáticas en buses

El equipamiento embarcado debe tener protecciones para descargas electrostáticas. Se recomienda cumplir con la siguiente norma o norma equivalente.

Tabla 7: Normas aplicables a descargas electrostáticas en buses

Norma	Descripción
ISO10605	Vehículos de carretera. Métodos de ensayo para detectar perturbaciones eléctricas debidas a descargas electrostáticas. Descargas electrostáticas (Nivel III).

## 1.8 Normas aplicables a la resistencia al fuego

Todos los cables y el equipamiento embarcado deben considerar protecciones contra cortocircuitos y ser fabricados con materiales ignífugos certificados para uso automotriz, por lo cual, **se recomienda** cumplir con al menos una de las siguientes normas o una norma equivalente.

Tabla 8: Normas aplicables a la resistencia al fuego

Norma	Descripción
ECE R118	Pruebas de resistencia a la combustión. Inflamabilidad (E-marking, sello E).
UL94	Norma de seguridad de inflamabilidad de materiales plásticos para piezas en pruebas de dispositivos y electrodomésticos. Inflamabilidad (Nivel V-0).

## 1.9 Normas aplicables a la resistencia química

El equipamiento embarcado debe cumplir con los siguientes aspectos:

- Todos los componentes metálicos deben ser fabricados de materiales inoxidables y preferiblemente ligeros (por ejemplo, materiales compuestos o aluminio), diseñados para

resistir, sin alteración durante al menos 10 años, las condiciones del entorno de operación de los buses (como por ejemplo vapores atmosféricos, hidrocarburos).

- Todos los componentes deben ser de fácil limpieza, con productos biodegradables, sin alterar su pintura, sus colores o su resistencia mecánica. Además, las pinturas deberán permanecer a lo largo del tiempo, preferentemente con un tinte en el material para los elementos plásticos o compuestos y una pintura epoxi para las partes metálicas.

**Se recomienda** cumplir con la siguiente norma o una norma equivalente.

*Tabla 9: Normas aplicables a la resistencia química*

Norma	Descripción
ISO16750-5	Vehículos de carretera. Condiciones ambientales y ensayos de equipos eléctricos y electrónicos. Parte 5: Cargas químicas.  Resistencia química (Nivel B).

### 1.10 Normas aplicables a las conexiones del equipamiento embarcado

La Unidad Central debe disponer de al menos un conector compatible con el estándar CAN BUS/FMS.

Todo el equipamiento a bordo que utilice comunicación de tipo Ethernet, debe disponer de conectores resistentes y/o compatibles con aplicaciones en vehículos transporte, por lo cual, **debe** utilizar conectores del tipo M12 o equivalente.

Se recomienda cumplir con las siguientes normas o normas equivalentes:

*Tabla 10: Normas aplicables a las conexiones del equipamiento embarcado*

Norma	Descripción
CEN/TS 13149-8	Transporte público. Sistemas de programación y control para vehículos de carretera. Parte 8: Capa física para comunicación IP.  Conexiones de red a bordo.
SAE J1939	Normas para el envío de datos en sistemas de automoción.  Estándar CAN BUS/FMS.

### 1.11 Normas aplicables al mantenimiento

Se aplicarán las definiciones, las normas, las recomendaciones y el vocabulario para los conceptos de Fiabilidad, Disponibilidad y Mantenimiento (FDM). Además, se aplicarán las definiciones de mantenimiento de la norma IEC 60300 o equivalente.

**Se recomienda** cumplir las siguientes normas:

Tabla 11: Normas aplicables al mantenimiento

Norma	Descripción
IEC 60300-3-10:2001	Gestión de la confiabilidad. Parte 3-10: Guía de aplicación. mantenibilidad.
IEC 60706-5:2007	Mantenibilidad de equipos. Parte 5: Capacidad de ensayo y ensayos de diagnóstico.
IEC 60050-651:2014	Vocabulario electrotécnico internacional.
ISO/IEC 2382:2015	Tecnologías de la información – Vocabulario.

### 1.12 Calidad de los equipos

Todo el equipamiento y/o dispositivos deben ser nuevos, sin uso previo, libre de defectos y de un estándar de calidad que asegure su funcionamiento y durabilidad durante todo el periodo de duración del contrato.

### 1.13 Normas aplicables a descargas electrostáticas en buses

El equipamiento visible a los pasajeros y al conductor deberá estar libre de publicidad y/o logotipos o isotipos del fabricante y/o proveedor del SGF, y deberán estar integrados armónicamente con el color interior de las carrocerías de los buses.