



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIONES

Titulación:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

“DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE
UN MICROBUS MEDIANTE EL
PROGRAMA CATIA V5.”

José Manuel Perczaz Oroz
Tutor: Pedro María Villanueva Roldán
Pamplona, a 29 de Abril de 2010

Agradecimientos,

Este proyecto representa la terminación de un sueño, de una ilusión, y son muchas las personas a las que debo estar agradecido por poder hacerlo.

En primer lugar, a mis padres, a mi hermana y a mi tío, porque sin la fuerza que me han aportado durante este tiempo no hubiese sido capaz de lograrlo.

También quisiera agradecer a mis amigos por atenderme y ofrecerme su ayuda en todo este tiempo. A Sheila que tanto me ha escuchado y apoyado en este esfuerzo final.

Agradecimiento especial a Integralia Movilidad, por ayudarme y estar siempre disponibles para mis consultas, especialmente a mis compañeros del Departamento Técnico.

También quisiera agradecer de manera muy especial a mi tutor, Pedro Villanueva Roldán por orientarme durante toda la realización de este proyecto, prestándome su colaboración y ayudándome en todo momento.

A todas las personas que me han ayudado, gracias.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIONES

**“Diseño de piezas interiores de un
microbús mediante el programa
Catia V5”**

MEMORIA

José Manuel Perczaz Oroz
Tutor: Pedro María Villanueva Roldán
Pamplona, a 29 de Abril de 2010

Índice general

1	OBJETO DEL PROYECTO.....	6
2	ANTECEDENTES	7
2.1	INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA	7
2.2	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO	10
2.3	INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA CATIA V5.....	16
3	MORFOLOGÍA DE DISEÑO DE ASIMOV	20
3.1	DISEÑO CONCEPTUAL.....	20
3.2	DISEÑO PRELIMINAR	23
3.2.1	Materiales.....	25
3.2.1.1	<i>Material actual</i>	25
3.2.1.2	<i>Nuevo material</i>	26
3.2.2	Método de medición:	30
3.2.3	Normativa:	31
3.2.4	Análisis comparativo:	33
3.3	DISEÑO EN DETALLE	34
3.3.1	Estructura suelo.....	34
3.3.1.1	<i>Motivo del diseño</i>	34
3.3.1.2	<i>Funcionalidad</i>	35
3.3.1.3	<i>Características</i>	35
3.3.1.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	36
3.3.2	Suelo.	37
3.3.2.1	<i>Motivo del diseño</i>	37
3.3.2.2	<i>Funcionalidad</i>	37
3.3.2.3	<i>Características</i>	37
3.3.2.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	38
3.3.3	Tapa calefacción	39

3.3.3.1	<i>Motivo del diseño</i>	39
3.3.3.2	<i>Funcionalidad</i>	40
3.3.3.3	<i>Características</i>	40
3.3.3.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	40
3.3.4	Estructura estribo puerta de servicio.....	41
3.3.4.1	<i>Motivo del diseño</i>	41
3.3.4.2	<i>Funcionalidad</i>	42
3.3.4.3	<i>Características</i>	42
3.3.4.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	42
3.3.5	Estribo puerta delantera.....	43
3.3.5.1	<i>Motivo del diseño</i>	43
3.3.5.2	<i>Funcionalidad</i>	43
3.3.5.3	<i>Características</i>	44
3.3.5.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	44
3.3.6	Lateral derecho según sentido de la marcha.....	45
3.3.6.1	<i>Motivo del diseño</i>	45
3.3.6.2	<i>Funcionalidad</i>	45
3.3.6.3	<i>Características</i>	46
3.3.6.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	46
3.3.7	Lateral derecho zona puerta de servicio.....	47
3.3.7.1	<i>Motivo del diseño</i>	47
3.3.7.2	<i>Funcionalidad</i>	47
3.3.7.3	<i>Características</i>	47
3.3.7.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	47
3.3.8	Lateral izquierdo según sentido de la marcha.....	49
3.3.8.1	<i>Motivo del diseño</i>	49
3.3.8.2	<i>Funcionalidad</i>	50
3.3.8.3	<i>Características</i>	50
3.3.8.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	50
3.3.9	Techo zona pasajeros.....	51

3.3.9.1	<i>Motivo del diseño</i>	51
3.3.9.2	<i>Funcionalidad</i>	52
3.3.9.3	<i>Características</i>	52
3.3.9.4	<i>Colocación sobre el vehículo</i>	52
3.3.10	Conjunto final	54
3.4	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	56
3.4.1	Proceso producción: Termoconformado.....	56
3.4.1.1	<i>Métodos de termo conformado</i>	57
3.4.1.2	<i>Materiales frecuentemente usados</i>	57
3.4.2	Verificación del prototipo.....	59
3.4.2.1	<i>Plan de control</i>	59
3.4.2.2	<i>Período de control</i>	79
4	ANÁLISIS Y SIMULACIÓN	81
4.1	ANÁLISIS ESTRUCTURA HABITÁCULO INTERIOR.....	82
4.1.1	Análisis de resultados	86
4.2	ANÁLISIS ESTRUCTURA ESTRIBO PUERTA DE SERVICIO.....	88
4.2.1	Análisis de resultados	92
5	MANUAL PROGRAMA DE DISEÑO CATIA V5	94
5.1	ESPACIO DE TRABAJO.....	94
5.2	MÓDULO SKETCHER	100
5.3	MÓDULO PART DESIGN	112
5.4	MODULO ASSEMBLY.....	125
5.5	MÓDULO DRAFTING.....	134
5.6	MÓDULO WIREFRAME AND SURFACE DESIGN	143
5.7	ANALYSIS &SIMULATION	149
6	PRESUPUESTO	154
6.1	PRESUPUESTO COLOCACIÓN PIEZAS DISEÑADAS EN UN MICROBÚS.....	154

6.1.1	Coste material	154
6.1.2	Coste mano de obra.....	156
6.1.3	Resumen costes colocación de las piezas diseñadas.....	157
6.2	PRESUPUESTO PROYECTO DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES	158
6.2.1	Coste inversión material	158
6.2.2	Coste inversión mano de obra.....	159
6.2.3	Resumen presupuesto proyecto	160
6.3	RESUMEN FINAL.....	160
7	LINEAS FUTURAS Y CONCLUSIONES	161
8	BIBLIOGRAFIA	162

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la severidad de los efectos para un diseño AMFE</i>	60
<i>Tabla 2 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la severidad de efectos en un proceso AMFE</i>	61
<i>Tabla 3 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la ocurrencia del incidente en un diseño AMFE</i>	63
<i>Tabla 4 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la detección de una causa del incidente o del modo de fallo en un diseño AMFE</i>	65
<i>Tabla 5 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la detección de una causa del incidente o del modo de fallo en un proceso AMFE</i>	66
<i>Tabla 6 “AMFE Estructura Suelo”</i>	68
<i>Tabla 7 “AMFE Suelo hidrófugo”</i>	70
<i>Tabla 8 “AMFE Tapa Calefacción”</i>	71
<i>Tabla 9 “AMFE Estructura Estribo de Acceso”</i>	72
<i>Tabla 10 “AMFE Estribo puerta de servicio”</i>	74
<i>Tabla 11 “AMFE Lateral derecho”</i>	75
<i>Tabla 12 “AMFE Lateral derecho puerta servicio”</i>	76
<i>Tabla 13 “AMFE Lateral Izquierdo”</i>	77
<i>Tabla 14 “AMFE Techo habitáculo pasajeros”</i>	78

1 OBJETO DEL PROYECTO

El Proyecto que se redacta consiste en el diseño con CATIA V5 de un conjunto de piezas para los interiores de un microbús de la empresa INTEGRALIA MOVILIDAD S. L.

Me gustaría resaltar que el proyecto, además de lo que ha sido la fase de diseño, previamente ha constado de una fase de documentación sobre la necesidad existente, el material necesario y la funcionalidad de dichas piezas.

Tras esta fase de documentación, y siempre con el consentimiento y por acuerdo con mi tutor, Pedro Villanueva, hemos decidido enfocar el proyecto desde la fase del diseño, incluyendo como una parte muy importante el manejo de un programa tan necesario como es CATIA V5.

Se realizará una pequeña explicación del diseño de las piezas y del motivo de este, así como de la utilización de los comandos de CATIA V5 necesarios para el diseño de estas piezas.

Cabe destacar que el diseño de estas piezas será utilizado para la realización de un pedido de compra real, para la fabricación de las piezas y la posterior colocación en el habitáculo del vehículo. Todos estos diseños son parte necesaria para el proceso de fabricación del producto final, que en la empresa INTEGRALIA MOVILIDAD S.L. son los microbuses adaptados a las necesidades del cliente.

2 ANTECEDENTES

2.1 INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA

Integralia Movilidad es el resultado de un proyecto iniciado en el año 1999, con la pretensión de cubrir la creciente demanda de transporte y accesibilidad de personas con movilidad reducida (PMR).

La empresa Integralia movilidad tiene su sede central en el Polígono Industrial Comarca II. Estas instalaciones datan de mediados de 2006. Con esta nueva ubicación se ha logrado mejorar los puestos de trabajo, al disponer de unas instalaciones acordes con el volumen de trabajo generado. Asimismo, la imagen exterior de posibles visitas resulta más atractiva, al observar unas instalaciones modernas y competitivas.

Son más de diez años mejorando productos en estrecha colaboración con los clientes, lo que ha permitido consolidar un proyecto empresarial con un futuro más que prometedor dentro del sector del transporte de viajeros.



Imagen 1 Sede central y planta

Contando con una sólida experiencia en el sector de las carrocerías, Integralia decidió especializarse en dos líneas de productos: carrocerías Tatroo para microbuses y reformas (adaptaciones de furgones combi para transporte de sillas de ruedas).

En cuanto a carrocerías, existe la posibilidad de optar por una extensa gama de versiones Tadoo, sobre vehículos Volkswagen, Mercedes o Iveco. Existe una oferta de microbuses que se compone de vehículos desde las 9 hasta las 22 plazas más conductor, combinando con distribuciones propias que facilitan el acceso y transporte de PMR.

Otra línea de producto son las reformas realizadas en vehículos de menor capacidad (menos de 8 plazas más conductor), como vehículos VIP y adaptaciones PMR.

El objetivo de Integralia es garantizar la satisfacción del cliente y sabemos que el principal punto para conseguirlo es un equipo humano que, con la seriedad que da la experiencia y el saber hacer, proporcione una atención directa y personalizada, capaz de adaptarse a las necesidades y exigencias de nuestros clientes.

La producción de la empresa, desde su creación hasta nuestros días, ha crecido de una forma rápida y constante hasta colocarnos en torno a las 350 obras por año.

En el ámbito internacional, la creación de una estructura en Francia, a mediados de 2003, ha permitido dedicar un 40% de la producción a cubrir la demanda creciente de este país.

La empresa mantiene la agilidad y profesionalidad para satisfacer desde el pequeño auto patrono a las grandes empresas de transporte; desde las asociaciones encargadas del transporte de personas con minusvalías hasta los grandes concesionarios de marcas.

La calidad en el producto y la seriedad en los plazos de entrega, constituyen la estrategia de actuación. La satisfacción del cliente es el objetivo a conseguir.

Para conseguir que las bases de Integralia sean fuertes y sólidas y así, sus productos sean cada vez más competitivos, estamos añadiendo continuamente innovación y calidad a nuestros procesos y materiales.

Los rápidos cambios en legislación y normativa que está sufriendo el sector, en su proceso de normalización europea, obligan a que el Departamento Técnico se encuentre pendiente día a día de la última actualización legislativa.

Ello permite que el Equipo de I+D busque continuamente nuevas técnicas de trabajo y nuevos materiales que mejoren la seguridad y las prestaciones de nuestras carrocerías. El objetivo es conseguir mejores costos de inversión y de explotación.

A su vez, esto posibilita el desarrollo de nuevos productos, persiguiendo ampliar así nuestra oferta en función de las necesidades de los clientes.

En 2008, como resultado de una evolución constante hacia la calidad, Integralia obtuvo la certificación oficial de calidad ISO 9001:2008, lo que fortalece nuestro compromiso con la máxima calidad en los productos y en el servicio ofrecido.

2.2 INTRODUCCIÓN AL DISEÑO

Vida del producto

Si estudiamos el ciclo de la vida de un producto observamos que con todo producto fuente de negocio para la empresa llega un momento en que deja de serlo ya que ha llegado al punto máximo de su esplendor y es el momento adecuado para que la empresa desarrolle una de estas dos alternativas:

Modificación del Producto

Modificación del producto consiste en desarrollar cambios en el producto y producir transformaciones parciales en el se puede actuar sobre:

- Las prestaciones del producto: características que son atractivas para el cliente
- El precio de todo aquello relacionado con el producto:
- Materiales.
- Proceso de fabricación.
- Medios de producción.
- Sistema de distribución.

Nuevo Producto

También existe la posibilidad de que se desarrollen nuevos productos con tecnología más actualizada que reemplazan al anterior en el sector de negocio ocupado por él.

El primer punto es el que hace referencia a nuestro proyecto. La situación actual es el desarrollo de un nuevo producto, unos nuevos interiores para el vehículo, desarrollándolo

con un nuevo proveedor, un nuevo material y utilizando una tecnología mas actualizada y moderna que la utilizada para las anteriores piezas de interiores.

El nuevo proveedor utiliza una maquinaria más sofisticada en su división de Termo conformado cuentan con una importante variedad de maquinas que les permiten moldear piezas de los más variados tipos. Sus maquinas automáticas de la más reciente tecnología Alemana están preparadas para moldear tanto grandes series de piezas como pequeñas series de piezas en diferentes dimensiones.

El proveedor ofrece asesoramiento y construye moldes para el termo conformado de piezas partiendo de dibujos, planos, muestras... para prototipos o piezas finales.

En nuestro caso se parte de la estructura del vehículo y se realizara un diseño de los interiores, con el fin de poder revestir el vehículo. Se realizarán unos planos utilizando la herramienta de dibujo CATIA V5, que posteriormente nos servirán para obtener el producto final.

Reconocimiento de la necesidad

Esta etapa es la que da origen al proyecto. Todo proyecto surge porque algún tipo de necesidad humana no está satisfecho plenamente. Las necesidades comúnmente provienen del descontento con la situación existente. En el campo industrial las necesidades que dan origen a un proyecto de ingeniería se detectan en las empresas fabricantes como consecuencia de:

- Una disminución de los beneficios o un descenso en las ventas de un producto.
- Un descenso de productos de la competencia de mayor calidad o de menor precio
- La aparición de nuevos procesos de fabricación, nuevos sistemas o mejora de los existentes.

- Un aumento de las ventas o de los beneficios que aconseja abrir nuevos mercados, diversificar productos o crear otros nuevos.

Este proyecto surge de la aparición de un nuevo proceso de fabricación del producto. Un proceso de fabricación moderno y actualizado que facilita la manera de trabajar y de obtener el producto requerido. Además se obtiene un producto con unas características que mejoran las ya existentes y una gran variedad de mejoras que serán tratadas en posteriores puntos. Además, existe la necesidad de rediseñar una de las piezas, el lateral derecho del vehículo debido a la modificación de la posición de la puerta de servicio del vehículo.

La idea

La idea es la respuesta a la necesidad, el cómo satisfacerla. Aunque la idea, en general, es una propuesta de solución a un problema a veces aparece antes de que el problema o la necesidad se hayan presentado.

En algún estado, la necesidad debe existir pero es posible que o no se haya detectado o no se haya vislumbrado una solución viable que haga aconsejable incidir sobre ella.

La idea de este proyecto nace con el fin de mejorar un producto ya existente en nuestra empresa y cubrir la modificación realizada en el posicionamiento de la puerta de servicio. Se empieza a trabajar con un nuevo proveedor que ofrece una serie de materiales y facilidades que favorecen el cambio. El nuevo producto será suministrado partiendo de las piezas dibujadas en Catia, sin necesidad de moldes manuales cuya precisión es siempre inferior a la desarrollada por un programa de las características de Catia V5.

Morfología de Diseño

Toda morfología de diseño, conlleva una serie de fases o pasos a seguir para obtener un producto que satisface una o unas necesidades del cliente, resultando dicho producto lo más eficiente posible.

A lo largo de los años, han surgido distintas morfologías que agrupan distintos métodos que permiten al diseñador industrial alcanzar su objetivo, la eficiencia de un producto que cumple las necesidades del cliente. Entre otras morfologías podemos encontrarnos con, El diseño total de Pugh, El enfoque técnico de Pahl y Beitz, Diseño desde un punto de vista axiomático (SUH), Morfología de diseño de Asimov.

Se ha elegido la MORFOLOGÍA DE DISEÑO DE ASIMOV para realizar el diseño de nuestro producto final porque es una morfología muy bien estructurada y que nos va servir de gran ayuda en todo el proceso.

Ideas Fundamentales

Asimov establece una serie de puntos que de cumplirse íntegramente, garantizan el éxito del diseño con una elevada probabilidad. En esencia, abarca prácticamente los mismos puntos que el resto de morfologías; aunque debido a la estructura y orden de realización de los mismos, resulta un poco más sencilla de llevar a cabo, obteniéndose unos resultados muy buenos.

Fases del Proceso de Diseño

Los puntos mencionados en el párrafo anterior que definen esta morfología de diseño, se enumeran a continuación:

Estudio de viabilidad/ Diseño conceptual

En este primer apartado, se detecta la necesidad, bien sea latente o creada, a la cual hay que determinar una solución, surgen las primeras ideas; aunque no se conozca físicamente cómo van a ser. Finalmente se evalúan dichas ideas, tanto técnica como económicamente.

En primer lugar se detecta una necesidad latente al tener que rediseñar una de las piezas interiores del vehículo por el cambio de posicionamiento de una de las cavidades. Por otro lado, surge una necesidad creada por la propia empresa a consecuencia del cambio de proveedor. Este cambio ha provocado un cambio de materiales en los productos utilizados en el interior del vehículo. A partir de aquí se ha creado la necesidad de redefinir parte de los interiores del vehículo. Surgen las ideas de cómo van a ser las nuevas piezas a definir, los principales criterios que se debe tener en cuenta son:

- Funcionalidad
- Estética
- Coste
- Calidad

Diseño preliminar

En esta fase se produce el desarrollo cualitativo de un diseño; es decir, empiezan a plantearse posibles soluciones físicas, así como los primeros bocetos.

En este punto se planteará como queremos realmente la solución final, que rasgos queremos que cumpla e ir esbozando los primeros diseños que servirán de base para el diseño definitivo de las piezas. Se tendrá en cuenta:

- Materiales.

- Mediciones.
- Normativa.

Diseño en detalle

Una vez ya se ha determinado cuál va a ser la solución, se procede a definir los componentes, tal y como dice el nombre del apartado, al detalle.

Cuando hemos definido la pieza final, es momento de diseñarla al detalle para su posterior mecanizado, esta función la realizaremos con Catia V5, definiendo la pieza con precisión. Esta será la parte más costosa del proyecto, ya que deberemos de manejar el programa de dibujo perfectamente para no cometer errores en la pieza final que luego pueden acarrear problemas gravísimos en la producción del producto final.

Planificación de la producción

Cuando ya está totalmente definido el producto, hay que determinar cómo va a producirse; es decir, qué procesos de fabricación va a seguir el producto, los planes de control, etc.

Se definirá el proceso de fabricación de nuestro producto, en este caso mediante termo conformado, obtendremos nuestro producto final. Posteriormente crearemos un plan de control de las piezas, inicialmente se deberá de crear un prototipo para terminar de ajustar si fuera necesario las piezas a nuestra carrocería, para posteriormente una vez ajustado, crear un plan de control con el fin de verificar que las piezas suministradas vienen correctamente y cumplen con todas las especificaciones necesarias.

2.3 INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA CATIA V5

CATIA V5, cuyas siglas en inglés significan Computer Aided Three Dimensional Interactive Application, es un programa que proporciona nuevas soluciones de diseño y fabricación y está ocupando un puesto de privilegio en el modelado sólido dentro del ámbito profesional.

Esta herramienta es básica en el diseño industrial y uno de los software más potentes y requeridos en el mundo por su rapidez en diseñar en 3D.

Los orígenes se remontan a Francia cuando Marcel Dassault, piloto, decide fabricar sus propios aviones. Funda Dassault Aviation y diseña la Falcon Jet, avión para ejecutivos, de largo alcance, y el Mirage, un cazabombarderos. Este hombre encarga a sus ingenieros para que desarrollen un software para diseñar sus aviones. Este software es Catia un Programa de Diseño Integral, que desde 2002 es distribuido por IBM. El objetivo era crear una solución de Diseño que abarcara el CAD (Diseño asistido por ordenador), CAM (fabricación asistida por ordenador), CAE (Ingeniería asistida por ordenador). Para ello se han basado en Catia V4, líder en los sectores europeos aerospacial, automóvil y utillaje.

Catia V5 funciona bajo Windows lo que permite al usuario, integrar en su entorno de trabajo, todas las ventajas de este sistema operativo, sacrificando por el momento la estabilidad que tenía el entorno Unix.

El programa está concebido para satisfacer las necesidades de todos sus clientes, suministrándoles todas las herramientas que necesiten en su trabajo, por ello se ha pensado en un entorno modular, en el que el usuario compra lo que necesita y dónde siempre queda la puerta abierta a nuevos módulos.

Diseño Mecánico (Mechanical Design)

El módulo de modelado sólido (Part design), proporciona todas las herramientas para la creación de piezas, el análisis ángulos de salida y desmoldeos, análisis de curvaturas, propiedades físicas, etc. Este módulo está directamente relacionado con el de ensamblajes (Assembly). Ya que casi siempre nuestra pieza ha de ir incluida en un producto final. Catia incorpora el método de diseño Top-Down, arriba-abajo, en el que se pueden diseñar piezas en el entorno de conjunto filtrando la geometría que consideremos conveniente del Ensamblaje. Empresas del automóvil han conseguido ensamblar hasta 2500 piezas. A partir de un ensamblaje se generan listas de materiales automáticamente, se detectan las colisiones y las holguras.

La generación de planos (Drafting) es automática, fácil e intuitiva. Si el diseño se ha parametrizado correctamente, la aplicación recuperará las cotas del modelo 3D. Las vistas, se hacen de forma automática, podemos incluir holguras tolerancias, cambiar el formato de las cotas, según muchos de los estándares. Funciona muy bien generando planos de montaje, ya que en un mismo plano podemos tener distintas configuraciones de producto, que se corresponderán con las distintas fases de montaje de este.

También permite trabajar con superficies y alambres (Wireframe and Surface Design) dentro del modelado sólido, con esto podemos crear elementos durante los diseños preliminares, y enriquecer los diseños de piezas metálicas con operaciones con superficies. Como complemento del diseño sólido, todas las operaciones con superficies tienen que estar orientadas a obtener poli superficies cerradas, las piezas obtenidas así serían híbridas con los dos tipos de modelado.

Tenemos también dos módulos de chapa. Un módulo de diseño (Sheet Metal Design) con muchas operaciones específicas en chapa y comandos directos. Permite la ingeniería simultánea entre las representaciones plegadas y desplegadas de la pieza. Un módulo de

producción (Sheet Metal Production) con el que se puede estudiar la viabilidad de cualquier pieza para ser construida en chapa.

Otro módulo interesante es el de Diseño de estructuras metálicas. Con él se pueden construir directamente estructuras lineales, curvas y placas. Los perfiles se escogen de una librería en la que están los principales estándares del mercado (IPN, IPE, UPN, UAP, CAE,...).

Tenemos además un módulo de moldes (Mold Tooling Design) con las librerías de los principales fabricantes del mercado (DME, EOC, HASCO, RABOURDIN,..). La información en el árbol en este caso se ordena automáticamente, y en la salida a planos tendremos los componentes perfectamente gestionados (casquillos, guías, expulsores, boquillas, etc.,...). Sin embargo el programa ofrece poca ayuda a la hora de determinar el plano de partición, tarea que hasta al momento ha de realizarla el usuario. Esta herramienta utilizada conjuntamente con los módulos de mecanizado, puede convertirse en una opción interesante para empresas dedicadas a los moldes, pero por le momento aun ha de mejorar bastante.

Diseño de Formas y Estilo (Shape)

Este la parte más fuerte de CATIA V5. Para empezar Catia dispone de un módulo específico de Digitalizado, que aunque por si mismo se queda muy corto en opciones, es sencillo e intuitivo. Al estar perfectamente integrado con los demás módulos, tenemos toda la potencia de las superficies paramétricas. Con este tipo de superficies se pueden hacer modificaciones en los perfiles en cualquier momento, y estas modificaciones se propagan a todo el diseño. Disponemos de herramientas de análisis de superficies, inflexión de curvas, curvaturas, distancias. Catia controla todos los parámetros de unión en superficies, como la tensión en la superficies de unión, la continuidad, de estas, factores de suavizado, etc. El módulo más importante en este sector es el GSD (Generative Shape Design). En este entorno el usuario puede crear formas avanzadas basadas en la combinación de la

estructura alambica y las múltiples características de las superficies. Proporciona un completo conjunto de herramienta para crear y modificar las superficies mecánicas utilizadas en el diseño de formas complejas y piezas híbridas. En nuevas versiones y en configuraciones de programa avanzadas se influye un módulo llamado superficies de clase A (Automotive class A), con las que se crea geometría con unas especificaciones muy exigentes, con las que satisfacer a la industria automovilística y aeronáutica. Para modeladores más avanzados Catia dispone de un módulo de superficies de estilo libre, en el que se trabaja con NURBS y Bezier, los diseñadores pueden manipular de forma directa las superficies y conservar las asociaciones de forma subyacente. Vinculado a este módulo tenemos otro con el que podemos crear geometría a partir de modelos 2D. Este módulo, es especialmente útil cuando detrás de un Diseño hay un trabajo grande de bocetado por parte de los estilistas.

Análisis (Analysis & Simulation)

Realiza análisis de esfuerzos y de vibración en conjuntos para conjuntos con el fin de generar diseños de alta calidad en poco tiempo. No es un programa estricto de cálculo por elementos finitos, ya que hay muchos parámetros que no se pueden controlar, pero simplifica enormemente el análisis, sacrificando precisión. El programa genera reportes en modo automático, con representaciones gráficas de las tensiones y deformaciones. Las nuevas actualizaciones del programa incorporan un módulo de mallado, que permite calcular algunos parámetros y realizar cálculo a superficies.

3 MORFOLOGÍA DE DISEÑO DE ASIMOV

Asimov establece una serie de puntos que de cumplirse íntegramente, garantizan el éxito del diseño con una elevada probabilidad. En esencia, abarca prácticamente los mismos puntos que el resto de morfologías; aunque debido a la estructura y orden de realización de los mismos, resulta un poco más sencilla de llevar a cabo, obteniéndose unos resultados muy buenos.

3.1 DISEÑO CONCEPTUAL

En este primer apartado, se detecta la necesidad, bien sea latente o creada, a la cual hay que determinar una solución, surgen las primeras ideas; aunque no se conozca físicamente cómo van a ser. Finalmente se evalúan dichas ideas, tanto técnica como económicamente.

Como ya se ha comentado en el apartado anterior se detecta una necesidad que debe de ser cubierta. Surgen las ideas de cómo van a ser las nuevas piezas a definir, los principales criterios que se debe tener en cuenta son:

3.1.1 Funcionalidad:

Se necesita un producto similar al que en la actualidad se utiliza para los interiores del vehículo pero con algunos matices diferentes. Las funciones básicas que debe cumplir nuestro producto son:

- Precio
- Ligereza / Peso limitado
- Volumen limitado
- Longitud limitada

- Altura limitada
- Anchura limitada
- Sujeción a la estructura
- Durabilidad
- Calidad de los componentes
- Diseño y estética adecuada
- Resistencia a los golpes
- Resistencia al rayado
- Resistencia al desgaste
- Fácil limpieza
- Cumplimiento de la normativa
- Facilidad de fabricación del producto

3.1.2 Estética

Otro de los principales criterios a seguir, es la estética, a la hora de definir las piezas todas estas piezas serán colocadas en el interior del vehículo y deben estar definidas de tal forma que sean agradables para la recepción visual del cliente. Se ha definido la estética como una de las funciones que debe de poseer el producto, para este proyecto es importante mencionarla a su vez como un criterio importante a seguir antes de definir la pieza.

3.1.3 Coste

Al igual que la estética es otro criterio que va definido dentro de la funcionalidad del producto. El coste es uno de los determinantes a la hora de decidirse por un producto u otro, siempre que estos productos ofrezcan las mismas funciones y cumplan con todas las necesidades requeridas. En este caso uno de los criterios a seguir para el cambio de proveedor y la consecuente redefinición del producto es el coste final del producto.

3.1.4 Calidad

Es uno de los criterios principales a seguir. No se concibe un producto que no cumpla unos requisitos de calidad, la calidad en este producto es vital. Por las características de las piezas, se necesita que cumplan:

- Calidad del material que se realizarán las piezas, es un material expuesto a golpes, rayados, desgastes.
- Calidad del diseño y fabricación, el producto necesita de una gran exactitud en estos dos procesos para el correcto ensamblaje.

En definitiva, este punto es uno de los más interesantes a perseguir para no tener problemas durante el ciclo de vida del producto. Este producto es parte de un producto final (Microbús) que tiene un ciclo de vida aproximado de diez años, por tanto deberá cumplir este ciclo de vida con una calidad aceptable por el fabricante y por el cliente.

3.2 DISEÑO PRELIMINAR

En esta fase se produce el desarrollo cualitativo de un diseño; es decir, empiezan a plantearse posibles soluciones físicas, así como los primeros bocetos.

Se pretende rediseñar las piezas que cubren la totalidad del espacio reservado a los pasajeros.

Existe una serie de requisitos evidentes que los laterales deben cumplir. Por un lado, deben encajar perfectamente y amoldarse a los huecos de las lunas. Del mismo modo, dado el espacio tan reducido que existe en la parte trasera, y en base a los requisitos legales de “ancho disponible para los viajeros”, se decidió realizar una hendidura en los laterales antiguos para acoger la zona de los hombros de dichos viajeros.

En el techo antiguo se planteó la necesidad de realizar un canal embutido para facilitar la instalación del cableado eléctrico y posibles reparaciones a lo largo de la vida útil del vehículo. Para no romper la simetría interior del vehículo, el canal se haría en ambos laterales.

En el techo del vehículo se distribuirán una serie de focos y de altavoces. Para poder cumplir con la normativa, se ubicará un foco estratégicamente en la zona trasera del vehículo, que iluminará el acceso y descenso de la persona en silla de ruedas. El resto de los focos, se colocarán de manera distribuida a lo largo de la longitud del vehículo. Del mismo modo, se prepararán canalizaciones para las salidas del aire acondicionado, así como aberturas para la aspiración del equipo. Los arcos traseros deberán ajustarse a los agujeros creados en los arcos traseros del vehículo.

Todos estos requisitos ya fueron contemplados con anterioridad para la fabricación de los antiguos interiores. Realmente es muy importante el montaje de los mismos, debido a

que el día a día dictará si la opción elegida es buena o no. Los puntos más conflictivos se encontrarán en la zona de los pilares delanteros, en la parte superior. Para acabar esta zona, se planteará seguir con la curvatura original del techo del vehículo. Será muy complicado pues se tendrá que realizar la unión del lateral, del techo de ABS, del techo original y del pilar original. Otro de los puntos importantes que se trataron fue el techo debido a las dimensiones del mismo, su manejo se hace bastante complejo.

Una vez obtenidas las tres piezas principales, se desarrollarán otras pequeñas piezas para rematar zonas complicadas por su geometría y al mismo tiempo reducir los tiempos de fabricación.

Otro de los datos de partida importantes para el diseño de estas piezas, es el medio de sujeción que se emplearía para cada una de ellas. Las grandes piezas laterales descansan sobre el suelo y el techo las sujeta contra la pared del vehículo en la parte superior, por lo que tan sólo necesitamos un adhesivo en la zona central de los pilares para asegurar el amarre y evitar posibles vibraciones y ruidos. Se elegirá una espuma de poliuretano, por su rápida aplicación y adecuadas propiedades para esta aplicación. Esta sujeción es la misma que la que se realiza en la actualidad, la cual posee un rendimiento más que notable.

El techo por el contrario, necesitará de un adhesivo más potente, ya que deberá soportar todo su peso. Se aplicará masa de poliuretano, que a la vez de poseer mejores propiedades mecánicas que la espuma, tiene tiempos de secado rápidos. Al igual que para los laterales, esta sujeción es la misma que la que se realiza en la actualidad, la cual posee un rendimiento más que notable.

3.2.1 Materiales

3.2.1.1 *Material actual*

Se busca un material que al menos cumpla las características que cumplía el material anterior. El material usado hasta el momento es poliéster.

Descripción del poliéster.

El poliéster (C₁₀H₈O₄) es una categoría de polímeros que contiene el grupo funcional éster en su cadena principal. Los poliésteres que existen en la naturaleza son conocidos desde 1830, pero el término poliéster generalmente se refiere a los poliésteres sintéticos (plásticos), provenientes de fracciones pesadas del petróleo. El poliéster termoplástico más conocido es el PET. El PET está formado sintéticamente con etilenglicol más tereftalato de dimetilo, produciendo el polímero o politericoetano. Como resultado del proceso de polimerización, se obtiene la fibra, que en sus inicios fue la base para la elaboración de los hilos para coser y que actualmente tiene múltiples aplicaciones, como la fabricación de botellas de plástico que anteriormente se elaboraban con PVC. Se obtiene a través de la condensación de dioles (grupo funcional dihidroxilo).

Las resinas de poliéster (termoestables) son usadas también como matriz para la construcción de equipos, tuberías anticorrosivas y fabricación de pinturas. Para dar mayor resistencia mecánica suelen ir reforzadas con cortante, también llamado endurecedor o catalizador, sin purificar.

El poliéster es una resina termoestable obtenida por polimerización del estireno y otros productos químicos. Se endurece a la temperatura ordinaria y es muy resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas. Se usa en la fabricación de fibras, recubrimientos de láminas, etc.

3.2.1.2 *Nuevo material*

Aconsejados por el proveedor y tras ver diferentes muestras se decide que se va a trabajar con ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno). Se ha recopilado información del material para conocerlo con cierta profundidad.

Historia

En 1843 Ferdinand Redtenbacher (1809-1895) estudio el óxido de acrinoleína con un óxido de plata acuoso y ácido acrílico isolatado. Posteriormente, Friedrich Beilstein (1838-1883) produjo ácido acrílico mediante la destilación de ácidos hidroacrílicos en 1862. La investigación continuó con los esfuerzos de Edgard Frankland (1825-1899), Duppon, Schneider, Richard Erlenmeyer (1825-1909), Engelhorn, Carpary y Tollens y quien compensó los esfuerzos fue el químico francés Charles Maureu (1803-1929) quien descubrió el acrilonitrilo en 1893. Él demostró que era un nitrilo del ácido acrílico.

Durante la Primera Guerra Mundial, el acrilonitrilo fue propuesto a trabajar en la manufactura del caucho sintético. Con la restauración del comercio después de la Guerra, el abastecimiento del caucho natural se incremento y lo hizo un intético menos ventajoso, algunas compañías comenzaron a investigar otras aplicaciones del acrilonitrilo. La fibra sintética industrial fue una de las primeras opciones investigadas.

Los desarrollos en las fibras de acrilonitrilo fueron obstaculizados hasta que los solventes apropiados fueron descubiertos, lo que permitió a las fibras ser formadas por hilado en seco o mojado.

En 1942, DuPont introdujo las fibras de poliacrilonitrilo bajo el nombre de Orlon, iniciando su producción a principios de 1950. El primer uso del copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), fue en la fabricación de equipaje ocurrido en 1948,

patentándolo en el mismo año. En 1996, el ABS fue usado por primera vez en el exterior de las superficies de los helicópteros.

La dureza del copolímero de acrilonitrilo estireno lo hizo conveniente para muchos usos, sus limitaciones condujeron a la introducción de un caucho (butadieno) como un tercer monómero y a partir de aquí nació la gama de materiales popularmente designados como plásticos ABS. Estos llegaron estar disponibles a partir de 1950 y la variabilidad de estos copolímeros y la facilidad del proceso ha permitido al ABS llegar a ser el polímero más popular de la ingeniería.

Descripción del ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

El acrilonitrilo butadieno estireno o ABS es un termoplástico duro, resistente al calor y a los impactos. Es un copolímero obtenido de la polimerización del estireno y acrilonitrilo en la presencia del polibutadieno, resultado de la combinación de los tres monómeros, originando un plástico que se presenta en una gran variedad de grados dependiendo de las proporciones utilizadas de cada uno.

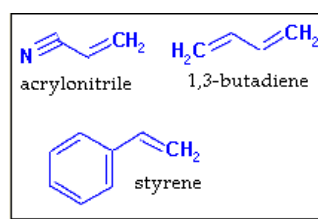
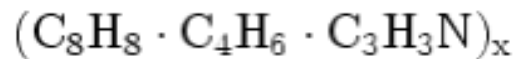


Imagen 2. ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

Básicamente, el estireno contribuye a la facilidad de las características del proceso, el acrilonitrilo imparte la resistencia química e incrementa la dureza superficial, y el butadieno contribuye a la fuerza de impacto y dureza total. Las porciones pueden variar del 15-35% de acrilonitrilo, 5-30% de butadieno y 40-60% de estireno.

El resultado es una larga cadena de polibutadieno entrecruzada con cadenas más cortas de poli (estireno-co-acrilonitrilo). Los grupos nitrilo de las cadenas vecinas, siendo polares, atacan cada uno de las bandas de las cadenas juntas haciendo el ABS más fuerte que el poliestireno puro.

El ABS se originó por la necesidad de mejorar algunas propiedades del poliestireno de alto impacto. Su fórmula química es



Para obtenerlo, originalmente se mezclaban emulsiones de dos polímeros, SAN y polibutadieno. La mezcla era coagulada para obtener el ABS.

Como ya se había comentado, se prefiere polimerizar estireno y acrilonitrilo en presencia de polibutadieno. De esa manera, una parte del estireno y del acrilonitrilo se copolimerizan formando SAN y otra porción se injerta sobre las moléculas de polibutadieno.

Propiedades generales

La incorporación del acrilonitrilo, estireno y butadieno, da ciertas características al material, que son listadas a continuación:

Acrilonitrilo:

- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez
- Resistencia a la fusión

Butadieno:

- Ductilidad a baja temperatura
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la fusión

Estireno:

- Facilidad de procesado (fluidez)
- Brillo
- Dureza y rigidez

Dentro de sus propiedades físicas se encuentran:

- Fuerza tensil: 40-50 Mpa
- Fuerza al impacto (Notched Impact Strength): 10-20 Kj/m²
- Coeficiente de expansión térmica: 70-90 x10⁻⁶
- Temperatura de uso máximo (Max Cont Use Temp) : 80-95 °C
- Densidad: 1.0-1.05 g/cm³

Alguna de la resistencia a químicos se enlista a continuación

- Ácido diluido: muy bueno
- Alkali diluido: muy bueno
- Aceites y grasas: muy bueno
- Hidrocarburos alifáticos: moderado
- Hidrocarburos aromáticos: pobre
- Hidrocarburos halogenados: pobre

- Alcoholes: pobre (variable)

Aplicaciones

Debido a que las propiedades del ABS son suficientemente buenas para diversas aplicaciones, entre las que se encuentran:

- Carcasas de electrodomésticos y de teléfonos
- Maletas
- Cascos deportivos
- Cubiertas internas de las puertas de refrigeradores
- Carcasas de computadoras
- Fabricación de tubería sanitaria como sustituto del PVC
- Por su característica de ser cromable se utiliza ampliamente en la industria automotriz
- Se pueden usar en aleaciones con otros plásticos, por ejemplo, el ABS con el PVC da un plástico de alta resistencia a la flama que le permite encontrar amplio uso en la construcción de televisores.

3.2.2 Método de medición:

Esta es una de las partes más importantes del diseño preliminar puesto que un error de medición puede traer consecuencias muy negativas para la fabricación. La realización de este apartado correctamente conlleva una serie de ventajas:

Minimiza el tiempo dedicado a validar el prototipo, si el prototipo realizado según diseño es bueno, reducirá considerablemente el tiempo de pruebas y de validación. El tiempo es un factor muy importante que debemos tener muy en cuenta si se quiere ser competitivos.

Permite el correcto ensamblaje de las piezas. Es muy importante que las piezas encajen perfectamente para poder realizar un rápido y eficaz ensamblaje.

Facilita el diseño de las piezas. Si se realiza unas mediciones correctas y de garantía, servirán para poder diseñar las piezas de una forma rápida y correcta.

En nuestro caso se tienen dos maneras de medir y corroborar las medidas realizadas.

a) Físicamente. Se tiene en el taller de la empresa los vehículos y se pueden medir las cavidades donde deberán ir colocados. Este método es antiguo y ha quedado totalmente desfasado. Además estas mediciones no van a tener la exactitud que requiere el diseño por la dificultad que tiene la medición de dichas cavidades. Este método solo puede servir para corroborar alguna distancia o resolver alguna duda concreta.

b) Catia. La empresa posee los planos del chasis del vehículo al cual se deben adaptar las piezas diseñadas. Por tanto se utilizará las herramientas de medida que ofrece el programa de diseño CATIA V5 para obtener dimensiones reales y poder diseñar con gran exactitud las piezas.

3.2.3 Normativa:

Todos los documentos que a continuación se exponen son los necesarios para la fabricación del producto final, vehículos M2, por ello se han tenido en cuenta a la hora de diseñar las piezas interiores.

Se pueden encontrar en el anexo referente a normativa que se incluye al final de este proyecto.

Real Decreto 2028/1986: Sobre directivas de la CE, referentes a homologación de vehículos automóviles, remolques, semiremolques, motocicletas, y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de los mismos.

En este documento se puede encontrar todas las directivas de homologación para este tipo de vehículos, así como para las partes y piezas diseñadas en este proyecto.

Reglamento 52.01: sobre prescripciones uniformes relativas a las características de construcción de los vehículos de transporte colectivo de pequeña capacidad, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor

Este reglamento impone una serie de requisitos que debe de cumplir el vehículo para que pueda ser apto para el transporte de personas. Exige unas dimensiones y características determinadas.

Real Decreto 443/2001: Sobre condiciones de seguridad en el transporte escolar y de menores.

Los vehículos deben de cumplir con la normativa referente al transporte escolar puesto que muchos clientes lo necesitan para su desarrollo laboral, por tanto se debe tener en cuenta los requisitos exigidos en este documento.

Anexo VII (Directiva 2001/85): Requisitos para los dispositivos técnicos que facilitan el acceso a los viajeros de movilidad reducida.

Los vehículos pueden ser adaptados para personas de movilidad reducida, es por ello que debemos tener en cuenta este documento para cumplir con los requisitos necesarios para poder transportar a personas de movilidad reducida.

3.2.4 Análisis comparativo:

3.2.4 Análisis comparativo:

PIEZAS INTERIORES ACTUALES			
MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
POLIESTER $C_{10}H_8O_4$	Resistente a la humedad.	Funciona correctamente	Proceso de diseño antiguo
	Resistente fuerzas mecánicas.	Adaptado al chasis actual	Realización nuevo molde manualmente
	Resistente productos químicos.	Proveedor de confianza.	Manejo de las piezas
	Fácil rayado	Garantía de servicio	Costes
			NORMATIVA
			R.D.2028/1986
			R.52.01
			R.D. 443/01
			Anexo VII (Directiva 2001/85)

PIEZAS INTERIORES NUEVAS			
MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
ABS (Acilonitrilo Butadieno Estireno) $C_8H_8C_4H_6C_3H_3N$	Resistente al calor	Costes	Rediseño de todas las piezas interiores.
	Resistente a impactos	Mejor manejo y disponibilidad	
	Dureza superficial	Diseño nuevas piezas con Catia V5	Adaptación al chasis. Prototipo.
	Resistente productos químicos.	Proveedor de confianza.	
	Resistencia a la fatiga		R.D. 443/01
	Brillo y rigidez.		Anexo VII (Directiva 2001/85)
			NORMATIVA
			R.D.2028/1986
			R.52.01
			R.D. 443/01
			Anexo VII (Directiva 2001/85)

3.3 DISEÑO EN DETALLE

Una vez ya se ha determinado cuál va a ser la solución, se procede a definir los componentes. Se parte inicialmente de un suelo original de una Mercedes Benz 519CDI.

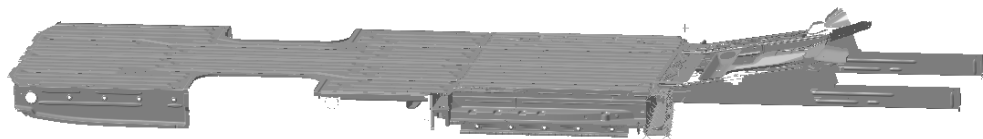


Imagen 3 Chasis original Mercedes Benz 519 CDI

Para la posterior colocación del suelo y los interiores, se cortará los pases de ruedas, y se realizará una cavidad para la colocación del estribo de la puerta delantera.



Imagen 4 Vista superior chasis original Mercedes Benz 519 CDI

3.3.1 Estructura suelo.

3.3.1.1 Motivo del diseño

Se ha diseñado una nueva estructura de acero F112 de las mismas características que las que en la actualidad se colocan en la base de

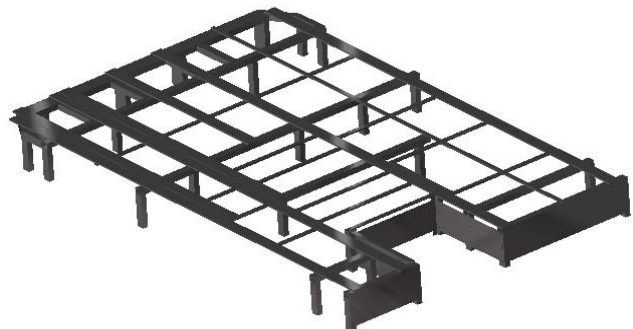


Imagen 5 Estructura diseñada para el habitáculo interior

los vehículos.

El motivo del diseño es facilitar el acceso de los viajeros a sus asientos y poder transportar sillas de ruedas. Es por ello que toda la zona elevada es el lugar indicado para los viajeros de movilidad reducida en silla de ruedas. La zona delantera son simplemente unas pletinas que se colocan para la posterior sujeción de las butacas.

Puesto que el acceso al vehículo se realizará por la nueva puerta de servicio ubicada en una zona más adelantada, esta estructura solo cubrirá la zona trasera del habitáculo dejando la zona delantera al mismo nivel que el acceso al vehículo.

3.3.1.2 *Funcionalidad*

Esta estructura es una estructura que permite colocar una distribución en el vehículo desde 19 plazas más conductor hasta 8 plazas más conductor más 3 PMRSR (Persona de movilidad reducida en silla de ruedas).

Las distribuciones que se pueden colocar en esta estructura son las siguientes:

- 19 plazas más conductor más plataforma.
- 16 plazas más conductor más 1 PMRSR más plataforma.
- 12 plazas más conductor más 2 PMRSR más plataforma.
- 8 plazas más conductor más 3 PMRSR más plataforma.

Todas estas distribuciones están homologadas y han pasado su correspondiente ensayo en el laboratorio oficial para su correcta colocación.

3.3.1.3 *Características*

Esta pieza es realizada en acero 112 que presenta buena tenacidad y resistencia media. Admite deformación en frío, plegado, buena soldabilidad.

Tiene un peso de 99,09 kilogramos.

3.3.1.4 Colocación sobre el vehículo

La estructura se introduce en el vehículo por la parte trasera de este, ayudados por una máquina elevadora (“toro”). Posteriormente se coloca a la distancia exacta marcada en los planos de colocación, normalmente referenciando las distancias desde la bancada del conductor que es un punto fijo del vehículo.

Posteriormente se suelda con soldadura MIG-MAG, utilizando gas Protar (Ar+CO₂) soldando las patas en “U” según la instrucción de soldadura. Tres caras de la pata deben de ir soldadas al vehículo para cumplir con la homologación que ampara la colocación de dichas estructuras.

Las pletinas delanteras se sueldan con cordón de soldadura de 3mm a una distancia inferior a 400mm entre cordón y cordón para garantizar la fijación de la estructura al vehículo.

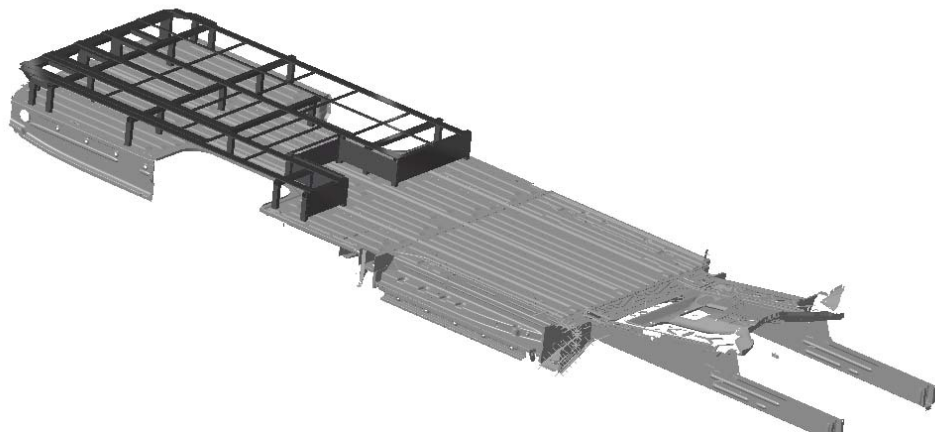


Imagen 6 Colocación estructura sobre chasis original.

3.3.2 Suelo.

3.3.2.1 Motivo del diseño

Se ha diseñado un nuevo suelo para poder cubrir toda la zona del vehículo.

Al modificar la posición de la puerta se debe diseñar un suelo que cubra desde la parte trasera (zona de la estructura elevada) hasta la zona delantera (zona de las pletinas) llegando a cubrir hasta la cabina del vehículo. Es aquí donde se unirá con el suelo de la cabina y el estribo de entrada del vehículo.

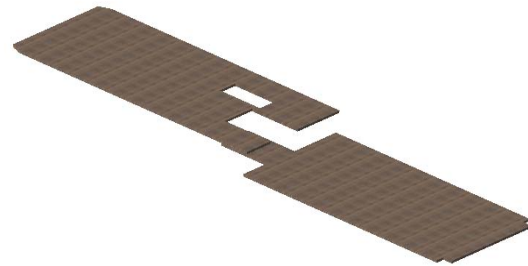


Imagen 7 Suelo hidrófugo

3.3.2.2 Funcionalidad

La función del suelo es proporcionar una zona de piso que permita acceder al vehículo con facilidad y cubra todas las zonas del suelo original del vehículo.

En esta pieza es muy importante la estética y que sea una superficie antideslizante. Es por ello que el material de suelo es un aglomerado hidrófugo cubierto por una lámina de sintasol antideslizante con el fin de dar una sensación al viajero de seguridad y transmitir una imagen cuidada del suelo del vehículo. El sellado de la lámina al aglomerado viene realizado directamente por el proveedor mediante una plancha.

3.3.2.3 Características

La pieza inferior es aglomerado hidrófugo de 10mm, al que se coloca pegado una lámina de sintasol de 2mm para garantizar el antideslizamiento.

Tiene un peso de 87,08 kilogramos.

3.3.2.4 Colocación sobre el vehículo

En primer lugar se da imprimación y se deposita poliuretano sobre las pletinas de la estructura. Las piezas del suelo son introducidas al vehículo por dos operarios y colocadas sobre la estructura y las pletinas.

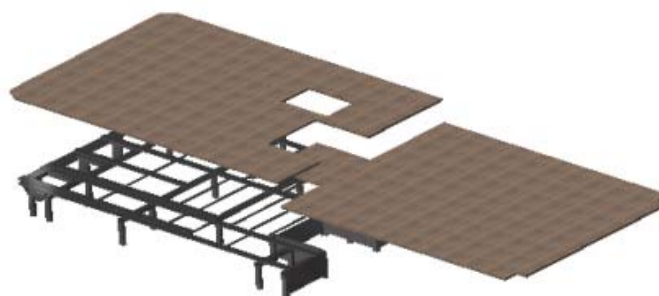


Imagen 8 Vista suelo sobre estructura.

Además de la adherencia del poliuretano, al atornillar las butacas sobre las pletinas de la estructura se atraviesa el suelo y por tanto queda atornillado el suelo a la estructura, quedando perfectamente fijado el suelo a la estructura.

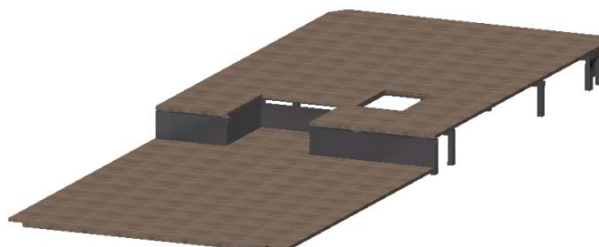


Imagen 9 Suelo colocado sobre estructura

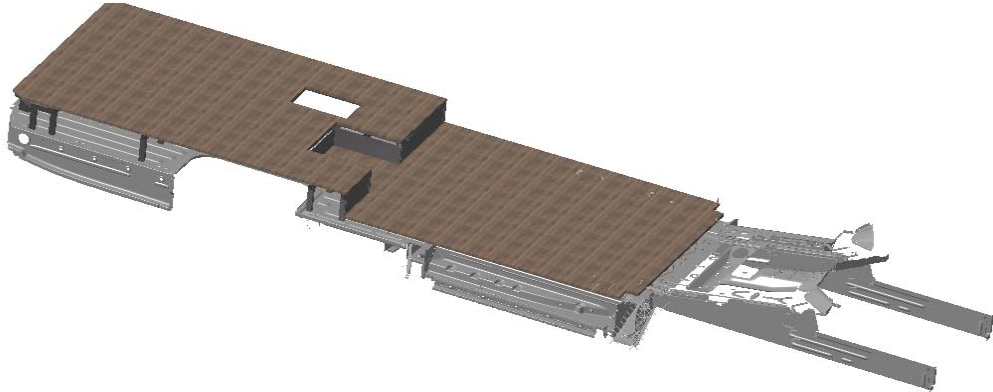


Imagen 10 Colocación suelo hidrófugo sobre el vehículo

3.3.3 Tapa calefacción

3.3.3.1 Motivo del diseño.

Se decide diseñar una nueva tapa de calefacción debido al elevado coste de la actual y a una mejora estética. Además se ha empezado a trabajar con un nuevo proveedor que será el encargado de realizar los nuevos laterales y techo, por lo que se aprovecha para modificar esta pieza y que sea realizada del mismo material al resto de piezas.



Imagen 11 Tapa calefacción

Se aprovecha para incluir en la parte inferior derecha de la tapa el logo de la empresa, para identificar esta tapa con la identidad de la empresa.

3.3.3.2 Funcionalidad

La función principal de esta tapa es cubrir el hueco realizado en el suelo para acceder al motor de la calefacción.

Esta tapa debe de cumplir con unas características estéticas y antideslizantes al igual que el suelo. Es por ello que se realiza la tapa con un sobreelevado de 2mm en la zona central de la misma donde se realizará un mecanizado rayando la pieza y se mecanizará el "logo" de Integralia. De esta forma quedará una superficie totalmente antideslizante.

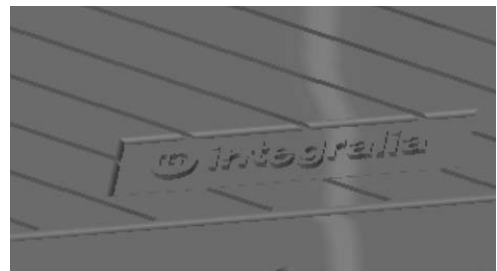


Imagen 12 Vista detalle logo Integralia.

3.3.3.3 Características

La tapa se compone de una pieza de ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno), es un termoplástico duro, resistente al calor y a los impactos, y una chapa de hierro galvanizado de 3mm de espesor colocada en la parte inferior para garantizar la firmeza de la tapa. Tiene un peso aproximado de 1 Kilogramo.

3.3.3.4 Colocación sobre el vehículo

La tapa de calefacción, compuesta por la pieza de ABS y la chapa de hierro galvanizado van colocados sobre el suelo del vehículo mediante 6 tirafondos avellanados de 3,5x19mm.

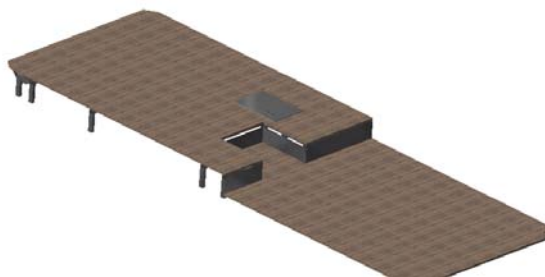


Imagen 13 Colocación tapa calefacción sobre el suelo.

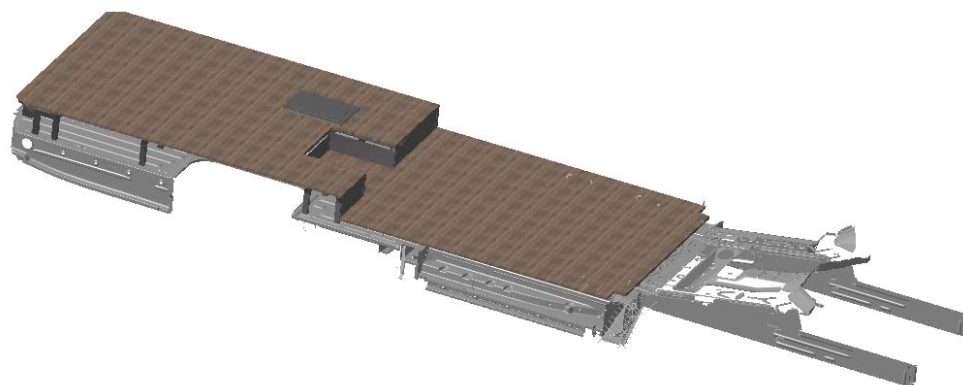


Imagen 14 Colocación tapa calefacción sobre el vehículo.

3.3.4 Estructura estribo puerta de servicio

3.3.4.1 Motivo del diseño.

Se define una nueva estructura para el estribo de acceso al vehículo. Este nuevo diseño viene marcado por la ubicación de la puerta de servicio, ésta modificación supone el diseño de una nueva estructura que permita acceder al vehículo.

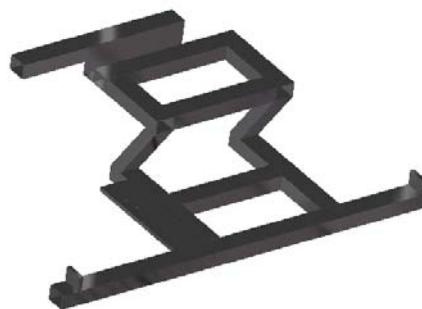


Imagen 15 Estructura estribo puerta de servicio

Para el diseño de esta pieza se ha tenido que tener en cuenta la normativa que exige unas dimensiones mínimas y unas alturas máximas de los escalones.

3.3.4.2 *Funcionalidad*

Esta pieza es la encargada de facilitar el acceso de los viajeros al vehículo por la puerta de servicio. Permite acceder al vehículo por mediación de tres escalones, salvando así la altura inicial del vehículo.

3.3.4.3 *Características*

Se realizará en acero F112, las características de este material son las mismas que el material utilizado para la estructura. Tiene un peso de 7,726 Kilogramos.

3.3.4.4 *Colocación sobre el vehículo*

Esta pieza irá colocada en el vehículo en el agujero realizado al lateral del vehículo.

La pieza se colocará mediante cordón de soldadura de 3mm, fijándola a la estructura original del vehículo y garantizando una sujeción firme al vehículo que permite el acceso al vehículo.

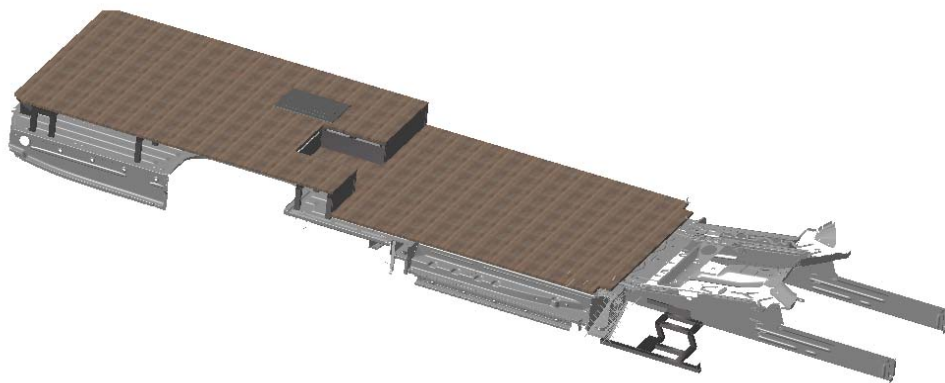


Imagen 16 Colocación estructura estribo puerta de servicio sobre vehículo.

Posteriormente se pintará en la fase siguiente de producción, denominada “fase bajos” con pintura epoxi y pintura antigavilla para protegerlo.

3.3.5 Estribo puerta delantera.

3.3.5.1 Motivo del diseño.

Se diseña un estribo de ABS que irá colocado sobre la nueva estructura.

El motivo del diseño es la modificación de las dimensiones de los escalones y la altura de los mismos.

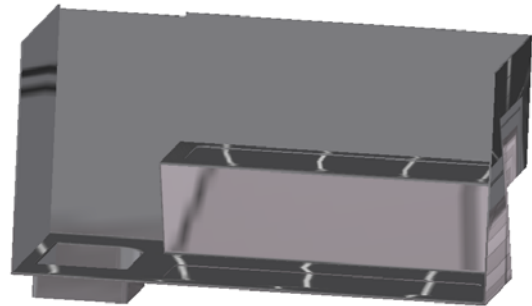


Imagen 17 Estribo puerta de servicio

Queda pendiente la definición de la perfilaría que unirá el estribo con el suelo del vehículo.

3.3.5.2 Funcionalidad

Esta pieza tiene la función de cubrir la estructura de acero y dejar un acabado estético del acceso al vehículo.

Se define un estribo con dos escalones para cumplir con la normativa de acceso a vehículos. Se ha tenido en cuenta R.52.01, Anexo VII y el R.D. 443/2001.

Se realiza una cavidad en la parte izquierda para poder colocar el motor de la puerta de servicio.

3.3.5.3 Características

El material con el que se realizará esta pieza es ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) de 3mm. El peso es de 3,871 Kilogramos.

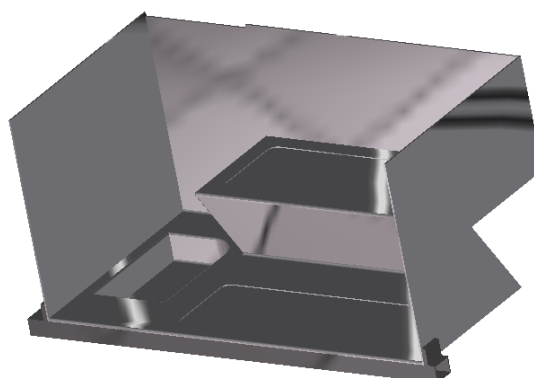


Imagen 18 Colocación estribo sobre estructura.

3.3.5.4 Colocación sobre el vehículo

Esta pieza se coloca sobre el estribo de acero diseñado para acceder al vehículo. Se colocará con un pegado de poliuretano y se atornillara a la estructura.

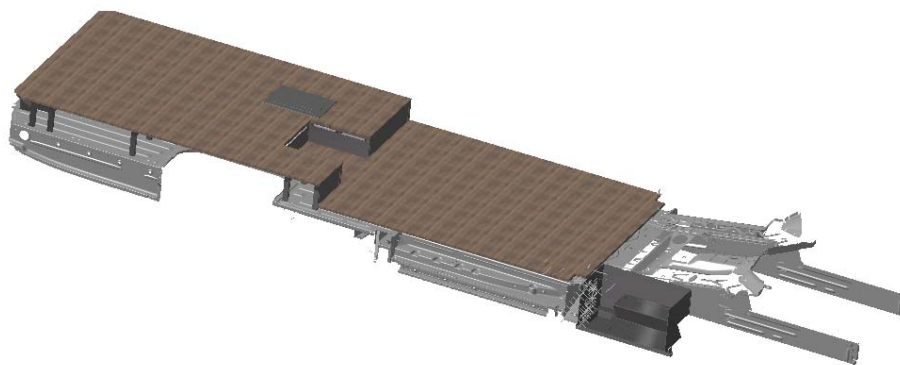


Imagen 19 Colocación estribo puerta de servicio sobre vehículo.

3.3.6 Lateral derecho según sentido de la marcha.

3.3.6.1 Motivo del diseño.

Se diseña un nuevo lateral para la realización de éste en ABS. El diseño de éste lateral será muy similar al existente si bien debe cumplir los mismos requisitos. La necesidad del diseño viene marcada por el nuevo proveedor.

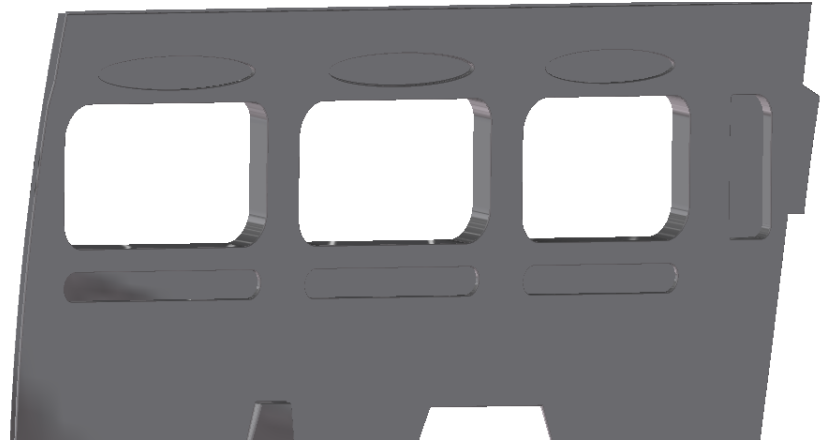


Imagen 20 Lateral derecho según sentido de la marcha.

Se diseña con una cavidad trasera para mejorar las prestaciones para la fila trasera de viajeros, facilitando a los viajeros el acomodamiento en el vehículo.

3.3.6.2 Funcionalidad

La función de estos laterales es cubrir los laterales originales del furgón proporcionando un acabado agradable para el interior del vehículo.

Deben de tener unas cavidades donde posteriormente se colocarán las lunas del vehículo, así como unos dibujos donde se colocarán piezas que mejoraran el acabado estético de la pieza.



Imagen 21 Lateral derecho vista longitudinal

3.3.6.3 Características

Esta pieza se realizará como el resto de las piezas interiores en ABS, un material muy utilizado para el interior de los vehículos. Tiene un peso de 43,7 kilogramos.

3.3.6.4 Colocación sobre el vehículo

Las grandes piezas laterales descansan sobre el suelo y el techo las sujeta contra la pared del vehículo en la parte superior, por lo que tan sólo necesitamos un adhesivo en la zona central de los pilares para asegurar el amarre y evitar posibles vibraciones y ruidos.

Se elegirá una espuma de poliuretano, por su rápida aplicación y adecuadas propiedades para esta aplicación. Esta sujeción es la misma que la que se realiza en la actualidad, la cual posee un rendimiento más que notable.

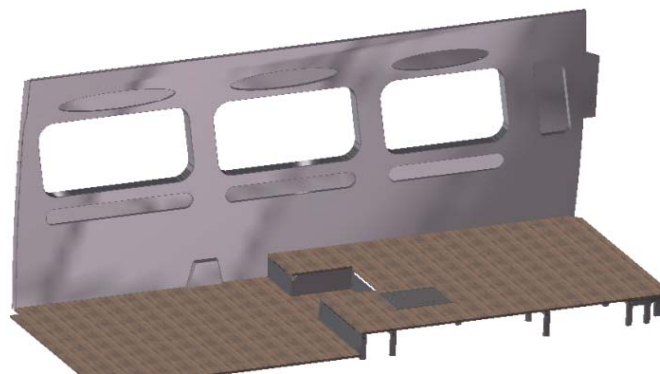


Imagen 22 Lateral derecho sobre suelo hidrófugo.

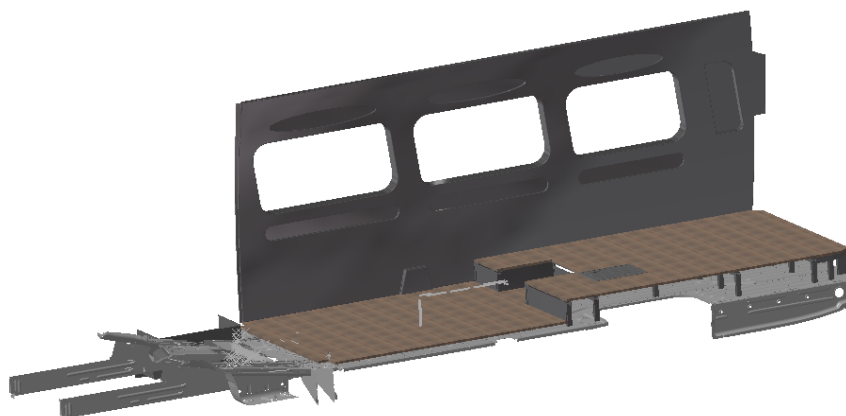


Imagen 23 Colocación lateral derecho sobre vehículo.

3.3.7 Lateral derecho zona puerta de servicio.

3.3.7.1 Motivo del diseño.

Se diseña un lateral para la zona de acceso de la puerta de servicio. Este lateral deberá de cubrir la nueva cavidad de la puerta de servicio y amoldarse a la estructura del vehículo.

Al realizar esta cavidad en la zona de la cabina, la pieza de ABS tiene una curva que se amolda a la curva del vehículo de la zona delantera.

Debe cubrir la estructura abierta para el acceso de los viajeros.



Imagen 24 Lateral puerta servicio.

3.3.7.2 Funcionalidad

La función de esta pieza es unir el lateral derecho con la cavidad realizada para colocar la puerta de servicio. Esta pieza debe dar sensación de continuidad en el lateral del vehículo y cubrir la estructura cumpliendo con los requisitos estéticos marcados por el diseño.

3.3.7.3 Características

Esta pieza se realizará como el resto de las piezas interiores en ABS, un material muy utilizado para el interior de los vehículos. Tiene un peso de 3,95 kilogramos.



Imagen 25 Vista exterior lateral puerta servicio

3.3.7.4 Colocación sobre el vehículo

Se colocará sobre los marcos de la puerta de servicio, mediante una espuma de poliuretano, por su rápida aplicación y adecuadas propiedades para esta aplicación.

Además se atornillará en las uniones entre piezas para evitar vibraciones y ruidos. Esta sujeción es la misma que la que se realiza en la actualidad, la cual posee un rendimiento más que notable.

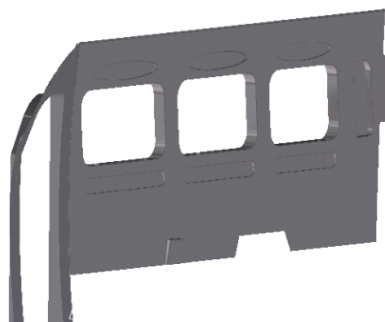


Imagen 26 Colocación lateral puerta servicio sobre lateral derecho completo

Como podemos apreciar en la figura la zona de la puerta de servicio baja una distancia que es la necesaria para cubrir el marco de la puerta, puesto que esta baja hasta 250mm del suelo.

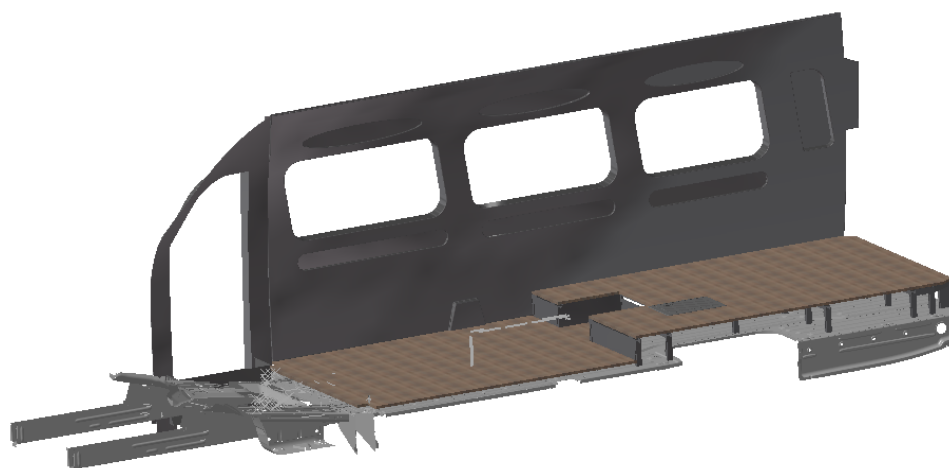


Imagen 27 Vista interior colocación lateral derecho sobre vehículo.

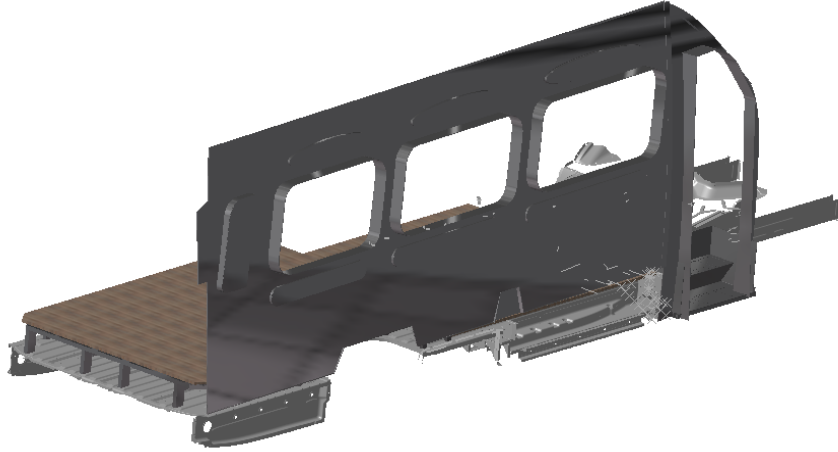


Imagen 28 Vista exterior colocación lateral derecho sobre vehículo.

3.3.8 Lateral izquierdo según sentido de la marcha.

3.3.8.1 Motivo del diseño.

Se diseña un nuevo lateral para la realización de éste en ABS. El diseño de éste lateral viene marcado por la nueva ubicación de la puerta de servicio. Al situarse en la zona delantera, los laterales existentes no servirán para los nuevos vehículos.

Al igual que para el lateral derecho, se diseña con una cavidad trasera para mejorar las prestaciones para la fila trasera de viajeros, facilitando a los viajeros el acomodamiento en el vehículo.

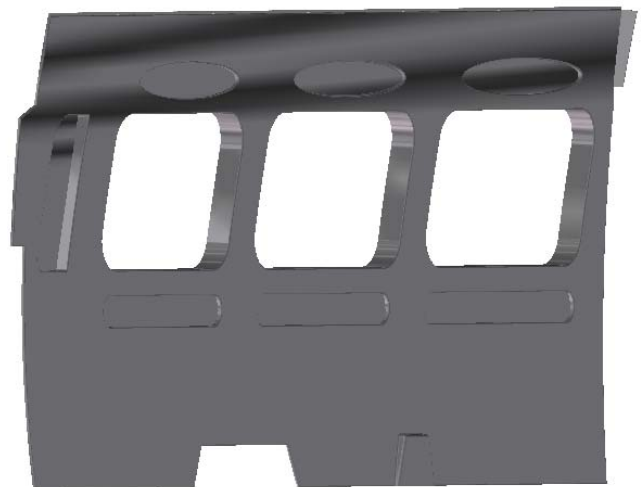


Imagen 29 Lateral izquierdo según sentido de la marcha

3.3.8.2 *Funcionalidad*

La función de estos laterales es cubrir los laterales originales del furgón proporcionando un acabado agradable para el interior del vehículo.

Deben de tener unas cavidades donde posteriormente se colocarán las lunas del vehículo, así como unos dibujos donde se colocarán piezas que mejoraran el acabado estético de la pieza.



Imagen 30 Vista longitudinal lateral izquierdo

3.3.8.3 *Características*

Esta pieza se realizará como el resto de las piezas interiores en ABS, un material muy utilizado para el interior de los vehículos. Tiene un peso de 43,7 kilogramos.

3.3.8.4 *Colocación sobre el vehículo*

Las grandes piezas laterales descansan sobre el suelo y el techo las sujeta contra la pared del vehículo en la parte superior, por lo que tan sólo necesitamos un adhesivo en la zona central de los pilares para asegurar el amarre y evitar posibles vibraciones y ruidos.

Se elegirá una espuma de poliuretano, por su rápida aplicación y adecuadas propiedades para esta aplicación. Esta sujeción es la misma que la que se realiza en la actualidad, la cual posee un rendimiento más que notable.

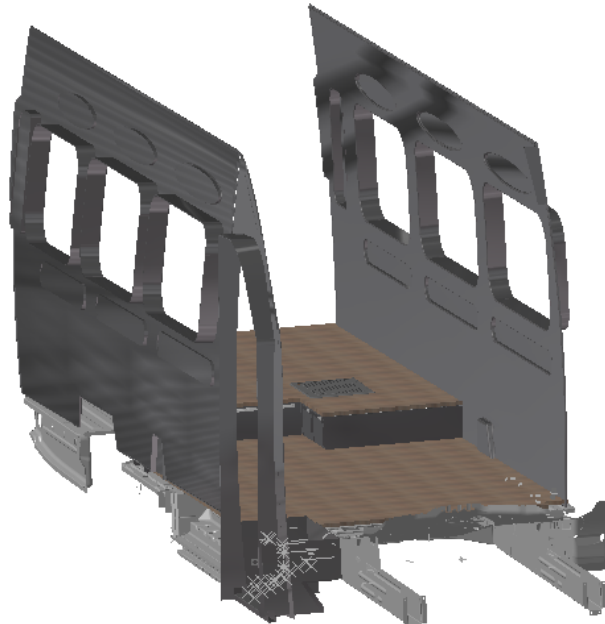


Imagen 31 Colocación lateral izquierdo sobre vehículo

3.3.9 Techo zona pasajeros.

3.3.9.1 Motivo del diseño.

Se diseña un nuevo techo que cubra la estructura original del vehículo. Se diseñará para su fabricación en ABS, siendo incluidos dos canales laterales desde el inicio hasta el final de la zona de pasajeros.



Imagen 32 Techo zona pasajeros.

Se mantiene en la zona central el hueco existente por la colocación de la claraboya, que será utilizada posteriormente como salida de emergencia. Además se mantiene los agujeros destinados para los focos y altavoces, cabe destacar el foco central trasero, que servirá para iluminar el acceso por la rampa.

3.3.9.2 *Funcionalidad*

La función de esta pieza es proteger la zona superior del vehículo, aislarla de la estructura y dar una buena visión estética al producto final.

El diseño de los canales laterales, servirá para canalizar el aire acondicionado, calefacción y una posible colocación de focos individualizados.

3.3.9.3 *Características*

Esta pieza se realizará como el resto de las piezas interiores en ABS, un material muy utilizado para el interior de los vehículos. Tiene un peso de 49,7 kilogramos.

3.3.9.4 *Colocación sobre el vehículo*

El techo necesitará de un adhesivo más potente, ya que deberá soportar todo su peso. Se aplicará masa de poliuretano, que a la vez de poseer mejores propiedades mecánicas que la espuma, tiene tiempos de secado rápidos.

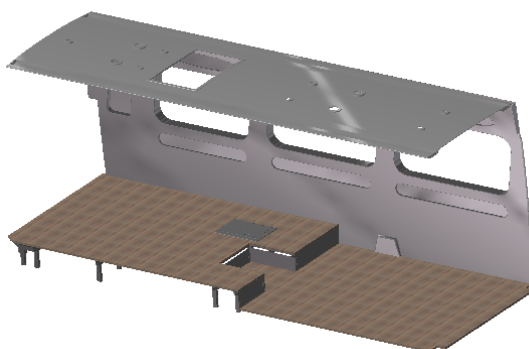


Imagen 34 Vista superior techo zona pasajeros



Imagen 33 Vista inferior techo zona pasajeros.

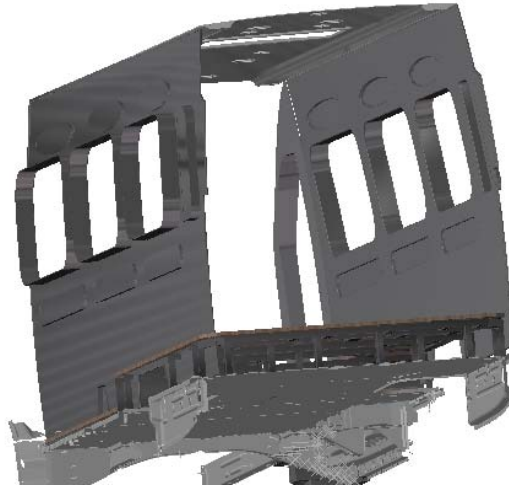


Imagen 35 Colocación del techo sobre el vehículo.

3.3.10 Conjunto final

A continuación se muestran varias figuras del conjunto final.

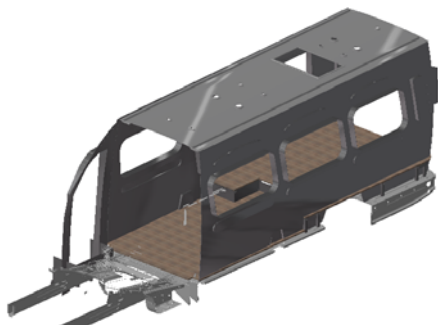


Imagen 36 Conjunto final 1

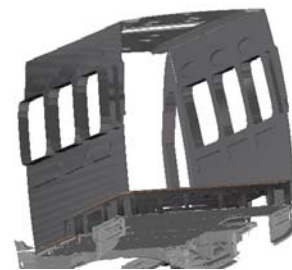


Imagen 37 Conjunto final 2

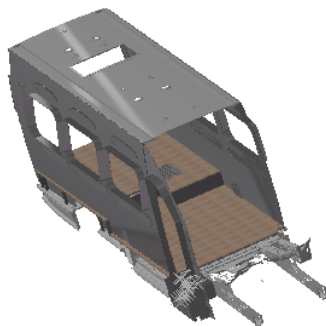


Imagen 39 Conjunto final 3

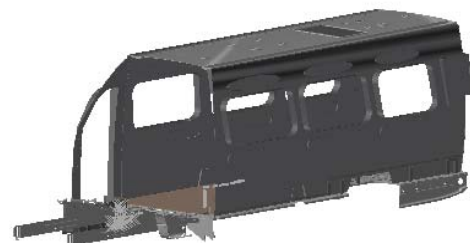


Imagen 38 Conjunto final 4

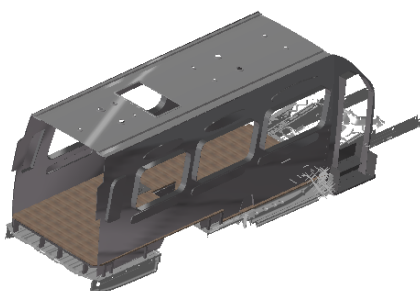


Imagen 40 Conjunto final 5



Imagen 41 Conjunto final 6

Se colocan unas butacas Router 940 para realizar una simulación visual. Se simula una distribución de 19 plazas más conductor.

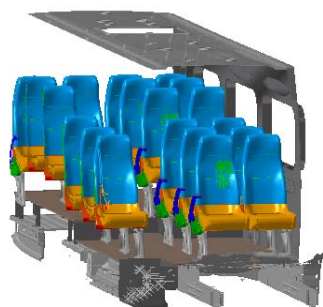


Imagen 42 Conjunto final 7

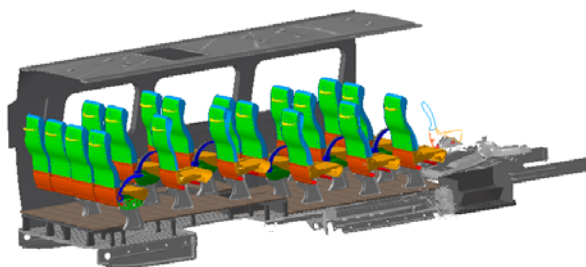


Imagen 43 Conjunto final 8

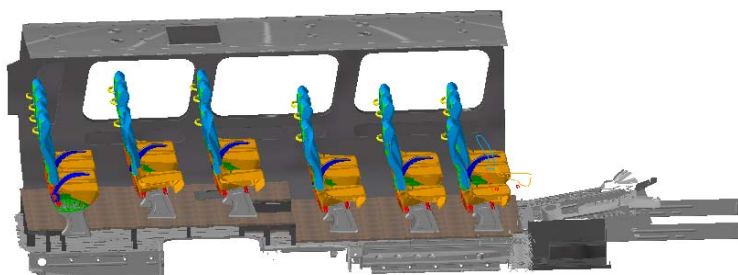


Imagen 44 Conjunto final 9

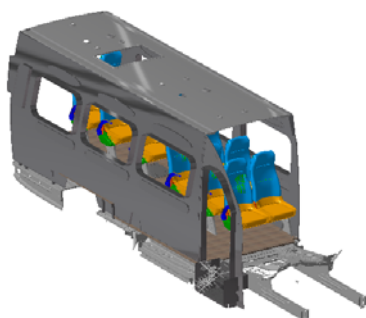


Imagen 45 Conjunto final 10

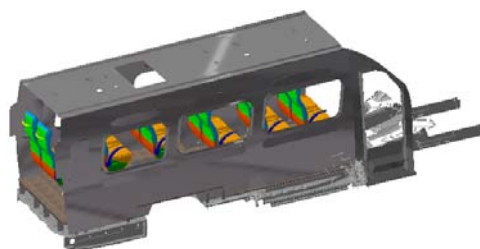


Imagen 46 Conjunto final 11

3.4 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Cuando ya está totalmente definido el producto, hay que determinar cómo va a producirse; es decir, qué procesos de fabricación va a seguir el producto, los planes de control, etc.

Se definirá el proceso de fabricación de nuestro producto, en este caso mediante termo conformado, obtendremos nuestro producto final. Posteriormente crearemos un plan de control de las piezas, inicialmente se deberá de crear un prototipo para terminar de ajustar si fuera necesario las piezas a nuestra carrocería, para posteriormente una vez ajustado, crear un plan de control con el fin de verificar que las piezas suministradas vienen correctamente y cumplen con todas las especificaciones necesarias.

3.4.1 Proceso producción: Termoconformado.

El termo conformado es un término genérico para la manufactura de componentes plásticos, los cuales son elaborados mediante un proceso de vacío y/o presión. Una simple introducción del proceso de termo conformado de la lamina, consiste en el calentamiento de una lamina extruída de plástico. La lamina plastificada es colocada sobre el molde sujetando bien su contorno para mantener la hermeticidad, se realiza la formación sacando el aire encontrado entre la película y el molde, finalmente la lámina obligada a tomar la forma del molde es expulsada como un producto.

La técnica del termo conformado puede aplicarse en materiales con espesores desde 0.040 pulgadas hasta materiales con espesores de 500 pulgadas. Esta técnica permite que muchos productos que serían muy difíciles de elaborar por otros métodos, productos con espesores muy delgados como envases de huevo o charolas desechables, entre otros, se puedan realizar mediante esta técnica en producción masiva.

3.4.1.1 *Métodos de termo conformado*

Existen básicamente dos métodos de realización del proceso de termo conformado:

Tras el calentamiento de la lámina o película, se coloca la hoja termoplástica sobre el molde hembra, el moldeo se realiza extrayendo el aire contenido entre la hoja y el molde.

Tras al calentamiento de la lamina o película, se levanta la hoja termoplástica con el molde macho para posteriormente extraer el aire contenido del interior.

3.4.1.2 *Materiales frecuentemente usados*

Los materiales que han registrado un aumento considerable en el proceso de termo conformado son:

- Acrilonitrilo-Butadieno- Estireno (ABS): este material puede utilizarse en hojas más delgadas, a diferencia de otros materiales, debido a sus propiedades mecánicas que son más altas.

- Poliestireno de alto impacto (HIPS): este material es de uso común para los termoconformadores. Lo encontramos frecuentemente en artículos como tazas, vasos, platos desechables entre otros. Este material es ampliamente usado debido a su gran retención del detalle del molde.

- Polietileno de alta densidad (HDPE). Se utiliza en recipientes contenedores de alimentos debido a sus propiedades de barrera a gases y humedad.

- Polipropileno (PP): es otro plástico de uso común en el termo conformado. No se recomienda en productos que serán sometidos a bajas temperaturas (por debajo de 0° C) debido a que sus propiedades físicas disminuyen rápidamente.

- Policloruro de vinilo (PVC): con este material se pueden obtener productos con buenas formaciones y buen detalle del molde. Es aplicado en productos para usos farmacéuticos.

- Acrílicos: estos materiales son de gran uso sobre todo en artículos que serán sometidos a la intemperie y son muy utilizados debido a que gozan de buenas propiedades ópticas.

3.4.2 Verificación del prototipo.

3.4.2.1 *Plan de control.*

El análisis de los modos y los efectos de fallo (AMFE) es metodología para analizar problemas potenciales de la confiabilidad temprano en el ciclo de desarrollo donde está más fácil tomar acciones para superar estas ediciones, de tal modo realizando confiabilidad con diseño. AMFE se utiliza para identificar modos de fallo potenciales, para determinar su efecto sobre la operación del producto, y para identificar acciones para atenuar las faltas.

Un paso crucial está anticipando qué pudo ir mal con un producto. Mientras que anticipar cada modo de fallo no es posible, el equipo del desarrollo debe formular tan extenso una lista de los modos de fallo potenciales como sea posible.

El uso temprano y constante de AMFE en el proceso del diseño permite que el ingeniero diseñe fuera de faltas y produzca productos agradables confiables, seguros, y del cliente. AMFE también captura la información histórica para el uso en la mejora futura del producto.

Se debe especificar si el AMFE a realizar es de diseño o de proceso.

Severidad.

El primer paso para el análisis de riesgos es cuantificar la severidad de los efectos, éstos son evaluados en una escala del 1 al 10 donde 10 es lo más severo.

A continuación se presentan las tablas con los criterios de evaluación para proceso y para diseño:

Tabla 1 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la severidad de los efectos para un diseño AMFE

Efecto	Criterios: Severidad del efecto para AMFE	Fila
Alerta peligrosa	El incidente afecta la operación segura del producto o implica la no conformidad con la regulación del gobierno sin alarma.	10
- peligroso; con alarma	El incidente afecta la operación segura del producto o implica la no conformidad con la regulación del gobierno con la alarma.	9
Muy Arriba	El producto es inoperable con pérdida de función primaria.	8
Alto	El producto es operable, pero en el nivel reducido del funcionamiento.	7
Moderado	El producto es operable, pero el ítem(s) de la comodidad o de la conveniencia es inoperable.	6
Bajo	El producto es operable a un nivel reducido de funcionamiento.	5
Muy Bajo	La mayoría de los clientes notan los defectos.	4
De menor importancia	Los clientes medios notan los defectos.	3
Muy De menor importancia	El ajuste y el final o el chirrido y el ítem del traqueteo no se conforman. Los clientes exigentes notan los defectos.	2
Ninguno	Ningún efecto	1

Tabla 2 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la severidad de efectos en un proceso AMFE

Efecto	Criterios: Severidad del efecto para AMFE	Fila
- peligroso; sin alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá sin alarma.	10
- peligroso; con alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá con alarma.	9
Muy Arriba	Interrupción importante a la cadena de producción. 100% del producto puede ser desechado. El producto es inoperable con pérdida de función primaria.	8
Alto	Interrupción de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción desechada. El producto es operable, pero en un nivel reducido del funcionamiento.	7
Moderado	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser desechado (no se clasifica). El producto es operable, pero un cierto ítem(s) de la comodidad / de la conveniencia es inoperable	6
Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. 100% del producto puede ser devuelto a trabajar. El producto es operable, pero algunos ítems de la comodidad / de la conveniencia funcionan en un nivel reducido del funcionamiento.	5
Muy Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción puede ser devuelto a trabajar. La mayoría de los clientes notan el defecto.	4
De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente hacia fuera-de-estación. Los clientes medios notan el defecto.	3
Muy De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente en-estación. Los clientes exigentes notan el defecto.	2
Ninguno	El modo de fallo no tiene ningún efecto.	1

En el proceso AMFE, se refieren como características críticas reales. Cualquier característica con una severidad de 9 o 10 que requiera un control especial asegurar la detección es una característica crítica. Los ejemplos del producto o de los requisitos del

proceso que podrían ser características críticas incluyen dimensiones, especificaciones, pruebas, secuencias de ensamblaje, los útiles, los empalmes, los esfuerzos de torsión, las autógenas, las conexiones, y los usos componentes.

Las acciones o los controles especiales necesarios para resolver estos requisitos pueden implicar la fabricación, ensamblaje, un surtidor, envío, el vigilar, o examen.

Las características significativas requieren controles especiales porque son importantes para la satisfacción de cliente. Los grados de la severidad entre 5 y 8 se juntaron con una ocurrencia que clasificaba mayor de 3 indican características significativas. En un diseño AMFE, son potenciales Características Significativas. En el proceso AMFE, si un control especial se requiere para asegurar la detección entonces una característica significativa real existe. Las compañías no han estandarizado un método para agrupar y denotar características especiales del producto. La nomenclatura y la notación variarán.

Ocurrencia.

Las causas son evaluadas en términos de ocurrencia, ésta se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla.

EL valor de la ocurrencia se determina a través de las siguientes tablas, en caso de obtener valores intermedios se asume el superior inmediato, y si se desconociera totalmente la probabilidad de falla se debe asumir una ocurrencia igual a 10.

Tabla 3 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la ocurrencia del incidente en un diseño AMFE

Probabilidad del incidente	Porcentajes de averías	Fila
Muy Arriba: El incidente es casi inevitable	1 en 2 \geq	10
	1 en 3	9
Alto: Incidentes repetitivos	1 en 8	8
	1 en 20	7
Moderado: Incidentes ocasionales	1 en 80	6
	1 en 400	5
	1 de 2000	4
Bajo: Relativamente pocos incidentes	1 en 15.000	3
	1 en 150.000	2
Telecontrol: El incidente es inverosímil	1 en 1.500.000 \leq	1

Controles actuales

Los controles actuales son descripciones de las medidas que previenen que ocurra el modo de falla o detectan el modo de falla en caso de que ocurran. Los controles de diseño y proceso se agrupan de acuerdo a su propósito:

Tipo 1: Estos controles previenen la causa o el modo de falla de que ocurran, o reduce su ocurrencia.

Tipo 2: Estos controles detectan la causa del modo de falla y guían hacia una acción correctiva.

Tipo 3: Estos controles detectan el modo de falla antes de que el producto llegue al cliente.

Detección.

La detección es una evaluación de las probabilidades de que los controles del proceso propuestos (listados en la columna anterior) detecten el modo de falla, antes de que la parte o componente salga de la localidad de manufactura o ensamble.

No es probable que verificaciones de control de calidad al azar detecten la existencia de un defecto aislado y por tanto no resultarán en un cambio notable del grado de detección. Un control de detección válido es el muestreo hecho con bases estadísticas.

Tabla 4 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la detección de una causa del incidente o del modo de fallo en un diseño AMFE.

Detección	Criterios: Probabilidad de la detección por control del diseño	Fila
Incertidumbre Absoluta	El control del diseño no detecta una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente; o no hay control del diseño	10
Muy Alejado	La probabilidad muy alejada de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	9
Alejado	La probabilidad alejada de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	8
Muy Bajo	La probabilidad muy baja el control del diseño detectará un potencial Causa del incidente o del modo de fallo subsecuente	7
Bajo	La probabilidad baja el control del diseño detectará un potencial Causa del incidente o del modo de fallo subsecuente	6
Moderado	La probabilidad moderada de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	5
Moderadamente Alto	La probabilidad moderado alta de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	4
Alto	La alta probabilidad de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	3
Muy Alto	La probabilidad muy alta de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	2
Casi Seguro	El control del diseño detectará casi ciertamente una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	1

Tabla 5 Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la detección de una causa del incidente o del modo de fallo en un proceso AMFE

Detección	Criterios: Probabilidad de la detección por control de proceso	Fila
Casi Imposible	Ninguno de los controles disponibles detectar incidente Modo o causa	10
Muy Alejado	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alejada de detectar modo o causa de fallo	9
Alejado	Los controles actuales tienen una probabilidad alejada de detectar modo o causa de fallo	8
Muy Bajo	Los controles actuales tienen una probabilidad muy baja de detectar modo o causa de fallo	7
Bajo	Los controles actuales tienen una probabilidad baja de detectar Modo o causa de fallo	6
Moderado	Los controles actuales tienen una probabilidad moderada de detectar modo o causa de fallo	5
Moderadamente Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad moderadamente alta de detectar modo o causa de fallo	4
Alto	Los controles actuales tienen una alta probabilidad de detectar modo o causa de fallo	3
Muy Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alta de detectar modo o causa de fallo	2
Casi Seguro	Controles actuales detectan casi seguros al modo o a la causa de fallo. Los controles confiables de la detección se saben con procesos similares.	1

NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO (NPR)

El número de prioridad de riesgo (NPR) es el producto matemático de la severidad, la ocurrencia y la detección, es decir:

$$NPR = S * O * D$$

Este valor se emplea para identificar los riesgos más serios para buscar acciones correctivas.

Acción (es) recomendada (s).

Cuando los modos de falla han sido ordenados por el NPR, las acciones correctivas deberán dirigirse primero a los problemas y puntos de mayor grado e ítems críticos. La intención de cualquier acción recomendada es reducir los grados de ocurrencia, severidad y/o detección. Si no se recomienda ninguna acción para una causa específica, se debe indicar así.

Un AMFE de proceso tendrá un valor limitado si no cuenta con acciones correctivas y efectivas. Es la responsabilidad de todas las actividades afectadas el implementar programas de seguimiento efectivos para atender todas las recomendaciones.

Npr resultante.

Después de haber identificado la acción correctiva, se estima y registra los grados de ocurrencia, severidad y detección finales. Se calcula el NPR resultante, éste es el producto de los valores de severidad, ocurrencia y detección.

El ingeniero en proceso es responsable de asegurar que todas las acciones recomendadas sean implementadas y monitoreadas adecuadamente. El AMFE es un documento viviente y deberá reflejar siempre el último nivel de diseño.

Aunque el AMFE es muy valioso como una técnica de advertencia temprana, la prueba definitiva viene dado por el uso del producto por parte del cliente. Sin embargo la experiencia de campo llega demasiado tarde, y es aquí donde resalta la importancia de que ésta sea precedida por el AMFE para que las empresas puedan simular el uso de sus productos y procesos en el campo de trabajo.

Realizaremos unas tablas de análisis de modos, efectos y fallos que ayuden a detectar posibles fallos en las piezas que se van a realizar. Se tendrá una tabla para cada pieza, esta tabla contemplará los posibles fallos de la pieza y servirá para validar el prototipo.

Tabla 6 “AMFE Estructura Suelo”

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)												Hoja 1 de 9		
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: ESTRUCTURA SUELO		Plano: ESTP0001		Índice modif.		Fecha ultima edición:				Fecha modif.		
AMFE establecido para: PROCESO						Fecha 1ª edición:								
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable		
			Controles	O	S	D		Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR.)	
Soldadura de todas las patas en “U”	Posible movimiento de la estructura.	Error de soldadura por operario.	Visual.	4	9	3	108	Comprobación de la soldadura.	Visual.	1	9	3	27	Dep. Técnico y homologaciones
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	3	6	2	36	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	1	6	2	12	Dep. Técnico y homologaciones.
Dimensiones	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	3	6	3	54	Corroborar medidas según planos.	Medición.	1	6	3	18	Dep. Técnico
Fecha:												Elaborado por:		

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 1 de 9			
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: ESTRUCTURA SUELO		Plano: ESTP0001		Índice modif.		Fecha modif.					
AMFE establecido para: DISEÑO				Fecha 1ª edición:				Fecha última edición:					
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable	
			Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR)	Controles	O	S		D
Estructura no soporta el peso y el momento de butacas y plataforma.	Rotura de la estructura.	Error diseño de la pieza.	4	9	7	252	Simulación por elementos finitos	Análisis de fuerzas y momentos mediante el programa Catia.	1	9	4	36	Dep. Técnico. y homologaciones
Estructura no se adapta al chasis del vehículo.	No entra en vehículo.	Error diseño de la pieza.	3	9	3	81	Simulación por elementos finitos	Colocación de la pieza sobre la estructura original mediante el programa Catia.	1	9	3	27	Dep. Técnico y homologaciones.
Elaborado por:													
Fecha:													

Tabla 7 “AMFE Suelo hidrófugo”

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 2 de 9				
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: SUELO HIDRÓFUGO		Plano: SUEP0001		Índice modif.		Fecha modif.						
AMFE establecido para: PROCESO				Fecha 1ª edición:						Fecha última edición:				
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES						
			Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR)	Controles	O	S	D	N1 riesgo (NPR)	
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	3	6	2		Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	2	6	2	24	Dep. Técnico.
Dimensiones	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	3	6	3	54	Corroborar medidas según planos.	Medición.	1	6	3	18	Dep. Técnico
Fecha:										Elaborado por:				

Tabla 8 “AMFE Tapa Calefacción”

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 3 de 9				
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: TAPA CALEFACCIÓN		Plano: ABSP0001		Índice modif.		Fecha modif.						
AMFE establecido para: PROCESO				Fecha 1ª edición:		Fecha última edición:								
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES						
			Controles	O	S	D		NI riesgo (NPR)	Controles	O	S	D	NI riesgo (NPR)	
Mal acabado terminación s pieza.	Impacto visual, mala estética del producto final.	Mala terminación al realizar la pieza.	Visual.	3	6	2	36	Comprobación del acabado visualmente.	Visual.	3	6	1	18	Dep. Técnico.
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	3	6	2	36	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	3	6	1	18	Dep. Técnico y homologaciones
Medidas.	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	3	6	3	54	Corroborar medidas según planos y carrocería	Prueba.	2	6	2	24	Dep. Técnico
Fecha:										Elaborado por:				

Tabla 9 "AMFE Estructura Estribo de Acceso"

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 4 de 9				
Cliente: INTEGRALIA	Pieza: ESTRUCTURA ESTRIBO DE ACCESO			Plano: ESTP0002	Índice modif.	Fecha modif.								
AMFE establecido para: PROCESO				Fecha 1ª edición:							Fecha última edición:			
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES			Responsable			
			Controles	O	S	D		Controles	O	S		D	N1 riesgo (NPR)	
Soldadura de la pieza a la estructura original	Caída zona acceso.	Error de soldadura por operario.	Visual.	2	9	3	54	Comprobación de la soldadura.	Visual.	1	9	2	18	Dep. Técnico y homologaciones
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	4	8	2	64	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	3	8	1	24	Dep. Técnico y homologaciones
Dimensiones	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	3	8	3	72	Corroborar medidas según planos.	Medición.	2	8	1	16	Dep. Técnico y homologaciones
Elaborado por:											Dep. Técnico			
Fecha:														

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 4 de 9		
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: ESTRUCTURA ESTRIBO DE ACCESO		Plano: ESTP0001		Índice modif.		Fecha modif.				
AMFE establecido para: DISEÑO				Fecha 1ª edición:				Fecha última edición:				
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				
			Controles	O	S	D		NI riesgo (NPR)	Controles	O	S	D
Estructura no soporta el peso y el momento de los viajeros.	Rotura de la estructura.	Error elección material y espesor del mismo.	3	7	6	126	Simulación por elementos finitos	1	7	5	35	Dep. Técnico. y homologaciones
Estructura no se adapta al chasis del vehículo.	No entra en vehículo.	Error diseño de la pieza.	3	7	4	84	Simulación por elementos finitos	1	10	3	30	Dep. Técnico y homologaciones.
Fecha:												
Elaborado por:												

Tabla 10 "AMFE Estribo puerta de servicio"

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 5 de 9			
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: ESTRIBO PUERTA SERVICIO		Plano: ABSP0002		Índice modif.		Fecha modif.					
AMFE establecido para: PROCESO				Fecha 1ª edición:				Fecha última edición:					
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable	
			Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR)	Controles	O	S		D
Mal acabado terminaciones pieza.	Impacto visual, mala estética del producto final.	Mala terminación al realizar la pieza.	Visual.	3	6	2	36	Visual.	3	6	1	18	Dep. Técnico.
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	3	6	2	36	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	3	6	1	18	Dep. Técnico y homologaciones
Medidas.	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	3	6	3	54	Corroborar medidas según planos y carrocería	2	6	2	24	Dep. Técnico
Fecha:										Elaborado por:			

Tabla 11 “AMFE Lateral derecho”

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)										Hoja 6 de 9				
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: LATERAL DERECHO		Plano: ABSP0003		Índice modif.		Fecha modif.		Fecha última edición:				
AMFE establecido para: PROCESO										Fecha 1ª edición:				
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable		
			Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR)	Controles	O	S		D	N1 riesgo (NPR)
Mal acabado terminacione s pieza.	Impacto visual, mala estética del producto final.	Mala terminación al realizar la pieza.	Visual.	3	6	2	36	Comprobación del acabado visualmente.	Visual.	2	6	2	24	Dep. Técnico.
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	5	6	2	60	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	3	6	2	36	Dep. Técnico y homologaciones
Medidas.	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	4	6	4	96	Corroborar medidas según planos y carrocería	Prueba.	3	6	3	54	Dep. Técnico
Fecha:										Elaborado por:				

Tabla 12 “AMFE Lateral derecho puerta servicio”

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)												Hoja 7 de 9		
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: LATERAL DERECHO PUERTA SERVICIO			Plano: ABSP0004		Índice modif.		Fecha modif.					
AMFE establecido para: PROCESO				Fecha 1ª edición:				Fecha última edición:						
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable		
			Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR)	Controles	O	S		D	N1 riesgo (NPR)
Mal acabado terminacione s pieza.	Impacto visual, mala estética del producto final.	Mala terminación al realizar la pieza.	Visual.	3	6	2	36	Comprobación del acabado visualmente.	Visual.	1	6	2	18	Dep. Técnico.
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	5	6	2	60	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	3	6	2	36	Dep. Técnico y homologaciones
Medidas.	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	4	6	3	72	Corroborar medidas según planos y carrocería	Prueba.	2	6	3	36	Dep. Técnico
Fecha:												Elaborado por:		

Tabla 13 “AMFE Lateral Izquierdo”

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)												Hoja 8 de 9		
Cliente: INTEGRALIA			Pieza: LATERAL IZQUIERDO			Plano: ABSP0005			Índice modif.			Fecha modif.		
AMFE establecido para: PROCESO						Fecha 1ª edición:						Fecha última edición:		
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable		
			Controles	O	S	D		N1 riesgo (NPR)	Controles	O	S		D	N1 riesgo (NPR)
Mal acabado terminacione s pieza.	Impacto visual, mala estética del producto final.	Mala terminación al realizar la pieza.	Visual.	3	6	2	36	Comprobación del acabado visualmente.	Visual.	2	6	2	24	Dep. Técnico.
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	5	6	2	60	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	3	6	2	36	Dep. Técnico y homologaciones
Medidas.	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	4	6	4	96	Corroborar medidas según planos y carrocería	Prueba.	3	6	3	54	Dep. Técnico
Fecha:												Elaborado por:		

Tabla 14 "AMFE Techo habitáculo pasajeros"

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS (AMFE.)												Hoja 9 de 9		
Cliente: INTEGRALIA		Pieza: TECHO HABITACULO PASAJEROS		Plano: ABSP0006		Índice modif.		Fecha ultima edición:				Fecha modif.		
AMFE establecido para: PROCESO						Fecha 1ª edición:								
Fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Causas potenciales de fallo	CONDICIONES RESULTANTES				Acciones recomendadas	CONDICIONES RESULTANTES				Responsable		
			Controles	O	S	D		NI riesgo (NPR)	Controles	O	S		D	NI riesgo (NPR)
Mal acabado terminacione s pieza.	Impacto visual, mala estética del producto final.	Mala terminación al realizar la pieza.	Visual.	3	6	2	36	Comprobación del acabado visualmente.	Visual.	2	6	2	24	Dep. Técnico.
No se adapta a la carrocería.	Mal ensamblaje de las piezas.	Error diseño de la pieza.	Prueba.	5	6	2	60	Colocación de la pieza para corroborar su adaptación a la carrocería.	Prueba.	3	6	2	36	Dep. Técnico y homologaciones
Medidas.	No cumple las dimensiones requeridas.	Error diseño /producción pieza.	Prueba.	4	6	4	96	Corroborar medidas segun planos y carrocería	Prueba.	3	6	3	54	Dep. Técnico
Fecha:												Elaborado por:		

3.4.2.2 *Período de control.*

Se verificará durante las primeras diez obras todos los nuevos interiores a colocar en los vehículos.

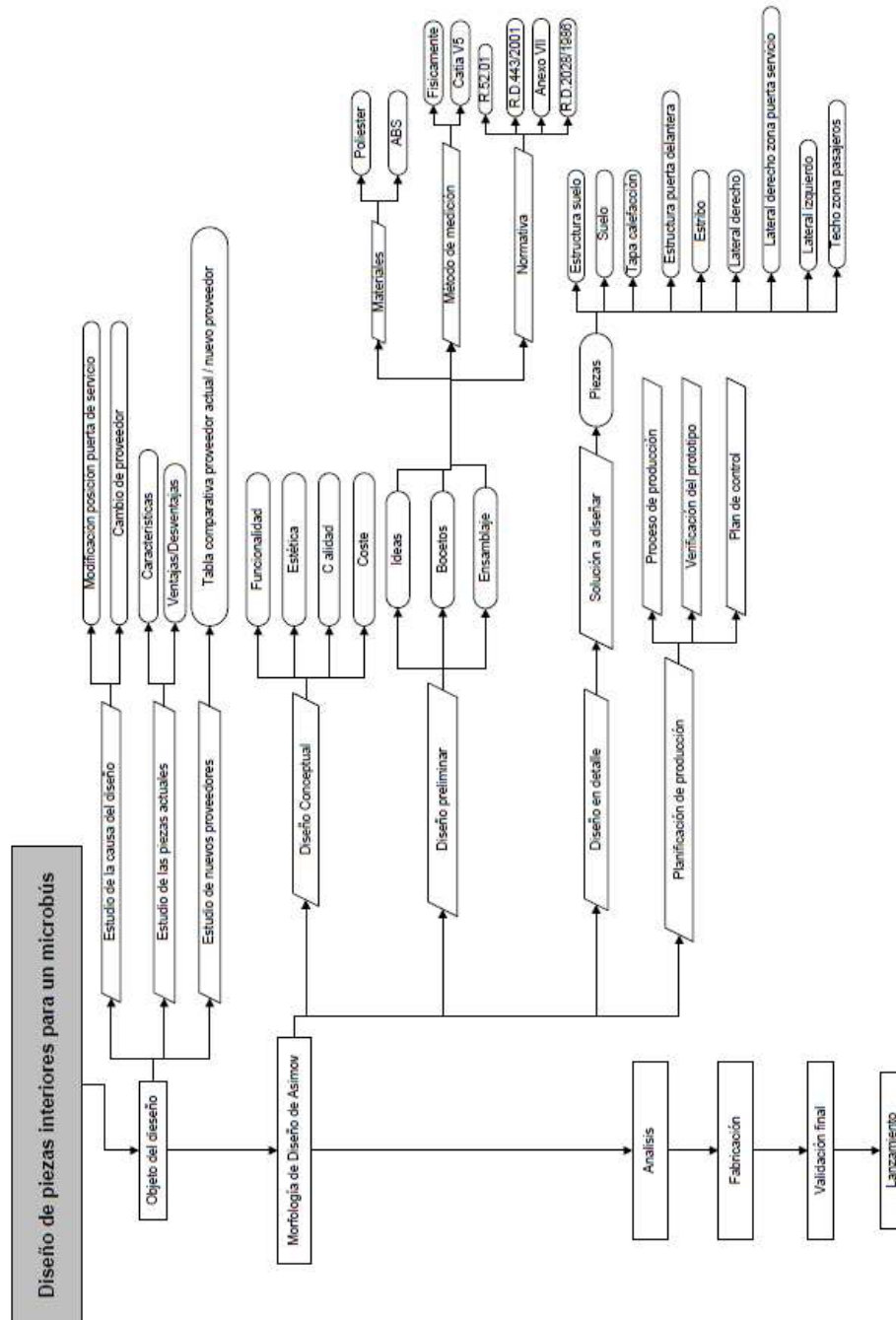
Este control se realizará mediante la colocación de un check de verificación en la fase de colocación de los interiores del vehículo. Mediante el programa que gestiona todas las obras de la empresa, podemos colocar un aviso que salte cada vez que se lancé la ejecución de una obra y por tanto dentro de ella la colocación de los nuevos interiores.

El aviso será detectado por el Departamento Técnico, la persona encargada para este proceso, verificará las piezas y el proceso de colocación de las mismas mediante las tablas de análisis AMFE anteriormente expuestas. Se tendrá una tabla para cada pieza de interiores con el fin de poder detectar fallos y poder llevar un control de calidad. Posteriormente se realiza una revisión final de calidad de todo el vehículo en la que también están incluidos los interiores del vehículo.

Si en estas revisiones no se detectan anomalías, se irá reduciendo el número de controles, pasando a revisiones semanales, mensuales y finalmente eliminando esta revisión puesto que el producto se habrá implantado correctamente en la línea de fabricación del vehículo.

Un esquema de todo el proceso de diseño que hemos realizado puede ser el que a continuación se expone.

Imagen 47 Esquema explicativa de las fases seguidas en el diseño de piezas interiores.



4 ANALISIS Y SIMULACIÓN

El método de análisis que utiliza el programa para el cálculo es el método de nudos, basado en la descomposición del cuerpo en pequeños octaedros, donde calcula las licitaciones que este sufre en cada punto. De forma que extrapola el resultado al sólido en estudio.

Se decide simular una aplicación de fuerzas y momentos sobre las dos estructuras nuevas diseñadas, estructura para el suelo y estructura para el estribo para asegurar que estas piezas servirán para su futura colocación sobre el chasis del vehículo.

El motivo de este análisis es debido al análisis AMFE de diseño para estas piezas. Para la estructura del suelo se obtuvo un valor NPR (Número de prioridad de riesgo) de 252, un valor muy elevado que obliga a la realización de este análisis para evitar el posible fallo de rotura de la pieza.

Para la estructura del estribo se obtuvo un valor NPR (Número de prioridad de riesgo) de 126, un valor muy elevado que obliga a la realización de este análisis para evitar el posible fallo de rotura de la pieza.

Se debe de seguir unas pautas antes de empezar con la simulación.

- Hay que asegurar que el modelo dibujado esta completamente finalizado,
- Se dibujará una superficie de dimensiones muy inferiores a la pieza simulada para la posterior aplicación de las fuerzas y momentos.
- Hay que asegurar que el sólido solo tiene un único part body, sino se realizarán operaciones booleanas para transformarlo.

Una vez realizado esto, se aplicará el material de la pieza.

Posteriormente se accede al módulo ANALYSIS & SIMULATION para poder realizar el cálculo.

4.1 ANÁLISIS ESTRUCTURA HABITÁCULO INTERIOR

En primer lugar se fija la estructura mediante un cordón de soldadura al suelo del vehículo, para simular esto, se fija las patas de la estructura mediante la opción “clamp”. De esta forma se indica la sujeción de todas las patas.

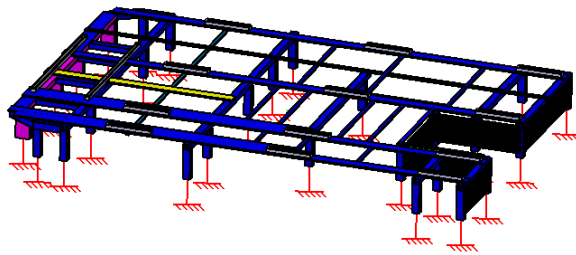


Imagen 48 Fijación de las patas de la estructura

Posteriormente se indica el tamaño de la malla, se pincha sobre el octaedro de color verde que aparece sobre la figura y se indica el tamaño de este. Se ha realizado tres pruebas para definir el tamaño definitivo.

Se intento realizar con una malla de 8mm pero el ordenador no era capaz de dar respuesta debido a la capacidad de la memoria. Se realizo una segunda prueba para un tamaño de 50mm pero los resultados obtenidos no eran de la precisión requerida. Posteriormente se intento para una malla de tamaño 15mm con la cual daba un resultado preciso, por tanto se realizó la simulación para este tamaño.

A continuación, se analiza las fuerzas provocadas por el peso de butacas y plataforma para conocer el momento que deberán soportar las butacas para cumplir con la normativa y poder ser homologado.

Fuerzas distribuidas

- Plataforma 150kg
- Butacas 25kg

Momento aplicable

Según la directiva 76/115*96/38*1051*01 referente a asientos y anclajes, se debe simular un momento de 6750 ± 20 Nm.

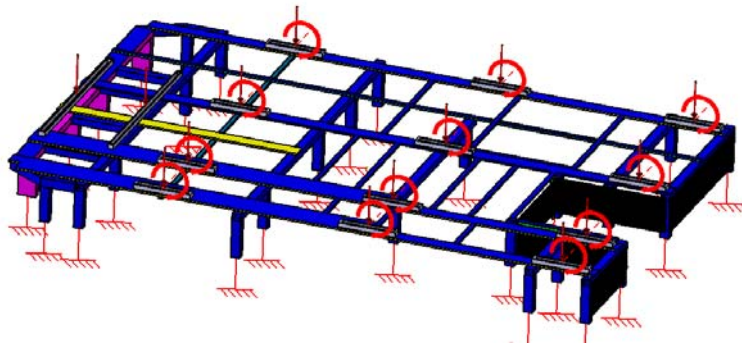


Imagen 49 Fuerzas y momentos aplicados sobre la estructura.

A continuación se computan los resultados, esta operación puede tardar unos segundos dependiendo de la capacidad del ordenador y del tamaño introducido para el octaedro. Se pueden observar los resultados obtenidos.

Deformación

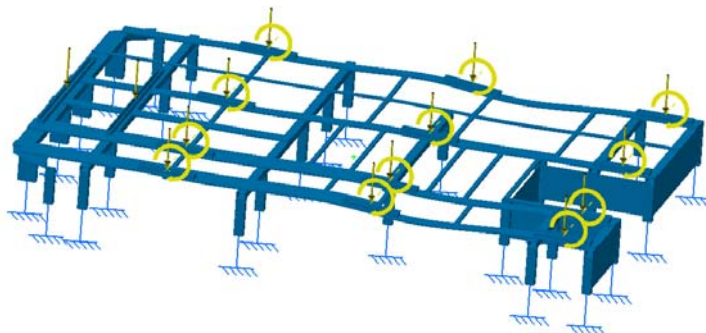


Imagen 50 Deformación sufrida por la estructura de l habitáculo interior

Se puede observar que la única zona donde se puede apreciar cierta deformación es en la zona donde se coloca la segunda fila de butacas sobre la estructura elevada. Se podrá apreciar en los resultados que a continuación se exponen, el desplazamiento que sufre la estructura en esos puntos.

Desplazamientos

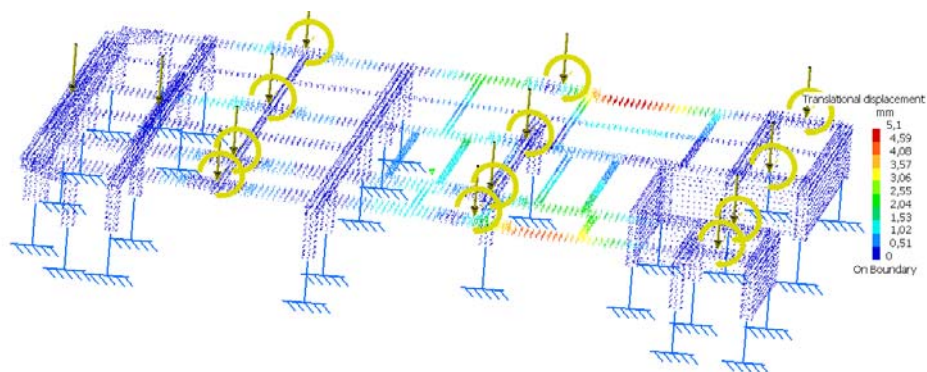


Imagen 51 Desplazamiento sufrido por la estructura del habitáculo interior

Se puede apreciar en la tabla resultados de la derecha los resultados obtenidos. Se puede apreciar que el desplazamiento máximo está entorno a los 5mm. Una distancia que soporta la estructura para este caso extremo. La zona de desplazamiento es la situada en la zona central de la pieza donde tiene menos refuerzos colocados la estructura y justamente se coloca una fila de butacas.

Esfuerzos

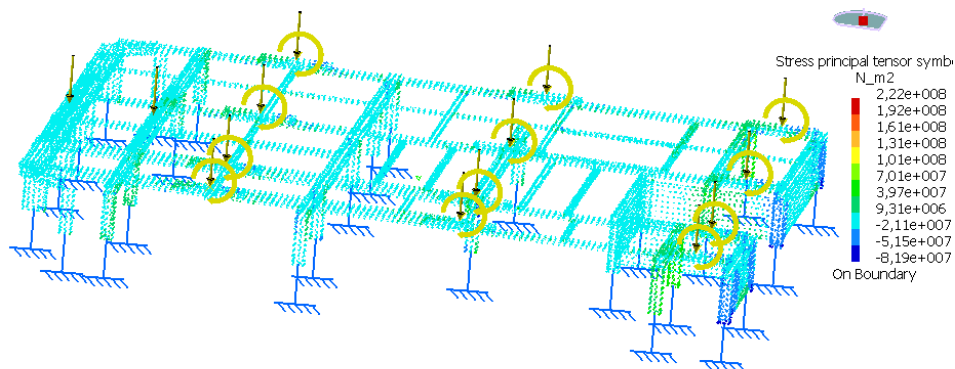


Imagen 52 Esfuerzos sufridos por la estructura del habitáculo interior

Se puede calcular los esfuerzos que sufre la estructura debidos a la fuerza y al momento aplicado.

Von Mises Stress

La tensión de Von Mises es una magnitud física proporcional a la energía de distorsión.

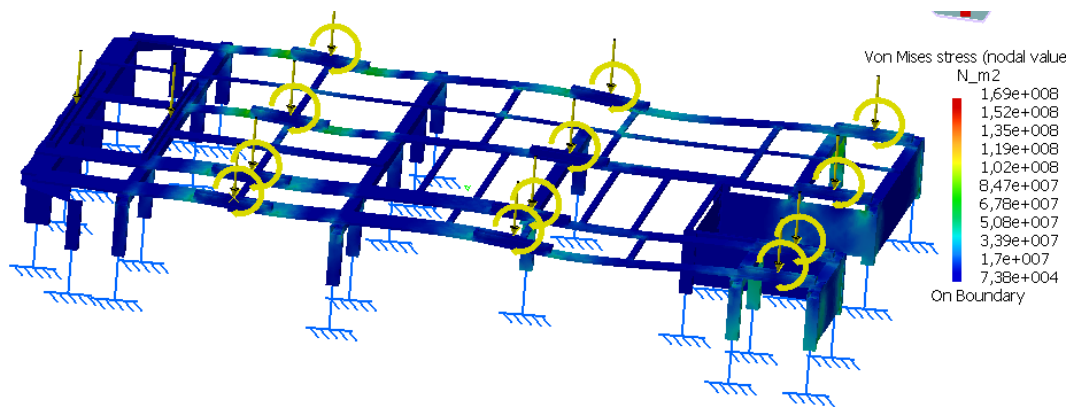


Imagen 53 Esfuerzos de Von Mises

Errores

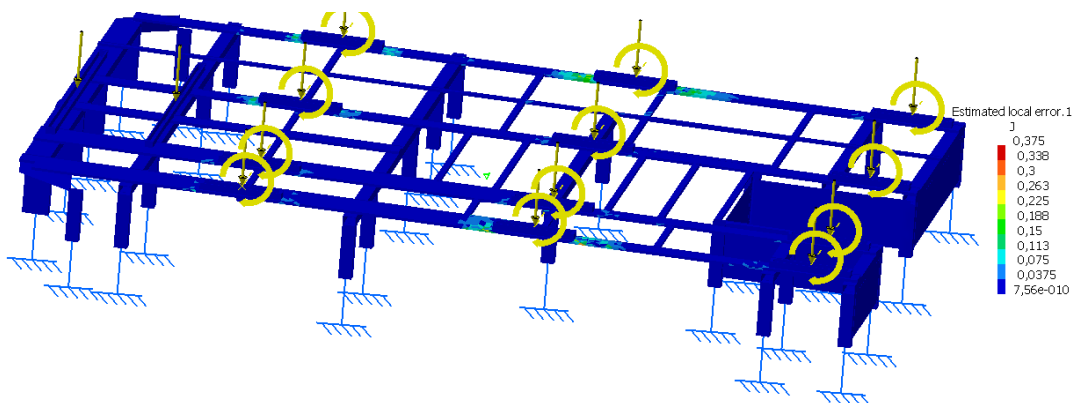


Imagen 54 Errores de cálculo.

Como ya se ha explicado al inicio de este apartado, se pueden obtener los errores de cálculo, para este caso se ha aceptado el cálculo con una malla de tamaño 15mm, con la cual se obtiene este resultado.

4.1.1 Análisis de resultados

La Teoría de la máxima energía de distorsión (Criterio de Von Mises) se conoce a esta teoría de fallo elástico basada en la tensión de Von Mises como teoría de Maxwell-Huber-Hencky-von Mises. La expresión propuesta por Von Mises y Hencky, de acuerdo con este criterio una pieza resistente o elemento estructural falla cuando en alguno de sus puntos la energía de distorsión por unidad de volumen rebasa un cierto umbral.

Se realizan una serie de consideraciones para poder analizar los resultados obtenidos:

- La pieza se diseña en acero F-112
- Realizada en un material dúctil.
- Trabaja a esfuerzos estáticos.
- Es un material elástico.
- Trabaja con cargas constantes.

Aplicaremos la siguiente formula:

$$\sigma_{VMI} \leq \frac{\sigma_{MAT}}{\tau}$$

Donde

σ_{VMI} : Esfuerzo Von Mises que da el programa de análisis. (169 N/mm²)

σ_{MAT} : Esfuerzo máximo del material (Perfil Acero F112 = 280 N/mm²)

τ : Coeficiente de seguridad 1,5.

Si realizamos este cálculo para esta estructura, obtenemos el siguiente resultado:

$$169 \leq \frac{280}{1.5}$$

Por tanto se válida la estructura para el suelo. El siguiente paso a realizar es un ensayo en laboratorio oficial para obtener la homologación correspondiente.

4.2 ANÁLISIS ESTRUCTURA ESTRIBO PUERTA DE SERVICIO

En primer lugar se fija la estructura mediante un cordón de soldadura al vehículo. Para simular esto, se fija la estructura mediante la opción “clamp” en los puntos que irá soldada al vehículo.

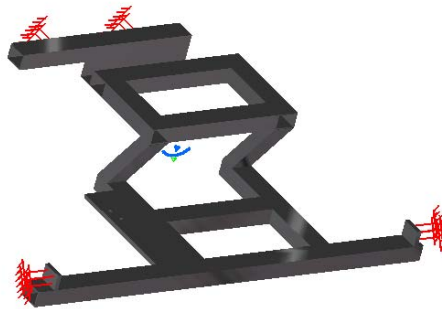


Imagen 55 Fijaciones estructura estribo puerta de servicio

Posteriormente se indica el tamaño de la malla, se pincha sobre el octaedro de color verde que aparece sobre la figura y se indica el tamaño de este. Se define un tamaño de 10mm con la cual da un resultado preciso.

A continuación, se analiza las fuerzas provocadas por el peso del viajero que accede al vehículo y el momento que puede provocar sobre la estructura.

Fuerzas distribuidas

- Viajero 71kg (Peso establecido según Reglamento 52.01)

Momento aplicable

-Momento $350 \pm 20 \text{ N}_m$

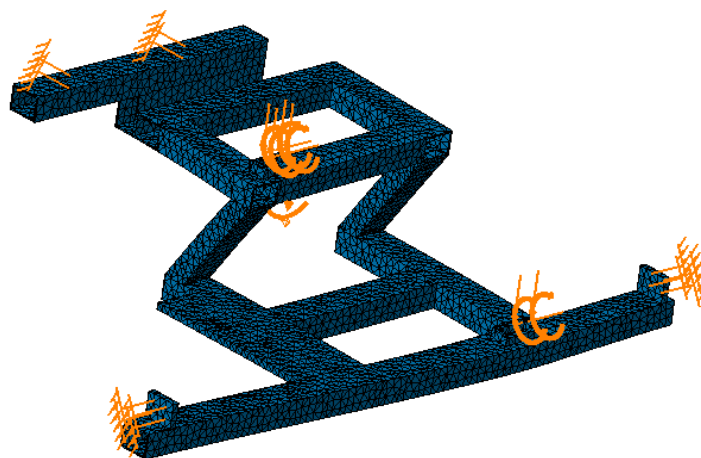


Imagen 56 Aplicación de fuerzas y momentos sobre la estructura del estribo.

A continuación se computan los resultados, esta operación puede tardar unos segundos dependiendo de la capacidad del ordenador y del tamaño introducido para el octaedro. Se pueden observar los resultados obtenidos.

Deformación

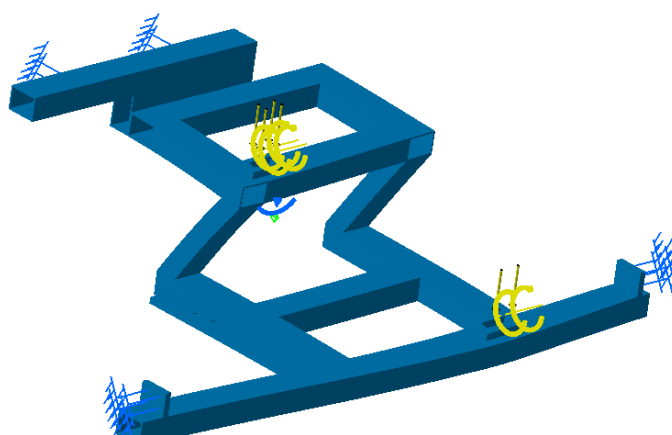


Imagen 57 Deformación sufrida por la estructura del estribo

Se aprecia que la única zona donde se puede apreciar cierta deformación es en la zona donde va colocado el primer escalón. Se podrá apreciar en los resultados que a continuación se exponen, el desplazamiento que sufre la estructura en esos puntos.

Desplazamientos

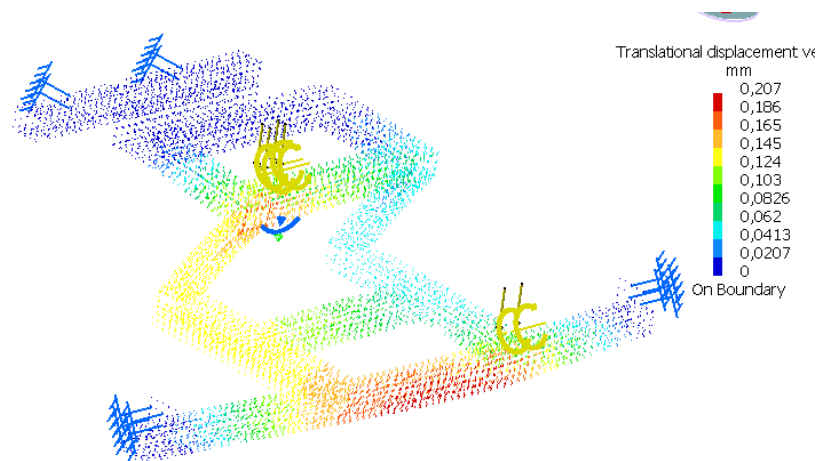


Imagen 58 Desplazamiento sufrido por la estructura del estribo

Se puede apreciar en la tabla resultados de la derecha los resultados obtenidos. Se puede apreciar que el desplazamiento máximo esta entorno a los 0,207mm. Una distancia totalmente despreciable.

Esfuerzos

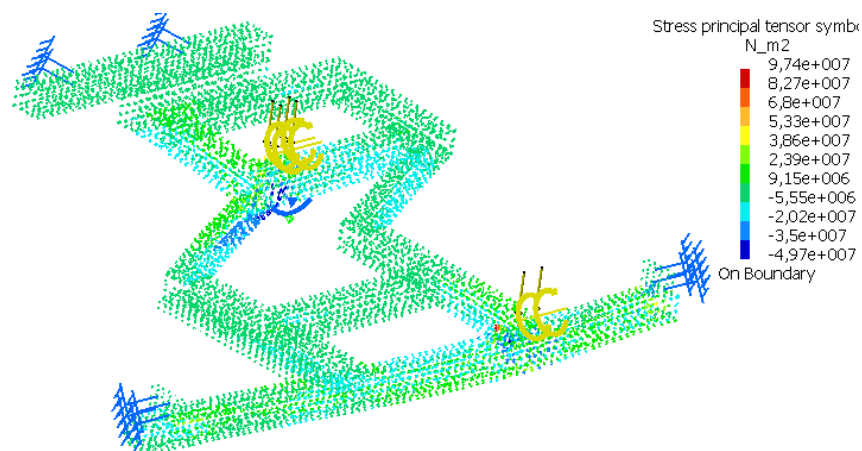


Imagen 59 Esfuerzos sufridos por la estructura del estribo

Se puede calcular los esfuerzos que sufre la estructura debidos a la fuerza y al momento aplicado. En la tabla de resultados, se observa que el máximo esfuerzo que deberá de soportar la estructura es de $9,74e +007 \text{ N}_m2$.

Von Mises Stress

La tensión de Von Mises es una magnitud física proporcional a la energía de distorsión.

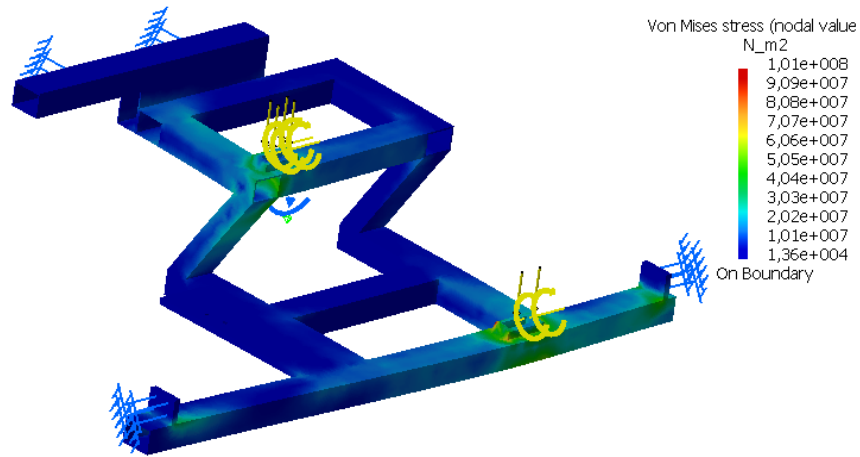
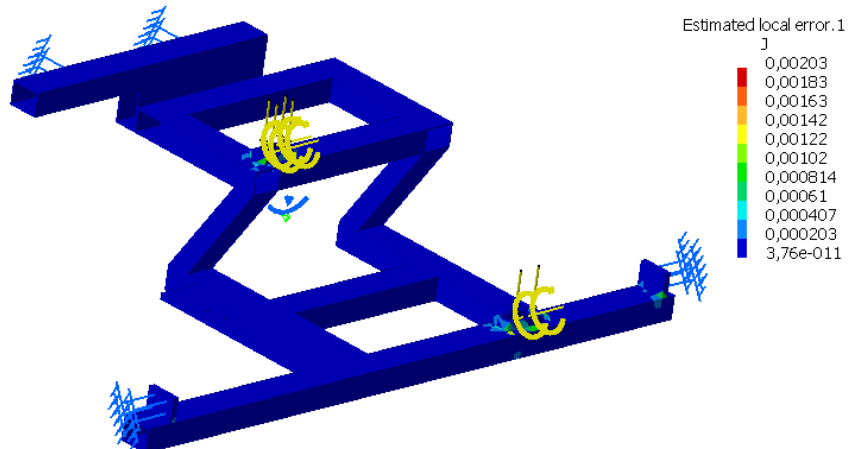


Imagen 60 Esfuerzos de Von Mises.

Errores



Como

Imagen 61 Error del cálculo realizado.

ya se ha

explicado al inicio de este apartado, se pueden obtener los errores de cálculo, para este caso se ha aceptado el cálculo con una malla de tamaño 10mm, con la cual se obtiene este resultado.

4.2.1 Análisis de resultados

La Teoría de la máxima energía de distorsión (Criterio de Von Mises) se conoce a esta teoría de fallo elástico basada en la tensión de Von Mises como teoría de Maxwell-Huber-Hencky-von Mises. La expresión propuesta por Von Mises y Hencky, de acuerdo con este criterio una pieza resistente o elemento estructural falla cuando en alguno de sus puntos la energía de distorsión por unidad de volumen rebasa un cierto umbral.

Se realizan una serie de consideraciones para poder analizar los resultados obtenidos:

- La pieza se diseña en acero F-112
- Realizada en un material dúctil.
- Trabaja a esfuerzos estáticos.
- Es un material elástico.
- Trabaja con cargas constantes.

Aplicaremos la siguiente formula:

$$\sigma_{VMI} \leq \frac{\sigma_{MAT}}{\tau}$$

Donde

σ_{VMI} : Esfuerzo Von Mises que da el programa de análisis. (101 N/mm²)

σ_{MAT} : Esfuerzo máximo del material (Perfil Acero F112 = 280 N/mm²)

τ : Coeficiente de seguridad 1,5.

Si realizamos este cálculo para esta estructura, se obtiene el siguiente resultado:

$$101 \leq \frac{280}{1.5}$$

Por tanto se válida la estructura para el estribo.

5 MANUAL PROGRAMA DE DISEÑO CATIA V5

Se ha incluido este apartado, puesto que durante la realización del proyecto se ha ido aprendiendo el manejo y utilización de diversas herramientas de Catia V5. Se ha ido desarrollando un manual de utilización paralelo a la realización de las piezas que puede servir de consulta siempre que se trabaje con dicho programa.

5.1 ESPACIO DE TRABAJO

Las partes más características y que siempre se repetirán serán:

“El árbol”

A la izquierda, que podemos ocultar o mostrar con F3, o picando en View > Especifications. Es una de las partes más importantes en este tipo de programas CAD, en él se conserva toda la información de piezas, ensamblados, análisis, mecanizados, juntas, materiales y cualquier propiedad que demos a la pieza. Con un doble clic entramos en la operación que seleccionamos y podemos modificar los parámetros que hayamos dado con anterioridad. Podemos modificar el tamaño de este árbol si picamos en una de las ramas verticales de éste cuando el cursor se convierte en una mano en vertical. En este momento la pieza en pantalla se bloquea, y las operaciones de zoom se realizan sobre el árbol. Cada módulo de programa tendrá sus iconos característicos, que iremos conociendo a medida que conozcamos el programa.

Barra estándar

Normalmente se encuentra en la parte inferior izquierda de la pantalla, y digo normalmente, porque podemos configurarla y situarla con libertad en cualquier punto de la pantalla, como en todos los programas Windows. Los iconos que aparecen son conocidos para todos, si vamos de Izquierda a derecha tenemos:



Nuevo documento: Al igual que en cualquier tipo de programas Windows, abre un nuevo documento. El programa pedirá el tipo de archivo que queremos abrir dentro de la siguiente lista:



Abrir documento existente: Buscamos y seleccionamos el documento que queremos abrir, dentro del esquema de directorios, y podemos filtrar la búsqueda al tipo de documentos que CATIA abre.



Guarda el documento activo.



Imprimir: Imprime el documento activo en la impresora predeterminada.



Corta: Borra la selección y llévala al portapapeles.



Copia: Copia la selección al portapapeles.



Pega: Pega el contenido del portapapeles en la posición seleccionada.



Undo: Deshace las últimas acciones, hasta el punto en el que se guardaron los cambios.



Redo: Repite la última de las acciones canceladas.



Fórmula: Crea fórmulas y parámetros para incorporar a las restricciones de diseño.



Desing Table: Permite la creación de una tabla de diseño.



Ayuda Contextual: Picamos para pedir la ayuda y luego sobre la entidad de la que queremos obtener información.

Barra de visualización:

Los comandos de la barra de visualización son unos de los más utilizados a la hora de trabajar en 3D, porque en todo momento estamos cambiando nuestro punto de vista para tener la mejor visualización posible según la operación que vayamos a realizar con la pieza. Los comandos de visualización son activos, esto quiere decir que en todo momento visualizamos la pieza o las entidades que tenemos en nuestro entorno de trabajo; pero no son comandos transparentes, porque cuando seleccionamos alguno de ellos (desde la barra de herramientas) salimos del comando que teníamos activo en ese momento. Sólo los comandos de visualización introducidos por el ratón son activos y transparentes, y están limitados al Pan, Rotate y Zoom.



Pan: Nos movemos a lo largo del plano de trabajo en la dirección que especificamos manteniendo la misma escala y orientación.



Rotate: Rota la información en pantalla según una esfera, en la que otros especificamos el centro.



Zoom +: Aumenta la escala de visualización, dejando en el centro de pantalla el punto seleccionado.



Zoom -: Disminuye la escala de visualización, dejando en el centro de pantalla el punto seleccionado.



Vista Normal: Coloca el plano de trabajo perpendicularmente, al punto de vista.



Vistas normalizadas: Aplicamos al espacio de trabajo un punto de vista normalizado según la ISO.



Modos de visualización: En el trabajo a la hora de visualizar la pieza, en Catia tenemos distintas opciones:

Vista de las aristas (todas), ocultar las ocultas, ocultar al girar, sombreado de las superficies, superficies sombreadas con aristas, modo de visualización personalizado.



Ajustar todo: Este comando realiza un zoom adaptando toda la información del espacio de trabajo la pantalla del PC.



Sets fly mode: picando en este icono lo que hacemos es activar el modo volar, es un tipo de zoom que simula, nuestro movimiento por el espacio de trabajo, y en el que nos marcamos nuestra propia trayectoria, y la velocidad con la que pasamos por ahí. Los comandos disponibles son:



Turn head: Gira la cabeza, hace el efecto de mirar hacia un lado, o alrededor todo mientras vamos variando nuestro punto de vista a una velocidad constante que podemos cambiar en unos iconos que veremos a continuación.



Accelerate: Incrementa la velocidad del vuelo, o la velocidad de paso por el espacio de trabajo.



Decelerate: Disminuye la velocidad con la que pasamos por el espacio de trabajo. Con los botones derecho o izquierdo, volamos hacia delante o hacia atrás.

Ejecución de los comandos de zoom desde el ratón.

Como hemos visto podemos distinguir dos modos de visualización, el Estándar, y el modo Fly.

Si estamos en el modo Estándar, el ratón funcionará de la siguiente forma:



- El botón central activa el modo zoom en el ratón, en cualquier operación de zoom en el ratón hemos de mantener pulsado este botón. Si lo pulsamos sólo activamos en Pan, que ya se ha explicado con anterioridad, y desplazamos la información en pantalla manteniendo la orientación y el factor de escala.



- Si pulsamos el botón central primero y a continuación uno de los botones derecho o izquierdo (y lo mantenemos), activamos Rotate, y podemos mover las entidades visualizadas siguiendo la trayectoria esférica.



- El modo zoom se activa manteniendo pulsado el botón central, y haciendo clic en uno de los otros dos. Moviendo el ratón hacia arriba nos acercamos (zoom +), con el ratón hacia abajo nos alejamos (zoom -).

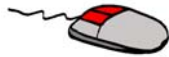
Por otra parte si estamos en el modo Fly, las distintas entradas del zoom por el ratón son muy parecidas.



- El botón central del ratón al igual que en el caso anterior activa el zoom y el Pan. Siempre ha de mantenerse pulsado.



- Si pulsamos el botón central, y mantenemos pulsado uno de los otros botones, lo que hacemos es activar Rotate, pero en este modo somos nosotros los que giramos, las entidades en pantalla conservan su posición.



- Si con el botón central pulsado, pulsamos uno de los otros botones para hacer una rotación (y hacemos la rotación), y luego soltamos el botón lateral que hemos pulsado entramos en un modo de zoom un tanto especial; moviéndonos hacia arriba y hacia abajo, hacemos zoom + ó zoom -. Si nos movemos con el ratón hacia la izquierda o la derecha lo que hacemos es girar la pieza en ese sentido.



- Por último si mantenemos pulsado el botón central y hacemos un clic rápido en uno de los laterales, entramos en el modo Fly directamente y sin pasar por los iconos. El sentido en el que volamos podemos cambiarlo con un clic en uno de los botones laterales.

Dos iconos muy utilizados en la visualización, son los comandos Hide y Show, Oculta y Muestra. Estos comandos funcionan de la siguiente forma:



Hide/Show: es el comando oculta o muestra. Si queremos ocultar una pieza hemos de estar en el espacio visible, seleccionar la pieza y a continuación picar en el icono. De hecho este comando siempre oculta, pero si estamos en el espacio oculto, y seleccionamos una pieza para ocultar, esta pasa al espacio visible y por lo tanto la hemos mostrado o visualizado.



Swap visible space: Este comando nos cambia del espacio visible al espacio de trabajo. Ambos se diferencian por el color y porque en el espacio oculto no se pueden hacer operaciones geométricas.

5.2 MÓDULO SKETCHER

Para entrar en Sketcher desde la barra de herramientas nos vamos a

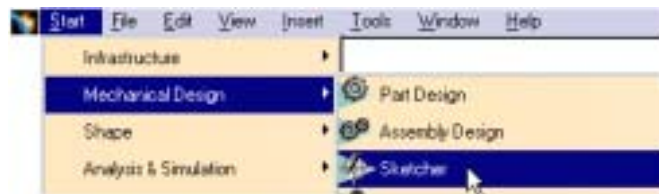



Imagen 62 Entrada al módulo Sketcher

Otra forma que tenemos es picando en el icono de insertar Sketcher  y a continuación seleccionar un plano que pasará a ser nuestro plano de dibujo.

El espacio de trabajo del Sketch tiene la siguiente apariencia:

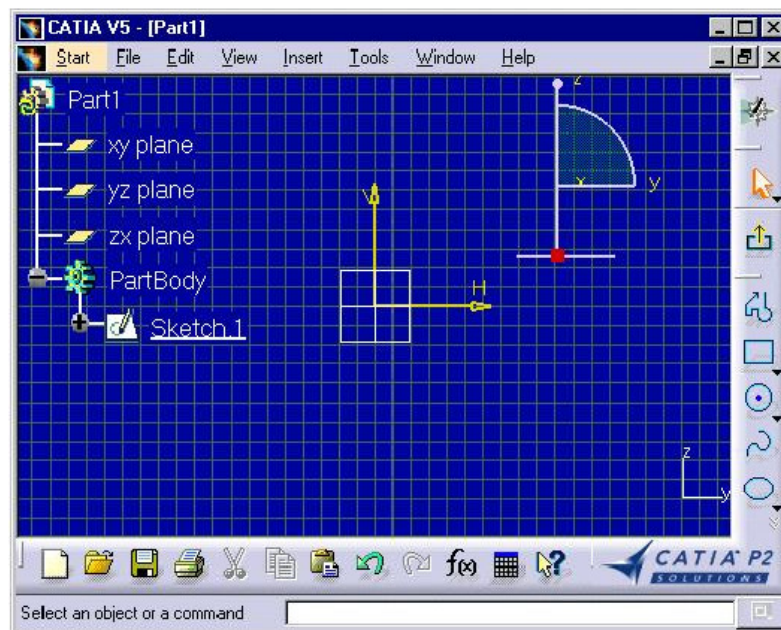


Imagen 63Espacio de trabajo del Sketch.

La rejilla:

Es una ayuda al modelado de la que disponemos en la mayoría de los programas CAD, es configurable por los usuarios, es útil en la construcción de perfiles aproximados, y sabemos que después podemos acotarlo y llevarlo a sus dimensiones definitivas.

Para activarla o desactivarla, podemos tener habilitada una barra de herramientas llamada Tool, en la que tenemos los siguientes iconos:



Snap to point: Si activamos esta opción al trabajar en el SKETCHER, el cursor sólo reconocerá los extremos de la cuadrícula, impidiéndonos fijar geometría en puntos intermedios de los recuadros. Con la opción sin activar permite clicar en cualquier punto de la pantalla. El tamaño de la cuadrícula (grid) es totalmente configurable desde las Tools/Options.



Elementos de construcción referencia: Este icono permite que la geometría seleccionada, se convierta en geometría de referencia, y no entre en los cálculos de las operaciones geométricas que el programa realiza para pasar al 3D.



Restricciones Geométricas: Este icono crea y detecta restricciones en un sketcher, estas restricciones se conservan siempre a no ser que se cambien ex profeso. Estos son los símbolos de las restricciones geométricas y que tendremos en nuestro dibujo.

Symbol	Constraint Type
	Perpendicularity
	Coincidence
	Verticality
	Horizontality
	Fix/Unfix
	Parallel
	Radius/Diameter

Imagen 64 Restricciones geométricas en Catia V5



Restricciones de Dimensión: Cuando está activado incluye las restricciones de dimensión introducidas por teclado.



También podemos especificar los tipos de operaciones cuando estamos ejecutando el comando polilínea, como por ejemplo arcos tangencias y segmentos de líneas.

Tabla de comandos y opciones

Los comandos generales ya se han explicado con anterioridad; como entrar en el sketcher, las opciones de rejilla, y las opciones sobre las restricciones. Queda sin embargo, el comando para regresar del Sketcher al espacio de trabajo:



- Picando en este icono salimos del Sketcher, normalmente a Part Desing.

Líneas, puntos y curvas.



- **Polilínea:** Una polilínea es una línea múltiple formada por líneas y arcos de circunferencia.

Dentro del comando rectángulo disponemos de las siguientes opciones, que son otros tipos de polígonos basados en una geometría de cuatro lados (la mayoría) y que llamamos perfiles predefinidos:



- **Rectángulo:** Ya lo hemos explicado con anterioridad.



- **Rectángulo orientado:** Orientamos una de la arista del rectángulo en una dirección. Primero damos como dato uno de los lados, el que es perpendicular a la dirección, y luego la dirección y longitud del otro lado.



- *Paralelogramo*: creamos un paralelogramo introduciendo como datos tres de las aristas.



- *Agujero alargado*: con este comando creamos una geometría basada en un rectángulo redondeado en los extremos con semicircunferencias. En este comando introducimos primero la distancia entre los centros del redondeo, y a continuación el radio de redondeo.



- *Agujero alargado cilíndrico*: Este comando es básicamente igual que el anterior, pero el eje central es el que va a coger curvatura. Los comandos entran de la siguiente forma, primero introducimos el radio de curvatura. Picamos para aceptar pero el punto en el que piquemos ya será el centro del primer redondeo, tendremos que dar un último punto para determinar la longitud del arco.



- *Keyhole*: crea el perfil de un agujero de cerradura. Es un comando muy específico. Se suele utilizar en diseño de muebles, porque a las piezas que queramos poner cerradura han de llevar un agujero con esta forma, para introducir el cilindro. Las dimensiones dependen del fabricante del mecanismo. Volvemos otra vez a lo que es metodología del diseño, tenemos que pensar siempre a donde queremos llegar, poner a nuestro servicio las herramientas de las que disponemos, y tratar de englobar siempre funcionalidad y diseño.

Círculos y arcos.

El siguiente tipo de perfiles que tenemos son los círculos y arcos:



- *Círculo*: Creamos un círculo dando como entradas al sistema el centro y el radio del mismo. Si lo acotamos podemos cambiar a la acotación a diámetro dando un doble clic en la cota.



- *Círculo por tres puntos*: Este comando genera un círculo que pasa por tres puntos, que el usuario da como datos al sistema. Podemos variar en cualquier momento las medidas dando doble clic en las cotas.



- *Círculo usando coordenadas*: Mediante este comando se crean círculos dando como datos, las coordenadas del centro por teclado y a continuación el radio.



- *Círculo tritangente*: Con este comando introducimos al sistema tres curvas o rectas, o combinación de ambos, y este procesa la información para crear un círculo tangente a las tres geometrías que hemos introducido como dato.



- *Arco por tres puntos*: Con esta herramienta se crea un arco de circunferencia entrando como datos tres puntos de referencia dados en orden, y por los cuales la curva a de pasar. Las restricciones detectadas mediante la creación del arco son memorizadas.



- *Arco: dos puntos y radio*: Especificamos el punto inicial y final por los que ha de pasar el arco de circunferencia, y a continuación damos el radio.



- *Arco básico*: centro, inicio, fin: para especificar el arco damos como datos las siguientes entradas y en este orden, primero el centro del arco, luego el punto inicial que determinará el radio, y por último el punto final que determina la longitud del arco.

Spline



- *Spline*: Es una curva de grado tres o superior que se adapta lo mejor posible para pasar por un conjunto de puntos, introducimos los puntos uno a uno, bien por teclado bien por pantalla con el ratón. Las restricciones se guardan como datos del dibujo y se mantienen.

Con un doble clic en un punto de control, podemos modificar sus coordenadas y si activamos tangencia, la curva mantiene la misma tangente en ese punto, aunque lo desplazemos.

Curvas cónicas.



- *Elipse*: Los datos que entran en el sistema son centro de la elipse, radio mayor y el radio menor. Si tenemos activado las restricciones dimensionales, y sabemos con exactitud las medidas de nuestro perfil podremos introducirla directamente mediante teclado.



- *Parábola desde el foco*: con este comando dibujamos un arco de parábola, especificando la longitud en cada una de las dos direcciones a partir del vértice. En un primer momento especificamos el foco, y a partir de este vértice, damos la curvatura. Después de aceptar tenemos que especificar la longitud de cada arco a partir del vértice.



- *Hipérbola por foco*: Con este comando conseguimos hacer una hipérbola dando como datos, en primer lugar el foco, luego el vértice de las asíntotas, a continuación el vértice de la hipérbola (cuanto más acercado este al foco mayor curvatura daremos a la hipérbola, cuanto más cercano al vértice de las asíntotas menos. Por ultimo una vez que hemos determinado el camino nos introducimos los límites de la curva, que delimitan el segmento de curva con el que nos quedamos.

Líneas:



- *Línea*: Una línea la definen dos puntos, por ello para dar una línea sólo tenemos que introducir con el ratón dos puntos o dar sus coordenadas por teclado. Si vamos a polares, damos el punto inicial, y a continuación la longitud y el ángulo.



- *Línea bitangente*: En un tipo de línea tangente a dos curvas, el sistema procesa la información del Sketcher saca por pantalla la línea que cumpla las restricciones que hemos dado (si existe). Hemos de tener cuidado a la hora de dar los puntos de las curvas que delimitan la tangencia. Cuando hay varias posibilidades el sistema escoge la que mejor se ajuste a los puntos de selección de las curvas.

Ejes

- *Ejes*: Si picamos en el icono y entramos como datos del sistema el punto inicial y final, el eje queda determinado, también podemos definir la recta con coordenadas polares. Podemos cambiar una recta, a eje si la seleccionamos y a continuación picamos en icono de eje. Cuando hagamos el Sketcher de una pieza que pensemos transformar por revolución hemos de especificar el eje en el Sketcher, de la misma manera que si queremos hacer una simetría.

-

Puntos

- *Punto*: Este comando nos permite introducir un punto por pantalla, seleccionándolo con el ratón o bien por el teclado si tenemos seleccionadas las restricciones dimensionales.



- *Punto especificando coordenadas*: Es otra forma de dar los puntos especificando las coordenadas literalmente en un cuadro de diálogo que se nos abre a tal efecto. Podemos escoger la forma en la que metemos los datos, estas pueden ser cartesianas o polares.



- *Puntos equidistantes*: Para crear un conjunto de puntos equidistantes damos como datos una línea o una curva, a lo largo de la cual vamos a situar estos puntos. Introducimos a su vez el punto origen a partir del cual comenzamos a hacer las equidistancias. Se nos abre un cuadro de diálogo en el que introducimos el número de puntos y la distancia entre ellos para ese camino, espaciado.

Borrar elementos en un Sketcher

El borrar elementos en la geometría de un Sketcher es tan fácil como seleccionar lo que queremos borrar (manteniendo pulsado control cuando con más de un elemento y a continuación presionar supr. o bien ir al menú contextual del ratón (botón derecho) y hacer clic en Delete. Podemos borrar tanto geometría como cotas y restricciones. No se pueden borrar los elementos que no están en el plano del Sketch. Puedo seleccionarlos pero no borrarlos.

Operaciones con perfiles

Estos comandos hacen redondeos entre dos rectas o entre curvas o rectas y curvas, con arcos tangentes a las curvas. Los redondeos han de ser tangentes a la geometría, por eso a veces no será factible cualquier radio de curvatura. Y en ocasiones limitaremos las posibilidades a un solo radio.

Dentro de este tipo de operaciones que podemos hacer con los perfiles distinguimos los redondeos y chaflanes. Cuando seleccionamos alguno de estos comandos en la barra de herramientas Tools aparecen las siguientes opciones:



- *Cortar elementos*: elimina la geometría sobrante cuando realizamos un redondeo, en el caso de rectas el sistema puede alargarlas para hacer factible el redondeo. Cuando seleccionamos el redondeo, el sistema nos va a pedir que seleccionemos los elementos entre los cuales se va a hacer el redondeo, a continuación el radio de curvatura.



- *Corta uno de los elementos*: Con esta opción en el comando activada, el primero de los de los elementos que indiquemos para hacer el redondeo será el que se corte, el otro permanecerá intacto.



- *No cortar ninguno*: Con esta opción el sistema ejecutará el comando sin modificar ninguno de los elementos que entran a formar parte en el Sketcher.

Operaciones



- *Redondeo*: Indirectamente ya hemos explicado como se realiza esta operación al introducir las opciones de comando. Realizamos un redondeo entre dos entidades con un arco de circunferencia. Seleccionamos el icono y las entidades, damos el radio de redondeo. Existe otra forma de realizar los redondeos cuando la geometría es una polilínea, un rectángulo, un rectángulo orientado o un paralelogramo. Consiste en seleccionar toda geometría entonces el redondeo lo daríamos a todos los vértices.



- *Chaflán*: Este comando es fiel reflejo de una operación industrial muy utilizada. Lo veremos con más detalle en las operaciones sobre piezas en 3D, pero por ahora podemos decir que se utiliza bastante en el mecanizado, siempre en las aristas que van a ser soldadas, para una mejor deposición del cordón de soldadura, en la embocadura de los tornillos, etc. Las opciones del comando son las mismas que para los redondeos, y la selección de los vértices de rectángulos paralelogramos y polilíneas a las que queremos dar el mismo bisel, también esta activo.

Trimado de elementos.

Por trimado entendemos la operación de alargar o recortar una curva o una recta con geometría bien definida (círculos, arcos y rectas) hasta otra geometría hasta que ambas se adapten. La parte de la recta o del arco que vamos a alargar esta en función del punto de selección de la entidad. No es lo mismo seleccionarla hacia un extremo que hacia el otro. El comando Trim se ejecuta siempre vinculado a alguna de estas opciones. Por eso se ha de seleccionar la que más nos interese.



- *Trimar*: Para trimar una línea, la seleccionamos por el extremo opuesto al que queremos alargar o recortar, y a continuación nos vamos a la recta o curva hasta la que queremos llegar o con cual queremos cortarla.

Opciones del trimado.



- *Trim All*: Esta opción recorta o alarga las dos entidades que entran a formar parte del comando, la unión es siempre un vértice.



- *Trima el primer elemento*: Esta opción solo permite el trimado de la primera entidad. El límite de trimado permanece invariable.



- *Cierra*: Este comando cierra arcos de circunferencia, convirtiéndolos en círculo.



- *Quick Trim*: Es un borrado rápido. Borraremos el elemento seleccionado. Si tenemos un objeto delimitado por otros, ya sean rectas o curvas, cuando seleccionemos este tipo de trimado, se borrará únicamente entre los límites de la geometría.



- *Broken*: Rompe la geometría por un punto, para ello hemos de seleccionar primero, el elemento a romper y luego la arista cortante cerca de donde queremos que rompa. Hay otro tipo de rotura, la de una línea por la perpendicular que pasa por un punto.

Transformaciones



- *Simetría*: Es un comando que bien utilizado simplifica mucho los procesos de diseño ya que la mayoría de las veces las piezas son simétricas, y esto nos facilita tener que dibujar sólo la mitad de la pieza. Para ejecutarlo, especificamos el perfil al que vamos a hacer simetría, y luego el eje de simetría. Recordar que los ejes hay que especificarlos como tales, o transformarlos a partir de una línea.



-*Trasladar*: Este comando nos permite mover una geometría seleccionada en una dirección determinada por una recta definida por el punto inicial y final. Se nos abre un cuadro de diálogo en el que podemos especificar un número de copias en esa dirección y la distancia entre ellas.



- *Rotación*: Comando rotar, seleccionamos la geometría que queremos rotar (en el plano del Sketcher), y definimos el centro de giro y el ángulo de giro. Al mismo tiempo que giramos podemos hacer copias de esta geometría, al estilo de una matriz circular. A su vez en el cuadro de diálogo podemos especificar el paso en los giros con “rejilla”.



- *Escarar*: Este es un comando muy útil porque nos permite adaptar dimensiones de una misma pieza guardando la proporcionalidad entre sus medidas. El método de ejecución del comando es muy sencillo, el primer lugar, picamos en el icono, indicamos que geometría queremos escalar, e introducimos el punto base del escalado.



- *Offset*: Este comando crea un duplicado de un elemento, donde todos los puntos de la nueva entidad están a la misma distancia.

Intersección de elementos 3D con el plano de trabajo:



- *Proyectar objetos 3D al plano de trabajo*: Este comando se utiliza cuando queremos proyectar de la dirección normal al plano de trabajo geometría de una pieza, aristas casi siempre. Esta pieza está por encima del plano de trabajo, queremos información sobre sus aristas en el plano de trabajo. Picamos en el icono y picamos en el árbol o en las aristas.



- *Intersección de un objeto 3D con el plano de trabajo.* Como su nombre indica, este comando lleva al plano del Sketch su intersección con una pieza 3D.

5.3 MÓDULO PART DESIGN

El Part Design es el workbench dedicado a la creación de modelos sólidos. Para la creación de éstos sólidos se parte en la mayoría de ellos de la geometría generada en un sketch. Para entrar en el módulo del Part Design lo haremos a través del menú de la parte superior

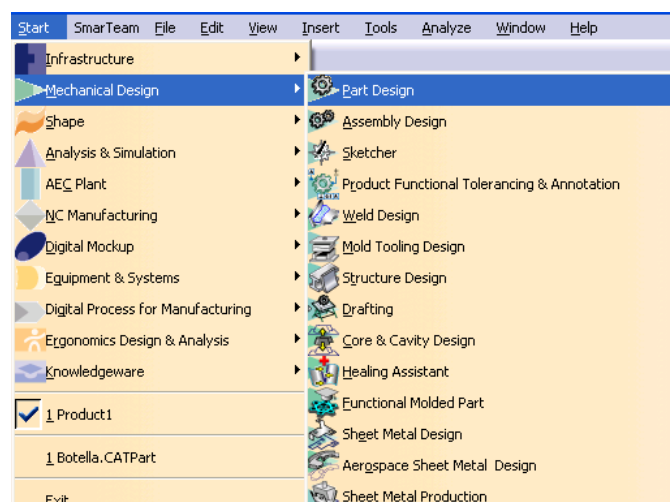


Imagen 65 Acceso al Part Design

La barra de herramientas denominada Sketch-Based Features es la más importante del módulo del Part Design y en ella se consigue geometría sólida partiendo de perfiles, que pueden ser abiertos o cerrados, generados en un sketch mediante la extrusión, la revolución y el barrido.

Pads



-Pad (Extrusión): Es uno de los comandos más utilizados, para la construcción de geometría. Para ejecutarlo necesitamos un perfil que tenga todos sus puntos en el mismo plano y que este perfil sea cerrado y abiertos si activamos la opción thick.

Veremos ahora más en detalle las distintas opciones de las extrusiones, utilizando casos sencillos para una mejor comprensión.

- *Pad “Up to Next”* (Extruye hasta el siguiente plano). En este caso el perfil seleccionado se extruirá hasta la siguiente cara que se encuentre dentro de su mismo body (cada una de los cuerpos en los que se estructura una part).

- *Up to Last* (Extruye hasta el último plano) lo que hará será extruirse hasta la última cara de un sólido que se encuentre en esa dirección.

- *Up to Plane* (Extruye hasta el plano) la extrusión se hará hasta el plano que se le indique en el cuadro de limit.

- *Up to Surface* (Extruye hasta una superficie) la extrusión se creará hasta la superficie que se le defina.



- *Drafted filleted pad*: La herramienta Drafted Filleted Pad nos permite extrusionar un perfil definiendo un ángulo de desmoldeo para sus caras (draft angle) y redondeos en todas sus aristas, así mismo permite la posibilidad de indicar radios en los bordes de las caras laterales (lateral radius) y/o en las aristas del primer y segundo límite.

En First limit debemos indicar la longitud de extrusión y en Second Limit se define desde dónde comienza ésta. Se puede indicar el plano que hace las funciones de elemento neutral, es decir, aquel que permanecerá sin variaciones en su ángulo de desmoldeo.

También se podrá invertir la dirección pulsando sobre el botón Reverse Direction.



- *Multi Pad*: La herramienta Multi Pad se utiliza cuando se desea extruir un perfil que contiene dominios internos cerrados y para cada uno de ellos se le desee dar una altura distinta. Tendremos que seleccionar uno a uno los perfiles e ir indicando un valor de extrusión en el cuadro Length. En el caso en el que para alguno de los perfiles se le de

longitud 0 en ambas direcciones lo que se produce es una eliminación de material en esas zonas actuado como la operación Pocket.

Hole (Agujeros o taladros)



Con este comando lo que hacemos es retirar material de la pieza, bien para hacer una perforación o bien un agujero pasante. Dentro de las opciones del comando, podemos definir todas las características de estos tipos de agujeros, que como se verá son muy útiles para tornillería.

Los tipos de agujeros de los que dispone Catia son los siguientes:

- Simple.
- Achaflanado.
- Cabeza taladrada.
- Cabeza avellanada.
- Cabeza fresada.

La extensión del agujero puede ser al igual que en las extrusiones de cualquiera de los siguientes tipos:


- Distancia.
- Hasta la siguiente.
- Hasta el final.
- Hasta un plano.
- Hasta una superficie.





Pocket: La herramienta Pocket se utiliza cuando lo que queremos es eliminar material a la pieza que tenemos mediante la extrusión de perfiles cerrados o abiertos. Su


funcionamiento es similar al de la herramienta Pad con la diferencia que con esta opción el perfil que se elija restará material.


Los tipos de Pocket son los mismos que los que había para el Pad. Se dispone además de la posibilidad de darle un offset a la extrusión para que ésta no se haga justo hasta la superficie, plano o cara que se le indique sino que tenga en cuenta una sobredimensión.

 - *Multi-pocket*: El Multi-Pocket permite la eliminación de material seleccionando un perfil en el que existen varios dominios internos cerrados y dejando definirle una profundidad diferente para cada uno de ellos.

 - *Shaft (Revoluciona un perfil)*: Este comando crea un sólido revolucionando un perfil cerrado, en el Sketch ha de especificar el eje de revolución, sino el programa no realizará la operación. En el cuadro de diálogo asignado a este icono, puede indicar dos límites en grados, entre los cuales se hará la revolución.

 - *Groove (Ranura)*: Con este comando puede ranurar o desbastar una pieza, por la revolución de un perfil. Se podría decir que este comando está integrado por otros dos, una revolución y corte.

 - *Stiffener (Refuerzo)*: Con este comando reforzamos las piezas, por medio de nervios, que le confieren una mayor resistencia mecánica. Para ello, hemos de dibujar un perfil, que no tiene porque ser cerrado ya que el programa lo prolongará hasta hacerlo llegar a la superficie y le dará un espesor por defecto desde el centro.

 - *Rib (Barrido)*: Con este comando genera un sólido por barrido de un perfil a lo largo de un camino. El perfil ha de ser cerrado y el camino continuo. Cuando ejecutamos este comando tenemos diferentes opciones:

Keep Angle: Mantiene el valor del ángulo usado entre el plano de Sketch usado para el perfil y la tangente con el centro de la curva.

Pulling Direction: Hace el barrido del perfil según una dirección que usted indicará.



- *Slot (Ranura):* Este comando es un barrido en el que en vez de crear un sólido, lo que hacemos son modificaciones a uno existente, sacándole material. Los perfiles con los que rasuremos han de ser cerrados y el camino del barrido ha de estar en un plano normal al plano del perfil.

Esta herramienta puede ser útil en trabajos de mecanizados, donde estas operaciones se utilizan mucho.



- *Loft:* Este comando se utiliza para generar una superficie de adaptación entre perfiles con unas restricciones, es decir, unas guías por donde ha de pasar la superficie. Los perfiles irán variando a lo largo de esta guía.

Esta herramienta puede utilizarse en calderería para generar las piezas de adaptación entre distintas conducciones.



- *Removed Loft (Borra mediante Loft):* Este icono funciona de igual forma que el anterior creaba un sólido. Se ha de tener cuidado y asignar a alguno de los perfiles un punto de cierre. Para ello pulsamos el botón derecho del ratón, y picamos en Closing Point.

Operaciones de acabado

Las operaciones que se van a ver ahora, se aplican una vez que ya hemos creado modelos 3D, y todas ellas se corresponden con acabados. Se tratará en medida de lo

posible simplificar los diseños y cuando se trabaje con piezas o conjuntos de gran complejidad desactivar estas operaciones, para que las visualizaciones sean más rápidas.



- *Redondeo de aristas*: Con este comando aplicaremos un radio de redondeo a una o varias aristas. No es necesario salir del comando para seleccionar nuevas entidades. Si selecciona una cara todas las aristas de esa cara se redondearán con el radio asignado en el cuadro de diálogo.

Este comando se utilizará en el mecanizado de piezas, bien porque alivian las tensiones que se concentran en las aristas rectas o bien por seguridad se eliminan las aristas vivas.



- *Redondeo “de cara a cara” (Face-Face Fillet)*: Este comando realiza una superficie de adaptación con redondeo entre dos superficies que no entran en contacto.



- *Redondeo con Radio Variable. (Variable Radius Fillet)*: Esta opción del comando le va a permitir realizar redondeos variables, en función de unos radios que nosotros indicaríamos en los puntos críticos.



- *Redondeo tri-tangente (Tritangent Fillet)*: Con este comando generamos una superficie tangente a otras tres y con un redondeo. Este comando implica que tenemos que borrar una de las tres caras seleccionadas.



- *Chaflán (Chamfer)*: Los chaflanes consisten en crear una superficie bisel entre dos superficies o lo que es lo mismo en una arista. Los dos parámetros característicos son por un lado, la longitud desde una de las aristas y en una de las caras que indica el material que achaflanamos, y en segundo lugar el ángulo del chaflán con la superficie que hemos mencionado con anterioridad de referencia. Esta superficie se aparece indicada con una flecha, podemos hacer el chaflán inverso picando en Reverse, en el cuadro de diálogo. Esta

operación es importante entre piezas que vayan soldadas, pues se incrementa la superficie de la unión y sobre la que se depositará el cordón de soldadura.



- *Draft angle*: El comando Draft Angle permite crear desmoldeos o inclinaciones en las caras de sólidos. En primer lugar indicar el ángulo de desmoldeo en la casilla Angle del cuadro de diálogo que aparece al clicar el comando. A continuación seleccionar las caras a desmoldear y por último indicarle el plano que va a hacer de elemento neutral. La intersección de ese plano con la cara seleccionada de desmoldeo no va a sufrir ninguna modificación en su inclinación. En la casilla de Pulling Direction seleccionar la dirección de desmoldeo que puede invertirse pinchando sobre la flecha naranja que aparece en el sólido.



- *Desmoldeos (Draft)*: Estas operaciones se definen en las piezas con moldes, para poder sacar la pieza en el proceso productivo con una mayor facilidad.



- *Vaciados (Shell)*: Este comando elimina el material de una pieza, realizando un vaciado, para ello hemos de especificar un sólido o una polisuperficie cerrada. La superficie externa será tomada como referencia y a partir de ella especificamos el espesor, puede ser hacia el interior o hacia el exterior.



- *Espesor (Thickness)*: Algunas veces hemos de añadir o eliminar espesores un sólido para ello seleccionamos la superficie a partir de la cual queremos que nuestro sólido modifique sus características.

Operaciones de transformación



- *Traslación*: Con este comando movemos un Body (cuerpo) según una dirección determinada una distancia. Podemos también especificar la dirección por un vector X Y Z.



- *Rotación*: Operación para girar una determinada pieza un cierto ángulo alrededor de un eje. Estos son los dos parámetros característicos, eje y ángulo de giro.



- *Simetría*: Transforma un objeto en su simétrico. Como datos sólo hemos de indicar la pieza y el plano de referencia.

Matrices

Comando que permite crear entidades idénticas a partir de una existente, para ello tan sólo hemos de indicar la posición de las piezas nuevas.

Catia permite definir tres tipos de matrices:



▼ *Matriz rectangular*: Permite hacer los duplicados de piezas en forma de red rectangular, en la que definimos los espaciados entre filas y columnas. En el cuadro de diálogo puede escoger la posición de la pieza dentro de la matriz indicando su posición fila y columna. Si prueba a hacer esto vemos que las matrices se desplazan. Para ampliar el cuadro de diálogo seleccione More, y cubra Posición del Objeto en la Matriz.



▼ *Matriz circular*: Esta operación crea copias de elementos a lo largo de un camino circular, los parámetros característicos son el número de copias y el espaciado angular entre ellas.



▼ *Matriz definida por el usuario*: Con este comando es el usuario el que define en un Sketch los puntos en los que se van a situar las copias de los elementos que forman la matriz.



- *Reflejar (mirror)*: Reflejar un cuerpo consiste en duplicarlo usando una simetría. En comando le pedirá un plano o una cara que será la superficie de referencia.



- *Escalado (Scaling)*: Escalar una pieza es redimensionar una pieza. Cuando seleccionamos un plano, aplicamos el factor de escala a la magnitud perpendicular a esa cara. Si seleccionamos un punto, aplicamos el factor de escala a toda la pieza a partir de ese punto.


Elementos de referencia



- *Puntos*: En Catia podemos crear puntos por los siguientes métodos:

- Por coordenadas: Introduzca las coordenadas X Y Z.
- En una curva: El programa va a seleccionar por defecto el punto final y a partir de él, puede situarlo introduciendo una coordenada, o seleccionando la opción punto medio. Está también disponible la opción Reverse, que utilizamos para hacer cambiar el punto de referencia al extremo contrario.
- En un plano: Seleccione un plano y sobre él introduzca las coordenadas de un punto o introdúzcalo directamente con el ratón.
- En una superficie: Seleccione una superficie sobre la que situará el punto, e introduzca un punto de referencia sobre el que se computarán las coordenadas. Hemos de seleccionar también una dirección.

- En el centro de un círculo: Sitúa un punto en el centro de un círculo, para ello ha de seleccionar el icono y el círculo.
- Tangente a una curva: Selecciona una curva y una línea de dirección. Seleccione O.K. para aceptar el punto.

 - *Línea*: Métodos para crear líneas:

- Punto a punto: Selecciona dos puntos, que definen una recta.
- Punto y dirección: Con dos puntos y una dirección también creamos una línea.
- Ángulo o normal a curva: Seleccionamos una superficie de referencia y a continuación un punto. Si la línea es normal a la superficie con estos ya queda definida, en el caso de la opción ángulo, hemos de introducir el ángulo.



- *Planos*: Métodos para crear planos de referencia:

- Offset desde plano: Seleccione el plano de referencia e introduzca el valor de la distancia del nuevo plano.
- Con ecuación: Introduzca las componentes A, B, C Y D de la ecuación del plano: $Ax + By + Cz = D$
- Por tres puntos: Tres puntos definen un plano, por lo tanto sólo hemos de indicarlos.
- Por dos líneas: Dos líneas paralelas definen un plano.

-
- Punto y línea: Un punto y una línea definen un plano.
 - Por una curva planar: Si la curva está contenida en un plano, este queda definido.
 - Tangente a una superficie: Seleccione una superficie y un punto de tangencia.
 - Normal a una curva: Seleccione la curva y el punto por el que ha de pasar el plano.
 - De offset por un punto: Seleccione la superficie de referencia y el punto por el que pasa el plano.
 - Ángulo a un plano: Seleccione una superficie de referencia y una línea paralela a ese plano. Introduzca el valor del ángulo. El plano especificado pasa a través de la línea seleccionada.
 - A través de puntos: Seleccione tres o más puntos, el programa calculará el plano que pasa por estos puntos.

Operaciones Booleanas

En el diseño de una pieza con Catia, muchas veces se necesitará, dividir el modelo en partes y usar “cuerpos” que han de ser ensamblados en la pieza final mediante las operaciones Booleanas. Son una herramienta común a todo tipo de programas CAD y muy utilizadas. Los tipos son los siguientes:

Estos son los tipos de operaciones que podemos hacer:



- *Ensamblado*: Con este comando usted une dos piezas en su posición original, sin realizar ninguna operación entre ellas. Note que uno de los cuerpos puede tener una operación de corte, en ese caso el ensamblaje podría parecer una operación de borrado.



- *Intersección*: Este comando calcula la intersección física de dos piezas, si es que esta existe, en caso de que no, el programa muestra una ventana de información sobre la operación.



- *Suma*: Utilice este comando cuando quiera formar un único sólido de dos cuerpos, respetando las dimensiones totales del conjunto.



- *Borrar*: Así borraremos a uno de los cuerpos de la pieza, la intersección con otro.



- *Trimar*: Este comando realiza la unión de dos cuerpos, pero podemos indicar las superficies o porciones de sólido que queremos eliminar o señalar también las que queremos mantener.



- *Borra la selección*: Este comando lo que hace es borrar una selección de una pieza con diferentes cuerpos. Podemos especificar la parte que queremos mantener o la que queremos borrar.

Para redefinir una operación en Catia, solamente hemos de hacer doble clic, sobre ella en el árbol de operaciones y podrá modificar en el cuadro de diálogo de la operación, el parámetro que desee.

Aplicar material (Apply Material)



La función Apply Material permite al usuario aplicar a cada sólido del 3d un material diferente. Aplicar un determinado material a un sólido significa que la visualización de la pieza va ser con un renderizado determinado, es decir, con la textura y el color del material. Para poder visualizar la pieza con la textura y color del material aplicado es necesario que esté activo el modo de vista Applies customized view parameters de la barra de herramientas view.

Junto con el color a la geometría se le aplican también las propiedades físicas del material. Propiedades como el módulo de Young, el ratio de Poisson, la densidad y el módulo de expansión térmica. Al aplicar un material a la geometría estamos indicando también el tipo de rayado que tendrá en el drawing la geometría seccionada.

5.4 MODULO ASSEMBLY

Podemos acceder al módulo “Assembly Design” mediante la siguiente selección:

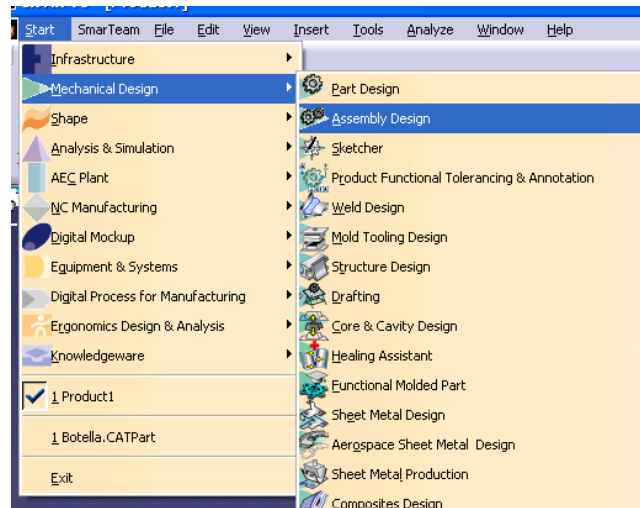


Imagen 66 Acceso al módulo assembly

Elementos de un conjunto

Tras el acceso al módulo de Assembly procederemos a la introducción de los elementos que pueden formar parte de un conjunto:

- *Product*, llamado también ensamblaje, esta generado por parts, products, components y por todas aquellas restricciones, parámetros y formulas que determinen la definición y posición de estos elementos entre sí. El fichero que se genera tiene extensión *.CATProduct.

- *Component*, es un ensamblaje que puede estar formado por part, product y/o components. Su diferencia con el product es que no se almacena como un archivo, por lo que solo se encuentra en el árbol del product al que pertenece. Los components son subensamblajes y siempre dependen de un product.

- *Part*, es un archivo de extensión *.CATPart. En este tipo de archivos se genera la geometría que va a formar parte del ensamblaje. Las Parts dependen jerárquicamente de los Products. Para acceder a las propiedades de un part procederemos a seleccionar “Properties” del menú resultante de seleccionar un Part con el tercer botón del ratón. En la ventana aparece:

Inserción y gestión de componentes

La introducción de elementos en el product puede realizarse de varias formas; desde la barra de herramientas product structure tool, desde la barra de menú Insert, o bien pinchado sobre el árbol con el tercer botón Components.

El trabajo con conjuntos puede abordarse siguiendo dos directrices que podremos aplicar de forma diferenciada o de forma conjunta:

Generado las piezas independiente y posteriormente introducirlas en el Assembly y proceder a generar las restricciones sobre ellas.

Generando las piezas desde cero en el Assembly, diseño concurrente.

El árbol del Assembly contiene una estructura formada por las piezas del conjunto, agrupadas en diferentes niveles de subgrupos de ordenación, tal y como se aprecia en la imagen:



- *Insertar un nuevo componente*: Mediante la opción new component insertamos un componente nuevo, siempre debe ser introducido en un product ya existente. Su característica principal reside en la no existencia de fichero electrónico por lo tanto solo aparecerá al abrirse el product del que dependa.

Para su introducción seleccionar sobre el árbol el product en el cual se desea insertar el componente y a continuación clicar el icono new component. Desde propiedades permite

el cambio de nombre. Los elementos de librerías o catálogos se deben ordenar en componentes para que sea más fácil su ubicación dentro del árbol.



- *Insertar un nuevo product*: El comando new product permite introducir un nuevo product dentro de otro product, esto permite ordenar con diferentes niveles de actuación dentro de árbol consiguiendo un subgrupo dentro de un grupo.

Para ello activar el product dentro del cual se va a insertar el new product se pulsa el icono adecuado. Una vez introducido se insertarán más elementos de ensamblaje (parts, components, products).



- *Insertar un nuevo part*: Permite introducir un nuevo part dentro de la estructura de un Product. Para ello seleccionar el product o component en el cual se desea introducir y seleccionar la opción new part. Al proceder a la inserción de una nueva parte, aparecerá una ventana de dialogo. Debemos proceder a seleccionar el punto de inserción.

Una vez insertado el new part colocarse a su nivel y proceder a la generación de geometría desde los módulos correspondientes.



- *Insertar un componente ya existente*: Los elementos a insertar en un Assembly pueden ser creados con anterioridad a su inserción, en este caso, una vez abierto el producto debemos introducir los elementos deseados. Esta opción se realiza desde Existing components. Seleccionamos el nivel de Product sobre el cual queremos introducir elementos, elegimos Existing components y a continuación seleccionamos los ficheros.



- *Reemplazar componentes*: La opción replacing the tree permite sustituir elementos ya introducidos en la estructura de Product. Para ello seleccionar sobre el elemento que deseamos reemplazar y a continuación elegir el archivo por el cual se desea reemplazar.



- *Reordenar el árbol*: La herramienta reordering the tree permite reordenar el árbol modificando únicamente la posición en el árbol de los elementos deseados. Seleccionar el icono correspondiente y a continuación se clica en el árbol, aparecerá una ventana de diálogo en la cual modificaremos la posición del elemento mediante las flechas dispuestas a tal efecto.



- *Visualización del product*: Product Initialization permite cargar y descargar los diferentes componentes del conjunto, también permite enviarlos o recuperarlos del no show. Seleccionaremos en el árbol el elemento deseado, el icono correspondiente y finalmente interactuaremos en una ventana. Una vez dentro podremos enviar a Show o no Show el elemento seleccionado.



- *Numerar los elementos del product*: Esta funcionalidad, Generating Numbers, permite que las piezas de un product sean enumeradas. La ordenación se hace según la posición en la que se encuentren los diferentes elementos del product en el árbol.

La forma de procesar es seleccionar la función GENERATING NUMBERS y a continuación clicar el árbol. Aparecerá un dialogo en el cual se debe seleccionar la opción de ordenación deseada.



- *Copias rápidas de elementos*: Fast Multi-Instantation permite realizar una copia de elementos existentes en la estructura de Product, esta copia vendrá marcada por matriz lineal definidas por el usuario Para acceder a la funcionalidad seleccionaremos el icono ó pulsaremos la combinación CTRL+E, el elemento a copiar y finalmente procederemos a definir la matriz de copia.

Existen varias posibilidades para la definición de la matriz de copia, siendo Instances el número de copias, Spacing el espacio entre instancias y Length la distancia total que ocupan copias.

El resultado es la copia del Part, en el árbol aparece con el mismo Part Number y diferente Instance Name.

Gestión de restricciones

Del mismo modo que al realizar el diseño de sólidos creamos restricciones geométricas, al generar el ensamblaje también es necesario crear restricciones entre los diferentes elementos que lo componen. La creación de restricción o constraint puede realizarse desde la paleta Constraint o bien desde Insert.

Dado que las restricciones se generan entre los elementos que componen un Product, deberemos tener éste seleccionado para proceder a generar cualquier restricción entre los elementos que lo forman. Las restricciones se almacenan dentro del product activo. No podremos crear restricciones entre elementos que se encuentran fuera del Product Activo.



- **Actualizar:** Una vez realizada la restricción sobre los componentes, éstos deberán colocarse automáticamente en la posición marcada por la constraint creada, si no es así debemos clicar Update para que ambos componentes se desplacen a su posición final.

Símbolos

Todas las CONSTRAIN tienen una representación grafica que simplifica tal y como se indica a continuación:

Angle Planar Angle		
Parallelism		
Perpendicularity		
Fix		

Imagen 67 Restricciones del Módulo Assembly











Constraints	Symbol used in the geometry area	Symbol displayed in the specification tree
Coincidence		
Contact		
Contact (point)		
Contact (line)		
Offset		

Imagen 68 Restricciones del Módulo Assembly (Continuación)

Una vez generada la CONSTRAINT puede ser editada para modificarla. Se clics sobre la constraint generada en el árbol y en el cuadro de diálogo que aparece, se cambia el eje cara o plano por el nuevo.



- *Restricción de coincidencia*: Este tipo de restricciones se realizan desde el icono y permiten alinear elementos. Dependiendo de la selección de los elementos obtendremos concetricidad, coaxialidad o coplanaridad.



- *Restricción de contacto*: Esta herramienta contact constrain permite el contacto entre dos superficies planas. Los elementos a seleccionar pueden ser dos caras planas, dos líneas o dos puntos. Para operar se selecciona en primer lugar la cara del elemento que se desplazará para contactar con la cara del elemento seleccionado en segundo lugar.



- *Restricción de paralelismo*: Offset constrain permite definir entre dos componentes una distancia de paralelismo, se necesita especificar las caras que se van a orientar y la distancia de separación entre las caras.



- *Restricción de angularidad*: La herramienta angle constrain permite restricciones de ángulo entre dos elementos, pudiendo tratarse de líneas, caras planas, cilindros o conos. El resultado puede ser de tres categorías:

- Perpendicularidad; cuando el ángulo es igual a cero
- Paralelismo; cuando el ángulo es igual a 90
- Angularidad; cuando definimos un ángulo este no debe ser superior a 90



- *Fijar un componente*: Fix a component fija un componente impidiendo a su movimiento, fijar en el espacio es la opción definida por defecto en esta funcionalidad.

Tras realizar la asignación de Fix a component y clicar sobre la restricción, podremos deseleccionar la opción Fix in space en la ventana de dialogo. A partir de este momento al mover el elemento con el compás éste no pedirá actualización, por lo que solo volverá a su posición anterior si tiene todas las constraints definidas con el resto de elementos.



- *Unir componentes*: Fix together permite fijar dos componentes entre sí, no permitiendo la asignación de ninguna otra restricción entre ellos. Tan solo se pueden moverse con el compás.



- *Quick Constraint*: Creación de restricciones avanzadas. Quick Constraint permite la creación de constraints complejas previamente definidas.



- *Modificación de restricciones*: Change constraint permite el cambio de una constraint por otra. Esta operación será posible dependiendo del soporte de la restricción. Para operar se selecciona la constraint que deba ser modificada, clicamos sobre Change constraint y a continuación en la ventana de diálogo modificamos el tipo de constraint.



- *Matrices de posición:* Podemos proceder a la colocación de elementos repetitivos mediante el empleo de matrices de posición. El empleo de matrices ayuda al usuario a la rápida colocación de matrices de elementos.

Manipulación de componentes

La manipulación de los objetos dentro de módulo de Assembly puede realizarse desde la paleta Move.

Las manipulaciones realizadas mediante esta funcionalidad afectan del mismo modo que las realizadas con el movimiento del compás; no dejan reflejada ninguna restricción sobre el elemento.

Si los elementos están totalmente restringidos éstos volverán a su posición anterior tras proceder a su actualización (UPDATE).



- *Manipulation:* permite la manipulación de componentes libremente mediante el movimiento del ratón. Los movimientos permitidos son translación y rotación. Clicando sobre el elemento aparecerá una ventana de diálogo en la cual elegiremos la dirección sobre la deseamos mover la pieza, o el eje sobre el que deseamos girarla.



Imagen 69 Manipulación de componentes



- *Explosionado:* Explode permite el explosionado de todos los elementos que componen un Assembly. La explosión puede ser sobre un plano o sobre 3D. La forma de realizarlo es seleccionar el Product del que deseamos realizar el explosionado y proceder a cumplimentar los siguientes parámetros:

- Depth: Permite la elección el nivel de explosionado desde All levels si se desea que la explosión afecte a todo el conjunto ó Fisrt level si solo se desea que se hagan las de primer nivel.
- Type. Indica el tipo de explosionado 3D o 2D
- Fixed product: Permite la selección de un PART que permanezcan fijo.



- *Manipulación con detección de colisiones:* Manipulation on clash detecta la colisión entre componentes. Con esta herramienta al manipular cualquier elemento con el compás u otras opciones, CATIA nos indicará la colisión con el resto de los elementos.

Capturas de imágenes y videos

Desde la barra de herramientas de Tools-image se permite al usuario realizar capturas de pantalla, crearse un álbum con las diferentes fotos y generarse videos con extensión avi.

5.5 MÓDULO DRAFTING.

Este modulo tiene por objeto la generación de planos 2D. Los ficheros generados por el módulo de drafting tienen la extensión *.CATDrawing. Estos documentos están constituidos por una o varias sheets u hojas en las que se encontraran las vistas generadas.

En todos los ficheros Catdrawing tendremos por defecto dos capas llamadas “working views” y “background”. En general la capa de working views se utilizará para insertar las vistas, cotas, etc.

Mientras que la capa background se reserva para insertar el cajetín y los textos asociados a él. De esta manera podremos distinguir fácilmente lo que es cajetín del resto del dibujo.

Por defecto al entrar en el módulo de drafting estaremos en la capa working views y para acceder a la capa background iremos a la barra de menú Edit y seleccionaremos la opción Background.



- *Frame Creation*: Con la primera de ellas Frame Creation se podrá crear, modificar... un cajetín para el dibujo mediante una macro. Para ello al pinchar en el icono nos aparece la siguiente ventana. En el apartado de “Style of Titleblock” elegiremos el formato y en el apartado “Action” elegiremos la operación a realizar.



- *Insert Bill of Material*: La segunda función nos permite insertar la lista de materiales de un product en el dibujo. Previamente deberemos haber creado la lista en el product. Tras pinchar en el icono el primer paso será seleccionar el product del que queremos insertar la lista y posteriormente el punto de inserción.

Una vez definido el cajetín para volver a la capa de vistas lo haremos mediante el menú Edit y con la función “working views”.

Generación de vistas

Existen diferentes formas de generar las vistas, aunque para todas ellas la definición de lo que deseamos que aparezca en ellas será común. Se definirá desde Tools-options-Mechanical Design-Drafting-View.

Configuración

En el apartado “Geometry generation/Dress-up” activaremos aquellos detalles que queremos que aparezcan por defecto en las vistas generadas.

En el campo “View generation” podremos definir además el modo de proyección de vistas. El modo “vistas exactas” es el único modo de generación que nos permitirá crear secciones.

Generación de vistas a partir de un product o part

Al utilizar este método partiendo de part o product presentes en la sesión, nos aparecerá el siguiente cuadro de dialogo.

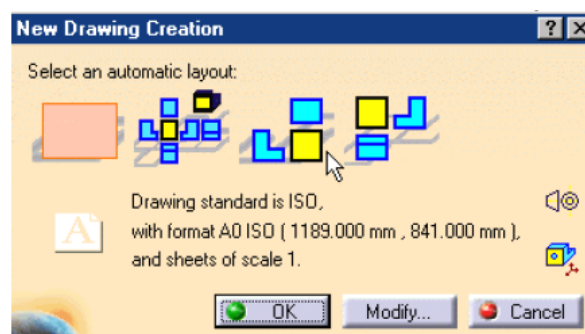


Imagen 70 Selección vistas de la pieza

En ella podremos definir de antemano las vistas que deseamos generar y el formato de página que vamos a utilizar. Por defecto generará una hoja vacía de formato A0 a escala

1:1. Para modificarla seleccionaremos el botón “Modify” y abrirá una nueva ventana de configuración.

Selección de partes a proyectar

Al generar la vista partiendo de un product, por defecto representará todas las piezas que se visualicen en el 3D. Para evitar esto y proyectar sólo las piezas seleccionadas, deberemos seleccionar estas en el árbol antes de definir el plano de proyección. Para seleccionar varias piezas podremos utilizar la tecla “Ctrl.”.

Otro modo de seleccionar las piezas a proyectar será definir en las propiedades de la pieza o product, que se visualice o no al proyectar. Pero esto se deberá hacer en el fichero Catproduct dentro de las propiedades.

Vistas en modo automático

En la barra de herramientas Wizard encontramos las opciones de generación automática.

Con los tres últimos iconos generará las vistas predefinidas en la imagen. Con el primero de ellos por el contrario podremos personalizar las vistas a generar.

Vistas respecto a un sistema de ejes

Los ejes de la vista se representarán en color azul y definen el origen de la pieza o product mediante una línea vertical y otra horizontal.

Por defecto los ejes que se representan en las vistas serán los ejes del conjunto o pieza. En caso de querer representar en la vista otros ejes diferentes se deberán seleccionar desde el árbol del 3D antes de seleccionar el plano de proyección.

Generación de vistas. Vistas principales.

A continuación se presentarán las diferentes funciones de Catia V5 para la generación de vistas una a una. Para ello las barras de herramientas se encuentran dentro de la barra “views” o desde el menú Insert-Views.

En un drawing vacío siempre deberemos empezar mediante una proyección del 3D, seleccionando un plano de proyección del 3D (en la ventana del part no en la de drawing).



- *Vista principal:* Para crear una vista principal pincharemos en el icono Front view y tal y como se ha visto en puntos anteriores seleccionaremos un plano de proyección del 3D (en la ventana del part). En caso de querer definir un sistema de ejes o las piezas a proyectar tendremos en cuenta los pasos detallados en los puntos anteriores. Sino, una vez seleccionado el plano de proyección se pre-visualizará el resultado que podremos modificar mediante las flechas de color azul que aparecen en ella. Y finalmente para dar por terminado el proceso pincharemos en cualquier punto de la hoja y se creará la vista.



- *Vista principal avanzada:* Para utilizar esta función pincharemos en el icono Advanced front view.



- *Vista proyectado:* Una vez que tengamos una vista principal podremos crear vistas proyectadas de ésta pinchando en el icono Projection view. Tras activar el icono según donde posicionemos el cursor no generará una vista de perfil, planta...



- *Vista auxiliar:* Pinchando en el icono Auxiliary view obtendremos una vista auxiliar de la vista activa definiendo una dirección de proyección.

Para generar secciones de la vista activa tenemos las siguientes opciones que aparecen en la barra de herramientas de la imagen.



- *Vista sección paralela*: Para generar vistas de sección paralela pincharemos en el icono Offset section view y definiremos el perfil de corte.



- *Vista de corte paralela*: Mediante la función Offset section cut podremos hacer cortes de las piezas representando en la vista sólo la parte que intersecciona con el plano de corte.



- *Vista de sección alineada*: Esta función Aligned section view permite definir para la vista de sección un perfil que no sea paralelo. Para ello deberemos generar sobre la vista activa el perfil de sección.



- *Vista de corte alineada*: Con esta función Aligned section cut podremos obtener el resultado de la unión de los apartados anteriores.

Generación de vistas. Vistas al detalle.

Sobre la vista activa se podrán generar vistas de detalle mediante las funciones de la barra de herramientas “Detail”.

Tanto con la función Detail view como con la Detail view profile se obtendrán detalles de lo que exista en el 3D. La diferencia entre una y otra radica en el perfil de detalle, que en la primera será circular mientras que en la segunda se podrá definir un boceto cualquiera.

En el caso de utilizar las funciones Quick detail view o Quick detail view profile el detalle se realizará sobre lo que existe en el 2D, por lo que la generación de la vista será

mas rápida que con las opciones anteriores. Otra diferencia entre ambos casos será el perfil generado en la vista de detalle, que en éste último caso se representará totalmente cerrado.

Por defecto para todos los casos la vista generada estará a escala 2:1 sobre la original. En caso de querer modificarla lo podremos hacer mediante las propiedades de la vista.

Numeración de vistas de un product

Para poder insertar la numeración de piezas asociada a un product pincharemos en el icono Generate balloons que se encuentra en la barra de herramientas “Dimension generation”. En Tools -> Options -> Mechanical Design -> Drafting -> Annotations and Dress-up, podremos escoger el formato para la numeración.

Acotación

Dentro de la acotación distinguiremos dos métodos de acotación; el método automático y el método manual.

Acotación automática

Mediante la acotación automática conseguiremos que se generen automáticamente las cotas de cada vista según los parámetros que tengamos definidos en el 3D.

Dentro de la acotación automática además encontramos con dos opciones que se encuentran en la barra de herramientas “Dimension generation”: “en un paso” o “paso a paso”

- *Posicionamiento automático*: Cuando tenemos cotas generadas automáticamente podremos utilizar la función Dimension positioning para que posicione las cotas de una forma más ordenada. Para ello bastará con pinchar en el icono y se posicionarán automáticamente.

- *Análisis de interferencias:* En la barra de herramientas “analyze” tenemos la función Dimensions analysis que mostrará las interferencias que encuentre entre todas las cotas del dibujo. Con las opciones del campo “Scanner” podremos navegar sobre las cotas para moverlas hasta una posición en la que no haya interferencia.

Acotación manual

En la barra de herramientas “dimensioning” podremos sacar la barra de herramientas “Dimensions” con la que acotaremos de forma manual.

- *Dimensiones:* Con la primera opción de la barra Dimension acotaremos el elemento seleccionado independientemente si es una línea, círculo, arco... Para cada caso aparecerá la cota lógica. Para ellos seleccionaremos uno o los elementos necesarios para crear la cota y obtendremos su previsualización.

En ese momento se activará la paleta “tools” en la que podremos forzar la verticalidad, horizontalidad, etc. de la cota.

- *Cotas acumuladas:* Con la función Cumulated dimension podremos acotar varias distancias respecto a un origen. Para ello una vez activado el icono seleccionaremos la línea de referencia y luego iremos seleccionado tantas líneas como queramos que se acoten. Para finalizar pincharemos sobre cualquier punto de la hoja.

- *Acotación escalonada:* Para crear cotas escalonadas pinchar en el icono Stacked dimension y seleccionar primero la línea de referencia y luego tantas líneas como queramos que se acoten. Para finalizar pincharemos en cualquier punto de la hoja y el resultado será algo similar a la imagen.

- *Acotación explícita:* Entre las opciones de acotación manual encontramos también las opciones de acotar distancias, ángulos, radios y diámetros. En este caso una vez seleccionada la opción sólo podremos acotar ese tipo de geometría. Para todos estos casos se deberán seleccionar tantos elementos como sea necesario.

- *Acotación de chaflanes*: Pinchando en el icono Chamfer dimension acotaremos los chaflanes de una pieza. En Tools -> Options -> Mechanical Design -> Drafting -> Dimensions tenemos la opción de que se detecten automáticamente los chaflanes o no. En caso de no tener activada esa opción deberemos seleccionar primero la línea inclinada y luego una línea de referencia. Esta segunda línea definirá la orientación de la cota dejando la línea de cota paralela a la misma. Al activar la función de acotar chaflán aparecerá además la “tools palette” en la que podremos definir el formato de acotación.

- *Acotación de roscas*: Para acotar elementos roscados pincharemos en el icono Thread dimension y seleccionaremos la línea o curva de rosca. En el primer caso se ha seleccionado el arco exterior de rosca mientras que en el segundo seleccionado la línea de rosca crea tanto la métrica como la profundidad de rosca.

- *Acotación de coordenadas*: Pinchando en el icono Coordinate dimensions obtendremos las coordenadas de un punto respecto al origen de la vista. Al activar el icono aparecerá además en la paleta “tools” la posibilidad de escoger coordenadas 2D y coordenadas 3D. Este último sólo se podrá utilizar para puntos proyectados del 3D. Tras activar el icono sólo deberemos seleccionar el punto en cuestión y pinchar en cualquier punto.

- *Tabla de agujeros*: Con esta función Hole dimension table podremos crear una tabla con las coordenadas y el diámetro de los agujeros.

- *Tabla de coordenadas de puntos*: Con la función Coordinate dimension table podremos obtener una tabla con las coordenadas tanto 2D como 3D de varios puntos.

- *Editado de cotas*: Dentro de la barra de herramientas “dimensioning” encontramos la barra “Dimension Edition” con la que podremos editar las cotas generadas para modificarlas o crear interrupciones.

Anotaciones

Para crear anotaciones en el dibujo utilizaremos la barra de herramientas “Annotations”, que se divide a su vez en las siguientes barras de herramientas de textos y símbolos.

Creación de textos

Dentro de la barra de herramientas “texts” encontramos todas las opciones de creación de textos disponibles en Catia V5.

- *Textos libres:* Entre las opciones de textos encontramos la función Text que permite escribir un texto en cualquier punto de la hoja sin tener vínculos de posición.

- *Texto con flecha:* Con la función Text with leader crearemos textos con flecha vinculando así el texto a un elemento.

Creación de símbolos

- *Símbolo de rugosidades:* Con la primera de las funciones Roughness symbol añadiremos un símbolo de rugosidad al elemento seleccionado en el punto seleccionado.

- *Símbolo de soldadura:* Con la función Welding symbol podremos añadir símbolos de soldadura entre dos líneas seleccionadas.

- *Creación de soldaduras:* Con la última función Weld podremos representar la soldadura entre dos líneas.

5.6 MÓDULO WIREFRAME AND SURFACE DESIGN

Start> Mechanical Desing > Wireframe and Surface Desing.

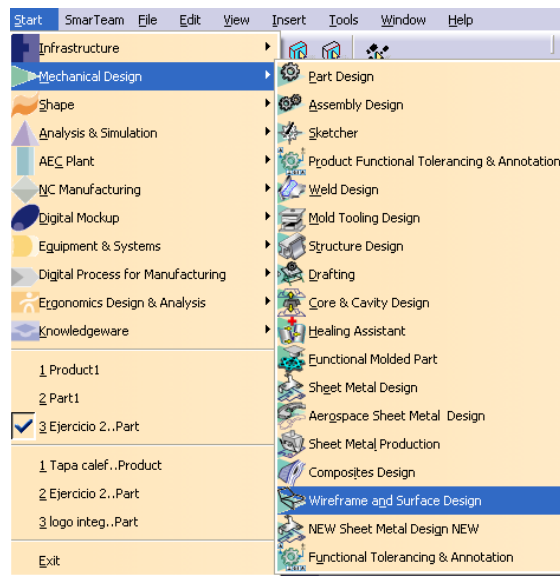


Imagen 71 Acceso al Módulo Wireframe and Surface Design

Geometría de alambre

En este punto se verán herramientas de las que dispone CATIA para generar geometría que será orientada al modelado de superficies. CATIA como ya hemos dicho es un programa paramétrico, es decir guarda información sobre todos los pasos que se han dado hasta llegar a la consecución de una pieza.



- *Curvas paralelas*: Con este comando puede crear una curva que es paralela a una curva de referencia.



- *Curvas de contorno (Boundary Curves)*: En este apartado se tratará como crear curvas de contorno en una superficie. En algunos casos tenemos superficies pero no las

curvas con las que han sido generadas, este comando le devuelve las curvas de contorno de la superficie que seleccione para utilizarlas luego en operaciones posteriores.



- *Proyecciones*: Este comando crea proyecciones de:

- Un punto a una superficie o plano de trabajo.
- Geometría del plano de trabajo sobre una superficie soporte. Parta de una geometría como la de la figura, una superficie y una curva que está sobre ella, lo que se hará es proyectar la curva sobre la superficie.



- *Intersecciones*: Esta herramienta muestra como crear elementos de alambre por intersección de:

- Dos elementos de alambre (Wireframe Elements).
- Dos superficies.
- Un elemento de alambre y una superficie.

Comandos de creación de superficies



- *Extrusión de superficies*: Con este comando realizaremos la extrusión de un perfil según una dirección. Como ya se ha visto en este módulo de programa, la distancia de la extrusión se especifica según dos límites.



- *Superficies por revolución*: Crea una superficie por revolución de un perfil según un eje. Para ejecutar este comando necesita un boceto, si el perfil a revolucionar está en el mismo plano que el eje de revolución, o dos; si estén en planos distintos.



- *Superficies equidistantes (Offset Surfaces)*: Esta herramienta muestra como podemos hacer una superficie por offset a partir de otra existente. La equidistancia se mide en las perpendiculares a la superficie. Seleccione la superficie, e indique la dirección pulsando en la flecha.



- *Fill*: Recurriendo a la herramienta de relleno podremos crear superficies de relleno a partir de un contorno cerrado existente.



- *Superficies por Barrido (Swept Surfaces)*: Podemos crear una superficie por el desplazamiento de una curva a lo largo de un camino. Este comando dispone de múltiples opciones. permite crear tres tipos de superficie de barrido:

Explicit: El usuario puede determinar la sección que se utilizará para determinar la superficie y el perfil que definirá el recorrido. Se pueden elegir varios métodos, los más usuales son:

- Perfil + Curva guía.
- Perfil + Curva guía + Espina.
- Perfil + 2 Curvas guías + Espina.

Line: El usuario deberá tener previamente creados dos perfiles que serán utilizados como guías.

- Two limits
- Curva guía + curva guía.
- Curva guía + curva guía + longitud
- Limit and middle.
- With reference surface.
- With reference curve.

- With tangency surface.

Circle: Para generar una superficie con este barrido es necesario tener previamente creado un perfil circular que será la sección que recorrerá la guía.

- Three guides.
- Two guides and radius
- Center and two angles.
- Center and radius.
- Two guides and tangency surface.
- One guide and tangency surface.

Conic: Para crear una superficie de barrido utilizando perfiles cónicos tenemos a nuestra disposición diferentes tipos:


- Two guides curves
- Three guides curves
- Four guides curves
- Five guides curves


Creación de operaciones


Para poder editar y modificar las superficies disponemos de diferentes herramientas recogidas en la paleta de Operations.





- *Join:* Cuando necesitamos crear un conjunto de superficies en sólidos debemos juntarlas previamente haciendo uso del comando Join. Seleccionaremos las superficies que queremos unir.


 - *Healing*: Podemos crear una superficie de relleno para completar un hueco entre un conjunto de superficies.


 - *Untrim Surface or Curve*: Permite recuperar los límites iniciales de una curva o una superficie que haya sido recortada anteriormente.


 - *Disassemble*: Podremos fragmentar los elementos que componen una curva o una superficie que haya sido creada mediante la herramienta Join.

 - *Split*: Mediante esta herramienta podemos cortar una superficie haciendo uso de otro elemento. Seleccionaremos la superficie a cortar y el elemento que la corta, pudiendo elegir con que parte quedamos.

 - *Trim*: Con esta herramienta recortamos dos superficies y hacemos un ensamblaje entre ellas. Podremos elegir con cual de las partes quedamos.

 - *Boundary*: Mediante este comando podemos generar un contorno a partir de una superficie con la posibilidad de determinar dos límites.

 - *Extract*: Con esta herramienta podemos extraer una superficie extrayendo la cara de una superficie.

 - *Translate*: sirve para obtener un duplicado desplazado de un elemento que ya tenemos. Podemos definir la distancia y dirección del duplicado utilizando un eje, línea, plano, arista....

 - *Rotate*: sirve para obtener un duplicado rotado de un elemento existente.



- *Symmetry*: Para crear un duplicado simétrico de una superficie.



- *Scaling*: Para obtener un duplicado escalado de una superficie. Se podrá definir el valor de la escala en la pestaña Ratio.

5.7 ANALYSIS & SIMULATION

El objeto de este módulo consiste en el análisis estructural de sólidos. El método de análisis que utiliza el programa para el cálculo es el método de nudos, basado en la descomposición del cuerpo en pequeños octaedros, donde calcula las licitaciones que este sufre en cada punto. De forma que extrapola el resultado al sólido en estudio.

Sólo se verán herramientas básicas, pues debido a la complejidad de este módulo llevaría mucho tiempo desarrollarlo por completo.

El programa puede también realizar el análisis de conjuntos de varios sólidos (Assembly), así como de chapistería en general desarrollada en nuestro módulo alámbrico (Wireframe).

Es importante tener en cuenta que antes de utilizar el modulo de análisis estructural, deberemos de tener el modelo CATIA terminado.

A la hora de realizar el modelo para el análisis deberemos considerar los siguientes puntos:

Si en el cuerpo (el sólido) queremos aplicar una carga puntual, tendremos que crear un sólido de dimensiones muy pequeñas en comparación con el sólido al que le vamos a realizar la carga, para que represente el punto donde vamos a realizar la fuerza (esto es debido a que el cálculo analítico lo ejecuta el programa a partir una superficie).

Hay que asegurarse de que el sólido sólo tiene un único partbody, si tiene más de uno realizaremos operaciones booleanas para dejarlo en un único partbody.

Una vez hecho todo lo anterior, aplicaremos el material correspondiente (acero, aluminio, titanio, etc.).

Aplicación del material



Lo primero que necesitamos antes de entrar en el módulo de análisis es aplicar material al sólido en cuestión. Esto lo hacemos dentro del módulo Part Design con la herramienta Apply Material.

Al seleccionar este icono se desplegará un menú donde podremos elegir el material a aplicar a nuestro sólido.

Basta con seleccionar con el ratón el material elegido y arrastrarlo hasta el árbol de especificaciones, justo encima del partbody, y automáticamente el sólido adoptará las características del material.

Una vez que el cuerpo está provisto de material, estamos en disposición de realizar sobre éste el cálculo de estructura en base a las propiedades físicas del material que hayamos elegido.

Acceso Modulo Analysis and Simulation

A continuación entramos en el módulo de análisis propiamente a través del menú:

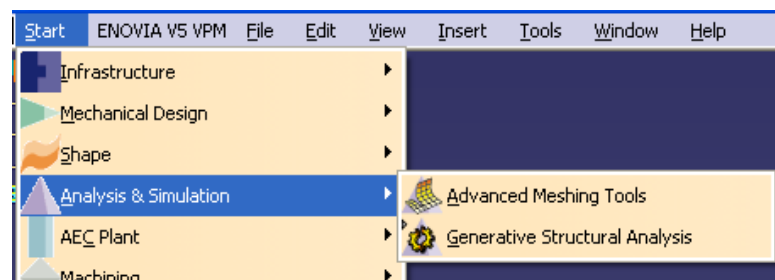


Imagen 72 Acceso al Módulo Análisis and Simulation

Se abrirá un nuevo menú en el que elegimos el tipo de Analysis a realizar:

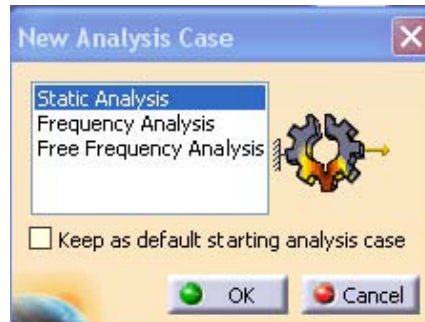


Imagen 73 Elección tipo de análisis

Selección de la base de cálculo:

Podemos editar las características del octaedro para que el cálculo se realice de forma más exacta y lenta, o de forma menos rigurosa pero más rápida, a interés de las necesidades del que hace el estudio. Para ello basta con situar con el ratón encima del octaedro de color verde y picar dos veces con el botón izquierdo. O bien editando las características del mismo en el árbol de especificaciones.

Restricción del movimiento

El siguiente paso será establecer las restricciones de movimiento del cuerpo, para ello utilizaremos la barra restrain: Existen diversas posibilidades de sujeción del sólido simuladoras de casos reales. Al activar el icono aparece el menú mostrado en la figura donde podemos dar nombre al empotramiento, y donde introduciremos cuál será el soporte para el empotramiento.

Aplicación de esfuerzos

Tras fijar el cuerpo, estamos en disposición de aplicar los esfuerzos.



Distributed Force: Aplicar una fuerza distribuida sobre la superficie. Al seleccionar el icono se muestra en la pantalla el menú que nos permite parametrizar la fuerza que aplicaremos.



Moment: Aplicar un momento distribuida sobre la superficie. Al seleccionar el icono se muestra en la pantalla el menú que permite parametrizar la fuerza que aplicaremos.

Aceptando los datos introducidos aparecen en el sólido las flechas en color rojo.

Computar el resultado



Compute: El siguiente paso será indicar al programa que compute los datos introducidos:

Para ello acudiremos a la barra de herramientas Compute y activamos el icono correspondiente. Al activarlo el programa cargará los datos para que pueda computarlos.

Al aceptar en el menú compute, aparecerá otro menú, a propósito de los recursos de capacidad de memoria que se estiman, pues el programa se dispone a realizar un cálculo matemático a tener en cuenta, de forma que para un ordenador convencional podría ser tan complejo que podría afectar la capacidad de gestión del mismo.

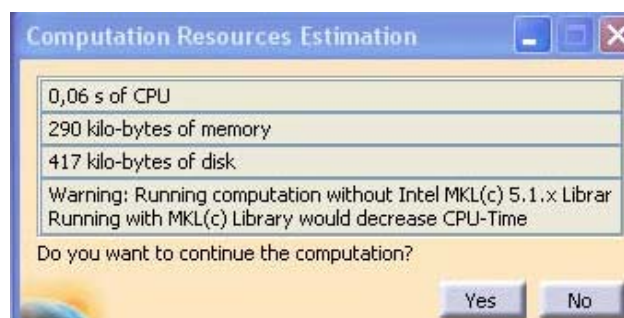





Imagen 74 Computación estimada de recursos

Resultados

Una vez que el ordenador ha computado los datos, nos disponemos a ver los resultados.

Activamos el icono desplegable displacement  y se activará la barra de herramientas, donde aparecen los resultados correspondientes al desplazamiento, esfuerzos, y errores estimados respectivamente, para el estudio que hayamos realizado previamente.

 *Principal stress:* Análogamente el cuerpo al activar este icono se descompone en pequeños triedros, formados estos por flechas. De forma que si situamos encima de cualquiera de ellos aparecen tres valores correspondientes a los módulos de los esfuerzos que sufre el punto en cada dirección. Asimismo aparece la tabla que refleja los valores de los esfuerzos en función del color para una mayor comprensión gráfica.

 *Precision:* Por último al activar este icono tenemos la posibilidad de descomponer el sólido en partes iguales y colores diferentes, de manera que a cada color le corresponde el valor en tanto por ciento de error cometido por el programa al computar los datos.

Este último icono permite cuestionar la parametrización del octaedro que habíamos elegido para realizar el cálculo. Así si creemos que no es suficientemente exacto el cálculo realizado, basta con hacer mas pequeño el octaedro tomado como base para que los datos sean más exactos.

6 PRESUPUESTO

En este apartado se describe el coste necesario para la colocación de las piezas diseñadas para un microbús y el coste de la inversión realizada en dicho proyecto.

6.1 PRESUPUESTO COLOCACIÓN PIEZAS DISEÑADAS EN UN MICROBÚS.

Se describe el coste que supone el material necesario y el coste del personal que realizará la colocación.

6.1.1 Coste material

A continuación se describe el coste de los materiales detallados por proveedor. Para los proveedores se realiza un cálculo inicial de lotes de 50 piezas. (Pedido mínimo exigido)

Proveedor ABS				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDADES	COSTE UNITARIO	IMPORTE
ABSP0001	Tapa calefacción	50	30,07	1.503,5
ABSP0002	Estribo puerta de servicio	50	76,25	3.812,5
ABSP0003	Lateral derecho	50	182,5	9.125
ABSP0004	Lateral derecho puerta de servicio	50	95,05	4.752,5
ABSP0005	Lateral izquierdo	50	182,5	9125
ABSP0006	Techo habitáculo pasajeros	50	190,75	9.537,5
TOTAL PIEZAS ABS				37.856,00
TOTAL PIEZAS ABS POR VEHICULO				757,12

Proveedor estructuras acero F112

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDADES	COSTE UNITARIO	IMPORTE
ESTP0001	Estructura suelo	50	245,5	12.275
ESTP0002	Estructura estribo acceso	50	22,76	1.138

TOTAL ESTRUCTURAS 13.413,00
TOTAL ESTRUCTURAS POR VEHICULO 268,26

Proveedor suelo hidrófugo

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDADES	COSTE UNITARIO	IMPORTE
ESTP0001	Suelo hidrófugo	50	84,3	4.215

TOTAL SUELO 4.215,00
TOTAL SUELO POR VEHICULO 84,30

Se incluye el coste de materiales necesarios para la colocación de las piezas en el interior del microbús.

INTEGRALIA MATERIAL

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDADES	COSTE UNITARIO	IMPORTE
FASMAT01	Fase preparación laterales	1	53	53
FASEMAT2	Fase preparación estribo puerta servicio	1	35	35
FASMAT03	Fase preparación suelo	1	45	45
SOLD00001	Material de Soldadura	1	47	47
TIRA00006	Tirafondos 4,8*32 cabeza envolvente estrella	22	0,05	1,1
IMPR00002	Imprimación universal beta prime	1	15,36	15,36
ESPU00003	Espuma de poliuretano cartucho	4	12,6	50,4
LIMP00009	Limpiador espuma poliuretano	2	11,36	22,72
POLI00002	Poliuretano gris sellado (600ml)	2	6,01	12,02
TIRA00004	Tirafondos 3,5*19 avellanado auto-perforante	12	0,04	0,48

TOTAL MATERIAL INTEGRALIA 282,08
TOTAL MATERIAL INTEGRALIA POR VEHICULO 282,08

6.1.2 Coste mano de obra

Se detalla una tabla con las fases de colocación.

INTEGRALIA MANO DE OBRA				
CODIGO	DESCRIPCION	HORAS	COSTE €/H	IMPORTE
FASE001	Colocación estructura suelo	4,5	25	112,5
FASE002	Colocación estructura estribo	2,5	25	62,5
FASE003	Colocación suelo hidrófugo	3,5	25	87,5
FASE004	Colocación Tapa calefacción y estribo puerta servicio	1,75	25	43,75
FASE005	Colocación laterales y techo	4,25	25	106,25
TOTAL COSTE PERSONAL				412,5
TOTAL COSTE PERSONAL POR VEHICULO				412,5

6.1.3 Resumen costes colocación de las piezas diseñadas.

Para la realización del resumen de costes de las piezas diseñadas para un microbús se desestima el coste del molde de las piezas de ABS, dando este coste por amortizado.

RESUMEN COLOCACIÓN PIEZAS DISEÑADAS EN UN MICROBÚS	
DESCRIPCION	IMPORTE
TOTAL PIEZAS ABS POR VEHICULO	757,12
TOTAL ESTRUCTURAS POR VEHICULO	268,26
TOTAL SUELO POR VEHICULO	84,30
TOTAL MATERIAL INTEGRALIA POR VEHICULO	282,00
RESUMEN COSTE MATERIALES	1.391,68
TOTAL COSTE PERSONAL POR VEHICULO	412,50
RESUMEN COSTE PERSONAL	412,50
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL POR VEHICULO	1.804,18
GASTOS GENERLAES (16% DEL PEM)	288,67
BENEFICIO INDUSTRIAL (10% DEL PEM)	180,42
PRESUPUESTO SIN IVA	2.273,27
IVA. 16 %	363,72
TOTAL	2.637

El coste total para la colocación de las piezas diseñadas para un microbús asciende a la cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS (2.637 €)

6.2 PRESUPUESTO PROYECTO DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES

En este apartado se detallan los costes necesarios para la realización de este proyecto.

6.2.1 Coste inversión material

Se debe realizar una inversión en moldes para la fabricación de las piezas en ABS.

Proveedor ABS				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDADES	COSTE	
			UNITARIO	IMPORTE
ABSM0001	Molde termorregulado tapa calefacción	1	950	950
ABSM0002	Molde termorregulado estribo puerta de servicio	1	2300	2.300
ABSM0003	Molde termorregulado lateral derecho	1	7550	7.550
ABSM0004	Molde termorregulado lateral derecho puerta de servicio	1	4230	4.230
ABSM0005	Molde termorregulado lateral izquierdo	1	7550	7.550
ABSM0006	Molde termorregulado techo habitáculo pasajeros	1	8150	8.150
TOTAL COSTE MOLDES				30.730

6.2.2 Coste inversión mano de obra

Se imputan las horas invertidas en este proyecto por el personal encargado en el diseño de las piezas.

INTEGRALIA MANO DE OBRA				
CODIGO	DESCRIPCION	HORAS	COSTE €/H	IMPORTE
INV0000001	Investigación	200	30	6000
DOC000001	Documentación	150	30	4500
DIS0000001	Diseño de piezas	550	30	16500
TOTAL COSTE PERSONAL DISEÑO				27.000

6.2.3 Resumen presupuesto proyecto

RESUMEN PROYECTO DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES PARA UN MICROBÚS

DESCRIPCION	IMPORTE
TOTAL COSTE MOLDES	30.730
TOTAL COSTE PERSONAL DISEÑO	27.000
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE PROYECTO	57.730,00
GASTOS GENERALES (16% DEL PEM)	9.236,80
BENEFICIO INDUSTRIAL (10% DEL PEM)	5.773,00
PRESUPUESTO SIN IVA	72.739,80
IVA. 16 %	11.638,37
TOTAL	84.378

El coste total para la realización del proyecto de diseño de las piezas asciende a la cantidad de OCHENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS (84.378 €)

6.3 RESUMEN FINAL

Se puede apreciar en la siguiente tabla el resumen de costes del proyecto y colocación de piezas diseñadas para un microbús.

RESUMEN FINAL

DESCRIPCION	IMPORTE
TOTAL COLOCACION DE PIEZAS DISEÑADAS EN UN MICROBÚS	2.637
TOTAL PROYECTO DE PIEZAS DISEÑADAS	84.378

7 LINEAS FUTURAS Y CONCLUSIONES

Este proyecto es el inicio de un proyecto de futuro en la empresa Integralia Movilidad S.L. El estudio realizado puede servir de gran ayuda para el diseño de todas las piezas interiores del vehículo restantes.

En estos momentos hay un pedido realizado para algunas de las piezas diseñadas según este proyecto. Según el rendimiento de estas nuevas piezas y la previsión de demandas, se decidirá realizar una inversión mayor.

Será necesario llevar a cabo el plan de control sobre las piezas diseñadas, para poder validarlas y si fuera necesario realizar alguna modificación respecto a su diseño inicial que pudiera evitar los problemas detectados.

En el futuro se espera diseñar todas las piezas interiores restantes mediante el programa Catia V5 para su posterior fabricación. Este proyecto puede servir de guía para el posterior diseño de las piezas restantes.

A nivel personal este proyecto me ha servido de gran ayuda para introducirme en el manejo del programa Catia V5, quedando abierta una línea de futuro de progreso y aprendizaje más profundo.

8 BIBLIOGRAFIA

LIBROS Y DOCUMENTACIONES

1. ALCAIDE MARZAL, Jorge; DIEGO MÁS, José A.; ARTACHO RAMÍREZ, Miguel A. *Diseño de producto: métodos y técnicas*. Universidad Politécnica de Valencia, 2001.
2. DYM, Clive L. y LITTLE, Patrick. *El proceso de diseño en ingeniería*. Limusa-Wiley, 2002.
3. Sanz Adán, F., & Lafargue Izquierdo, J. *Diseño industrial. Desarrollo del producto*. Madrid, 2002.
4. MARTINEZ PALACIOS, Juan; PEREZ DIAZ, Silvia; DEL RIO CIDONCHA, María Gloria. *El libro de Catia V5*. Madrid, 2007.
5. RODRIGUEZ DE ABAJO, F. Javier; ALVAREZ BENGOA, Victor. *Dibujo Geométrico y de croquización*.
6. Documentación existente en la empresa INTEGRALIA MOVILIDAD S.L

PÁGINAS WEB

1. <http://www.muchoctia.es>
2. <http://www.quiminet.com>
3. <http://www.gestiopolis.com>
4. www.boe.es
5. <http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm>
6. <http://www.slideshare.net>
7. <http://www.arqui.com>
8. <http://www.dibujotecnico.com>
9. <http://www.soloingenieria.net>



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIONES

**“Diseño de piezas interiores de un
microbús mediante el programa
Catia V5”**

ANEXO

José Manuel Perczaz Oroz
Tutor: Pedro María Villanueva Roldán
Pamplona, a 29 de Abril de 2010

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

5081 *Orden ITC/743/2009, de 20 de marzo, por la que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos.*

La disposición final primera del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos, faculta al Ministerio de Industria y Energía, hoy Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, para modificar los anexos I y II del mismo, a fin de adaptarlos a la evolución producida por la publicación de nuevas normas comunitarias y nuevos reglamentos derivados del Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958.

Los preceptos en vigor del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, contienen numerosas funciones cuya reglamentación está prevista que entre en vigor durante el año 2009 o en fechas posteriores, sin que consten algunas de sus fechas particulares de entrada en vigor para nuevos tipos o nuevas matriculaciones. Por ello, resulta necesaria la consolidación de determinadas fechas e incluirlas en el anexo I.

Mediante las Órdenes de 4 de febrero de 1988, 10 de abril y 24 de noviembre de 1989, 16 de julio de 1991, 24 de enero, 24 de julio y 29 de diciembre de 1992, 10 de junio y 15 de octubre de 1993, 22 de febrero de 1994, 9 de marzo de 1995, 24 de abril de 1996, 25 de abril y 9 de diciembre de 1997, 28 de julio de 1998, 17 de febrero y 14 de junio de 1999, 4 de febrero, 14 de julio y 27 de diciembre de 2000, 23 de julio de 2001, 25 de junio y 26 de diciembre de 2002, 8 de octubre de 2003, 10 de febrero y 23 de septiembre de 2004, 3 de octubre de 2005, 14 de febrero, 13 de junio y 30 de noviembre de 2006, 13 de marzo y 27 de septiembre de 2007 y 5 de junio de 2008, se transpusieron las normas comunitarias y se incluyeron los reglamentos de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU), derivados del Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, acordados hasta la fecha de la última orden citada.

La publicación, con posterioridad a la Orden ITC/1620/2008, de 5 de junio, de cinco reglamentos (CE) y de tres nuevas directivas de la Comunidad Europea, hace necesaria la aprobación de una disposición que modifique los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, para adecuarlos a dichas disposiciones. En concreto, mediante la presente orden el contenido de dichos anexos se adecua a las siguientes normas de derecho de la Unión Europea:

a) Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipos de los vehículos de motor en lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.

b) Reglamento (CE) n.º 1060/2008 de la Comisión, de 7 de octubre de 2008, que sustituye los anexos I, III, IV, VI, VII, XI y XV de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por el 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.

c) Reglamento (CE) n.º 78/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de enero de 2009, relativo a la homologación de vehículos en lo que se refiere a la protección de los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública, por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE y se deroga las Directivas 2003/102/CE y 2005/66/CE.

d) Reglamento (CE) n.º 79/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de enero de 2009, relativo a la homologación de los vehículos a motor impulsados por hidrógeno y que modifica la Directiva 2007/46/CE.

e) Reglamento (CE) n.º 68/2009 de la Comisión, de 23 de enero de 2009, por el que se adapta por novena vez al progreso técnico el Reglamento (CE) n.º 3821 del Consejo, relativo al aparato de control en el sector de los transportes por carretera.

f) Directiva 2008/74/CE de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por la que se modifican, por lo que respecta a la homologación de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, la Directiva 2005/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2005/78/CE.

g) Directiva 2008/89/CE de la Comisión, de 24 de septiembre de 2008, por la que se modifica, para adaptarla al progreso técnico, la Directiva 76/756/CEE del Consejo, sobre la instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa de los vehículos a motor y sus remolques.

h) Directiva 2009/1/CE de la Comisión, de 7 de enero de 2009, por la que se modifica, para su adaptación al progreso técnico, la Directiva 2005/64/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la homologación de tipo de los vehículos de motor en lo que concierne a su aptitud para la reutilización, el reciclado y la valoración.

De este modo, el contenido de los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, queda actualizado de conformidad con las normas de derecho de la Unión Europea y de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU), en las partes de las mismas que se refieren a las materias reguladas por dicho real decreto.

Por otra parte, conviene consolidar todas las fechas de entrada en vigor de las reglamentaciones que en la anterior versión aparecían sin fecha determinada, pero que, en la actualidad, ya han entrado en vigor o están muy próximas a hacerlo.

En su virtud, dispongo:

Artículo único. *Sustitución de los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.*

Los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos, se sustituyen por los que se insertan a continuación.

Disposición final única. *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 20 de marzo de 2009.—El Ministro de Industria, Turismo y Comercio, Miguel Sebastián Gascón.

ANEXO I

1. VEHÍCULOS AUTOMÓVILES Y SUS PARTES Y PIEZAS

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Recepción CE de Vehículos a motor	70/156	(-)	(-)	Real Decreto 2140/85 de 9 de octubre con excepción de los vehículos de la categoría M ₁ con motor de combustión interna.	Para la obtención de una homologación CE será necesario cumplir con toda la reglamentación parcial indicada en el anexo correspondiente de la Directiva 70/156 modificada por la última Directiva aplicable. La Directiva 70/156 sólo se aplica a vehículos de la categoría M ₁ con motor de combustión interna.
	78/315	(-)	(-)		
	78/547	(-)	(-)		
	80/1267	(-)	(-)		
	87/358	(-)	(-)		
	87/403	(-)	(-)		
	92/53	(-)	(-)		
	93/81	(-)	(-)		
	98/14	(-)	(A)		
	2001/116	(A)	(A*)		
2007/46	(A* 29-04-09)	(¹)		(¹) Deroga la 70/156*2001/116 a partir del 29-04-09. Para fechas de obligatoriedad ver texto de la Directiva.	
R(CE)1060/2008	(¹) (A* 29-04-09)				
Nivel sonoro admisible	70/157	(-)	(-)	Reglamentos CEPE/ONU 51R02 y 116R00 (L)	(1) Sólo para recambios
	73/350	(-)	(-)		
	77/212	(-)	(-)		
	81/334	(-)	(-)		
	84/372	(-)	(-)		
	84/424	(-)	(-)		
	89/491	(-)	(-)		
	92/97	(-)	(-)		
	96/20	(-)	(A*) (¹)		
	1999/101	(-)	(A*)		
2007/34	(A)	(A*)			
Emisiones de vehículos	70/220	(-)	(-)		
	74/290	(-)	(-)		
	77/102	(-)	(-)		
	78/665	(-)	(-)		
	83/351	(-)	(-)		
	88/76	(-)	(-)		
	88/436	(-)	(-)		
	89/458	(-)	(-)		
	89/491	(-)	(-)		
	91/441	(-)	(-)		
	93/59	(-)	(-)		
	94/12	(-)	(-)		
	96/44	(-)	(-)		
	96/69	(-)	(-)		
	98/77	(-)	(-)		
	98/69	(-)	(-)		
	1999/102	(-)	(-)		
	2001/1	(-)	(-)		
	2001/100	(-)	(-)		
	2002/80	(-)	(A)		
2003/76	(A)	(A*)			
R(CE)715/2007	(A01-09-09)(A*)	(A01-01-11)(A*)		El R(CE) 715/2007 deroga las directivas anteriores a partir de 02-01-13 y modifica la 70/156 (1) Fechas para EURO 5. Para EURO 6 (A01-09-14) y (A01-09-15) (2) Desarrolla y modifica el R(CE) 715/2007.	
R(CE)692/2008 (2)	(¹) (A)	(¹) (A01-01-11)(A*)			

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Depósitos de Combustible líquido	70/221	(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 34R01(L)	Sólo aceptable para vehículos distintos de M ₁ . Para M ₂ y M ₃ y hasta la fecha límite de aceptación para nuevas matriculaciones de los Reglamentos 36 y 52 se podrán aplicar las homologaciones de esta función según dichos reglamentos.
	79/490	(A*)	(A*)		
	81/333	(A*)	(A*)		
	97/19 (Anexo I)	(A)	(A)		(¹) Obligatorio para vehículos M ₁
	2000/8	(A) (¹)	(A*) (¹)		(²) No afecta a los depósitos de combustible
	2006/20 (²)	(-)	(-)		
Protección trasera	70/221	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 58R02 (L)	(1) No afecta a la Protección trasera
	79/490	(-)	(-)		
	81/333	(-)	(-)		
	97/19(Anexo II)	(-)	(A)		
	2000/8 (¹)	(-)	(A*)		
	2006/20	(A)	(A11-03-10)(A*)		
Emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula	70/222	(A)	(A)		
Equipo de dirección	70/311	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 79R01 (L)	(1) No aceptable para vehículos M ₁ (2) Obligatorio sólo para vehículos M ₁
	92/62	(A) (¹)	(A) (¹)		
	1999/7	(A) (²)	(A) (²)		
Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 11R03 (L)	Obligatoria sólo para vehículos M ₁
	98/90	(-)	(A*)		
	2001/31	(A)	(A*)		
Avisadores acústicos	70/388	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 28R00 (L)	
Retrovisores	71/127	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 46R02 (L)	(1) Deroga la 71/127 a partir de 26-01-2010
	79/795	(-)	(-)		
	85/205	(-)	(-)		
	86/562	(-)	(-)		
	88/321	(-)	(-)		
	2003/97 (¹)	(-)	(A)		
Campo de visión	2005/27	(A)	(A)		
Frenado	71/320	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 13R10 (L)	(1) Obligatoria para forros de freno de recambio. (2) Sólo para M ₁
	74/132	(-)	(-)		
	75/524	(-)	(-)		
	79/489	(-)	(-)		
	85/647	(-)	(-)		
	88/194	(-)	(-)		
	91/422	(-)	(-)		
	98/12	(A)	(A)		
	2002/78	(A*) (¹)	(A*) (¹)		

	1	2	3	4	5
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Antiparasitado	72/245 89/491	(-) (-)	(-) (-)	Reglamento 10R01	
Compatibilidad electromagnética	95/54 2004/104 2005/49 ⁽¹⁾ 2005/83 2006/28 ⁽²⁾	(-) (-) (-) (-) (A)	(A*) (A) (A*) (A*) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 10R03 (L)	Sólo obligatorio para vehículos M ₁ . A partir de 29-04-09, obligatorio para todos los vehículos homologados conforme a la Directiva 2007/46/CE. ⁽¹⁾ Sólo aplicable a vehículos equipados con radares de corto alcance. (A 01-07-13) para vehículos con radar de corto alcance en la banda de 24 GHz ⁽²⁾ Esta Directiva también modifica anexos de la Directiva 70/156 (N)
Humos motores diesel	72/306 89/491 97/20 2005/21 R(CE)715/2007	(-) (-) (A) (A*) (A)	(A*) (A*) (A*) (A*) (A01-01-11)(A*)	Reglamento CEPE/ONU 24R03 (L)	⁽¹⁾ El R(CE) 715/2007 deroga la 72/306 a partir de 02-01-13.
Acondicionamiento interior	74/60 78/632 2000/4	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 21R01 (L)	
Dispositivos antirrobo	74/61 95/56	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 18R03 (L) Reglamento CEPE /ONU 97R01 (L) para los sistemas de alarma (SAV) Reglamento CEPE/ONU 116R00 (L)	Obligatorio sólo para vehículos M ₁
Protección contra el volante	74/297 91/662	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 12R03 (L)	Obligatorio sólo para M ₁
Resistencia de asientos y sus anclajes	74/408 81/577 96/37 2005/39 ⁽³⁾	(-) (-) (-) (A)	(-) (-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 17R07 (L) Reglamento CEPE/ONU 80R01 (L)	Obligatoria para categorías M y N
Salientes exteriores	74/483 79/488 2007/15	(-) (A) (A04-04-09)(A*)	(-) (A) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 26R03 (L)	
Marcha atrás y velocímetro	75/443 97/39	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 39R00 (L) Reglamento General de Vehículos ⁽¹⁾	⁽¹⁾ El Reglamento General de Vehículos solo es aceptable para vehículos no homologados (CE)
Placas e inscripciones reglamentarias	76/114 78/507	(-) (A)	(-) (A)		

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Anclajes de cinturones de seguridad	76/115 81/575 82/318 90/629 96/38 2005/41	(-) (-) (-) (-) (-) (A)	(-) (-) (-) (-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 14R06 (L)	Obligatoria para categorías M y N
Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización.	76/756 80/233 82/244 83/276 84/008 89/278 91/663 97/28 2007/35 2008/89	(-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (A) (A) (A-07-02-11)(A*) (¹)	(-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (A) (A) (A10-07-11)(A*) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 48R04 (L)	(¹) Fecha para M ₁ y N ₁ Para otras categorías (A07-08-12)
Catadióptricos	76/757 97/29	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 3R02 (L)	
Luces de galibo, situación y pare	76/758 89/516 97/30 (Anexo II)	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 7R02 (L)	
Indicadores de dirección	76/759 89/277 1999/15	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 6R01 (L)	
Alumbrado placa de matrícula	76/760 97/31	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 4R00 (L)	
Lámparas y proyectores	76/761 89/517 1999/17	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 1R02, 5R02, 8R05, 20R03, 31R02, 37R03, 98R00, 99R00, 112R00, 113R00, 119R00 y 123R00 (L)	
Luces antiniebla delanteras	76/762 1999/18	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 19R03 (L)	Sólo si el vehículo las lleva.
Dispositivos de remolcado de vehículos	77/389 96/64	(-) (A)	(-) (A)		
Luces antiniebla traseras	77/538 89/518 1999/14	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 38R00 (L)	
Luces de marcha atrás	77/539 97/32	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 23R00 (L)	
Luces de estacionamiento	77/540 1999/16	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 77R00 (L)	Sólo si el vehículo las lleva.

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Cinturones de seguridad y sistema de retención	77/541	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 16R04 (L)	
	81/576	(-)	(-)		
	82/319	(-)	(-)		
	90/628	(-)	(-)		
	96/36	(-)	(-)		
	2000/3	(-)	(-)		
	2005/40	(A)	(A)		
Instalación de cinturones de seguridad y sistema de retención en el vehículo	77/541	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 16R04 (L)	
	81/576	(-)	(-)		
	82/319	(-)	(-)		
	90/628	(-)	(-)		
	96/36	(-)	(-)		
	2000/3	(-)	(-)		
	2005/40	(A)	(A)		
Campo de visión del conductor	77/649	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 125R00 (L)	
	81/643	(-)	(-)		
	88/366	(-)	(-)		
	90/630	(A)	(A)		
Identificación de mandos indicadores y testigos	78/316	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 121R00 (L)	
	93/91	(-)	(-)		
	94/53	(A)	(A)		
Dispositivos antihielo y antivaho	78/317	(A)	(A)		
Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas	78/318 94/68	(-) (A)	(-) (A)		
Calefacción del habitáculo	78/548	(-) ⁽¹⁾	(-) ⁽¹⁾	Reglamento CEPE/ONU 122R00 (L)	⁽¹⁾ Vehículos M ₁ . ⁽²⁾ Vehículos M, N y O. Todos los calefactores de combustión que se comercialicen para equipar a los vehículos M ₂ , M ₃ , N y O deberán estar homologados como componentes.
	2001/56	(-)	(A*)		
	2004/78	(A) ⁽²⁾	(A*) ⁽²⁾		
	2006/119	(A)	(A)		
Recubrimiento de las ruedas	78/549 94/78	(-) (A)	(-) (A)		

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Apoyacabezas	78/932	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 25R04 (L) Reglamento CEPE/ONU 17R07 (L)	
Medida de consumo de combustible	80/1268 89/491	(-) (-)	(-) (-)		El R(CE) 715/2007 deroga las directivas anteriores a partir del 2-01-13 y modifica la 70/156
	93/116 1999/100 2004/3 R(CE)715/2007	(-) (-) (A) (A01-09-09)(A*) (¹)	(-) (-) (A) (A01-09-14)(A*) (¹)	Reglamento CEPE/ONU 101R00 (L)	(¹) Fechas para EURO 5. Para EURO 6 (A01-09-14) y (A01-09-15)
Medida de la potencia de los motores	80/1269 88/195 89/491 97/21 1999/99	(-) (-) (-) (-) (A)	(-) (-) (-) (A) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 85R00 (L)	
Emisiones Diesel pesados	88/77 91/542 96/1 1999/96 2001/27	(-) (-) (-) (-) (-)	(-) (-) (-) (-) (-) (¹)	Reglamento CEPE/ONU 49R05 (L)	(¹) Para los motores destinados a recambios de los vehículos en circulación se acepta la homologación según la directiva 1999/96.
	2005/55 (²) (⁴) 2005/78 2006/51 2008/74	(A) (³) (A) (A) (A03-01-09)(A*)	(A) (³) (A) (A) (-)		(²) Ha derogado las 88/77*2001/27 a partir de 9-11-2006 (³) (A) fechas para fila B1. Para fila B2 (A) y 1-10-2009. (⁴) Directiva modificada por el R(CE)715/2007
Protección lateral	89/297	(A) (¹)	(A)(¹)	Reglamento CEPE/ONU 73R00 (L)	(¹) Solamente obligatorio para vehículos completos o completados.
Sistemas antiproyección	91/226	(A)	(A)		
Masas y dimensiones para vehículos M1	92/21 95/48	(-) (A)	(-) (A)		
Vidrios de seguridad Homologación	92/22 2001/92	(-) (A)	(A*) (A)	Reglamento CEPE/ONU 43R00 (L)	
Vidrios de seguridad Instalación	92/22 2001/92	(-) (A)	(-) (A)		(¹) Para vehículos distintos de M ₁ se acepta la homologación según la directiva 92/22/CEE

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Neumáticos Homologación	92/23 2001/43 2005/11	(-) (A) (A)	(-) (A) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 30R02, 54R00, 64R00 (L) ⁽¹⁾ Reglamento CEPE/ONU 117R01 (L)	⁽¹⁾ Además de los anexos IV y V de la Directiva 2001/43 que deberán cumplirse
Neumáticos Instalación en el vehículo	92/23 2001/43 2005/11	(-) (A) (A)	(-) (A) (A*)		
Instalación de neumáticos de uso temporal en el vehículo	92/23 2001/43	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 64R00 (L)	Sólo si el vehículo los lleva.
Limitadores de velocidad Homologación	92/24 2004/11	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 89R00 (L)	
Salientes exteriores de los vehículos de categoría N	92/114	(A*)	(A*)		
Dispositivos mecánicos de acoplamiento	94/20 DC 2006/444	(A) ⁽¹⁾	(A) ⁽¹⁾	Reglamento CEPE/ONU 55R01 (L)	⁽¹⁾ Obligatoria tanto para la homologación del dispositivo como su instalación en el vehículo, en su caso.
Dispositivos de acoplamiento corto		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 102R00 (L)	
Prevención riesgos de incendio vehículos M ₃	95/28	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 118R00 (L)	
Prevención riesgos de incendio vehículos M ₁		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 34R02 (L)	
Colisión lateral	96/27 DC 2005/614	(A) ⁽¹⁾	(A) ⁽¹⁾	Reglamento CEPE/ONU 95R02 (L) ⁽²⁾	Esta Directiva modifica los anexos de la 70/156/CEE. ⁽¹⁾ Excepto vehículos que hayan sido homologados antes de 01-10-98 según dos de las Directivas siguientes: 70/387; 74/483; 76/115. ⁽²⁾ Según versión publicada en el DOCE de 22-08-05 u otra posterior.
Colisión frontal	96/79 1999/98 DC 2005/614	(-) (A) ⁽¹⁾	(-) (A) ⁽¹⁾	Reglamento CEPE/ONU/94R01 (L) ⁽²⁾	La Directiva 96/79 modifica los anexos de la 70/156/CEE ⁽¹⁾ Excepto vehículos homologados con la 74/297 antes del 1-10-98 ⁽²⁾ Según versión publicada en el DOCE de 22-08-05 u otra posterior.

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Masas y dimensiones para vehículos distintos de M ₁	97/27 2001/85 ⁽¹⁾ 2003/19	(-) (-) (-) (²)	(-) (-) (-) (²)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 ⁽³⁾	Solamente aplicable a vehículos completos o completados. (¹) Modifica el Anexo I de la Directiva 97/27/CE (²) Obligatorio para autobuses y autocares homologados según Directiva 2001/85. (³) Alternativo para vehículos M ₂ y M ₃ .
Autobuses y Autocares (de >22 plazas)	- 2001/85	(-) (A)	(A*) ⁽¹⁾ (A)	Reglamento 36 ECE Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación. (¹) Los vehículos de la Clase I deberán cumplir con la totalidad del Anexo VII de la 2001/85. Los vehículos de clases distintas a la Clase I que sean accesibles a personas con movilidad reducida, incluidos los viajeros en sillas de ruedas, deberán cumplir con lo aplicable del Anexo VII de la 2001/85. Estas exigencias se aplicarán con independencia de si esta homologación se satisface conforme a la columna 1 o a la columna 4.
Resistencia superestructura	- 2001/85	(A*) (A)	(A*) (A)	Reglamento CEPE/ONU 66R01 (L) Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	Aplicable a los autocares de un solo piso de las Clases II y III. De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación.

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Autobuses y autocares (de ≤ 22 plazas)	-	(-)	(A*) ⁽¹⁾	Reglamento 52 ECE	De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación. ⁽¹⁾ Los vehículos accesibles a personas con movilidad reducida, incluidos los viajeros en sillas de ruedas, deberán cumplir con lo aplicable del anexo VII de la 2001/85. Esta exigencia se aplicará con independencia de si esta homologación se satisface conforme a la columna 1 o a la columna 4.
	2001/85	(A) ⁽¹⁾	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	
Limpia y lavaproyectores	(-)	(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 45R01 (L)	
Luces de circulación diurna	97/30 (Anexo III)	(A7-02-11)(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 87R00 (L)	
Luces de posición lateral	97/30 (Anexo IV)	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 91R00 (L)	
Protección contra el empotramiento delantero	2000/40	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 93R01 (L) (N)	
Vehículos eléctricos a baterías	(-)	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 100R00 (L)	
Autobuses y autocares de dos pisos	2001/85	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación.
Vehículos para el transporte de mercancías peligrosas. Homologación	98/91	(A*)	(A) ⁽¹⁾	Reglamento CEPE/ONU 105R03(L)	Esta Directiva modifica los anexos de la 70/156/CEE. Aplicable a vehículos EXII, EX III, FL, OX y AT conforme al R.D. 551/2006. ⁽¹⁾ Deberán cumplir los requisitos aplicables establecidos en el anexo B de la Directiva 94/55/CEE corregida por la 2001/7/CE o posterior.
Equipos especiales para GLP		(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 67R01 (L)	

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Equipos especiales para GNC		(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 110R00 (L) (¹)	(¹) Las inspecciones visuales de las botellas de gas establecidas en el anexo 3, párrafo 4.1.4 del Reglamento, serán realizadas por entidades de inspección del tipo A que incluyan en el alcance de su acreditación la Norma UNE 26525
Requisitos para personas con movilidad reducida	2001/85 (Anexo VII)	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	Obligatorio para Clase I
Protección de los peatones	2003/102 y DC2004/90(¹) R(CE)78/2009	(A) (A) (A24-11-09)(A*) (²)	(A31-12-12)(A*) (A31-12-12)(A*) (A24-11-11)(A*) (³)		Aplicable a M ₁ y N ₁ derivados de M ₁ (≤ 2,5t.) (¹) La Decisión complementa a la Directiva. (²) Deroga las Directivas 2003/102/CE y 2005/66/CE a partir de 24-09-2009. (³) Para otras fechas de aplicación ver texto del Reglamento (CE).
Sistemas de protección delanteros	2005/66 y DC2006/368 (¹) R(CE)78/2009 (²)	(A) (A) (A24-11-09)(A*) (²)	(A) (A) (A24-11-11)(A*) (³)		Solo si el vehículo los lleva. Aplicable a M ₁ y N ₁ (≤ 3,5t.) y a U.T.I. (¹) La Decisión complementa a la Directiva. (²) Deroga las Directivas 2003/102/CE y 2005/66/CE a partir de 24-09-2009. (³) Para otras fechas de aplicación ver texto del Reglamento (CE).
Aptitud para el reciclado	2005/64 2009/1	(A) (A01-01-12)(A*)	(A15-07-10)(A*) (A*)		
Limpia y lavaproyectores		(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 45R01 (L)	Sólo si el vehículo los lleva.
Emisiones de los sistemas de aire acondicionado	2006/40 (¹) R(CE)706/2007 2007/37 (¹)	(A) (A) (A)	(A21-06-09)(A*) (A21-06-09)(A*) (A21-06-09)(A*)		(¹) Esta directiva modifica los anexos de la 70/156.
Sistemas de alumbrado delantero adaptable (AFS)	--	(A) (¹)	(A) (¹)	Reglamento CEPE/ONU 123R00 (L)	(¹) Sólo si el vehículo los lleva
Vehículos de motor impulsados por hidrógeno	R(CE) 79/2009	(A24-02-11)(A*) (¹)	(A24-02-12)(A*) (¹)		(¹) Fechas asimismo aplicables para la homologación de los componentes o sistemas.

2. TRACTORES AGRÍCOLAS

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Recepción CE de tractores agrícolas	74/150 79/694 82/890 ⁽¹⁾ 88/297 97/54 ⁽²⁾ 2001/3	(-) (-) (-) (-) (-) (-)	(-) (-) (A*) (-) (A*) (A)		Para la obtención de una homologación CE será necesario cumplir con toda la reglamentación parcial indicada en el Anexo correspondiente de la Directiva 2003/37 modificada por la última Directiva aplicable. ⁽¹⁾ 82/890 autoriza a 30 km/h ⁽²⁾ 97/54 autoriza a 40 km/h ⁽³⁾ Deroga la 74/150 hasta la 2001/3 en 01-07-05 ⁽⁴⁾ Sólo incluye los diez nuevos E.M. adheridos a la UE en 01-05-04. No afecta a la numeración de la homologación de tipo.
	2003/37 ⁽³⁾ 2004/66 ⁽⁴⁾ 2005/67	(A) (A*) (A)	(A 1-7-09)(A*) (A*) (A1-7-09)(A*)		
Ciertos elementos y características:	74/151 88/410 98/38 2006/26				
Anexo 1: Masa máxima en carga	74/151 98/38 2006/26	(-) (-) (A)	(A*) (A*) (A1-07-09)(A*)	Reglamento General de Vehículos	
Anexo 2: Situación de placas de matrícula	74/151 98/38	(-) (A)	(A) (A*)	Reglamento General de Vehículos	
Anexo 3: Depósito de combustible líquido	74/151 88/410 98/38	(-) (-) (A)	(-) (A) (A*)		
Anexo 4: Masas de lastre	74/151 88/410 98/38	(-) (-) (A)	(-) (A) (A*)		
Anexo 5: Avisador Acústico	74/151 98/38	(-) (A)	(A) (A*)	- Directiva 70/388/CEE - Reglamento CEPE/ONU 28R00 (L) ⁽¹⁾	⁽¹⁾ Sólo para homologación del dispositivo.
Anexo 6: Nivel sonoro tractor en marcha y dispositivo de escape	74/151 88/410 98/38	(-) (-) (A)	(-) (A) (A*)	- Directiva 70/157/CEE	

	1	2	3	4	5
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Velocidad y plataforma	74/152 88/412 98/89	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	Real Decreto 2140/85 de 9 de octubre (¹)	(¹) Solo aceptable para nuevas matriculaciones.
Retrovisores.	74/346 98/40	(-) (A)	(-) (A*)		
Campo de visión	74/347 79/1073 2008/2	(-) (-) (A)	(-) (A) (A*)	- Directiva 77/649/CEE Reglamento CEPE/ONU 71R00 (L)	(¹) Derogada por la 2008/2 a partir de 01-05-08
Equipo de dirección	75/321 88/411 98/39	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)	- Directiva 70/311/CEE	
Compatibilidad electromagnética	75/322 2000/2 2001/3	(-) (A) (-)	(-) (A) (A*)	- Directiva 72/245/CEE	Las Directivas 2000/2 y 2001/3 asimismo modifican los anexos de la Directiva 74/150/CEE. (¹) La Directiva 2001/3 sólo modifica el anexo IIA de la Directiva 75/322
Toma de corriente	75/323	(A)	(A*)		No aplicable si el vehículo cumple con la Directiva 78/933/CEE
Frenado	76/432 96/63	(-) (A)	(-) (A)	- Directiva 71/320/CEE	
Asiento adicional	76/763 1999/86	(-) (A)	(-) (A)		
Nivel sonoro en el oído del conductor	77/311 DC96/627/CE DC2000/63/CE(¹) 2006/26	(-) (-) (-) (A)	(A*) (-) (A*) (A1-07-09)(A*)		
Protección contra el vuelco	77/536 89/680 1999/55	(-) (-) (A)	(-) (A) (A*)	Orden del Ministerio de Agricultura de 27.7.1979 (Q) (¹)	(¹) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva de Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Humos diesel	77/537	(A)	(A)	- Directiva 72/306/CEE (M)	
Asiento conductor	78/764 83/190 88/465 1999/57	(-) (-) (-) (A)	(-) (-) (-) (A)		
Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933 1999/56 2006/26	(-) (-) (A)	(A*) (A*) (A1-07-09)(A*)	Reglamento CEPE/ONU 86R00 (L) Reglamento General de Vehículos (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.
Homologación de los dispositivos de alumbrado y sus lámparas	79/532	(A)	(A)	(N) Reglamentos: CEPE/ONU 1R02, 3R02, 4R00, 5R02, 6R01, 7R02, 8R05, 19R02, 20R03, 23R00, 31R02, 37R03, 38R00, 98R00, 99R00, 112R00, 113R00 y 119R00 (L) (N) Directivas: 76/757/CEE, 76/758/CEE, 76/759/CEE, 76/760/CEE, 76/761/CEE, 76/762/CEE, 77/538/CEE y 77/539/CEE., 1999/17/CE	
Dispositivo de remolcado	79/533 1999/58	(-) (A)	(-) (A)		
Ensayo estático de la estructura	79/622 82/953 88/413 1999/40	(-) (-) (-) (A)	(-) (-) (A) (A*)	Orden del Ministerio de Agricultura de 27-07-79 (Q) (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones
Acceso conductor.	80/720 88/414	(-) (A)	(-) (A)		
Toma de fuerza y su protección	86/297	(A)	(A)	UNE 68-001-88 UNE 68-001-90 UNE 68001/M-90 (1)	Para tractores agrícolas con Velocidad ≤ 40 km/h., se exceptúan los requisitos establecidos en el punto 5.2 de la Directiva 86/297 o del punto 5 de la norma UNE 68-001-88. (1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.
Identificación mandos	86/415	(A)	(A)		
Dispositivos de protección en la parte trasera en tractores estrechos	86/298 89/682 2000/19 2005/67	(-) (-) (-) (A)	(-) (-) (A) (A1-07-09)(A*)	Orden del Ministerio de Agricultura de 27-07-79 (Q) (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.
Dispositivos de protección en la parte delantera en tractores estrechos	87/402 89/681 2000/22 2005/67	(-) (-) (-) (A)	(-) (-) (A) (A1-07-09)(A*)	Orden del Ministerio de Agricultura de 27-07-79 (Q) (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Ciertos elementos y características	89/173 2000/1 2006/26				
Anexo I: Dimensiones y masas remolcadas	89/173 2000/1	(-) (A)	(A) (A*)	Reglamento General de Vehículos (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.
Anexo II: Regulador de velocidad, protección de los elementos motores, las partes salientes y las ruedas	89/173 2000/1 2006/26	(-) (-) (A)	(-) (A) (A1-07-09)(A*)		
Anexo III: Parabrisas y otros vidrios	89/173 2006/26	(-) (A)	(-) (A1-07-09)(A*)	(N) Directiva 92/22/CEE (M) -Reglamento CEPE/ONU 43R00 (L)	
Anexo IV: Enganches mecánicos entre tractores y remolques y carga vertical sobre el punto de tracción	89/173 2000/1 2006/26	(-) (-) (A)	(-) (-) (A1-07-09)(A*)		
Anexo V: Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias en el tractor	89/173 2000/1	(-) (A)	(-) (A*)	Real Decreto 2140/85 de 9 de octubre (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.
Anexo VI: Mando de frenado de los vehículos remolcados y acoplamiento de freno entre el vehículo tractor y los vehículos remolcados	89/173	(A)	(A)	UNE 68-079-86 UNE 26-176-85 (1)	(1) Sólo aceptable para nuevas matriculaciones.
Contaminación motores diesel	2000/25	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 96R01 (L) Directivas 88/77/CEE y 97/68/CE, 91/542/CEE y 96/1/CE y sus modificaciones posteriores.	
	2005/13	Cat. H,I,K (1) (A)	Cat. H (A) (1)		(1) Para aplicación a otras categorías ver texto de la Directiva.
Neumáticos		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 106R00 (L)	
Potencia de los motores Medida		(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 120R00 (L) (1)	(1) También se ha incluido en el Capítulo 4 Varios

3. VEHÍCULOS DE 2 ó 3 RUEDAS Y CUADRICICLOS

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2. (E)	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Homologación CE de vehículos de 2 ó 3 ruedas	92/61 2002/24 2005/30 ⁽¹⁾	(-) (A) (A)	(-) (A) (-)		⁽¹⁾ Solo modifica los anexos II y V. No afecta al número de homologación.
Frenado	93/14 2006/27	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 78R02 (L)	
Identificación de mandos, testigos e indicadores	93/29 2000/74	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 60R00 (L)	
Avisador acústico	93/30	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 28R00 (L)	
Caballote de apoyo	93/31 2000/72	(-) (A)	(-) (A)		
Dispositivo de retención	93/32 1999/24	(-) (A)	(-) (A)		Sólo vehículos afectados por la Directiva
Dispositivos antirrobo	93/33 1999/23	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 62R00 (L) (N)	
Inscripciones reglamentarias	93/34 1999/25 2006/27	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)		
Instalación Dispositivos de Alumbrado	93/92 2000/73	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 53R01 (L)	
	(-)	(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 74R01 (L)	Ciclomotores
Masas y dimensiones	93/93 2004/86	(-) (A)	(-) (A)		
Emplazamiento Placa de Matrícula	93/94 1999/26	(-) (A)	(-) (A)		
Velocidad máxima	95/1 Anexo 1 2002/41 2006/27	(-) (-) (A)	(-) (-) (A)		
Potencia y par máximo	95/1 Anexo 2 2002/41 2006/27	(-) (-) (A)	(-) (A) (A*)		

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2. (E)	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Neumáticos	97/24 cap.1 2006/27	(-) (A)	(-) (A)	Reglamentos CEPE/ONU 30R02, 54R00, 64R00 y 75R00 (L)	
Dispositivos de alumbrado y señalización	97/24 cap. 2	(A)	(A)	Reglamentos CEPE/ONU 3R02, 19R02, 20R03, 37R03, 38R00, 50R00, 56R01, 57R02, 72R01 y 82R01 (L)	
		(A*)	(A*)	1R02, 4R00, 5R02, 6R01, 7R02, 8R05, 23R00, 31R02, 98R00 y 99R00, 112R00 y 113R00 (L)	
Salientes exteriores	97/24 cap. 3 2006/27	(-) (A)	(-) (A)		
Retrovisores y su montaje	80/780 80/1272	(-) (-)	(-) (-)		
	97/24 cap. 4 2006/27	(-) (A)	(-) (A)	Reglamento CEPE/ONU 81R00 (L)	
Emisiones gaseosas	97/24 cap. 5 2002/51 2003/77 2005/30 2006/27 2006/72 (¹) 2006/120(²)	(-) (-) (-) (-) (A*) (A)	(-) (-) (-) (-) (A) (A*) (A)		(¹) Admite como alternativos los ensayos del Reglamento (RTM) CEPE/ONU nº 2 (²) Ver también apartado 4 "Catalizadores de recambio"
Depósitos de combustible	97/24 cap. 6	(A)	(A)		
Antimanipulación	97/24 cap. 7	(-)	(-)		
	2005/30	(-)	(A*)		
	2006/20	(A)	(A*)		
	2006/27	(A)	(A*)		
Compatibilidad electromagnética	97/24 cap. 8	(A)	(A)		
Antiparasitado		(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 10R02 (L) (¹)	(¹) No aceptable para homologación CE.
Nivel sonoro admisible y dispositivo de escape de motocicletas y silenciosos de recambio	78/1015 87/56	(-) (-)	(-) (-)		
	89/235	(-)	(-)		
	97/24 cap. 9	(-)	(-)		(N)
	2005/30 2006/27 2006/120	(-) (A)	(-) (A*)		

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2. (E)	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Dispositivos de remolque y anclajes	97/24 cap.10	(A)	(A)		Sólo para los vehículos afectados.
Cinturones de seguridad y anclajes	97/24 cap.11 2006/27	(-) (A)	(A) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 16R04 (L) ⁽¹⁾	⁽¹⁾ Sólo alternativo para la homologación de los cinturones
Cristales, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, dispositivos antihielo y antivaho	97/24 cap.12 2006/27	(-) (A)	(A) (A*)		Vehículos carrozados afectados.
Indicador de Velocidad	2000/7	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 39R00 (L)	

4. VARIOS

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Control Técnico (ITV)	96/96 1999/52 2001/9 2001/11 2003/27	(-) (-) (-) (-) (-)	(-) (-) ⁽¹⁾ (-) (-) (A)	Real Decreto 1987/1985, de 24 de Septiembre. Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre.	⁽¹⁾ Aplicable a vehículos en servicio.
Masas y dimensiones para Tráfico internacional	85/3 86/360 86/364 88/218 89/338 89/460 89/461 91/60 92/7 96/53 2002/7 ⁽¹⁾	(-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-)	(-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (A) (A) ⁽¹⁾	Reglamento General de Vehículos para la circulación por España.	⁽¹⁾ La Directiva 2002/7 sólo se cita como referencia a esta función. Su transposición y fechas de entrada en vigor se han realizado por otro procedimiento a este R.D. (C)
Instalación de limitadores de velocidad	92/6 2002/85	(-) (-)	(A) ⁽¹⁾ (A)		⁽¹⁾ El R.D. 1417/2005 es complementario con la 92/6 y 2002/85.
Silenciosos de recambio	(97/20)	(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 59R00 (L)	(N)
Tacógrafos	R3820/85 ⁽²⁾ R3821/85 ⁽¹⁾ R3314/90 R3688/92 R2479/95 R1056/97 R2135/98 R1360/2002 R561/2006 ⁽¹⁾ ⁽²⁾	(-) (-)	(-) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A)	R.D. 640/2007 ⁽¹⁾ OM 16-11-81 OM 24-9-82 OM 14-10-82 OM 11-7-83 OM 11-7-83 (OTRA O.M.) OM 11-7-83 (OTRA O.M.)	Los tacógrafos deben estar homologados según el R3821/85 (N) ⁽¹⁾ El R.D. 640/2007 es complementario al Reglamento (CE) 3821/85 y al Reglamento (CE) 561/2006. ⁽²⁾ El Reglamento R561/2006 deroga el R3820/85

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Cascos protectores y viseras		(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 22R05 (L)	(N)
Triángulos de preseñalización		(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 27R03 (L)	(Ñ)
Asientos para niños		(-)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 44R04 (L)	(N)
Alumbrado especial de alarma		(-)	(A*)	Reglamento 65ECE	(N)
Señalización vehículos lentos		(-)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 69R01 (L) Reglamento General de Vehículos	(N)
Señalización vehículos pesados y largos		(-)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 70R01 Reglamento CEPE/ONU 104R00 (L)	(N)
Forros de freno para recambio	98/12 (Anexo XV) 2002/78	(-) (¹) (-)	(-) (¹) (-)	Reglamento CEPE/ONU 90R01 (L)	(¹) Sólo exigible para los recambios de los vehículos homologados según la Directiva 98/12/CE. El Reglamento 90R01 es opcional para recambios de los vehículos de las categorías L, M, N y O. (N)
Catalizadores para recambios	98/77	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 103R00 (L)	(N)
Contaminación Máquinas Móviles no de carretera	97/68 2001/63 2002/88 2004/26	(A) (A*) (¹) (A*) (¹) (A*) (¹)	(A) (A*) (¹) (A*) (¹) (A*) (¹)	Reglamento CEPE/ONU 49R04 (L) Directiva 88/77/CEE, 91/542/CEE y 96/1/CE y sus modificaciones posteriores Reglamento CEPE/ONU 96R01 (L)	(¹) Para las fechas de aplicación de las distintas fases ver texto de la directiva correspondiente. (Ñ)
Marcado retrorreflectante de vehículos pesados y largos y sus remolques		(-)	(A10-7-11) (¹)(A*)	Reglamento CEPE/ONU 104R00(L)	(¹) Para vehículos que dispongan de homologación (CE) (N)
Neumáticos recauchutados para vehículos M ₁ y sus remolques	DC 2006/443	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 108R00 (L) (¹)	(¹) El cumplimiento de esta reglamentación no se considerará alternativo a la Directiva 92/23/CEE (Ñ)
Neumáticos recauchutados para vehículos industriales y sus remolques	DC2006/443	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 109R00(L) (¹)	(¹) El cumplimiento de esta reglamentación no se considerará alternativo a la Directiva 92/23/CEE (Ñ)
Estabilidad contra el vuelco de vehículos cisterna.	(-)	(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 111R00 (L)	Aplicable a los vehículos cisterna de capacidad > 3m ³ y presión de prueba < 4 bares.

1	2	3	4	5	
Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	Nº Directiva Art. 3.	Nuevos tipos Art. 4.1.	Nueva matrícula Art. 4.2.	Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	Observaciones
Sistemas especiales de adaptación al GLP o al GNC	(-)	(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 115R00 (L)	(N)
Catalizadores de recambio para vehículos de 2 ó 3 ruedas.	97/27 Cap.5 2005/30 2006/120	(-) (-) (-)	(-) (A) (A*)		Ver también Apartado 3 "Emisiones Gaseosas" (Ñ)
Cojines inflables (Airbags) de recambio		(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 114R00 (L)	(Ñ)
Potencia de los motores de las máquinas móviles no de carretera. Medida		(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 120R00 (L) (1)	(1) También se ha incluido en el Capítulo 2 Tractores Agrícolas.
Sistemas de supervisión del control de emisiones	2006/81(1) (Apartado A)	(-)	(-)		(1) Adapta la Directiva 2005/78 por la adhesión de Bulgaria y Rumanía
Diversas funciones	2006/96(1) (Apartado A)	(-)	(-)		(1) Adapta diversas directivas por la adhesión de Bulgaria y Rumanía.
Ruedas de recambio		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 124R00 (L)	
Retroadaptación de retrovisores	2007/38 (1)	(-)	(-)		(1) Exigible a partir de 31-03-09 a vehículos N ₂ y N ₃ matriculados a partir del 01-01-2000 que no estén homologados según la Directiva 2003/97/CE corregida por la Directiva 2005/27/CE. (P)
Mamparas de separación	(-)	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 126R00 (L)	

NOTAS:

- (A) Cumplimiento obligatorio. (A*) Aceptada como alternativa. (-) No aceptado o no obligatorio para la homologación de tipo de un vehículo.
- (C) La prueba de conformidad de la Directiva 96/53 CEE se hará para los vehículos nuevos de acuerdo con las letras a) ó c) del artículo 6 y para vehículos en servicio de acuerdo con la letra c) del mismo artículo, bastando para ello la anotación en la tarjeta ITV de que el vehículo es conforme con la Directiva 96/53 CEE, añadiendo los datos exigibles en el punto 5 del Anexo III de la citada Directiva.
- (D) Se podrán expedir tarjetas ITV y/o certificados de carrozado a aquellos vehículos fabricados o importados antes de las fechas indicadas en la columna 3, que vayan a ser matriculados con posterioridad a las mismas, aún cuando no cumplan la reglamentación que le es exigible desde esas fechas. En este caso será necesaria la autorización del Centro Directivo del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo competente en materia de Seguridad Industrial al que posteriormente se le enviará una relación de esos vehículos indicando su número de bastidor, así como la fecha de su fabricación o importación dentro de los límites establecidos en la Directiva 70/156/CEE.
- (E) Las fechas de la columna "Nueva matrícula" se entenderán, para los ciclomotores, como los de "Puesta en circulación".
- (F) La reglamentación a que se refiere el artículo 4.3 solamente será alternativa a la que se especifica en la columna 1 para las categorías de vehículos incluidos en el campo de aplicación de ambas reglamentaciones a condición que respondan al mismo nivel de exigencias que se establece en la columna 1. Esta aceptación de equivalencia no presupone que estas reglamentaciones puedan tener idénticos requisitos técnicos o administrativos.
- (H) Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del Centro Directivo del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo competente en materia de Seguridad Industrial, un informe favorable del servicio técnico en el que se evalúen las discrepancias con la reglamentación que se menciona en las columnas 1 y 4.
- (L) Reglamentos CEPE/ONU a los que la Unión Europea se ha adherido a su reconocimiento y aprobación, según Decisiones del Consejo. Cuando las Directivas particulares a las que sean alternativas contengan requisitos administrativos o de instalación, se aplicarán asimismo a los componentes y unidades técnicas independientes homologadas conforme a los Reglamentos CEPE/ONU.
- (M) En los casos en los que no se especifique versión de una reglamentación, se deberá entender que se refiere a la última versión en vigor.
- (N) Obligatorio para su comercialización en España cuando estén destinados a su utilización en o por vehículos automóviles.
- (Ñ) Obligatorio para su comercialización en España.
- (O) Para el capítulo 4 "Varios" el título de la columna 3 "Nueva matrícula", debe entenderse como "Fecha de puesta en servicio"
- (P) La estación de ITV, previa aportación documental de un servicio técnico autorizado o fabricante del vehículo, y certificado de instalación o exención, verificará, en su caso, la existencia del sistema de retroadaptación, según disposición que dicte al efecto el centro directivo responsable del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- (Q) En lo que se refiere a los procedimientos administrativos exigidos para el cumplimiento de esta disposición, se estará a lo que, para el caso, determine el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
70/156, de 6 de febrero	Recepción CEE de Vehículos a motor	23 /02/1970
70/157, de 6 de febrero	Nivel sonoro admisible	23 /02/1970
70/220, de 20 de marzo	Emisiones de vehículos	06/04/1970
70/221, de 20 de marzo	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera	06/04/1970
70/222, de 20 de marzo	Emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula	06/04/1970
70/311, de 8 de junio	Equipo de dirección	18/06/1970
70/387, de 27 de julio	Cerraduras y bisagras de las puertas	10/08/1970
70/388, de 27 de julio	Avisadores acústicos	10/08/1970
71/127, de 1 de marzo	Retrovisores	22/03/1971
71/320, de 26 de julio	Frenado	06/09/1971
72/245, de 20 de junio	Antiparasitado	06/07/1972
72/306, de 2 de agosto	Humos motores diesel	20/08/1972
73/350, de 7 de noviembre	Nivel sonoro admisible (70/157 - 70/157)	22/11/1973
74/60, de 17 de diciembre de 1973	Acondicionamiento interior	11/02/1974
74/61, de 17 de diciembre de 1973	Dispositivos antirrobo	11/02/1974
74/132, de 11 de febrero	Frenado (71/320 - 71/320).	19/03/1974
74/150, de 4 de marzo	Recepción CEE de tractores agrícolas	28/03/1974
74/151, de 4 de marzo	Ciertos elementos y características - Tractores.	28/03/1974
74/151, de 4 de marzo Anexo 1	Masa Máxima en carga	
74/151, de 4 de marzo Anexo 2	Situación de placas de matrícula	
74/151, de 4 de marzo Anexo 3	Depósito de combustible líquido	
74/151, de 4 de marzo Anexo 4	Masas de lastre	
74/151, de 4 de marzo Anexo 5	Avisador Acústico	
74/151, de 4 de marzo Anexo 6	Nivel sonoro tractor en marcha y dispositivo de escape	
74/152, de 4 de marzo	Velocidad y plataforma.- Tractores	28/03/1974
74/290, de 28 de mayo	Emisiones de vehículos (70/220 - 70/220)	15/06/1974
74/297, de 4 de junio	Protección contra el volante	20/06/1974
74/346, de 25 de junio	Retrovisores.- Tractores	15/07/1974
74/347, de 25 de junio	Campo de visión - Tractores	15/07/1974
74/408, de 22 de julio	Resistencia de asientos y sus anclajes	12/08/1974
74/483, de 17 de septiembre	Salientes exteriores	02/10/1974
75/321, de 20 de mayo	Equipo de dirección	09/06/1975
75/322, de 20 de mayo	Compatibilidad electromagnética	09/06/1975
75/323, de 20 de mayo	Toma de corriente - Tractores	09/06/1975
75/443, de 26 de junio	Marcha atrás y velocímetro	26/07/1975
75/524, de 25 de julio	Frenado (71/320 - 74/132).	08/09/1975
76/114, de 18 de diciembre	Placas e inscripciones reglamentarias	30/01/1976
76/115, de 18 de diciembre	Anclajes de cinturones de seguridad	30/01/1976
76/432, de 6 de abril	Frenado - Tractores	08/05/1976
76/756, de 27 de julio	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización	27/09/1976
76/763, de 27 de julio	Asiento adicional - Tractores	27/09/1976
76/757, de 27 de julio	Catadióptricos	27/09/1976
76/758, de 27 de julio	Luces de gallo, situación y pare	27/09/1976
76/759, de 27 de julio	Indicadores de dirección	27/09/1976
76/760, de 27 de julio	Alumbrado placa de matrícula	27/09/1976
76/761, de 27 de julio	Lámparas y proyectores	27/09/1976
76/762, de 27 de julio	Luces antiniebla delanteras	27/09/1976
76/763, de 27 de julio	Asiento adicional - Tractores	27/09/1976
77/102, de 30 de noviembre de 1976	Emisiones de vehículos (70/220 - 74/290)	03/02/1977
77/143, de 29 de diciembre de 1976	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques	18/02/1977
77/212, de 8 de marzo	Nivel sonoro admisible (70/157 - 73/350)	12/03/1977
77/311, de 29 de marzo	Nivel sonoro en el oído del conductor - Tractores	28/04/1977
77/389, de 17 de mayo	Dispositivos de remolcado de vehículos	13/06/1977

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
77/536, de 28 de junio	Protección contra el vuelco – Tractores	29/08/1977
77/537, de 28 de junio	Humos diesel – Tractores	29/08/1977
77/538, de 28 de junio	Luces antiniebla traseras	29/08/1977
77/539, de 28 de junio	Luces de marcha atrás	29/08/1977
77/540, de 28 de junio	Luces de estacionamiento	29/08/1977
77/541, de 28 de junio	Cinturones de seguridad y sistema de retención	29/08/1977
77/649, de 27 de septiembre	Campo de visión del conductor	19/10/1977
78/315, de 21 de diciembre de 1977	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 70/156)	28/03/1978
78/316, de 21 de diciembre de 1977	Identificación de mandos indicadores y testigos	28/03/1978
78/317, de 21 de diciembre de 1977	Dispositivos antihielo y antivaho	28/03/1978
78/318, de 21 de diciembre de 1977	Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas	28/03/1978
78/507, de 19 de mayo	Placas e inscripciones reglamentarias (76/114 – 76/114)	13/06/1978
78/547, de 12 de junio	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 78/315)	26/06/1978
78/548, de 12 de junio	Calefacción del habitáculo	26/06/1978
78/549, de 12 de junio	Recubrimiento de las ruedas	26/06/1978
78/632, de 19 de mayo	Acondicionamiento interior (74/60 – 74/60)	29/07/1978
78/665, de 14 de julio	Emisiones de vehículos (70/220 – 77/102)	14/08/1978
78/764, de 25 de julio	Asiento conductor – Tractores	18/09/1978
78/932, de 16 de octubre	Apoyacabezas	20/11/1978
78/933, de 17 de octubre	Instalación dispositivos de alumbrado – Tractores	20/11/1978
78/1015, de 23 de noviembre	Nivel sonoro admisible y dispositivo de escape de motocicletas y silenciosos de recambio	13/12/1978
79/488, de 18 de abril	Salientes exteriores (74/483 – 74/483)	26/05/1979
79/489, de 18 de abril	Frenado (71/320 – 75/524).	26/05/1979
79/490, de 18 de abril	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 - 70/221)	26/05/1979
79/532, de 17 de mayo	Homologación dispositivos de alumbrado y sus lámparas – Tractores	13/06/1979
79/533, de 17 de mayo	Dispositivo de remolcado – Tractores	13/06/1979
79/622, de 25 de junio	Ensayo estático de la estructura – Tractores	17/07/1979
79/694, de 24 de julio	Recepción CEE de tractores agrícolas (74/150 – 74/150)	13/08/1979
79/795, de 20 de julio	Retrovisores (71/127 – 71/127)	22/09/1979
79/1073, de 22 de noviembre	Campo de visión – Tractores (74/347 – 74/347)	27/12/1979
80/233, de 21 de noviembre de 1979	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 76/756)	25/02/1980
80/720, de 24 de junio	Acceso conductor – Tractores	28/07/1980
80/780, de 22 de julio	Retrovisores y su montaje – vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	30/08/1980
80/1267, de 16 de diciembre	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 78/547)	31/12/1980
80/1268, de 16 de diciembre	Medida de consumo de combustible	31/12/1980
80/1269, de 16 de diciembre	Medida de la potencia de los motores	31/12/1980
80/1272, de 22 de diciembre	Retrovisores y su montaje – vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (80/780 – 80/780)	31/12/1980
81/333, de 13 de abril	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 – 79/490)	18/05/1981
81/334, de 13 de abril	Nivel sonoro admisible (70/157 – 77/212)	18/05/1981
81/575, de 20 de julio	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 – 76/115)	29/07/1981
81/576, de 20 de julio	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541-77/541)	29/07/1981
81/577, de 20 de julio	Resistencia de asientos y sus anclajes (74/408 – 74/408)	29/07/1981
81/643, de 29 de julio	Campo de visión del conductor (77/649 – 77/649)	15/08/1981
82/244, de 17 de marzo	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 80/233)	22/04/1982
82/318, de 2 de abril	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 – 81/575)	19/05/1982
82/319, de 2 de abril	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541 - 81/576)	19/05/1982

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
82/890, de 17 de diciembre	Recepción CEE de tractores agrícolas (74/150 – 79/694) / (74/151 – 74/151 y Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6) / (74/152 – 74/152) / (74/346 – 74/346) / (74/347 – 79/1073) / (75/321 – 75/321) / (75/322 – 75/322) / (76/432 – 76/432) / (76/763 – 76/763) / (77/311 – 77/311) / (77/537 – 77/537) / (78/764 – 78/764) / (78/933 – 78/933) / (79/532 – 79/532) / (79/533 – 79/533) / (80/720 – 80/720)	31/12/1982
82/953, de 15 de diciembre	Ensayo estático de la estructura – Tractores (79/622 – 79/622)	31/12/1982
83/190, de 28 de marzo	Asiento conductor – Tractores (78/764 – 82/890)	26/04/1983
83/276, de 26 de mayo	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 82/244)	09/06/1983
83/351, de 16 de junio	Emisiones de vehículos (70/220 – 78/665)	20/07/1983
84/8, de 14 de diciembre de 1983	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 83/276)	12/01/1984
84/372, de 3 de julio	Nivel sonoro admisible (70/157 – 81/334)	26/07/1984
84/424, de 3 de septiembre	Nivel sonoro admisible (70/157 - 84/372)	06/09/1984
85/003, de 19 de diciembre de 1984	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional	03/01/1985
85/205, de 18 de febrero	Retrovisores (71/127 – 79/795)	29/03/1985
R 3820/85, de 20 de diciembre de 1985	Tacógrafos	31/12/1985
R 3821/85, de 20 de diciembre de 1985	Tacógrafos	31/12/1985
85/647, de 23 de diciembre de 1985	Frenado (71/320 – 79/647).	31/12/1985
86/297, de 26 de mayo de 1986	Toma de fuerza y su protección – Tractores	08/07/1986
86/298, de 26 de mayo de 1986	Dispositivos de protección en la parte trasera en tractores estrechos	08/07/1986
86/360, de 24 de julio de 1986	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 85/003)	05/08/1986
86/364, de 24 de julio de 1986	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 86/360)	07/08/1986
86/415, de 24 de julio de 1986	Identificación de mandos	26/08/1986
86/562, de 6 de noviembre de 1986	Retrovisores (71/127 – 85/205)	22/11/1986
87/56, de 18 de diciembre de 1986	Nivel sonoro admisible y dispositivo de escape de motocicletas y silenciosos de recambio (78/1015 – 78/1015)	27/01/1987
87/354, de 25 de junio de 1987	Cambia las siglas de GR de Grecia por la EL. (70/388, 70/157, 71/127, 74/483, 76/114, 76/777, 76/758, 76/759, 76/760, 76/761, 76/762, 76/767, 77/536, 77/538, 77/539, 77/540, 77/541, 78/764, 78/932 y 79/622)	11/07/1987
87/358, de 25 de junio de 1987	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 80/1267)	11/07/1987
87/402, de 25 de junio de 1987	Dispositivo de protección en la parte delantera en tractores estrechos	08/08/1987
87/403, de 25 de junio de 1987	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 87/358)	08/08/1987
88/76, de 3 de diciembre de 1987	Emisiones de vehículos (70/220 – 83/351)	09/02/1988
88/195, de 24 de marzo de 1988	Medida de la potencia de los motores (80/1269 – 80/1269)	09/04/1988
88/218, de 11 de abril de 1988	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 86/364)	15/04/1988
88/297, de 3 de mayo de 1988	Recepción CEE de tractores agrícolas (74/150 – 82/890)	20/05/1988
88/77, de 3 de diciembre de 1987	Emisiones diesel pesados	09/02/1988
88/194, de 24 de marzo de 1988	Frenado (71/320 – 85/647).	09/04/1988
88/321, de 16 de mayo de 1988	Retrovisores (71/127 – 86/562)	14/06/1988
88/366, de 17 de mayo de 1988	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 81/643)	12/07/1988
88/410, de 21 de junio de 1988	Ciertos elementos y características - Tractores (74/151 - 82/890 y Anexos 3, 4 y 6).	26/07/1988
88/411, de 21 de junio de 1988	Equipo de dirección (75/321 – 82/890)	26/07/1988
88/412, de 22 de junio de 1988	Velocidad y Plataforma – Tractores (74/152 – 82/890)	26/07/1988
88/413, de 22 de junio de 1988	Ensayo estático de la estructura – Tractores (79/622 – 82/953)	26/07/1988

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
88/414, de 22 de junio de 1988	Acceso conductor – Tractores (80/720 – 82/890)	26/07/1988
88/436, de 16 de junio de 1988	Emisiones de vehículos (70/220 – 88/76)	06/08/1988
88/449, de 26 de julio de 1988	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 77/143)	12/08/1988
88/465, de 30 de junio de 1988	Asiento conductor – Tractores (78/764 – 83/190)	17/08/1988
88/599, de 23 de noviembre de 1998	Procedimientos para la aplicación del Reglamento 3820/85 y del 3821/85 relativos al aparato de control en el sector de los transportes por carretera	29/11/1988
89/173, de 21 de diciembre de 1988	Ciertos elementos y características – Tractores	10/03/1989
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo I	Dimensiones y masas remolcadas	
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo II	Regulador de velocidad, protección de los elementos motores, las partes salientes y las ruedas.	
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo III	Parabrisas y otros vidrios	
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo IV	Enganches mecánicos entre tractores y remolques y carga vertical sobre el punto de tracción	
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo V	Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias en el tractor	
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo VI	Mando de frenado de los vehículos remolcados y acoplamiento de freno entre el vehículo tractor y los vehículos remolcados	
89/235, de 13 de marzo de 1989	Nivel sonoro admisible y dispositivo de escape de motocicletas y silenciosos de recambio (78/1015 – 87/56)	11/04/1989
89/277, de 28 de marzo de 1989	Indicadores de dirección (76/758 – 76/758)	20/04/1989
89/278, de 28 de marzo de 1989	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 84/8)	20/04/1989
89/297, de 13 de abril de 1989	Protección lateral	05/05/1989
89/338, de 27 de abril de 1989	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 88/218)	25/05/1989
89/458, de 18 de julio de 1989	Emisiones de vehículos (70/220 – 88/436)	03/08/1989
89/461, de 18 de julio de 1989	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 89/338)	03/08/1989
89/491, de 17 de julio de 1989	Adaptación al progreso técnico de las Directivas 70/220, 72/245, 72/306, 80/1268 y 80/1269	15/08/1989
89/516, de 1 de agosto de 1989	Luces de gálibo, situación y pare (76/758 – 76/758)	12/09/1989
89/517, de 1 de agosto de 1989	Lámparas y proyectores (76/761 – 76/761)	12/09/1989
89/518, de 1 de agosto de 1989	Luces antiniebla traseras (77/538 – 89/538)	12/09/1989
89/680, de 21 de diciembre de 1989	Protección contra el vuelco – Tractores (77/536 – 77/536)	30/12/1989
89/681, de 21 de diciembre de 1989	Dispositivo de protección en la parte delantera en tractores estrechos (87/402 – 87/402)	30/12/1989
89/682, de 21 de diciembre de 1989 y corr. de errores de 09-06-05	Dispositivos de protección en la parte trasera en tractores estrechos (86/298 – 89/682)	30/12/1989 09/06/2005
90/628, de 30 de octubre de 1990	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541 – 82/319)	06/12/1990
90/629, de 30 de octubre de 1990	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 – 82/318)	06/12/1990
90/630, de 30 de octubre de 1990	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 88/366)	06/12/1990
R 3314/90, de 16 de noviembre de 1990	Tacógrafos	17/11/1990
91/60, de 4 de febrero de 1991	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 89/461)	09/02/1991
91/225, de 27 de marzo de 1991	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 88/449)	23/04/1991
91/226, de 27 de marzo de 1991	Sistemas antiproyección	23/04/1991
91/328, de 21 de junio de 1991	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 91/225)	06/07/1991
91/422, de 15 de julio de 1991	Frenado (71/320 – 88/194).	22/08/1991

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
91/441, de 26 de junio de 1991	Emisiones de vehículos (70/220 – 89/458)	30/08/1991
91/542, de 1 de octubre de 1991	Emisiones diesel pesados (88/77 – 88/77)	25/10/1991
91/662, de 6 de diciembre de 1991	Protección contra el volante (74/297 – 74/297)	31/12/1991
91/663, de 10 de diciembre de 1991	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 89/278)	31/12/1991
92/6, de 10 de febrero de 1992	Instalación de limitadores de velocidad	02/03/1991
92/7, de 10 de febrero de 1992	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 91/60)	02/03/1991
92/21, de 31 de marzo de 1992	Masas y dimensiones para vehículos M1	14/05/1992
92/22, de 31 de marzo de 1992	Vidrios de seguridad / Instalación vidrios de seguridad	14/05/1992
92/23, de 31 de marzo de 1992	Neumáticos / Instalación de neumáticos de uso temporal / Instalación de neumáticos	14/05/1992
92/24, de 31 de marzo de 1992	Limitadores de velocidad. Vehículos / Limitadores de velocidad Homologación dispositivos	14/05/1992
92/53, de 18 de junio de 1992	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 87/403)	10/08/1992
92/54, de 22 de junio de 1992	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 91/328)	10/08/1992
92/55, de 22 de junio de 1992	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 92/54)	10/08/1992
92/61, de 30 de junio de 1992	Homologación CEE de vehículos de 2 ó 3 ruedas	10/08/1992
92/62, de 2 de julio de 1992	Equipo de dirección (70/311 – 70/311)	18/07/1992
92/97, de 10 de noviembre de 1992	Nivel sonoro admisible (70/157 – 84/424)	19/12/1992
R 3668/92, de 21 de diciembre de 1992	Tacógrafos	22/12/1992
92/114, de 17 de diciembre de 1992	Salientes exteriores de los vehículos de categoría N	31/12/1992
93/14, de 5 de abril de 1993	Frenado vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	15/05/1993
93/29, de 14 de junio de 1993	Identificación de mandos, testigos e indicadores - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	29/07/1993
93/30, de 14 de junio de 1993	Avisador acústico - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	29/07/1993
93/31, de 14 de junio de 1993	Caballote de apoyo- vehículos de 2 ó 3 ruedas	29/07/1993
93/32, de 14 de junio de 1993	Dispositivo de retención - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	29/07/1993
93/33, de 14 de junio de 1993	Dispositivos antirobo- vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	29/07/1993
93/34, de 14 de junio de 1993	Inscripciones reglamentarias - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	29/07/1993
93/59, de 28 de junio de 1993	Emisiones de vehículos (70/220 – 91/441)	28/07/1993
93/81, de 29 de septiembre de 1993	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 92/53)	23/10/1993
93/91, de 29 de octubre de 1993	Identificación de mandos indicadores y testigos (78/316 – 78/316)	19/11/1993
93/92, de 29 de octubre de 1993	Instalación Dispositivos de alumbrado - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	14/12/1993
93/93, de 29 de octubre de 1993	Masas y dimensiones - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	14/12/1993
93/94, de 29 de octubre de 1993	Emplazamiento placa de matrícula- vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	14/12/1993
93/116, de 17 de diciembre de 1993	Medida de consumo de combustible (80/1268 – 93/116)	30/12/1993
Decisión 93/172, de 22 de febrero de 1993	Por la que se establece el formulario normalizado previsto en el artículo 6 de la Directiva 88/599/CEE	25/03/1993
Decisión 93/173, de 22 de febrero de 1993	Por la que se establece el acta tipo previsto en el artículo 16 del Reglamento 3820/85	22/02/1993
94/12, de 23 de marzo de 1994	Emisiones de vehículos (70/220 – 93/59)	19/04/1994
94/20, de 30 de mayo de 1994	Dispositivos mecánicos de acoplamiento	29/07/1994
94/23, de 8 de junio de 1994	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 92/55)	14/06/1994
94/53, de 15 de noviembre de 1994	Identificación de mandos indicadores y testigos (78/316 – 93/91)	22/11/1994
94/68, de 16 de diciembre de 1994	Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas (78/549 – 78/549)	31/12/1994

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
94/78, de 21 de diciembre de 1994	Recubrimiento de las ruedas (78/549 – 78/549)	31/12/1994
95/1, de 2 de febrero de 1995	Velocidad máxima de fábrica, par máximo y potencia máxima neta del motor de vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	08/03/1995
95/1, de 2 de febrero de 1995. Anexo 1	Velocidad máxima	
95/1, de 2 de febrero de 1995 Anexo 2	Potencia y par máximo	
95/28, de 24 de octubre de 1995	Prevención riesgos de incendio vehículos M3	23/11/1995
95/48, de 20 de septiembre de 1995	Masas y dimensiones para vehículos M1 92/21 – 92/21)	30/09/1995
R 2479/95, de 23 de octubre de 1995	Tacógrafos	26/10/1995
95/54, de 31 de octubre de 1995	Compatibilidad electromagnética	08/11/1995
95/56, de 8 de noviembre de 1995	Dispositivos antirrobo (74/61 – 74/61)	29/11/1995
96/1, de 22 de enero de 1996	Emisiones diesel pesados (88/77 – 91-542)	17/02/1996
96/20, de 27 de marzo de 1996	Nivel sonoro admisible (70/157 – 92/97)	13/04/1996
96/27, de 20 de mayo de 1996	Colisión lateral	08/07/1996
96/36, de 17 de junio de 1996	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541 - 90/628)	17/07/1996
96/37, de 17 de junio de 1996	Resistencia de asientos y sus anclajes (74/408 –81/577)	25/07/1996
96/38, de 17 de junio de 1996	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 – 90/629)	26/07/1996
96/44, de 1 de julio de 1996	Emisiones de vehículos (70/220 – 94/12)	20/08/1996
96/53, de 25 de julio de 1996	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 – 92/7)	17/09/1996
96/63, de 30 de septiembre de 1996	Frenado – Tractores (76/432 – 82/890)	05/10/1996
96/64, de 2 de octubre de 1996	Dispositivos de remolcado de vehículos (77/389 – 77/389)	11/10/1996
96/69, de 8 de octubre de 1996	Emisiones de vehículos (70/220 – 96/44)	01/11/1996
96/79, de 16 de diciembre de 1996	Colisión frontal	21/01/1997
96/96, de 20 de diciembre de 1996	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 –94/23)	17/02/1997
Decisión 96/627/CE, de 17 de octubre de 1996	Sobre la aplicación del artículo 2 de la Directiva 77/311/CEE	01/11/1996
97/19, de 18 de abril de 1997	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 – 81/333)	16/05/1997
97/20, de 18 de abril de 1997	Humos motores diesel (72/306 – 70/306)	16/05/1997
97/21, de 18 de abril de 1997	Medida de la potencia de los motores (80/1269 –88/195)	16/05/1997
R 1056, de 11 de junio de 1997	Tacógrafos	17/06/1997
97/24, de 17 de junio de 1997	Elementos y características de los vehículos de 2 ó 3 ruedas	18/08/1997
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 1	Neumáticos	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 2	Dispositivos de alumbrado y señalización	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap.3	Salientes exteriores	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 4	Retrovisores y su montaje (80/780 – 80/1272)	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 5	Emisiones gaseosas	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 6	Depósitos de combustible	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 7	Antimanipulación	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 8	Compatibilidad electromagnética	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 9	Nivel sonoro admisible y dispositivos de escape de motocicletas y silenciosos de recambio (78/1015 –89/235)	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 10	Dispositivos de remolque y anclajes	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 11	Cinturones de seguridad y anclajes	
97/24, de 17 de junio de 1997-Cap. 12	Cristales, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, dispositivos antihielo y antivaho.	
97/27, de 22 de julio de 1997	Masas y dimensiones para vehículos distintos de M1	25/08/1997
97/28, de 11 de junio de 1997	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 – 91/663)	30/06/1997
97/29, de 11 de junio de 1997	Catadióptricos (76/757 – 76/757)	30/06/1997
97/30, de 11 de junio de 1997	Luces de galíbo, situación y pare (76/758 –89/516)	30/06/1997

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
97/31, de 11 de junio de 1997	Alumbrado placa de matrícula (76/760 – 76/760)	30/06/1997
97/32, de 11 de junio de 1997	Luces de marcha atrás (77/539 – 77/539)	30/06/1997
97/39 de 24 de junio de 1997	Marcha atrás y velocímetro (75/443 – 75/443)	05/07/1997
97/54, de 23 de septiembre de 1997	Recepción CEE de tractores agrícolas (74/150 – 88/297) (74/151 – 88/410 y Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6) / (74/152 – 88/412) / (74/346 – 82/890) / (74/347 – 82/890) / (75/321 – 88/411) / (75/322 – 82/890) / (76/432 – 96/63) / (76/763 – 82/890) / (77/311 – 82/890) / (77/537 – 82/890) (78/764 – 88/465) / (78/933 – 82/890) / (79/532 – 82/890) / (79/533 – 82/890) / (80/720 – 88/414) / (89/173 – 89/173)	10/10/1997
Decisión del Consejo 97/836/CE de 27 de noviembre de 1997	Decisión por la que la Unión Europea se ha adherido a Reglamentos CEPE/ONU dándoles su reconocimiento y aprobación.	17/12/1997
97/68, de 16 de diciembre de 1997	Contaminación Máquinas móviles no de carretera con motor diesel	27/02/1998
98/12, de 27 de enero de 1998	Frenado (71/320 – 91/422).	18/03/1998
98/14, de 6 de febrero de 1998	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 93/81)	25/03/1998
98/38, de 3 de junio de 1998	Ciertos elementos y características - Tractores. (74/151 – 97/54 y Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6)	16/06/1998
98/39, de 5 de junio de 1998	Equipo de dirección (75/321 – 97/54)	16/06/1998
98/40, de 8 de junio de 1998	Retrovisores – Tractores (74/346 – 97/54)	17/06/1998
Reglamento (CE) 2135/98 de 24 de septiembre de 1998	Tacógrafos	09/10/1998
98/69, de 13 de octubre de 1998	Emisiones de vehículos (70/220 – 98/77)	28/12/1998
98/77, de 2 de octubre de 1998	Emisiones de vehículos (70/220 – 96/69)	23/10/1998
98/89, de 20 de noviembre de 1998	Velocidad y Plataforma – Tractores (74/152 – 97/54)	01/12/1998
98/90, de 30 de noviembre de 1998	Cerraduras y bisagras de las puertas (70/387 – 70/387)	12/12/1998
98/91, de 14 de diciembre de 1998	Vehículos para el transporte de mercancías peligrosas. Homologación.	16/01/1999
1999/7, de 26 de enero de 1999	Equipo de dirección (70/311 – 92/62)	13/02/1999
1999/14, de 16 de marzo de 1999	Luces antiniebla traseras (77/538 – 89/518)	12/04/1999
1999/15, de 16 de marzo de 1999	Indicadores de dirección (76/759 – 89/277)	12/04/1999
1999/16, de 16 de marzo de 1999	Luces de estacionamiento (77/540 – 77/540)	12/04/1999
1999/17, de 18 de marzo de 1999	Lámparas y proyectores (76/761 – 89/517)	12/04/1999
1999/18, de 18 de marzo de 1999	Luces antiniebla delanteras (76/762 – 76/762)	12/04/1999
1999/23, de 9 de abril de 1999	Dispositivos antirrobo- vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (93/33 – 93/33)	21/04/1999
1999/24, de 9 de abril de 1999	Dispositivo de retención - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (93/32 – 93/32)	21/04/1999
1999/25, de 9 de abril de 1999	Inscripciones reglamentarias- vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (93/34 – 93/34)	21/04/1999
1999/26, de 20 de abril de 1999	Emplazamiento placa de matrícula- vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (93/94 – 93/94)	06/05/1999
1999/40, de 6 de mayo de 1999	Ensayo estático de la estructura – Tractores (79/622 – 88/413)	18/05/1999
1999/52, de 26 de mayo de 1999	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 96/96)	05/06/1999
1999/55, de 1 de junio de 1999	Protección contra el vuelco – Tractores (77/536 – 89/680)	11/06/1999
1999/56, de 3 de junio de 1999	Instalación dispositivos de alumbrado – Tractores (78/933 – 97/54)	11/06/1999
1999/57, de 7 de junio de 1999	Asiento conductor – Tractores (78/764 – 97/54)	15/06/1999
1999/58, de 7 de junio de 1999	Dispositivo de remolcado – Tractores (79/533 – 97/54)	15/06/1999
1999/86, de 11 de noviembre de 1999	Asiento adicional – Tractores (76/763 – 97/54)	18/11/1999
1999/96, de 13 de diciembre de 1999	Emisiones diesel pesados (88/77 – 96/1)	16/02/2000
1999/98, de 15 de diciembre de 1999	Colisión frontal (96/79 – 96/79)	13/01/2000
1999/99, de 15 de diciembre de 1999	Medida de la potencia de los motores (80/1269 – 97/21)	28/12/1999
1999/100, de 15 de diciembre de 1999	Medida de consumo de combustible (80/1268 – 93/116)	28/12/1999

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
1999/101, de 15 de diciembre de 1999	Nivel sonoro admisible (70/157 – 96/20)	28/12/1999
1999/102, de 15 de diciembre de 1999	Emisiones de vehículos (70/220 – 98/69)	28/12/1999
2000/1, de 14 de enero de 2000	Adaptación al progreso técnico de la Directiva 89/173 (89/173 – 89/173 y Anexos I, II, IV y V)	26/01/2000
2000/2, de 14 de enero de 2000	Compatibilidad electromagnética (75/322 – 97/54)	26/01/2000
2000/3, de 22 de febrero de 2000	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541-96/36)	25/02/2000
2000/4, de 28 de febrero de 2000	Acondicionamiento interior (74/60 – 78/632)	08/04/2000
2000/7, de 20 de marzo de 2000	Indicador de velocidad – vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	03/05/2000
2000/8, de 20 de marzo de 2000	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 – 97/19)	03/05/2000
2000/19, de 13 de abril de 2000	Dispositivos de protección en la parte trasera en tractores estrechos (86/298 – 89/682)	14/04/2000
2000/22, de 28 de abril de 2000	Dispositivo de protección en la parte delantera en tractores estrechos (87/402 – 89/681)	04/05/2000
Decisión 2000/63, de 18 de enero de 2000	Por la que se modifica la Decisión 96/627/CE	27/01/2000
2000/25, de 22 de mayo de 2000	Contaminación motores diesel T.A.	12/07/2000
2000/40, de 26 de junio de 2000	Protección contra el empotramiento delantero	10/08/2000
2000/72 de 22 de noviembre de 2000	Caballote de apoyo- vehículos de 2 ó 3 ruedas (93/31 – 93/31)	29/11/2000
2000/73, de 22 de noviembre de 2000	Instalación Dispositivos de alumbrado - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (93/92 – 93/92)	29/11/2000
2000/74, de 22 de noviembre de 2000	Identificación de mandos, testigos e indicadores - vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (93/29 – 93/29)	29/11/2000
2001/1, de 22 de enero de 2001	Emisiones de vehículos (70/220 – 1999/102)	06/02/2001
2001/3, de 8 de enero de 2001	Recepción CEE de tractores agrícolas (74/150 – 97/54)	30/01/2001
2001/9 de 12 de febrero de 2001	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 1999/52)	17/02/2001
2001/11, de 14 de febrero de 2001	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 – 2001/9)	17/02/2001
2001/27, de 10 de abril de 2001	Emisiones diesel pesados (88/77 – 1999/96)	18/04/2001
2001/31, de 8 de mayo de 2001	Cerraduras y bisagras de las puertas (70/387 – 98/90)	12/05/2001
2001/43, de 27 de junio 2001	Neumáticos / Instalación de neumáticos de uso temporal / Instalación de neumáticos (92/23 – 92/23)	04/08/2001
2001/56, de 27 de septiembre de 2001	Calefacción del habitáculo (78/548 – 78/548)	09/11/2001
2001/63, de 17 de agosto de 2001	Contaminación Máquinas móviles no de carretera con motor diesel 97/68 – 97-68)	23/08/2001
2001/85, de 20 de noviembre de 2001	Homologación autobuses y autocares	13/02/2002
2001/92, de 30 de octubre de 2001	Vidrios de seguridad / Instalación vidrios de seguridad (92/22 – 92/22)	08/11/2001
2001/100, de 7 de diciembre de 2001	Emisiones de vehículos (70/220 – 2001/1)	18/01/2002
2001/116, de 20 de diciembre de 2001	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 – 98/14)	21/01/2002
Decisión 2001/508, de 26 de junio de 2001	Neumáticos – Tractores	06/07/2001
2002/7, de 18 de febrero de 2002	Masas y dimensiones para tráfico internacional (96/53-96/53)	09/03/2002
2002/24, de 18 de marzo de 2002	Homologación CEE de vehículos de 2 ó 3 ruedas (92/61 – 92/61)	09/05/2002
2002/41, de 17 de mayo de 2002	Velocidad máxima de fabrica, par máximo y potencia máxima neta del motor de vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos (95/1 – 95/1)	18/05/2002
Reglamento (CE) 1360/2002, de 13 de junio de 2002	Por el que se modifica el Reglamento (CEE) 3821/1985	05/08/2002
2002/51, de 19 de julio de 2002	Reducción del nivel de emisiones contaminantes de los vehículos de dos o tres ruedas (97/24 cap.5)	20/09/2002
2002/78, de 1 de octubre de 2002	Dispositivos de frenado (71/320-98/12)	04/10/2002
2002/80, de 3 de octubre de 2002	Control contaminación atmosférica (70/220-2001/100)	28/10/2002
2002/85, de 5 de noviembre de 2002	Instalación y utilización de limitadores de velocidad (92/6-92/6)	04/12/2002

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
2002/88, de 9 de diciembre de 2002	Control de la contaminación de máquinas móviles no de carretera (97/68 – 2001/63)	11/02/2003
2003/19, de 21 de marzo de 2003	Masas y dimensiones para vehículos distintos de M ₃ (97/27-97/27)	26/03/2003
2003/27, de 3 de abril de 2003	Inspección técnica de vehículos a motor (96/96)	08/04/2003
2003/37, de 26 de mayo de 2003	Homologación de tipo de tractores agrícolas o forestales (74/150-2001/3)	09/07/2003
2003/76, de 11 de agosto de 2003	Control contaminación atmosférica (70/220-2002/80)	15/08/2003
2003/77, de 11 de agosto de 2003	Control contaminación atmosférica vehículos de 2 ó 3 ruedas. (97/24)	21/08/2003
2003/97, de 10 de noviembre de 2003	Campo de visión (71/127-88/321)	29/01/2004
2003/102, de 17 de noviembre de 2003	Protección de los peatones	06/12/2003
2004/3, de 11 de febrero de 2004	Medida de consumo de combustible (80/1268-1999/100)	19/02/2004
2004/11, de 11 de febrero de 2004	Dispositivos de limitación de velocidad (94/24-94/24)	14/02/2004
2004/26, de 21 de abril de 2004	Control de la contaminación de máquinas móviles no de carretera (97/68 – 2002/88)	30/04/2004
2004/66, de 26 de abril de 2004	Se adapta la Directiva 2003/37/CE por la adhesión de 10 nuevos Estados miembros en la U.E. (74/150-2003/37)	01/05/2004
2004/78, de 29 de abril de 2004	Sistemas de calefacción del habitáculo (78/548- 2001/56)	30/04/2004
2004/86, de 5 de julio de 2004	Masas y dimensiones de vehículos de dos o tres ruedas (93/93-93/93)	07/07/2004
Decisión de la Comisión 2004/90, de 23 de diciembre de 2003	Protección de los peatones (2003/102-2003/102)	04/02/2004
2004/104, de 14 de octubre de 2004	Compatibilidad electromagnética (72/245- 95/54)	13/11/2004
2005/11, de 16 de febrero de 2005	Homologación de neumáticos (92/23-2001/43)	17/02/2005
2005/13, de 21 de febrero de 2005	Contaminación motores diesel T.A. (2000/25)	01/03/2005
2005/21, de 7 de marzo de 2005	Humos motores diesel (72/306-97/20)	08/03/2005
2005/27, de 29 de marzo de 2005	Campo de visión (2003/97)	30/03/2005
2005/30, de 22 de abril de 2005	Catalizadores de recambio vehículos de 2 y 3 ruedas (97/24-2002/24)	27/04/2005
2005/39, de 7 de septiembre de 2005	Asientos y sus anclajes (74/408-96/37)	30/09/2005
2005/40, de 7 de septiembre de 2005	Cinturones de seguridad y sistemas de retención (77/541-2000/3)	30/09/2005
2005/41, de 7 de septiembre de 2005	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115-96/38)	30/09/2005
2005/49, de 25 de julio de 2005	Compatibilidad electromagnética (72/245-2004/104)	26/07/2005
Decisión de la Comisión 2005/614, de 18 de julio de 2005	Colisión lateral (96/27-96/27) y Colisión frontal (96/79-1999/98)	22/08/2005
2005/55, de 28 de septiembre de 2005	Control contaminación atmosférica (88/77-2001/27)	20/10/2005
2005/64, de 26 de octubre de 2005	Reutilización, Reciclado y Valoración de vehículos	25/11/2005
2005/66, de 26 de octubre de 2005	Sistemas de protección delantera (2003/102-DC2004/90)	25/11/2005
2005/67, de 18 de octubre de 2005	Homologación de tipo Tractores Agrícolas (2003/37-2004/66)	19/10/2005
2005/78, de 14 de noviembre de 2005	Control contaminación atmosférica (2005/55-2005/55)	29/11/2005
2005/83, de 23 de noviembre de 2005	Compatibilidad electromagnética (72/245-2005/49)	24/11/2005
2006/20, de 17 de febrero de 2006	Depósito de combustible y protección trasera (70/221-2000/8)	18/02/2006
2006/26, de 2 de marzo de 2006	Determinadas características de los tractores agrícolas. (74/151, 77/311, 78/933, 89/173)	07/03/2006
2006/27, de 3 de marzo de 2006	Determinados elementos y características de los vehículos de motor de dos o tres ruedas (93/14, 93/34, 95/1 y 97/24)	08/03/2006
2006/28, de 6 de marzo de 2006	Compatibilidad electromagnética (72/245-2005/83)	07/03/2006
Decisión de la Comisión 2006/368, de 20 de marzo	Sistemas de protección delantera (2005/66)	29/05/2006
Decisión del Consejo 2006/443, de 13 de marzo	Adhesión de la UE a los Reglamentos CEPE/ONU n°s 108 y 109	04/07/2006
Decisión del Consejo 2006/444, de 13 de marzo	Adhesión de la UE al Reglamento CEPE/ONU n° 55.	04/07/2006
2006/40 de 14 de junio	Emisiones de los sistemas de aire acondicionado	14/06/2006

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
2006/51, de 6 de junio	Emisiones de vehículos pesados (2005/55-2005/78)	07/06/2006
2006/72, de 18 de agosto	Emisiones de vehículos de dos o tres ruedas (97/25, Cap.5-2002/51-2003/77-2005/30-2006/27)	19/08/2006
2006/81, de 23 de octubre	Adapta la Directiva 2005/78 por la adhesión de Bulgaria y Rumania.	20/12/2006
2006/96, de 20 de noviembre	Adapta diversas directivas por la adhesión de Bulgaria y Rumania.	20/12/2006
2006/119, de 27 de noviembre	Adapta la Directiva 2001/56/CE. Calefacción del habitáculo (78/548-2004/78)	28/11/2006
2006/120, de 27 de noviembre	Adapta la Directiva 2005/30. Homologación tipo 2 y 3 ruedas. (92/61-2005/30)	28/11/2006
2007/15, de 14 de marzo	Adapta la 74/483. Salientes exteriores. (74/483-79/488)	15/03/2007
2007/34, de 14 de junio	Adapta la 70/157. Nivel sonoro. (70/157-1999/101)	15/06/2007
2007/35, de 18 de junio	Adapta la 76/756. Instalación dispositivos de alumbrado. (76/756-97/28)	19/06/2007
Reglamento (CE) 706/2007, de 21 de junio.	Complementa la 2006/40. Emisiones de los sistemas de aire acondicionado. 2006/40-2006/40)	22/06/2007
2007/37, de 21 de junio	Complementa la 2006/40. Emisiones de los sistemas de aire acondicionado. 2006/40-2006/40)	22/06/2007
Reglamento (CE) 715/2007, de 20 de junio	Emisiones de vehículos ligeros. (70/220-2003/76)	29/06/2007
2007/38, de 11 de julio	Retroadaptación de retrovisores en vehículos N ₂ y N ₃	14/07/2007
2007/46, de 5 de septiembre	Nueva directiva marco. Deroga la 70/156-2001/116	09/10/2007
2008/2, de 15 de enero	Campo de visión tractores agrícolas. Deroga la 74/347-79/1073	19/07/2008
2008/74, de 18 de julio	Modifica las Directivas 2005/55 y 2005/78 (2005/55-2006/51)	19/07/2008
Reglamento (CE) 692/2008, de 18 de julio	Desarrolla y modifica el Reglamento (CE) 715/2007. (R(CE)715/2007)	28/07/2008
2008/89, de 2 de septiembre	Modifica la 76/756. Instalación de dispositivos de alumbrado. (76/756-2007/35)	25/09/2008
Reglamento (CE) 1060/2008, de 7 de octubre	Modifica la Directiva 2007/46/CE marco. (2007/46)	31/10/2008
2009/1, de 7 de enero	Aptitud para el reciclado de vehículos. Modifica la Directiva 2005/64. (2005/64)	14/01/2009
Reglamento (CE) 68/2009, de 23 de enero	Tacógrafos. Modifica el Reglamento (CE) 3821/85	24/01/2009
Reglamento (CE) 78/2009, de 14 de enero.	Protección de los peatones (2003/102-DC2004/90) (2005/66-DC2006/368)	04/02/2009
Reglamento (CE) 79/2009, de 14 de enero	Vehículos de motor impulsados por hidrógeno	04/02/2009

(*) Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

I

(Actos cuya publicación es una condición para su aplicabilidad)

DIRECTIVA 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 por la que se modifican las Directivas 70/156/CEE y 97/27/CE

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO
DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, y en particular su artículo 95,

Vista la propuesta de la Comisión ⁽¹⁾,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social ⁽²⁾,

De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado ⁽³⁾, a la vista del texto conjunto aprobado por el Comité de Conciliación el 25 de junio de 2001,

Considerando lo siguiente:

- (1) El mercado interior implica un espacio sin fronteras interiores, en el que la libre circulación de mercancías, personas, servicios y capitales está garantizada; es importante adoptar medidas a tal fin.
- (2) Los requisitos técnicos que deben cumplir los vehículos de motor de conformidad con las legislaciones nacionales están relacionados, entre otros aspectos, con las disposiciones especiales aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros con más de ocho plazas además del asiento del conductor.
- (3) Dichos requisitos difieren de un Estado miembro a otro.
- (4) Las diferencias existentes entre las características técnicas de dichos vehículos han imposibilitado su puesta en el

mercado en la Comunidad; la adopción de requisitos armonizados en todos los Estados miembros en lugar de sus reglamentaciones nacionales debe facilitar la consecución de un mercado interior de estos vehículos que funcione adecuadamente.

- (5) Por consiguiente, es necesario que todos los Estados miembros adopten los mismos requisitos, ya sea como complemento de las normas de que ya disponen o en sustitución de las mismas, con el fin, en particular, de poder aplicar a cada tipo de vehículo el procedimiento de homologación CE regulado por la Directiva 70/156/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de los vehículos de motor y de sus remolques ⁽⁴⁾.
- (6) La presente Directiva es una de las directivas particulares del procedimiento de homologación CE establecido por la Directiva 70/156/CEE.
- (7) Para tener en cuenta los progresos ya realizados por lo que se refiere a la mejora de la accesibilidad para las personas con movilidad reducida a los vehículos de las clases I y II, conviene autorizar, para los tipos de vehículos existentes, una inclinación más acentuada en determinadas partes del pasillo que para los nuevos tipos de vehículos.
- (8) Dado que los objetivos de la acción pretendida, a saber, eliminar los obstáculos al comercio en la Comunidad mediante la aplicación de la homologación CE a estos vehículos, no pueden ser alcanzados de manera suficiente por los Estados miembros debido a las dimensiones y los efectos de la acción pretendida en el sector en cuestión, y por consiguiente pueden lograrse mejor a nivel comunitario, la Comunidad puede adoptar medidas, de acuerdo con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado. De conformidad con el principio de proporcionalidad enunciado en dicho artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar dichos objetivos.

⁽¹⁾ DO C 17 de 20.1.1998, p. 1.

⁽²⁾ DO C 129 de 27.4.1998, p. 5.

⁽³⁾ Dictamen del Parlamento Europeo de 18 de noviembre de 1998 (DO C 379 de 7.12.1998, p. 80) confirmado el 27 de octubre de 1999 (DO C 154 de 5.6.2000, p. 47). Posición Común del Consejo de 26 de septiembre de 2000 (DO C 370 de 22.12.2000, p. 1) y Decisión del Parlamento Europeo de 14 de febrero de 2001 (DO C 276 de 1.10.2001, p. 124). Decisión del Parlamento Europeo de 3 de octubre de 2001 y Decisión del Consejo de 8 de octubre de 2001.

⁽⁴⁾ DO L 42 de 23.2.1970, p. 1. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 98/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 11 de 16.1.1999, p. 25).

- (9) A fin de establecer la distinción entre los tipos existentes y los nuevos tipos de vehículos, conviene hacer referencia a la Directiva 76/756/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la instalación de los dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa de los vehículos a motor y sus remolques ⁽¹⁾.
- (10) Es conveniente tomar en consideración los requisitos técnicos ya existentes adoptados por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas en sus reglamentos n.ºs 36 («Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de transporte de personas de grandes dimensiones en lo referente a sus características generales de construcción»), 52 («Prescripciones uniformes relativas a las características de construcción de los vehículos de transporte colectivo de pequeña capacidad»), 66 («Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de transporte de personas de grandes dimensiones en lo referente a la resistencia de su superestructura») y 107 (Prescripciones uniformes relativas a la aprobación de las disposiciones relativas a la construcción de vehículos grandes de dos pisos de transporte de personas), adjuntos al Acuerdo de 20 de marzo de 1958 relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor.
- (11) Si bien la finalidad principal de la presente Directiva es garantizar la seguridad de los viajeros, resulta asimismo necesario prever prescripciones técnicas sobre la accesibilidad de los vehículos regulados por la Directiva para las personas de movilidad reducida, de conformidad con la política social y de transportes de la Comunidad; debe hacerse todo lo posible por mejorar la accesibilidad de dichos vehículos. Para ello se podrá lograr la accesibilidad de las personas de movilidad reducida bien mediante soluciones técnicas aplicadas al vehículo, como se contempla en la presente Directiva, o combinando dichas soluciones técnicas con una infraestructura local adecuada que garantice el acceso a los usuarios de silla de ruedas.
- (12) Como consecuencia de lo anterior, es preciso modificar la Directiva 70/156/CEE y la Directiva 97/27/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 1997, relativa a las masas y dimensiones de determinadas categorías de vehículos de motor y de sus remolques ⁽²⁾.
- (13) Las medidas que se hayan de adoptar para la ejecución de la presente Directiva deben aprobarse con arreglo a la Decisión 1999/468/CE del Consejo, de 28 de junio de 1999, por la que se establecen los procedimientos para el ejercicio de las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión ⁽³⁾.

⁽¹⁾ DO L 262 de 27.9.1976, p. 1. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 97/28/CE de la Comisión (DO L 171 de 30.6.1997, p. 1).

⁽²⁾ DO L 233 de 25.8.1997, p. 1.

⁽³⁾ DO L 184 de 17.7.1999, p. 23.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

A efectos de la presente Directiva se entenderá por:

- «vehículo»: todo vehículo de motor de las categorías M₂ o M₃, tal como se definen en la parte A del Anexo II de la Directiva 70/156/CEE,
- «carrocería»: cualquier unidad técnica independiente de las definidas en el artículo 2 de la Directiva 70/156/CEE,
- «clase de vehículo»: el vehículo que se ajusta a la descripción de clase que figura en el Anexo I de la presente Directiva.

Artículo 2

1. A partir del 13 de agosto de 2003, los Estados miembros no podrán denegar la homologación CE o la homologación nacional:

- de un vehículo;
- de una carrocería;
- de un vehículo cuya carrocería ya haya sido homologada como unidad técnica independiente,

ni denegar o prohibir la venta, matriculación o puesta en circulación de un vehículo o de una carrocería como unidad técnica independiente por motivos relacionados con las disposiciones aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros que tengan más de ocho plazas además del asiento del conductor, si se cumplen los requisitos de la presente Directiva y de sus anexos.

2. El apartado 1 se aplicará igualmente a los vehículos de piso rebajado de la clase I o II, homologados antes del 13 de agosto de 2002, de conformidad con la Directiva 76/756/CEE, autorizados para presentar en su pasillo una inclinación del 12,5 % tal como se define en el punto 7.7.6.2 del Anexo I.

3. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 4, a partir del 13 de febrero de 2004, los Estados miembros:

- dejarán de conceder la homologación CE a vehículos y carrocerías como unidades técnicas independientes,

— podrán denegar la matriculación, venta o puesta en circulación de vehículos nuevos y de carrocerías nuevas como unidades técnicas independientes,

por motivos relacionados con las disposiciones aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros que tengan más de ocho plazas además del asiento del conductor, si no se cumplen los requisitos de la presente Directiva y de sus anexos.

4. A partir del 13 de febrero de 2005 los Estados miembros podrán denegar la matriculación, venta o puesta en circulación de vehículos nuevos y de carrocerías nuevas como unidades técnicas independientes que se hayan homologado con arreglo a lo dispuesto en el apartado 2.

Artículo 3

1. Los vehículos de la clase I serán accesibles a las personas con movilidad reducida, incluidos los usuarios de sillas de ruedas, con arreglo a las prescripciones técnicas que figuran en el Anexo VII.

2. Los Estados miembros tendrán la libertad de escoger la solución que juzguen más apropiada para mejorar la accesibilidad de los vehículos que no pertenezcan a la clase I. No obstante, los vehículos que no pertenezcan a la clase I y estén provistos de dispositivos para viajeros con movilidad reducida y/o usuarios de sillas de ruedas deberán ajustarse a los requisitos pertinentes del Anexo VII.

Artículo 4

La Directiva 70/156/CEE se modifica como sigue:

1) en el Anexo I:

a) En el punto 0.2 se añaden los puntos siguientes:

«0.2.0.1. Bastidor:

0.2.0.2. Carrocería/vehículo completo:»;

b) El punto 0.3 se añaden los puntos siguientes:

«0.3.0.1. Bastidor:

0.3.0.2. Carrocería/vehículo completo:»;

c) El punto 0.3.1 se añaden los puntos siguientes:

«0.3.1.1. Bastidor:

0.3.1.2. Carrocería/vehículo completo:»;

d) El punto 2.4.2 se añade el punto siguiente:

«2.4.2.9. Posición del centro de gravedad del vehículo con su masa máxima en carga técnicamente admisible en sentido longitudinal, transversal y vertical:»;

e) Se añade el punto siguiente:

«2.4.3. Para las carrocerías homologadas sin bastidor

2.4.3.1. Longitud (j):

2.4.3.2. Anchura (k):

2.4.3.3. Altura nominal (en orden de marcha) (l) sobre el tipo o tipos de bastidor al que están destinadas (en caso de suspensión regulable en altura, ha de indicarse la posición normal de marcha):»;

f) El punto 13 se sustituye por el texto siguiente:

«13. DISPOSICIONES PARTICULARES PARA VEHÍCULOS UTILIZADOS PARA EL TRANSPORTE DE VIAJEROS CON MÁS DE OCHO PLAZAS ADEMÁS DEL ASIENTO DEL CONDUCTOR

13.1. Clase de vehículo (clase I, clase II, clase III, clase A, clase B):

13.1.1. Número de homologación CE de la carrocería homologada como unidad técnica independiente:

- 13.1.2. Tipos de bastidor en los que puede instalarse la carrocería homologada CE (fabricante/s y tipos de vehículo incompleto):
- 13.2. Superficie destinada a los viajeros (m^2)
- 13.2.1. Total (S_0):
- 13.2.2. Piso superior (S_{0a}) ⁽¹⁾:
- 13.2.3. Piso inferior (S_{0b}) ⁽¹⁾:
- 13.2.4. Viajeros de pie (S_1):
- 13.3. Número de viajeros (sentados y de pie):
- 13.3.1. Total (N):
- 13.3.2. Piso superior (N_a) ⁽¹⁾:
- 13.3.3. Piso inferior (N_b) ⁽¹⁾:
- 13.4. Número de viajeros sentados:
- 13.4.1. Total (A):
- 13.4.2. Piso superior (A_a) ⁽¹⁾:
- 13.4.3. Piso inferior (A_b) ⁽¹⁾:
- 13.5. Número de puertas de servicio:
- 13.6. Número de salidas de emergencia (puertas, ventanas, trampillas de evacuación, escalera interior y media escalera):
- 13.6.1. Total:
- 13.6.2. Piso superior ⁽¹⁾:
- 13.6.3. Piso inferior ⁽¹⁾:
- 13.7. Volumen de los compartimentos de equipaje (m^3):
- 13.8. Superficie para el transporte de equipaje sobre el techo (m^2):
- 13.9. De existir, dispositivos técnicos para facilitar el acceso al vehículo (p. ej., rampa, plataforma elevadora, sistema de inclinación):
- 13.10. Resistencia de la superestructura:
- 13.10.1. Número de homologación CE, si se ha recibido:
- 13.10.2. Para superestructuras no homologadas aún.
- 13.10.2.1. Descripción precisa de la superestructura del tipo de vehículo, incluidas sus dimensiones, configuración y materiales constituyentes y su sujeción a cualquier marco de bastidor:
- 13.10.2.2. Dibujos del vehículo y de aquellas partes de su disposición interior que tengan influencia en la resistencia de la superestructura o en el espacio de supervivencia:
- 13.10.2.3. Posición del centro de gravedad del vehículo en orden de marcha en sentido longitudinal, transversal y vertical:
- 13.10.2.4. Distancia máxima entre los ejes longitudinales de los asientos de viajeros adyacentes a la pared lateral del vehículo:
- 13.11. Requisitos de la presente Directiva que deben cumplirse y demostrarse para esta unidad técnica independiente: v;

2) En la sección I del Anexo III se añade el texto siguiente:

- «13. DISPOSICIONES PARTICULARES PARA VEHÍCULOS UTILIZADOS PARA EL TRANSPORTE DE VIAJEROS CON MÁS DE OCHO PLAZAS ADEMÁS DEL ASIENTO DEL CONDUCTOR
- 13.1. Clase de vehículo (clase I, clase II, clase III, clase A, clase B):
- 13.1.1. Tipos de bastidor en los que puede instalarse la carrocería homologada CE (fabricante/s y tipos de vehículo):
- 13.3. Número de viajeros (sentados y de pie):
- 13.3.1. Total (N):
- 13.3.2. Piso superior (N_a) ⁽¹⁾:
- 13.3.3. Piso inferior (N_b) ⁽¹⁾:
- 13.4. Número de viajeros (sentados):
- 13.4.1. Total (A):
- 13.4.2. Piso superior (A_a) ⁽¹⁾:
- 13.4.3. Piso inferior (A_b) ⁽¹⁾:»;

3) En el Anexo IV:

a) El punto 52 de la sección I se sustituye por el texto siguiente:

«52	Objeto	Directiva	DO n°	Aplicable a												
				M ₁	M ₂ X	M ₃ X	N ₁	N ₂	N ₃	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄ »			
	Autobuses y autocares	.../.../CE	L													

b) En la sección II se añade el texto siguiente como punto 52:

«52	Objeto	N° del Reglamento de base	Serie de modificaciones	Suplemento	Corrigéndum
	Resistencia de la superestructura (autobuses)	66	—	1 a 00	—»

Artículo 5

El Anexo I de la Directiva 97/27/CE se modifica como sigue:

1) Se suprimen los puntos 2.1.2.1. a 2.1.2.2.1.4.

2) Se inserta el punto siguiente:

«2.1.2.1. “Autobús o autocar”, vehículo tal como se define en el apartado 1 del Anexo I de la Directiva .../.../CE.

2.1.2.2. “Clase” de autobús o autocar, vehículo de una clase definida en los apartados 2.1.1 y 2.1.2 del Anexo I de la Directiva .../.../CE.

- 2.1.2.3. "Autobús o autocar articulados", vehículo tal como se define en el apartado 2.1.3 del Anexo I de la Directiva .../.../CE.
- 2.1.2.4. "Autobús o autocar de dos pisos", vehículo tal como se define en el apartado 2.1.6 del Anexo I de la Directiva / /CE.»

Artículo 6

Las medidas necesarias para la adaptación de la presente Directiva al progreso técnico serán aprobadas con arreglo al procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 7.

Artículo 7

1. La Comisión estará asistida por el Comité para la adaptación al progreso técnico creado en virtud del artículo 13 de la Directiva 70/156/CEE, denominado en lo sucesivo «Comité».
 2. En los casos en que se haga referencia al presente apartado, serán de aplicación los artículos 5 y 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.
- El plazo contemplado en el apartado 6 del artículo 5 de la Decisión 1999/468/CE queda fijado en tres meses.
3. El Comité aprobará su reglamento interno.

Artículo 8

1. Los Estados miembros adoptarán y publicarán las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Directiva antes del 13 de agosto de 2003. Informarán inmediatamente de ello a la Comisión.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, éstas contendrán una referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en el momento de su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las principales disposiciones de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 9

La presente Directiva entrará en vigor el día de su publicación en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.

Artículo 10

Los destinatarios de la presente Directiva son los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 20 de noviembre de 2001.

Por el Parlamento Europeo

La Presidenta

N. FONTAINE

Por el Consejo

El Presidente

A. NEYTS-UYTTEBROECK

—

ANEXO VII

REQUISITOS PARA LOS DISPOSITIVOS TÉCNICOS QUE FACILITAN EL ACCESO A LOS VIAJEROS CON MOVILIDAD REDUCIDA

1. GENERALIDADES

Figuran en este anexo las disposiciones aplicables a los vehículos diseñados para facilitar el acceso a los viajeros con movilidad reducida y a los usuarios de silla de ruedas.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los requisitos que figuran a continuación se aplicarán a los vehículos que faciliten el acceso a los viajeros con movilidad reducida.

3. REQUISITOS

3.1. Escalones

La altura del primer escalón a partir del suelo de al menos una de las puertas de servicio no será mayor de 250 mm para los vehículos de las clases I y A y de 320 mm para los vehículos de las clases II, III y B.

En los vehículos de las clases I y A, como segunda posibilidad, el primer escalón a partir del suelo no será mayor de 270 mm en dos de los accesos, uno de entrada y uno de salida.

Podrá instalarse un sistema de inclinación y/o un escalón retráctil.

La altura de los escalones, salvo el primer escalón a partir del suelo, en la(s) puerta(s) mencionada(s) anteriormente situadas en un espacio de acceso o en un pasillo, no será superior a 200 mm para los vehículos de las clases I y A, y a 250 mm para los vehículos de las clases II, III y B. No se considerará escalón la transición de un pasillo rebajado hacia una zona de asientos.

3.2. Asientos reservados y espacio para los viajeros con movilidad reducida

3.2.1. Se situará un número mínimo de asientos orientados de frente o de espaldas al sentido de la marcha, designados como asientos reservados para viajeros discapacitados, en una posición próxima a una puerta o puertas de servicio que permita subir y bajar del vehículo. El número mínimo de asientos reservados será de cuatro en la clase I, dos en las clases II y III, y uno en las clases A y B. No se designará como asiento reservado un asiento que se pliegue para permitir el paso cuando no se esté utilizando. No se aplicará el punto 7.7.8.5.2 del anexo I a los vehículos que cumplan este requisito.

3.2.2. Habrá espacio suficiente debajo de los asientos reservados, o junto a ellos, para un perro lazarillo.

3.2.3. Se fijarán los reposabrazos a los asientos entre el asiento y el pasillo que puedan apartarse fácilmente para permitir un acceso despejado al asiento.

Se fijarán los pasamanos y asideros de sujeción junto a los asientos reservados, de manera que permitan al viajero asirlos con facilidad.

3.2.4. La anchura mínima del cojín de un asiento reservado, medida a partir de un plano vertical que pase por el centro de la posición sentada, será de 220 mm a cada lado o, en caso de asiento corrido, 220 mm por plaza a cada lado de dicho plano.

3.2.5. La altura del cojín no comprimido en relación con el piso debe ser tal que la distancia entre el piso y un plano horizontal tangente a la parte delantera de la cara superior sea de entre 400 y 500 mm.

3.2.6. En los asientos reservados, el espacio para los pies se extenderá hacia adelante del asiento a partir de un plano vertical que pase a través del borde anterior del cojín del asiento. El espacio para los pies no debe tener en ninguna dirección una inclinación superior al 8 %.

- 3.2.7. Cada espacio ocupado por un asiento reservado tendrá una altura libre no inferior a 1 300 mm para los vehículos de las clases I y A y 900 mm para los vehículos de la clase II, medidos a partir del punto más alto del cojín del asiento no comprimido. Esta altura libre se extenderá por encima de la proyección vertical del conjunto del asiento y del espacio para los pies correspondiente. Se tolerará la incidencia del respaldo de un asiento o de otro objeto dentro de este espacio siempre que se mantenga despejado un espacio vertical mínimo de 230 mm por delante del cojín del asiento. En caso de que el asiento reservado se encuentre situado frente a un mamparo de más de 1,2 m de altura, este espacio será de 300 mm.

3.3. Dispositivos de comunicación

- 3.3.1. Los dispositivos de comunicación estarán dispuestos junto a los asientos reservados y dentro de las zonas para sillas de ruedas, y estarán situados a una altura por encima del piso no inferior a 700 mm ni superior a 1 200 mm.
- 3.3.2. Los dispositivos de comunicación situados en la zona del piso bajo estarán dispuestos a una altura no inferior a 800 mm ni superior a 1 500 mm donde no haya asientos.
- 3.3.3. Los mandos de todos los dispositivos de comunicación internos podrán hacerse funcionar con la palma de la mano, y serán de colores y tonos contrastados.
- 3.3.4. Si un vehículo está equipado con una rampa o un elevador, se instalará en el exterior, junto a la puerta, y a una altura máxima de 1 300 mm desde el suelo, un medio de comunicación con el conductor.

3.4. Pictogramas

- 3.4.1. Los vehículos equipados con un espacio para silla de ruedas y/o con asientos reservados para viajeros con movilidad reducida dispondrán de pictogramas según las figuras 23a y 23b del anexo III, visibles desde el exterior, tanto en la parte delantera del lado del vehículo próximo a la acera como junto a las puertas de servicio correspondientes. También se colocarán los oportunos pictogramas en el interior, junto al espacio para silla de ruedas o a los asientos reservados para viajeros con movilidad reducida.

3.5. Pendiente del piso

La pendiente de cualquier pasillo, espacio de acceso o zona del piso entre cualquier asiento reservado o espacio para silla de ruedas y al menos una entrada y una salida, o una puerta de entrada y salida, no excederá del 8 %. La pendiente de estas zonas contará con una superficie antideslizante.

3.6. Disposiciones sobre el transporte de sillas de ruedas

- 3.6.1. Para cada usuario de silla de ruedas que pueda viajar en el compartimento de viajeros se acondicionará una zona especial de, como mínimo, 750 mm de anchura y 1 300 mm de longitud. El plano longitudinal de dicha zona especial será paralelo al plano longitudinal del vehículo, y la superficie del piso de la misma será antideslizante.

En caso de que el espacio para la silla de ruedas esté diseñado para una silla de ruedas orientada en el sentido de la marcha, la parte superior del respaldo de los asientos anteriores podrá invadir el espacio para la silla de ruedas si se deja un espacio libre como se indica en la figura 22 del anexo III.

- 3.6.2. Se instalará al menos una puerta por la que puedan pasar los usuarios de silla de ruedas. En los vehículos de la clase I, al menos una de las puertas de acceso para las sillas de ruedas será una puerta de servicio. La puerta de acceso para silla de ruedas tendrá un mecanismo auxiliar de subida o bajada que cumplirá lo dispuesto en el punto 3.11.2 (sistema de inclinación) del presente anexo; esto se hará en combinación con las disposiciones del punto 3.11.3 (elevador) o 3.11.4 (rampa) del presente anexo.
- 3.6.3. Las puertas de acceso para sillas de ruedas que no sean puertas de servicio tendrán una altura mínima de 1 400 mm. La anchura mínima de todas las puertas que den acceso al vehículo en silla de ruedas será de 900 mm, que podrá reducirse en 100 mm cuando la medición se efectúe al nivel de los asideros de sujeción.
- 3.6.4. Será posible acceder, desde el exterior del vehículo, al menos por una de las puertas de acceso para sillas de ruedas, a las zonas especiales para sillas de ruedas con una silla de ruedas de referencia de las dimensiones indicadas en el anexo III, figura 21.

3.7. Asientos en el espacio para sillas de ruedas

- 3.7.1. Podrán instalarse asientos plegables en el espacio para sillas de ruedas siempre que en posición plegada y fuera de uso no invadan el espacio para sillas de ruedas.
- 3.7.2. Un vehículo podrá ir equipado con asientos desmontables en el espacio para sillas de ruedas siempre que dichos asientos puedan ser retirados con facilidad por el conductor o un miembro de la tripulación.
- 3.7.3. En caso de que el espacio para los pies de cualquier asiento, o parte de un asiento plegable en uso, invada el espacio reservado a una silla de ruedas, dichos asientos llevarán fijado o al lado un letrero con el texto siguiente:

«Por favor, ceda este espacio a un viajero en silla de ruedas»

3.8. Estabilidad de las sillas de ruedas

- 3.8.1. Sistema de retención de silla de ruedas. Como segunda posibilidad con respecto a los requisitos que figuran en los puntos 3.8.1.1 a 3.8.1.2.3, los sistemas de retención pueden cumplir lo dispuesto en los puntos 3.8.2 a 3.8.2.1.1.
- 3.8.1.1. En los vehículos en los que no se exija, en los asientos de viajeros, sistema alguno de retención del ocupante, el espacio para sillas de ruedas estará equipado con un sistema de retención que asegure la estabilidad de las sillas de ruedas;

Se procederá a un ensayo estático con arreglo a los siguientes requisitos:

- a) Se aplicará una fuerza de $250 \text{ daN} \pm 20 \text{ daN}$ por silla de ruedas en el propio sistema de retención.
- b) Se aplicará la fuerza en el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo si el sistema de retención no está sujeto al piso del vehículo. Si el sistema de retención está sujeto al piso, se aplicará la fuerza en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal y hacia la parte delantera del vehículo.
- c) Se mantendrá la fuerza durante un período de tiempo no inferior a 1,5 segundos.
- d) El sistema de retención deberá resistir el ensayo. No se considerará que una deformación permanente, e incluso el desgaste o la ruptura parciales o del sistema de sujeción constituye fracaso de la prueba si la fuerza requerida se mantiene durante el tiempo prescrito. En su caso, el dispositivo de bloqueo que permite a la silla de ruedas salir del vehículo deberá poder accionarse manualmente tras la interrupción de la fuerza de tracción.

- 3.8.1.2. Cuando sea obligatorio disponer de asientos de pasajeros provistos de sistemas de retención del ocupante, todos los espacios para sillas de ruedas estarán provistos de un sistema de retención capaz de retener la silla de ruedas y a su ocupante.

El sistema de retención y sus anclajes estarán diseñados para resistir fuerzas equivalentes a las que deben resistir los asientos de viajeros y los sistemas de retención para los ocupantes.

Se procederá a un ensayo estático con arreglo a los siguientes requisitos:

- a) Se aplicarán las mencionadas fuerzas hacia adelante y hacia atrás, de forma separada y en el propio sistema de retención.
- b) Se mantendrá la fuerza durante un período de tiempo no inferior a 0,2 segundos.
- c) El sistema de retención deberá resistir el ensayo. No se considerará que una deformación permanente, e incluso el desgarro o la ruptura parciales del sistema de sujeción constituye fracaso de la prueba si la fuerza requerida se mantiene durante el tiempo prescrito. En su caso, el dispositivo de bloqueo que permite a la silla de ruedas salir del vehículo deberá poder accionarse a mano tras la interrupción de la fuerza de tracción.

3.8.1.2.1. *hacia adelante en caso de sistemas separados de retención de la silla de ruedas y del usuario de la silla de ruedas*

3.8.1.2.1.1. Para la categoría M₂:

- a) 1 110 daN \pm 20 daN en caso de cinturón subabdominal. Se aplicará la fuerza sobre el sistema de retención del usuario de la silla de ruedas según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo si el sistema de retención no está sujeto al piso del vehículo. Si el sistema de retención está sujeto al piso, se aplicará la fuerza en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo.
- b) 675 daN \pm 20 daN según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte subabdominal del cinturón y 675 daN \pm 20 daN según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte abdominal del cinturón si se trata de un cinturón con tres puntos de sujeción.
- c) 1 715 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre el sistema de retención de la silla de ruedas.
- d) Se aplicarán las fuerzas simultáneamente.

3.8.1.2.1.2. Para la categoría M₃:

- a) 740 daN \pm 20 daN en caso de cinturón subabdominal. Se aplicará la fuerza sobre el sistema de retención del usuario de la silla de ruedas según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo si el sistema de retención no está sujeto al piso del vehículo. Si el sistema de retención está sujeto al piso, se aplicará la fuerza en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo.
- b) 450 daN \pm 20 daN según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte subabdominal del cinturón y 450 daN \pm 20 daN según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte abdominal del cinturón si se trata de un cinturón con tres puntos de sujeción.
- c) 1 130 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre el sistema de retención de la silla de ruedas.
- d) Se aplicarán las fuerzas simultáneamente.

3.8.1.2.2. *hacia adelante en caso de sistemas combinados de retención de la silla de ruedas y del usuario de la silla de ruedas*

3.8.1.2.2.1. Para la categoría M₂:

- a) 1 110 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre el sistema de retención del usuario de la silla de ruedas en caso de cinturón subabdominal.
- b) 675 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte subabdominal del cinturón y 675 daN \pm 20 daN con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte abdominal del cinturón si se trata de un cinturón con tres puntos de sujeción.
- c) 1 715 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre el sistema de retención de la silla de ruedas.
- d) Se aplicarán las fuerzas simultáneamente.

3.8.1.2.2.2. Para la categoría M₃:

- a) 740 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre el sistema de retención del usuario de la silla de ruedas en caso de cinturón subabdominal.
- b) 450 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte subabdominal del cinturón y 450 daN \pm 20 daN según el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre la parte abdominal del cinturón si se trata de un cinturón con tres puntos de sujeción.
- c) 1 130 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo sobre el sistema de retención de la silla de ruedas.
- d) Se aplicarán las fuerzas simultáneamente.

- 3.8.1.2.3. *hacia atrás*
- a) 810 daN \pm 20 daN en un ángulo de $45^\circ \pm 10$ con respecto al plano horizontal del vehículo y hacia la parte trasera del vehículo sobre el sistema de retención de la silla de ruedas.
- 3.8.2. Sistema alternativo de retención de silla de ruedas:
- 3.8.2.1. Un espacio para silla de ruedas estará provisto de un sistema de retención de silla de ruedas que convenga para las sillas de ruedas en general y permita el transporte de una silla de ruedas y del usuario de la silla de ruedas colocados mirando hacia la parte delantera del vehículo.
- 3.8.2.2. Un espacio para silla de ruedas estará provisto de un sistema de retención del usuario de silla de ruedas, que incluya al menos dos puntos de anclaje y un dispositivo de retención de la pelvis (cinturón subabdominal) diseñado y construido con componentes que tengan un comportamiento similar al de los cinturones de seguridad con arreglo a la Directiva 77/541/CEE, tal como ha sido modificada.
- 3.8.2.3. Todo sistema de retención dispuesto en un espacio para silla de ruedas deberá poder desactivarse fácilmente en caso de emergencia.
- 3.8.2.4. Todo sistema de retención de silla de ruedas deberá:
- 3.8.2.4.1. bien cumplir los requisitos de los ensayos dinámicos que figuran en el punto 3.8.2.8 y estar firmemente sujeto a los anclajes del vehículo que satisfacen los requisitos de los ensayos estáticos que figuran en el punto 3.8.2.6,
- 3.8.2.4.2. o bien estar firmemente sujeto a los anclajes del vehículo, de forma que la combinación del sistema de retención y los anclajes satisfaga los requisitos expuestos en el punto 3.8.2.8.
- 3.8.2.5. Todo sistema de retención de un usuario de silla de ruedas deberá:
- 3.8.2.5.1. bien cumplir los requisitos de los ensayos dinámicos que figuran en el punto 3.8.2.9 y estar firmemente sujeto a los anclajes del vehículo que satisfacen los requisitos de los ensayos estáticos que figuran en el punto 3.8.2.6,
- 3.8.2.5.2. o bien estar firmemente sujeto a los anclajes del vehículo, de forma que la combinación del sistema de retención y los anclajes satisfaga los requisitos expuestos en el punto 3.8.2.9. cuando estén sujetos a anclajes como los que se describen en el punto 3.8.2.6.7.
- 3.8.2.6. Se llevará a cabo un ensayo estático sobre los puntos de anclaje tanto sobre el sistema de retención de la silla de ruedas como sobre el sistema de retención del usuario de la silla de ruedas de acuerdo con los siguientes requisitos:
- 3.8.2.6.1. las fuerzas que se especifican en el punto 3.8.2.7 se aplicarán mediante un dispositivo que reproduzca la geometría del sistema de retención de la silla de ruedas;
- 3.8.2.6.2. las fuerzas que se especifican en el punto 3.8.2.7.3 se aplicarán mediante un dispositivo que reproduzca la geometría del sistema de retención del usuario de la silla de ruedas y mediante un dispositivo de tracción que se especifica en el punto 5.3.4 del anexo I de la Directiva 76/115/CE;
- 3.8.2.6.3. las fuerzas a las que se refieren los puntos 3.8.2.6.1 y 3.8.2.6.2 se aplicarán simultáneamente hacia la parte delantera y en un ángulo de $10^\circ \pm 5^\circ$ por encima del plano horizontal;
- 3.8.2.6.4. las fuerzas a las que se refiere el punto 3.8.2.6.1 se aplicarán hacia la parte trasera y en un ángulo de $10^\circ \pm 5^\circ$ por encima del plano horizontal;
- 3.8.2.6.5. se aplicarán las fuerzas lo más rápidamente posible a través del eje vertical central del espacio destinado a la silla de ruedas y
- 3.8.2.6.6. se mantendrá la fuerza durante un período de tiempo no inferior a 0,2 segundos;
- 3.8.2.6.7. se llevará a cabo un ensayo sobre una sección representativa de la estructura del vehículo junto con cualquier accesorio del vehículo que pueda contribuir a reforzar o a mantener rígida la estructura.
- 3.8.2.7. Las fuerzas que se especifican en el punto 3.8.2.6 son:
- 3.8.2.7.1. en el caso de los anclajes para un sistema de retención de silla de ruedas de que van provistos los vehículos de la categoría M_2

- 3.8.2.7.1.1. se aplican 1 110 daN sobre el plano longitudinal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo a una altura de entre 200 mm y 300 mm medidos verticalmente a partir del piso del espacio para la silla de ruedas, y
- 3.8.2.7.1.2. se aplican 550 daN sobre el plano longitudinal del vehículo y hacia la parte trasera del vehículo a una altura de entre 200 mm y 300 mm medidos verticalmente a partir del piso del espacio para la silla de ruedas;
- 3.8.2.7.2. en el caso de los anclajes para un sistema de retención de silla de ruedas de que van provistos los vehículos de la categoría M₃:
- 3.8.2.7.2.1. se aplican 740 daN sobre el plano longitudinal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo a una altura de entre 200 mm y 300 mm medidos verticalmente a partir del piso del espacio para la silla de ruedas, y
- 3.8.2.7.2.2. se aplican 370 daN sobre el plano longitudinal del vehículo y hacia la parte trasera del vehículo a una altura de entre 200 mm y 300 mm medidos verticalmente a partir del piso del espacio para la silla de ruedas;
- 3.8.2.7.3. en el caso de los anclajes para un sistema de retención del usuario de una silla de ruedas las fuerzas se establecerán con arreglo a los requisitos que figuran en el punto 5.4 del anexo I de la Directiva 76/115/CEE.
- 3.8.2.8. Se aplicará un ensayo dinámico al sistema de retención de la silla de ruedas, que se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes requisitos:
- 3.8.2.8.1. Se aplicará a una silla de ruedas de prueba representativa, con una masa de 85 kg, un impulso de tiempo de desaceleración, de entre 48 km/h y 50 km/h a 0 km/h,
 - 3.8.2.8.1.1. superior a 20 g hacia la parte delantera durante un período acumulado de, como mínimo, 0,015 segundos;
 - 3.8.2.8.1.2. superior a 15 g hacia la parte delantera durante un período acumulado de, como mínimo, 0,04 segundos;
 - 3.8.2.8.1.3. de una duración superior 0,075 segundos;
 - 3.8.2.8.1.4. no superior a 28 g y de una duración no superior a 0,08 segundos;
 - 3.8.2.8.1.5. de una duración no superior a 0,12 segundos y
- 3.8.2.8.2. Se aplicará a una silla de ruedas de prueba representativa, con una masa de 85 kg, un impulso de tiempo de desaceleración, de entre 48 km/h y 50 km/h a 0 km/h,
 - 3.8.2.8.2.1. superior a 5 g hacia la parte trasera durante un período acumulado de, como mínimo, 0,015 segundos;
 - 3.8.2.8.2.2. no superior a 8 g hacia la parte trasera durante un período de no más de 0,02 segundos;
 - 3.8.2.8.3. el ensayo al que se refiere el punto 3.8.2.8.2 no se aplicará si se utiliza el mismo sistema de retención hacia adelante y hacia atrás o si se ha llevado a cabo un ensayo equivalente.
- 3.8.2.8.4. Para la realización de los ensayos anteriormente expuestos, se fijará el sistema de retención de la silla de ruedas mediante:
 - 3.8.2.8.4.1. anclajes sujetos al equipo de prueba que representa la geometría de los anclajes en el vehículo para el que está destinado el sistema de retención, o
 - 3.8.2.8.4.2. anclajes que formen parte de una sección representativa del vehículo para el que está destinado el sistema de retención, tal como se establece en el punto 3.8.2.6.7.
- 3.8.2.9. Deberán aplicarse al sistema de retención del usuario los ensayos especificados en el punto 2.7.8.4 del anexo I de la Directiva 77/541/CEE o el ensayo equivalente de impulso de tiempo de desaceleración que figura en el punto 3.8.2.8.1. Se considerará que cumple los requisitos un cinturón de seguridad aprobado con arreglo a la Directiva 77/541/CEE con la marca correspondiente.
- 3.8.2.10. Se considerará que los ensayos que figuran en los puntos 3.8.2.6, 3.8.2.8 y 3.8.2.9 han fracasado a menos que se cumplan los siguientes requisitos:
 - 3.8.2.10.1. que ninguna parte del sistema haya fallado o se haya soltado del anclaje o del vehículo durante el ensayo,

- 3.8.2.10.2. que los mecanismos de liberación de la silla de ruedas y del usuario funcionen al terminar el ensayo,
- 3.8.2.10.3. en el ensayo al que se refiere el punto 3.8.2.8, que la silla de ruedas no se haya desplazado más de 200 mm sobre el plano longitudinal del vehículo durante el ensayo;
- 3.8.2.10.4. que no se haya deformado ninguna parte del sistema hasta tal punto que, al terminar el ensayo, pueda causar lesiones con los filos u otras partes sobresalientes.
- 3.8.2.11. Sus instrucciones de funcionamiento estarán expuestas claramente junto a dicho sistema.
- 3.8.3. Como segunda posibilidad sobre lo dispuesto en el punto 3.8.1.1, el espacio para silla de ruedas estará concebido para que el usuario de la silla de ruedas viaje libre de sujeción con la silla de ruedas mirando hacia atrás y apoyada en un soporte o respaldo, de acuerdo con las siguientes disposiciones:
- a) uno de los lados longitudinales del espacio para la silla de ruedas estará apoyado en un costado del vehículo;
 - b) se colocará un soporte o respaldo perpendicular al eje longitudinal del vehículo en el extremo delantero del espacio para la silla de ruedas;
 - c) el soporte o el respaldo estará diseñado para que las ruedas o la parte posterior de la silla de ruedas se apoyen en dicho soporte o respaldo, con objeto de evitar que la silla de ruedas vuelque;
 - d) el soporte o el respaldo de la fila de asientos de enfrente será capaz de soportar una fuerza de 250 daN \pm 20 daN por silla de ruedas. Se aplicará la fuerza sobre el plano horizontal del vehículo y hacia la parte delantera del vehículo en el medio del soporte o respaldo. Se mantendrá la fuerza durante un período no inferior a 1,5 segundos;
 - e) se dispondrá en el costado del vehículo un pasamanos o asidero de sujeción de manera que el usuario de la silla de ruedas pueda asirse a él con facilidad;
 - f) en el lado opuesto a la zona para silla de ruedas se dispondrá un pasamanos retráctil o cualquier dispositivo equivalente con objeto de limitar cualquier desplazamiento lateral de la silla de ruedas, y al que el usuario de ésta pueda asirse con facilidad;
 - g) la superficie del piso de la zona especial será antideslizante;
 - h) junto a la zona para silla de ruedas se fijará un letrero con el texto siguiente:

«Esta plaza está reservada para una silla de ruedas. La silla de ruedas debe colocarse mirando hacia atrás, apoyada en el soporte o respaldo y con los frenos puestas.»

3.9. Mandos de las puertas

- 3.9.1. Todo mando situado junto a las puertas mencionadas en el punto 3.6, ya sea en el interior o en el exterior de vehículo, se encontrará a una altura desde el suelo o piso inferior a 1 300 mm.

3.10. Iluminación

- 3.10.1. Se dispondrá la iluminación suficiente para iluminar la zona, tanto en el interior como en la parte exterior próxima del vehículo, con objeto de permitir a las personas con movilidad reducida subir y bajar del vehículo con seguridad. Toda la iluminación que pueda afectar a la visión del conductor funcionará sólo cuando el vehículo esté parado.

3.11. Disposiciones para los mecanismos auxiliares de subida y bajada

3.11.1. Requisitos generales

- 3.11.1.1. Los mandos para accionar los mecanismos auxiliares de subida o bajada deberán ir debidamente señalizados. La posición de extensión o descenso del mecanismo auxiliar deberá estar señalizada al conductor mediante un indicador luminoso.

- 3.11.1.2. En caso de fallo del dispositivo de seguridad, los elevadores, las rampas y los sistemas de inclinación deberán dejar de funcionar, a menos que puedan ser accionados con seguridad mediante esfuerzo manual. Deberá señalizarse claramente el tipo y la localización del mecanismo de accionamiento de emergencia. En caso de fallo de alimentación, los elevadores y rampas deberán poder funcionar manualmente.
- 3.11.1.3. El acceso a una de las puertas de servicio o de emergencia del vehículo podrá estar obstaculizado por un mecanismo auxiliar de subida o bajada siempre que se cumplan los dos requisitos que se citan a continuación, tanto desde el interior como desde el exterior del vehículo:
- el mecanismo no obstruye la manilla u otro dispositivo de apertura de la puerta,
 - el mecanismo puede retirarse prontamente para despejar el acceso en caso de emergencia.
- 3.11.2. *Sistema de inclinación*
- 3.11.2.1. Será necesario un interruptor para hacer funcionar el sistema de inclinación.
- 3.11.2.2. Los mandos que inicien la elevación o descenso de cualquier parte de la carrocería o de su totalidad, respecto a la superficie de la vía deberán identificarse claramente y estar bajo el control directo del conductor.
- 3.11.2.3. La elevación o el descenso podrán pararse e invertirse inmediatamente mediante sendos mandos, uno al alcance del conductor, sentado en la cabina, y otro junto a todos los mandos de accionamiento dispuestos para hacer funcionar el sistema de inclinación.
- 3.11.2.4. El sistema de inclinación, una vez instalado en el vehículo:
- no permitirá la conducción del vehículo a una velocidad mayor de 5 km/h cuando el vehículo esté más bajo que la altura normal de marcha;
 - no permitirá elevar ni hacer descender el vehículo cuando, por cualquier razón, se impida el funcionamiento de la puerta de servicio.
- 3.11.3. *Elevador*
- 3.11.3.1. Disposiciones generales
- 3.11.3.1.1. Los elevadores solamente deberán poder funcionar cuando el vehículo esté parado. Al elevarse la plataforma y antes de iniciarse su descenso, deberá ponerse en marcha automáticamente un dispositivo que impida que la silla de ruedas pueda salirse rodando de la plataforma.
- 3.11.3.1.2. La plataforma del elevador tendrá una anchura mínima de 800 mm, y una longitud mínima de 1 200 mm, y podrá funcionar cargado con una masa mínima de 300 kg.
- 3.11.3.2. Requisitos técnicos adicionales para los elevadores de accionamiento mecánico
- 3.11.3.2.1. El mando de accionamiento deberá ser tal que, si deja de pulsarse, vuelva automáticamente a la posición de desconexión. Cuando así ocurra, el movimiento del elevador deberá detenerse inmediatamente y deberá poderse iniciar un movimiento en uno u otro sentido.
- 3.11.3.2.2. Un dispositivo de seguridad (p. ej. un mecanismo de inversión de sentido) protegerá las zonas que no estén al alcance visual de la persona que accione el mecanismo y en las que el movimiento del elevador pueda producir el aprisionamiento o aplastamiento de objetos.
- 3.11.3.2.3. En el caso de que se ponga en marcha un dispositivo de seguridad semejante, el movimiento del elevador deberá detenerse inmediatamente e iniciarse el movimiento en el sentido opuesto.
- 3.11.3.3. Funcionamiento de los elevadores de accionamiento mecánico
- 3.11.3.3.1. Cuando el elevador esté colocado junto a una puerta de servicio situada en el campo visual directo del conductor del vehículo, podrá ser accionado por el conductor desde su asiento.

- 3.11.3.3.2. En los demás casos, los mandos deberán estar colocados junto al elevador y sólo deberán poder ser activados y desactivados por el conductor desde su asiento.
- 3.11.3.4. Elevador de accionamiento manual
 - 3.11.3.4.1. El elevador se accionará mediante un mando colocado a su lado.
 - 3.11.3.4.2. El elevador estará diseñado de tal modo que no sea necesario aplicar fuerzas para accionarlo.
- 3.11.4. *Rampa*
 - 3.11.4.1. Disposiciones generales
 - 3.11.4.1.1. La rampa solamente deberá poder funcionar cuando el vehículo esté parado.
 - 3.11.4.1.2. Los bordes externos estarán redondeados con un radio no inferior a 2,5 mm. Las esquinas se redondearán con un radio no inferior a 5 mm.
 - 3.11.4.1.3. La rampa tendrá una anchura mínima de 800 mm. La pendiente de la rampa extendida o desplegada sobre un bordillo de 150 mm de altura no será mayor del 12 %. Para realizar el ensayo podrá utilizarse un sistema de inclinación.
 - 3.11.4.1.4. Las rampas que, listas para el uso, tengan una longitud mayor de 1 200 mm estarán equipadas con un dispositivo que evite que la silla de ruedas ruede hacia los lados.
 - 3.11.4.1.5. Las rampas podrán funcionar con seguridad con una carga de 300 kg.
 - 3.11.4.2. Modos de funcionamiento
 - 3.11.4.2.1. La extensión y retracción de la rampa podrá ejecutarse manualmente o con servomecanismo.
 - 3.11.4.3. Requisitos técnicos adicionales para los elevadores servoaccionados.
 - 3.11.4.3.1. La extensión y retracción de la rampa se indicarán mediante luces amarillas intermitentes y una señal acústica. Las rampas serán identificables mediante unas señales de peligro retrorreflectantes de color rojo y blanco bien visibles, colocadas en los bordes externos.
 - 3.11.4.3.2. La extensión de la rampa en dirección horizontal se protegerá mediante un dispositivo de seguridad.
 - 3.11.4.3.3. En el caso de activarse uno de dichos dispositivos de seguridad, el movimiento de la rampa se detendrá inmediatamente.
 - 3.11.4.3.4. El movimiento horizontal de una rampa se interrumpirá cuando esté cargada con una masa de 15 kg
 - 3.11.4.4. Funcionamiento de las rampas de accionamiento mecánico
 - 3.11.4.4.1. Cuando la rampa esté instalada en una puerta de servicio situada dentro del campo de visión directo del conductor del vehículo, podrá ser accionada por éste desde su asiento.
 - 3.11.4.4.2. En todos los demás casos, los mandos estarán situados junto a la rampa. Sólo podrán ser activados y desactivados por el conductor desde su asiento.
 - 3.11.4.5. Funcionamiento de las rampas de accionamiento manual
 - 3.11.4.5.1. La rampa estará diseñada de tal modo que no sea necesario aplicar fuerzas excesivas para accionarla.

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

7324 *REGLAMENTO número 52 sobre prescripciones uniformes relativas a las características de construcción de los vehículos de transporte colectivo de pequeña capacidad, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor.*

REGLAMENTO NUMERO 52

Anexo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958

Prescripciones uniformes relativas a las características de construcción de los vehículos de transporte colectivo de pequeña capacidad

Fecha de entrada en vigor: 1 de noviembre de 1982

1. Campo de aplicación

El presente Reglamento se aplica a los vehículos no articulados de un solo piso concebidos y construidos para el transporte de personas sentadas y teniendo una capacidad comprendida entre 8 y 16 plazas no incluido el conductor.

2. Definiciones

A los efectos del presente Reglamento, se entiende:

2.1 Por «vehículo», un vehículo concebido y equipado para el transporte colectivo de más de ocho viajeros sentados.

2.2 Por «tipo de vehículo», una categoría de vehículos que no presenten entre ellos diferencias esenciales en lo que concierne a las características de construcción especificadas en el presente Reglamento.

2.3 Por «homologación del vehículo», la homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne a las características de construcción especificadas en el presente Reglamento.

2.4 Por «puerta de servicio», una puerta utilizada por los viajeros en circunstancias normales de uso, estando sentado el conductor.

2.5 Por «puerta doble», una puerta que permite dos pasos de acceso o su equivalencia.

2.6 Por «puerta de emergencia», una puerta distinta a las puertas de servicio, destinada a ser utilizada como salida por los viajeros sólo en circunstancias excepcionales y, en particular en caso de emergencia.

2.7 Por «ventana de emergencia», una ventana, no necesariamente acristalada, destinada a ser utilizada como salida por los viajeros sólo en caso de emergencia.

2.8 Por «ventana doble», una ventana de emergencia que, dividida en dos por una línea vertical (o un plano) imaginario, presenta, en cuanto a accesos y dimensiones, dos partes que cumplan las prescripciones aplicable a una ventana de emergencia.

2.9 Por «trampilla de evacuación», una abertura en el techo destinada a ser utilizada como salida por los viajeros únicamente en caso de emergencia.

2.10 Por «salida de emergencia», una puerta de emergencia, una ventana de emergencia o una trampilla de evacuación.

2.11 Por «salida», una puerta de servicio o una salida de emergencia.

2.12 Por «puerta corredera», una puerta donde la apertura y el cierre se efectúan únicamente por traslación longitudinal de uno o varios carriles rectilíneos o aproximadamente rectilíneos.

2.13 Por «suelo», la parte de la carrocería sobre la cual reposan los pies de los viajeros sentados y del conductor, así como los soportes de los asientos.

2.14 Por «pasillo», el espacio que permite a los viajeros acceder, a partir de un asiento o de una fila de asientos cualesquiera, a otro asiento o fila de asientos o a cualquier paso de acceso que sirva a una puerta de servicio cualquiera. El pasillo no comprende el espacio existente delante de un asiento o de una fila de asientos hasta una profundidad de 30 centímetros y que es requerido para acomodar los pies de los viajeros sentados; no comprende tampoco los peldaños de escalera o cualquier espacio situado delante de un asiento o de una fila de asientos destinado únicamente al uso de los viajeros que ocupan aquel asiento o aquella fila de asientos.

2.15 Por «habitáculo del conductor», el espacio donde se encuentra el volante de dirección, los mandos, los instrumentos y otros dispositivos necesarios para la conducción del vehículo y que está exclusivamente destinado al conductor, excepto en caso de urgencia.

2.16 Por «peso en vacío en orden de marcha», el peso del vehículo en orden de marcha, sin ocupantes ni carga, pero con combustible, líquido de refrigeración, lubricante, herramientas y rueda de repuesto, en su caso.

2.17 Por «peso máximo técnico», el peso máximo técnicamente admisible declarado por el constructor del vehículo y reconocido por la Administración que concede la homologación.

3. Solicitud de homologación

3.1 La solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne a sus características de construcción, se presentará por el constructor del vehículo o su representante debidamente acreditado.

3.2 La solicitud se acompañará de los documentos mencionados a continuación, por triplicado, y de los datos siguientes:

3.2.1 Descripción detallada del tipo de vehículo en lo que concierne a su estructura, sus dimensiones, su acondicionamiento y los materiales utilizados.

3.2.2 Dibujos del vehículo y de su acondicionamiento interior.

3.2.3 Datos:

3.2.3.1 Peso máximo técnico (PT) (kgf).

3.2.3.2 Peso máximo técnico por eje (kgf).

3.2.3.3 peso en vacío en orden de marcha del vehículo, aumentado en 75 kgf debido al peso del conductor (PV) (kgf).

3.2.4 Equipo previsto, en su caso, para el transporte de equipajes o de mercancías.

3.2.5 Si el vehículo dispone de uno o varios compartimientos de equipajes (para los equipajes distintos a los de mano), volumen total de los compartimentos (V) (m³) y peso total de los equipajes que puedan contener (B) (kgf).

3.2.6 Si el vehículo está equipado para transportar equipajes sobre el techo, superficie total disponible a este efecto (VX) (m²) y peso total de los equipajes que allí pueden colocarse (BX) (kgf).

3.2.7 Número de asientos.

3.3 Un vehículo representativo del tipo a homologar deber ser presentado al servicio técnico encargado de los ensayos de homologación para efectuar éstos.

4. Homologación

4.1 Si el vehículo presentado a la homologación en aplicación del Reglamento satisface a las prescripciones del párrafo 5 indicado a continuación, la homologación para este tipo de vehículo será concedida.

4.2 A cada tipo de vehículo homologado deberá serle asignado un número de homologación. Sus dos primeras cifras (actualmente 00 para el Reglamento en su forma original) indicarán la serie de enmiendas correspondientes a las últimas modificaciones técnicas incorporadas al Reglamento en la fecha de la concesión de la homologación. Una misma Parte Contratante no puede atribuir este número a otro tipo de vehículo como se indica en el párrafo 2.2 anterior.

4.3 La homologación o la denegación de homologación de un tipo de vehículo en aplicación del presente Reglamento es notificada a las Partes del acuerdo que aplican el presente Reglamento, por medio de una ficha conforme al modelo indicado en el anexo 1 del presente Reglamento y de los dibujos acotados de la estructura del vehículo (suministrados por el solicitante de la homologación) al formato máximo A4 (210 x 297 mm) o doblados a este formato y a una escala adecuada.

4.4 Sobre todo vehículo conforme a un tipo de vehículo homologado en aplicación del presente Reglamento se fijará de manera visible, en un lugar fácilmente accesible e indicado sobre la ficha de homologación, una marca de homologación internacional consistente:

4.4.1 De un círculo en el interior del cual está colocada la tetra «E» seguida del número distintivo del país que ha concedido la homologación (1).

4.4.2 Del número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», de un guión y del número de homologación, colocado a la derecha del círculo previsto en el párrafo 4.4.1.

(1) 1, para la República Federal de Alemania; 2, para Francia; 3, para Italia; 4, para los Países Bajos; 5, para Suecia; 6, para Bélgica; 7, para Hungría; 8, para Checoslovaquia; 9, para España; 10, para Yugoslavia; 11, para el Reino Unido; 12, para Austria; 13, para Luxemburgo; 14, para Suiza; 15, para la República Democrática Alemana; 16, para Noruega; 17, para Finlandia; 18, para Dinamarca; 19, para Rumania; 20, para Polonia; y 21, para Portugal. Los números siguientes se atribuirán a los otros países según el orden cronológico de su ratificación al Acuerdo concerniente a la adopción de las condiciones uniformes de homologación y de reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos a motor o de su adhesión a este Acuerdo y las cifras así atribuidas serán comunicadas por el Secretario general de la Organización de Naciones Unidas a las Partes Contratantes del Acuerdo.

4.5 Si el vehículo es conforme a un tipo de vehículo homologado, en aplicación de uno o varios Reglamentos anejos al Acuerdo, en el mismo país que haya concedido la homologación en aplicación del presente Reglamento, no es necesario repetir el símbolo previsto en el párrafo 4.4.1; en tal caso, los números de Reglamento y de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos bajo los cuales la homologación haya sido concedida en el país que también la haya concedido en aplicación del presente Reglamento, deben ser ordenados en columnas verticales a la derecha del símbolo previsto en el párrafo 4.4.1.

4.6 La marca de homologación será claramente legible e indeleble.

4.7 La marca de homologación se colocará sobre la placa fijada por el constructor que da las características del vehículo o en sus proximidades.

4.8 El anexo 2 del presente Reglamento da ejemplos de esquemas de las marcas de homologación.

5. Especificaciones

5.1 Condiciones de carga:

5.1.1 La carga será repartida de forma que con el vehículo parado sobre suelo horizontal el eje, o los ejes delanteros, soporten al menos:

5.1.1.1 Veinticinco por ciento del peso del vehículo vacío en orden de marcha, aumentado en 75 kgf colocados sobre el asiento del conductor.

5.1.1.2 Veinticinco por ciento del peso total del vehículo cargado a su peso máximo, es decir, con un peso Q sobre cada asiento, el peso B uniformemente distribuido en los compartimentos de equipajes y, en su caso, el peso BX uniformemente distribuido sobre la superficie del techo equipada para el transporte de equipajes.

5.1.2 El valor de Q está indicado en el párrafo 5.2.2 siguiente.

5.1.3 B tendrá, al menos, un valor numérico de 100 V.

5.1.4 BX corresponde a una presión mínima de 75 kg/m² sobre toda la superficie del techo equipada para el transporte de equipajes.

5.2 Número de plazas:

5.2.1 Debe preverse para cada pasajero una plaza sentada, conforme a las prescripciones del párrafo 5.6.7.

5.2.2 El número previsto de plazas sentadas (N) no excederá del valor N obtenido del cálculo siguiente:

$$N = (PT - PV - 100 V - 75 VX) / Q \quad (2)$$

5.3 Resistencia de la superestructura.

Debe establecerse por cálculo, o por otro medio apropiado, que la estructura del vehículo es lo suficientemente sólida para soportar una carga estática uniformemente repartida sobre su techo e igual al peso máximo técnico (PT) del vehículo.

5.4 Prevención de los riesgos de incendio:

5.4.1 Compartimento motor:

5.4.1.1 Ningún material de insonorización inflamable o susceptible de impregnarse de carburante o de lubricante debe utilizarse en el compartimento motor, salvo que esté recubierto de un revestimiento impermeable.

5.4.1.2 Debe evitarse, en tanto sea posible, que pueda acumularse carburante o aceite en cualquier parte

(2) Q = 71 kgf y comprende 3 kgf de equipaje de mano.

del compartimento motor, bien dando a éste la conformación apropiada o bien sea disponiendo de orificios de evacuación.

5.4.1.3 Una pantalla de material resistente al calor debe disponerse entre el compartimento motor o cualquier otra fuente de calor (tal como un dispositivo destinado a absorber la energía liberada cuando el vehículo descende una larga pendiente, por ejemplo un ralentizador, o un dispositivo de calefacción del habitáculo, a excepción de un dispositivo que funcione por circulación de agua caliente) y el resto del vehículo.

5.4.2 Orificios de llenado de los depósitos de combustible.

5.4.2.1 Los orificios de llenado de los depósitos de combustible deberán ser sólo accesibles desde el exterior del vehículo.

5.4.2.2 Los orificios para el llenado de los depósitos de combustible no deben encontrarse ni en el hueco de una puerta, ni en el compartimento de los viajeros, ni en el habitáculo del conductor. Los orificios para el llenado de los depósitos de combustible deben situarse de tal manera que no exista el riesgo de que el carburante se vierta sobre el motor o sobre el sistema de escape durante la operación de llenado.

5.4.2.3 El carburante no debe poder pasar a través del tapón del orificio de llenado ni por los dispositivos previstos para estabilizar la presión en el depósito, aun cuando éste esté completamente volcado; sin embargo, un ligero rezume será tolerado.

5.4.2.4 Si el orificio de llenado está situado en las paredes laterales del vehículo, el tapón en posición cerrado no debe sobresalir con relación a las superficies adyacentes de la carrocería.

5.4.2.5 El tapón del orificio de llenado de un depósito de combustible debe estar diseñado y fabricado de manera que no pueda abrirse accidentalmente.

5.4.3 Depósitos de combustible:

5.4.3.1 Todos los depósitos de combustible del vehículo deben estar sólidamente fijados y dispuestos de manera que queden protegidos por la estructura del vehículo en caso de colisión delantera o trasera. Ninguna parte de un depósito de combustible debe encontrarse a menos de 60 cm de la parte delantera del vehículo ni a menos de 30 cm de su parte trasera, a menos que el vehículo satisfaga las exigencias del Reglamento número 34 de la Comisión Económica para Europa en lo que concierne a los choques frontales y traseros; no debe haber elementos que formen saliente, aristas vivas, etc. en la proximidad de los depósitos.

5.4.3.2 Ninguna parte de los depósitos de combustible debe sobresalir de la anchura total de la carrocería.

5.4.3.3 Los depósitos de combustible deben estar concebidos de manera que sean resistentes a la corrosión.

5.4.3.4 Todo exceso de presión o toda sobrepresión con relación a la presión de funcionamiento debe ser automáticamente compensada por unos dispositivos apropiados (orificios de aireación, válvulas de descarga, etc.). Los orificios de aireación deben estar concebidos de manera que eviten todo riesgo de incendio.

5.4.3.5 Todos los depósitos deben estar sometidos a una prueba de presión hidráulica interior, a realizar en un elemento aislado completo, con su tubo de llenado, gollete y tapón de serie. El depósito se llenará completamente de agua.

Después de suprimirse toda comunicación con el exterior, se elevará progresivamente la presión por el tubo de salida del carburante hacia el motor hasta que se alcance una presión relativa que debe ser igual a dos veces la presión de servicio, sin que sea inferior

a 0,3 bar y que se mantendrá durante un minuto. Durante este tiempo no debe producirse ni fisuras ni fugas; sin embargo, podrán producirse deformaciones permanentes.

5.4.4 Sistemas de alimentación del carburante:

5.4.4.1 Ningún aparato que sirva para la alimentación del carburante debe ser colocado en el habitáculo del conductor o en el compartimento de los viajeros.

5.4.4.2 Las canalizaciones de combustible y cualesquiera otras partes del sistema de alimentación de combustible deberán ser colocadas de forma tal que sean protegidas lo más razonablemente posible.

5.4.4.3 Las canalizaciones de combustible no deben sufrir esfuerzos anormales por torsiones, flexiones o vibraciones de la estructura del vehículo o del grupo motor.

5.4.4.4 Las uniones de los tubos flexibles con las partes rígidas del sistema de alimentación de combustible deben diseñarse y fabricarse de tal forma que permanezcan estancas en las diversas condiciones de utilización del vehículo, pese al envejecimiento, torsiones, flexiones o vibraciones de la estructura del vehículo o de su grupo motor.

5.4.4.5 Las fugas de combustible en cualquier parte del sistema de alimentación de combustible podrán salir libremente a la calzada, pero nunca sobre el sistema de escape.

5.4.5 Mando de emergencia:

5.4.5.1 Debe preverse mandos que permitan:

5.4.5.1.1 Hacer funcionar un desconectador de batería montado lo más cerca posible de la batería y que aisle, al menos, uno de los bornes de aquélla de los circuitos eléctricos, con la excepción del circuito que asegure la función requerida en el párrafo 5.4.5.1.2.

5.4.5.1.2 Conectar las señales de alarma del vehículo.

5.4.5.1.3 Parar rápidamente el motor.

5.4.5.1.4 Accionar un dispositivo de corte de la alimentación de combustible montado sobre el conducto de suministros y lo más cerca posible del depósito.

5.4.5.2 Debe preverse al alcance del conductor, sentado en su asiento, un mando de emergencia que, cuando esté accionado, active, al menos simultáneamente, las funciones indicadas en los párrafos 5.4.5.1.1 y 5.4.5.1.2 anteriores.

5.4.5.3 Si la función indicada en el párrafo 5.4.5.1.3 no es accionada por el mando de emergencia requerido en el párrafo 5.4.5.2, debe preverse para esta función un mando separado al alcance inmediato del conductor sentado en su asiento.

5.4.5.4 Además del mando de emergencia, se puede prever para las funciones indicadas en el párrafo 5.4.5.1 mandos separados, a condición de que éstos no dificulten, en caso de emergencia, el funcionamiento del mando de emergencia.

5.4.5.5 Los mandos que accionan por separado (en su caso) el paro rápido del motor y el corte de la alimentación del carburante, deben continuar funcionando a pesar de que el mando de emergencia haya sido accionado.

5.4.5.6 El mando de emergencia y los mandos separados eventualmente, que accionan las cuatro funciones indicadas en el párrafo 5.4.5.1, deben estar perfectamente identificados y su modo de funcionamiento claramente indicado.

5.4.6 Aparatos y circuitos eléctricos:

5.4.6.1 Todos los cables estarán bien aislados y todos los cables y equipo eléctrico serán capaces de

soportar las condiciones de temperatura y humedad a las que están expuestos. En el compartimento motor se prestará una atención particular a la resistencia, a la temperatura ambiente, a los vapores y al aceite.

5.4.6.2 Ningún cable utilizado en un circuito eléctrico debe transmitir corriente de una intensidad superior a la admisible para aquel cable, habida cuenta de su forma de montaje y de la temperatura ambiente máxima.

5.4.6.3 Todo circuito eléctrico que alimente aparatos distintos del motor de arranque, del circuito de encendido (encendido por chispa), de las bujías de precalentamiento, del dispositivo de paro del motor, del circuito de carga y de masa de la batería, deben estar protegidos por un fusible o un cortacorriente. No obstante, los circuitos que alimentan aparatos de pequeño consumo pueden estar protegidos por un fusible o un cortacorriente común, con la condición de que su intensidad nominal no sobrepase los 16 A.

5.4.6.4 Todos los cables deben estar protegidos y fijados sólidamente de tal forma que no puedan resultar dañados por cortes, abrasión o rozamiento.

5.4.7 Baterías:

5.4.7.1 Todas las baterías deben estar sólidamente fijadas y fácilmente accesibles.

5.4.7.2 El alojamiento de la batería debe estar separado del compartimento de los viajeros y del habitáculo del conductor, y ventilada por el aire exterior.

5.4.8 Extintores de incendio y botiquines de primeros auxilios:

5.4.8.1 Las dos soluciones siguientes son igualmente aceptables:

5.4.8.1.1 Un emplazamiento de, al menos, 600 x 200 x 200 mm debe estar previsto para la instalación de un extintor, colocado en la proximidad del asiento del conductor.

5.4.8.1.2 Dos emplazamientos de, al menos, 400 x 100 x 100 mm deben estar previstos para la instalación de dos extintores, uno de los cuales estará cerca del asiento del conductor.

5.4.8.2 Deben preverse emplazamientos para la instalación de uno o varios botiquines de primeros auxilios. El emplazamiento reservado a cada botiquín debe tener, al menos, unas dimensiones de 280 x 200 x 90 mm.

5.4.9 Materiales:

La presencia de materiales inflamables a menos de 10 cm del tubo de escape no es admitida si dichos materiales no están protegidos eficazmente.

5.5 Salidas:

5.5.1 Número:

5.5.1.1 Todo vehículo debe tener, al menos, dos puertas, es decir, una puerta de servicio y una puerta de emergencia o dos puertas de servicio.

5.5.1.2 A los efectos de la presente especificación, las puertas de servicio equipadas de un sistema de servomando no serán consideradas como salida, a menos que pueda abrirse fácilmente con la mano, una vez accionado, en caso de necesidad, el mando indicado en el párrafo 5.5.4.1.1.

5.5.1.3 El número mínimo de salidas de emergencia debe ser tal que el número total de salidas, excluyendo las trampillas de evacuación, sea de tres.

5.5.1.4 Si el habitáculo del conductor no comunica con el interior del vehículo, debe haber dos salidas que no se encuentren sobre la misma pared lateral; si una de estas salidas es una ventana, ésta debe satisfacer

a las especificaciones enunciadas en los párrafos 5.5.3.1, 5.5.4.3.1 y 5.5.4.3.2 para las ventanas de emergencia.

5.5.1.5 Una puerta doble de servicio y una ventana doble de emergencia cuentan a razón de dos puertas de servicio o dos ventanas de emergencia.

5.5.1.6 Además de las puertas y ventanas de emergencia, puede requerirse una trampilla de evacuación en el techo (3).

5.5.2 Emplazamiento de las salidas:

5.5.2.1 La o las puertas de servicio deben situarse en el lado del vehículo más próximo al borde de la calzada (4) o en la pared trasera del vehículo.

5.5.2.2 Las salidas deben colocarse de tal forma que haya, al menos, una a cada lado del vehículo.

5.5.2.3 Debe haber una salida, al menos, en cada una de las mitades delantera y trasera del espacio destinado a los viajeros.

5.5.2.4 En el caso de que el espacio reservado al asiento del conductor y a los asientos de los viajeros situados al lado del asiento del conductor no comuniquen con el compartimento principal de los viajeros por un paso apropiado:

5.5.2.4.1 El compartimento principal reservado a los viajeros tendrá un número de salidas de acuerdo a lo especificado en el párrafo 5.5.1 y emplazadas conforme a lo dispuesto en los párrafos 5.5.2.1, 5.5.2.2 y 5.5.2.3 anteriores.

5.5.2.4.2 La puerta del conductor es admitida como puerta de emergencia para los ocupantes de los asientos situados al lado del conductor, a condición de que el asiento de éste, el volante, el capó motor, la palanca de cambios, el mando del freno de mano, etc. no representen un obstáculo muy importante (5). La puerta de servicio prevista para los viajeros debe situarse sobre el lado del vehículo opuesto a aquel donde se encuentra la puerta del conductor, y será admitida como puerta de emergencia para el conductor.

5.5.2.4.3 Las puertas indicadas en el párrafo 5.5.2.4.2 no están sometidas a las prescripciones de los párrafos 5.5.3, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.6 y 5.8.2.1.

5.5.3 Dimensiones mínimas:

5.5.3.1 Los diferentes tipos de salidas deben tener las dimensiones mínimas siguientes (ver igualmente anexo 3, figura 17):

Concepto	Dimensiones	Notas
Puerta de servicio	Altura de entrada: 150 cm	La altura de entrada de la puerta de servicio (150 cm) será medida desde la parte superior del primer peldaño hasta la parte más alta del hueco de la puerta.
	Altura del hueco de la puerta	La altura del hueco de la puerta de servicio debe ser suficiente para permitir el paso libre del doble panel indicado en el párrafo 5.6.1.1. Unos radios de acuerdo de 15 cm como máximo pueden reducir la altura en los dos ángulos superiores.

(3) Ver párrafo 6 a continuación.

(4) El lado del vehículo próximo al borde de la calzada depende del país en el cual el vehículo es matriculado para su explotación.

(5) Un método objetivo para la verificación de estas condiciones podrá establecerse a criterio de los laboratorios de ensayo.

Concepto	Dimensiones	Notas
Puerta de servicio	<p>Anchura:</p> <p>Puerta simple: 65 cm</p> <p>Puerta doble: 120 cm</p>	En los vehículos donde la altura del hueco de la puerta de servicio está comprendida entre 140 y 150 cm, la anchura del hueco de la puerta simple debe ser de, al menos, 75 cm. La anchura de una puerta de servicio puede ser reducida en 10 cm si la medida está tomada a la altura de los asideros y de 25 cm si los pasos de rueda forman saliente, o los mecanismos de servomando o de mando a distancia de la puerta lo exigen.
Puerta de emergencia	<p>Altura: 125 cm</p> <p>Anchura: 55 cm</p>	La anchura puede ser reducida a 30 cm si la presencia de pasos de rueda formando saliente lo exigen, a condición de que la anchura sea de 55 cm a una altura mínima de 40 cm por encima del punto más bajo del hueco de la puerta. Unos radios de acuerdo de 15 cm pueden reducir la altura de los dos ángulos superiores.
Ventana de emergencia	<p>Superficie de abertura: 4.000 cm²</p>	Se debe poder inscribir en el hueco un rectángulo de 50 cm de alto y de 70 cm de anchura. Asimismo se admitirá una tolerancia de un 5 por 100 para las homologaciones por tipo concedidas durante el año siguiente a la entrada en vigor del presente Reglamento.
Trampilla de evacuación	<p>Superficie de abertura: 4.000 cm²</p>	Se debe poder inscribir en el hueco un rectángulo de 50 x 70 cm.

5.5.4 Especificaciones técnicas:

5.5.4.1 Puertas de servicio:

5.5.4.1.1 Cualquier puerta de servicio accionada a distancia debe estar equipada de dos mandos situados uno en el interior del vehículo y en las proximidades de la puerta afectada y otro en el exterior en las proximidades de la puerta y en un alojamiento embutido.

5.5.4.1.2 Las puertas de servicio deben poder abrirse fácilmente desde el interior y el exterior del vehículo. No obstante, este requisito no debe ser interpretado como excluyente de la posibilidad de bloquear la puerta desde el exterior a condición de que siempre pueda ser abierta desde el interior.

5.5.4.1.3 El mando o el dispositivo para la apertura de la puerta desde el exterior no debe estar a más de 180 cm sobre el pavimento cuando el vehículo está estacionado y en vacío sobre una superficie horizontal.

5.5.4.1.4 Las puertas de una sola pieza deben estar montadas sobre bisagras o sobre ejes, de forma tal que tiendan a cerrarse cuando se abran por fuera del contorno exterior del vehículo y entren en contacto con un objeto fijo durante la marcha normal del vehículo.

5.5.4.1.5 Si las puertas están equipadas con cerraduras provistas de cierre por golpe de la puerta, estas últimas deben ser del tipo de dos posiciones de enclavamiento.

5.5.4.1.6 No debe haber en la parte interior de la puerta ningún dispositivo rebatible sobre los peldaños interiores cuando la puerta esté cerrada.

5.5.4.1.7 Si la visibilidad directa no es suficiente, deben instalarse dispositivos ópticos que permitan al conductor ver claramente desde su asiento los alrededores interiores inmediatos de todas las puertas de

servicio y los alrededores exteriores de cada puerta de servicio lateral.

5.5.4.1.8 Las hojas de las puertas de servicio situadas sobre la pared trasera del vehículo no deben abrirse más de 115° ni menos de 85° y, una vez abiertas, deben poder ser mantenidas automáticamente en esta posición. Si la puerta trasera no tiene más que una sola hoja, y no es del tipo corredera, su cerradura debe estar próxima a la pared lateral del vehículo más cercana al borde de la calzada.

5.5.4.2 Puertas de emergencia:

5.5.4.2.1 Las puertas de emergencia deben poder ser abiertas fácilmente desde el interior y desde el exterior. No obstante, este requisito no debe ser interpretado como excluyente de la posibilidad de enclavar la puerta desde el exterior, siempre y cuando ésta pueda ser abierta desde el interior con la ayuda del sistema normal de apertura.

5.5.4.2.2 Las puertas de emergencia no deben estar equipadas de un sistema de servo-asistencia ni ser del tipo deslizante. Si se demuestra que una puerta del tipo deslizante puede ser abierta sin utilización de herramientas después de un ensayo de choque frontal contra una barrera conforme al Reglamento número 33, ésta puede ser aceptada como puerta de emergencia.

5.5.4.2.3 La empuñadura exterior de las puertas de emergencia no debe estar a más de 180 cm del pavimento cuando el vehículo esté estacionado y en vacío sobre un terreno horizontal.

5.5.4.2.4 Las puertas de emergencia con bisagras instaladas sobre las paredes laterales del vehículo deben abrirse de atrás hacia delante y hacia el exterior. Deben estar construidas de manera que se evite el riesgo de un bloqueo si la carrocería del vehículo ha sido deformada por un choque. Dichas puertas pueden llevar cintas, cadenas o cualquier otro dispositivo de retención. Cada puerta debe poder abrirse libremente un ángulo de, al menos, 60° (puerta lateral) o de 85° mínimo y 115° máximo (puerta en la pared trasera) y ser mantenida en esta posición por un dispositivo apropiado, aun en el caso de vuelco del vehículo.

5.5.4.3 Ventanas de emergencia:

5.5.4.3.1 Toda ventana de emergencia estará equipada bien con un sistema de apertura considerado como satisfactorio por la autoridad competente o poder ser maniobrada fácilmente e instantáneamente desde el interior y desde el exterior del vehículo por un dispositivo considerado como satisfactorio por la autoridad competente o ser de vidrio de seguridad fácilmente rompible. No obstante, este requisito no debe ser considerado como excluyente de la posibilidad de enclavar la ventana desde el exterior, siempre y cuando la ventana pueda siempre ser abierta desde el interior por el mecanismo normal de apertura (6).

5.5.4.3.2 Si la ventana de emergencia es del tipo de bisagra horizontal en el borde superior, debe preverse un dispositivo que la mantenga abierta. Las ventanas de emergencia que se abran o se proyecten deben hacerlo hacia el exterior.

5.5.4.3.3 La altura entre el borde inferior de una ventana de emergencia y el piso situado inmediatamente debajo no debe ser superior a 100 cm ni inferior a 50 cm. Esta altura puede ser inferior a 50 cm si el hueco de ventana está provisto de un dispositivo de protección hasta una altura de 50 cm para evitar que los viajeros puedan caer fuera del vehículo. Cuando el hueco de

(6) Esta disposición excluye la posibilidad de utilizar vidrios laminados o de materia plástica.

ventana está provisto de un dispositivo de protección, la parte del hueco de ventana situado encima de este dispositivo no debe ser menor que el tamaño del rectángulo indicado en el párrafo 5.5.3.1.

5.5.4.4 Trampillas de evacuación:

5.5.4.4.1 Las trampillas de evacuación deberán ser del tipo deslizante o proyectables. Las trampillas montadas sobre bisagras no son admitidas. Todas las trampillas de evacuación deben funcionar de forma que no obstruyan el acceso de las personas subiendo o descendiendo del vehículo.

5.5.4.4.2 Las trampillas de evacuación deben ser fáciles de abrir desde el interior y desde el exterior. Asimismo, esta condición no debe ser interpretada como excluyente de la posibilidad de enclavar la trampilla de evacuación para cerrar el vehículo cuando está estacionado y cerrado, con tal de que la trampilla de evacuación pueda siempre ser abierta desde el interior por el mecanismo normal de apertura.

5.5.5 Marcas:

5.5.5.1 Toda salida de emergencia deberá estar señalizada por la inscripción «Salida de emergencia» en el interior y en el exterior del vehículo.

5.5.5.2 Los mandos de emergencia de las puertas de servicio y de todas las salidas de emergencia, en el interior y en el exterior del vehículo, deben estar señalizados por un símbolo representativo o por una inscripción de clara redacción.

5.5.5.3 Sobre todo mando de emergencia de una salida, o en sus proximidades, deben fijarse instrucciones claras sobre la manera de accionarlo.

5.5.5.4 La lengua en la cual deben redactarse las inscripciones indicadas en los párrafos 5.5.5.1 a 5.5.5.3 anteriores es determinada por los Servicios administrativos competentes del país en el que esté matriculado el vehículo.

5.6 Acondicionamiento interior:

5.6.1 Acceso a las puertas de servicio (ver figura número 1 del anexo 3):

5.6.1.1 El espacio libre que se extiende desde la pared en la que está situada una puerta de servicio hasta 40 cm hacia el interior del vehículo o hasta el principio del pasillo deberá permitir el libre paso de un panel rectangular vertical de 10 cm de espesor, 40 cm de anchura y 70 cm de altura por encima del piso, al cual se superpone un segundo panel de 55 cm de anchura y 70 cm de altura. El panel inferior debe estar situado en la proyección del panel superior. Un desplazamiento relativo de los dos paneles es admisible a condición de que se efectúe siempre en el mismo sentido. El doble panel es mantenido paralelamente al hueco de la puerta cuando se le desliza desde su posición de partida, donde el plano de la cara más próxima al interior del vehículo sea tangencial al borde exterior del hueco de puerta, hasta la posición donde toca al primer peldaño, después de lo cual debe mantenerse perpendicularmente a la dirección probable de marcha de una persona que utilice el paso.

5.6.1.2 Cuando el eje longitudinal medio de este doble panel ha recorrido una distancia de 40 cm desde su posición de partida, estando el doble panel en contacto con el suelo, se mantendrá en esta posición. Se verificará si las condiciones de acceso desde el plano vertical del doble panel hasta el pasillo son suficientes con la ayuda de la figura cilíndrica utilizada para controlar el espacio de libre paso del pasillo.

5.6.1.3 El espacio de libre paso de este panel no debe invadir una zona situada a 30 cm por delante del cojín no comprimido de un asiento cualesquiera y hasta la altura del punto más alto de este cojín.

5.6.1.4 En el caso de los asientos plegables, este espacio debe obligatoriamente estar determinado estando el asiento plegable en posición de uso (asiento desplegado).

5.6.2 Acceso a las puertas de emergencia (ver figura número 2 del anexo 3):

5.6.2.1 El espacio libre comprendido entre el pasillo y el hueco o abertura de la puerta de emergencia deberá permitir el libre paso de un cilindro vertical de 30 cm de diámetro sobre una altura de 70 cm a partir del suelo, sobre la cual está dispuesto un segundo cilindro de 55 cm de diámetro, siendo la altura total del conjunto 140 cm.

5.6.2.2 La base del primer cilindro debe estar comprendida en la proyección del segundo cilindro.

5.6.2.3 En el caso de que se instalen asientos plegables a lo largo de dicho paso, el espacio de libre paso del cilindro está obligatoriamente determinado cuando el asiento está en posición de uso (asiento desplegado).

5.6.2.4 Para que la puerta del conductor pueda ser considerada como salida de emergencia para el compartimento principal de los viajeros, debe:

5.6.2.4.1 Responder a todas las prescripciones concernientes a las dimensiones de los huecos de la puerta y sus accesos, o

5.6.2.4.2 Responder a las prescripciones relativas de las dimensiones de las puertas de emergencia que figuran en el párrafo 5.5.3.1, cumplir las condiciones fijadas en el párrafo 5.5.2.4.2 y tener un acceso libre de todo obstáculo entre el asiento del conductor y la puerta de servicio del conductor.

5.6.2.5 Si existe una puerta situada al lado opuesto de la correspondiente al conductor, las disposiciones del párrafo 5.6.2.4 anterior le son de aplicación, a condición de que exista, como máximo, un asiento para viajeros al lado del correspondiente al conductor.

5.6.3 Acceso a las ventanas de emergencia.

Delante de cada ventana de emergencia se dispondrá de un espacio despejado de, al menos, 2.300 cm² de superficie, 43 cm de profundidad y 60 cm de anchura. Los ángulos de dicho espacio pueden estar redondeados con un radio de curvatura de 25 cm, como máximo.

5.6.4 Acceso a las trampillas de evacuación.

Las trampillas de evacuación deben estar situadas por encima de un asiento o de otro punto de apoyo equivalente que permita su acceso.

5.6.5 Pasillo (ver figura 3 del anexo 3):

5.6.5.1 El pasillo debe estar concebido y acondicionado de forma que permita el libre paso de un gálibo constituido por dos cilindros coaxiales entre los cuales está intercalado un tronco de cono invertido de las dimensiones siguientes (cm):

Diámetro del cilindro inferior: 30.

Altura del cilindro inferior: 90.

Diámetro del cilindro superior: 45 (este diámetro puede reducirse a 30 cm en su parte superior si se consigue mediante un chaflán que forme con el plano horizontal un ángulo no superior a 30°) (ver figura 3 del anexo 3).

Altura del cilindro superior: 30.

Altura total: 150.

5.6.5.2 Se admiten peldaños en el pasillo con tal de que su altura no sea inferior a 15 cm o superior a 25 cm. La profundidad mínima de un peldaño es de 20 cm. La anchura de los peldaños no debe ser inferior a la anchura efectiva del pasillo en la parte superior de los peldaños.

5.6.5.3 Los asientos plegables que permiten sentarse a los viajeros en el pasillo no son admitidos.

5.6.6 Peldaños de las puertas de servicio (ver figura 4 del anexo 3):

5.6.6.1 La máxima altura, la profundidad mínima y la profundidad útil (7) de los peldaños será como sigue:

Peldaño	Dimensiones (cm)		Observaciones
Primer peldaño	Altura con respecto al suelo	40	1. Para vehículos que tengan una altura del hueco de la puerta de servicio menor de 150 cm la altura será de 35 cm.
	Profundidad:	23	
	Profundidad útil (7)	20	2. Si la suspensión es exclusivamente mecánica, se admitirá una tolerancia de 3 cm para la altura del primer peldaño (8).
Peldaños siguientes	Altura	35	1. La altura de los peldaños se medirá en el centro de los mismos.
	Profundidad útil (7)	20	2. Para vehículos que tengan una altura del hueco de la puerta de servicio menor de 150 cm los peldaños siguientes deben tener la misma altura, admitiéndose sobre ella una tolerancia de ± 10 por 100.

NOTA: Cuando la puerta de servicio esté cerrada, los peldaños retráctiles deben ser tales que queden ocultos por la carrocería del vehículo.

5.6.6.2 La altura con respecto al suelo del primer peldaño será medida sobre el vehículo vacío en orden de marcha, estando el equipamiento neumático a la presión especificada por los constructores para el peso máximo técnico declarado conforme al párrafo 3.2.3.

5.6.6.3 Todo peldaño debe tener una superficie de al menos 800 cm².

5.6.7 Asientos de los viajeros:

5.6.7.1 Por encima de cada asiento existirá un espacio libre sobre una altura mínima de 90 cm a partir del punto más elevado del cojín no comprimido de un asiento, y de al menos 135 cm a partir del piso sobre el cual reposan los pies de un viajero sentado:

5.6.7.1.1 Este espacio libre debe entenderse por encima de toda superficie horizontal definida a continuación:

5.6.7.1.1.1 Una superficie rectangular de una anchura de 40 cm, simétrica con respecto al plano medio vertical del asiento, y de una longitud «L» conforme a la figura 5 del anexo 3, que representa un corte por el plano medio vertical del asiento.

5.6.7.1.1.2 La superficie destinada a los pies de los viajeros sentados sobre la misma anchura de 40 cm y una profundidad de 30 cm.

5.6.7.1.2 Asimismo, este espacio no comprende, en su parte superior, una zona rectangular de 15 cm de alto y de 10 cm de ancho adyacente a la pared del vehículo (ver figura 6 del anexo 3).

5.6.7.1.3 Dentro del espacio existente por encima de la superficie indicada en el párrafo 5.6.7.1.1.2, se admiten las siguientes intrusiones:

5.6.7.1.3.1 Intrusión del respaldo de otro asiento.

5.6.7.1.3.2 Intrusión de un elemento de la estructura con tal de que no sobresalga de una zona triangular cuyo vértice inferior está situado a 65 cm por encima del suelo y su cateto menor no sobrepase 10 cm en la parte alta del espacio considerado y adyacente a la pared lateral del vehículo (ver figura 7 del anexo 3).

5.6.7.1.3.3 Intrusión de una conducción (de calefacción, por ejemplo), con tal de que su sección transversal quede inscrita en un rectángulo situado en la parte baja del espacio considerado, contra la pared lateral del vehículo, de una anchura de 10 cm y de una altura de 20 cm a partir del suelo (ver figura 8 del anexo 3).

5.6.7.1.3.4 Intrusión de un paso de rueda con tal de que una de las dos condiciones siguientes sea cumplida:

5.6.7.1.3.4.1 La intrusión no sobrepase del eje longitudinal medio de la plaza sentada (ver figura 9 del anexo 3).

5.6.7.1.3.4.2 La superficie de 30 cm de profundidad disponible para los pies de los viajeros sentados no se encuentre hacia delante más de 20 cm con relación al borde del cojín, ni más de 60 cm con relación a la cara delantera del respaldo del asiento (ver figura 10 del anexo 3). Estos valores están medidos sobre el plano vertical medio del asiento.

5.6.7.1.3.5 En el caso de los asientos de la primera fila, intrusión del panel de instrumentos hasta un límite de 10 cm y sólo a partir de alturas desde el suelo mayores de 65 cm.

5.6.7.1.4 En el caso de las dos plazas sentadas laterales traseras, la arista trasera del espacio libre contra la pared lateral del vehículo se entenderá situada por encima de la superficie indicada en el párrafo 5.6.7.1.1.1, y podrá ser reemplazada por una porción de cilindro de 15 cm de radio (ver figura 11 del anexo 3).

5.6.7.1.5 En el caso de los asientos de la primera fila, la arista delantera superior del espacio situado por encima de la superficie indicada en el párrafo 5.6.7.1.1.2, podrá ser reemplazada por un plano paralelo a esta arista, inclinado a 45° con respecto a la horizontal que pasa por la arista trasera de este espacio.

5.6.7.2 Dimensiones de los asientos (ver figuras 12 y 13 del anexo 3):

5.6.7.2.1 Las dimensiones mínimas de cada plaza sentada, medidas a partir de un plano vertical que pasa por el centro de esta plaza, son las siguientes:

Asientos individuales	Anchura del cojín a una y otra parte.	20 cm
	Anchura del espacio disponible, medida en un plano horizontal contra el respaldo del asiento, a alturas comprendidas entre 27 y 65 cm por encima del cojín no comprimido.	25 cm
Asientos continuos para dos o más de dos viajeros	Anchura del cojín por viajero, a una y otra parte.	20 cm
	Anchura del espacio disponible, medida en un plano horizontal contra el respaldo del asiento, a alturas comprendidas entre 27 y 65 cm por encima del cojín no comprimido.	22.5 cm

(7) La profundidad útil de un peldaño es la distancia horizontal media en la dirección de acceso, entre el borde exterior de la superficie de este peldaño y la proyección vertical del borde exterior del peldaño siguiente sobre dicha superficie.

(8) Esta disposición será válida únicamente para las homologaciones concedidas durante los cinco años siguientes a la entrada en vigor del presente Reglamento.

5.6.7.2.2 Para los asientos adyacentes a la pared del vehículo, el espacio disponible no comprende en su parte superior una zona triangular que tenga 2 cm de base y 10 cm de altura (ver figura 13 del anexo 3).

5.6.7.3 Cojines (ver figura 14 del anexo 3):

5.6.7.3.1 La altura al suelo, perpendicularmente a donde reposan los pies de los viajeros, del cojín no comprimido debe ser tal que la distancia entre el suelo y el plano horizontal tangente a la parte delantera de la cara superior del cojín esté comprendida entre 40 y 50 cm. Este valor puede asimismo disminuirse a 35 cm (valor mínimo) en las proximidades de los pasos de rueda.

5.6.7.3.2 La profundidad del cojín debe ser de, al menos, 35 cm.

5.6.7.4 Distancias entre asientos (ver figura 15 del anexo 3):

5.6.7.4.1 Si los asientos están orientados en el mismo sentido, debe haber una distancia de, al menos, 65 cm, medida horizontalmente y a una altura comprendida entre el nivel de la cara superior del cojín y 62 cm por encima del suelo, entre la cara delantera del respaldo de un asiento y la cara trasera del respaldo del asiento que le precede.

5.6.7.4.2 Todas las dimensiones serán medidas con el cojín y respaldo no comprimido, en un plano vertical, pasando por el eje medio de cada plaza de asiento.

5.6.7.4.3 Si los asientos van colocados transversalmente, orientados frente a frente, existirá una distancia de, al menos, 130 cm, medida transversalmente a la altura del vértice de los cojines, entre las caras delanteras de los respaldos pertenecientes a los asientos enfrentados.

5.6.7.4.4 En el caso de asientos orientados a una pared o tabique, existirá una zona libre de, al menos, 28 cm por delante de un plano transversal vertical tangente a la parte frontal del cojín. Esta zona se llevará, al menos, hasta una distancia de 35 cm sobre una altura de 10 cm a partir del suelo, bien sea previendo un alojamiento en el tabique o pared, o bien sea previendo una zona hacia atrás del plano vertical transversal tangente al cojín del asiento, o por una combinación de estas dos posibilidades. En el caso donde una zona hacia atrás se prevea, ésta debe prolongarse por encima de la altura de 10 cm, siguiendo un plano inclinado que enlace con el borde delantero de la estructura del asiento inmediatamente por encima de la parte frontal del cojín (ver figura 16 del anexo 3).

5.7 Iluminación artificial interior:

5.7.1 Una iluminación eléctrica apropiada debe preverse para iluminar:

5.7.1.1 Todos los compartimentos reservados a los viajeros.

5.7.1.2 Las escaleras o peldaños.

5.7.1.3 Los accesos a las salidas.

5.7.1.4 Las inscripciones interiores y los mandos interiores de todas las salidas.

5.7.1.5 Todas las zonas donde puedan encontrarse obstáculos.

5.8 Barras y asideros de sujeción:

5.8.1 Prescripciones generales:

5.8.1.1 Las barras y asideros de sujeción deben tener una resistencia adecuada.

5.8.1.2 Deben estar concebidas e instaladas de forma que no provoquen riesgo de lesiones a los viajeros.

5.8.1.3 Las barras y asideros de sujeción deben tener una sección que permita a los viajeros empuñarlas

fácilmente y sujetarlas firmemente. Ninguna dimensión de la sección debe ser inferior a 2 cm ni superior a 4,5 cm, salvo en lo que se refiere a las barras de sujeción fijadas a las puertas y a los asientos, para las cuales una dimensión mínima de 1,5 cm es autorizada a condición de que cualquier otra dimensión sea, al menos, de 2,5 cm.

5.8.1.4 El espacio libre entre una barra o un asidero de sujeción y la parte adyacente de la carrocería o de las paredes del vehículo debe ser, al menos, 4 cm. Asimismo, en el caso de barras o asideros de sujeción fijados a las puertas, un espacio libre mínimo de 3,5 cm es autorizado.

5.8.2 Dispositivos de protección en torno a las escaleras o peldaños de acceso:

5.8.2.1 Un dispositivo de protección debe ser instalado en los puntos donde un pasajero sentado corra el riesgo de ser proyectado hacia delante en un pozo de escalera como consecuencia de un frenado brusco. Este dispositivo debe tener una altura mínima de 80 cm por encima del suelo sobre el cual reposan los pies de los viajeros y se extenderá hacia el interior del vehículo a partir de la pared, sea hasta 10 cm, como mínimo, del lado del eje medio longitudinal de toda plaza sentada en la cual un viajero esté expuesto a este riesgo, sea hasta la altura del primer peldaño de escalera si esta distancia es más pequeña que la primera.

5.8.3 Barras y asideros de sujeción en las puertas de servicio.

5.8.3.1 En los huecos de las puertas deben preverse unas barras o asideros de sujeción a cada lado del acceso al objeto de facilitar la subida y descenso de viajeros al vehículo. Para las puertas dobles se podrá satisfacer esta condición previendo un montante central o una barra o asidero central.

5.8.3.2 Las barras o asideros de sujeción a prever en las puertas de servicio deben estar concebidas de forma que pueda asirse a ellas con facilidad un pasajero de pie sobre el piso del vehículo en la proximidad de una puerta de servicio o sobre cada uno de los peldaños de acceso. Estos puntos deben situarse verticalmente, entre 80 y 100 cm por encima del suelo o de la superficie de cada peldaño y horizontalmente:

5.8.3.2.1 Para el caso correspondiente a la posición de una persona de pie sobre el piso, no estar retirado más de 40 cm hacia el interior, con relación al borde exterior del primer peldaño.

5.8.3.2.2 Para el caso correspondiente a la posición de una persona de pie sobre un peldaño, no estar retirado hacia el exterior, con relación al borde externo del peldaño considerado, retirado más de 40 cm hacia el interior del vehículo, con relación al borde interior del peldaño considerado.

5.9 Bandejas portaequipajes y protección del conductor.

5.9.1 El conductor deberá ser protegido de los objetos susceptibles de proyectarse fuera de las bandejas portaequipajes como consecuencia de un frenazo brusco.

5.10 Tapas de registro.

5.10.1 Las tapas de registro situadas sobre el piso del vehículo deberán estar acondicionadas y montadas de tal forma que las vibraciones no puedan desplazarlas de su lugar habitual. Cualquier dispositivo que incorporen de elevación o de fijación no puede sobrepasar el nivel del piso.

5.11 Luz de marcha atrás.

5.11.1 Todos los vehículos que tengan una puerta de servicio en su pared trasera deben estar equipados de luz de marcha atrás, donde la instalación debe ser conforme a las prescripciones del Reglamento número 48.

5.12 Señalización luminosa exterior.

5.12.1 Una señal de peligro debe estar prevista.

6. Matriculación de los vehículos

Nada impide a un Gobierno exigir o prohibir sobre los vehículos matriculados en su territorio la presencia de la trampilla de evacuación en el techo, a la cual se hace mención en el párrafo 5.5.1.6 anterior, a condición de que lo comunique al Secretario general de Naciones Unidas en el momento de la comunicación relativa a la aplicación del presente Reglamento.

7. Modificación del tipo de vehículo

7.1 Cualquier modificación del tipo de vehículo debe ser puesta en conocimiento del Servicio Administrativo que haya concedido la homologación para este tipo de vehículo. Este Servicio podrá:

7.1.1 Bien considerar que las modificaciones realizadas no tienen influencia desfavorable notable y que, en todo caso, el vehículo cumple todavía las prescripciones, o

7.1.2 Bien exigir una nueva acta del Servicio Técnico encargado de los ensayos.

7.2 La confirmación de la homologación o su denegación, con indicación de las modificaciones, se comunicará a las Partes del Acuerdo que aplican el presente Reglamento, de acuerdo con el procedimiento indicado en el párrafo 4.3 anterior.

8. Conformidad de la producción

8.1 Todo vehículo que lleve una marca de homologación en aplicación del presente Reglamento debe ser conforme al tipo de vehículo homologado.

8.2 Para proceder a verificar la conformidad prescrita en el párrafo 8.1 anterior debe procederse a efectuar un número suficiente de controles por muestreo en los vehículos de serie que lleven la marca de homologación en aplicación del presente Reglamento.

9. Sanciones por no conformidad de la producción

9.1 La homologación expedida para un tipo de vehículo en aplicación del presente Reglamento puede ser retirada si la condición enunciada en el párrafo 8.1 anterior no es respetada o si el vehículo no ha superado satisfactoriamente las verificaciones previstas en el párrafo 8 anterior.

9.2 En el caso de que una Parte del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que haya concedido anteriormente, informará seguidamente a todas las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento, por medio de una copia de la ficha de homologación que lleve al final, en letras mayúsculas, la mención firmada y fechada HOMOLOGACIÓN RETIRADA.

10. Cese definitivo de la producción

Si el titular de una homologación cesa definitivamente la fabricación de un tipo de vehículo homologado conforme al presente Reglamento, informará a la autoridad que haya entregado la homologación, la cual, a su vez,

avisará a las otras Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento por medio de una copia de la ficha de homologación que lleve al final, en letras mayúsculas, la mención firmada y fechada CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCION.

11. Nombres y direcciones de los Servicios Técnicos encargados de los ensayos de homologación y de los Servicios Administrativos

Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de la Organización de Naciones Unidas los nombres y direcciones de los Servicios Técnicos encargados de los ensayos de homologación y de los Servicios Administrativos que expidan la homologación y a los que deben enviarse las fichas de homologación y la de denegación o retirada de la homologación, emitidas en los demás países.

ANEXO 1

[Formato máximo: A-4 (210 x 297 mm)]



Indicación de la Administración

Comunicación relativa a la homologación (o a la denegación o a la retirada de una homologación o al cese definitivo de la producción) de un tipo de vehículo en lo que concierne a las características de construcción, en aplicación del Reglamento número 52.

Número de homologación:

1. Nombre o marca comercial del vehículo a motor:
2. Tipo de vehículo:
3. Nombre y dirección del solicitante de la homologación:
4. En su caso, nombre y dirección del representante del solicitante de la homologación:
5. Descripción somera del tipo de vehículo en lo que se refiere a su estructura, sus dimensiones, su disposición y los materiales utilizados:
6. Peso máximo técnico del vehículo en los ensayos (kgf):
 - 6.1 Eje delantero:
 - 6.2 Eje trasero:
 - 6.3 Total (PT):
7. Peso vacío en orden de marcha aumentado en 75 kgf para el peso del conductor (PV) (kgf):
8. Transporte de equipajes o de mercancías:
 - 8.1 Volumen total de los compartimentos para equipajes o mercancías (V) (m³):
 - 8.2 Peso total de equipajes o mercancías que pueden contener dichos compartimentos (B) (kgf):
 - 8.3 El transporte de equipajes o de mercancías en el techo del vehículo está/no está (1) previsto:
 - 8.3.1 Superficie total prevista en el techo para el transporte de equipajes o de mercancías (VX) (m²):
 - 8.3.2 Peso total de equipajes o de mercancías que pueden ser transportados sobre el techo (BX) (kgf):
9. Número de plazas:
10. Vehículo presentado a la homologación el:

(1) Táchese lo que no proceda.

11. Servicio Técnico encargado de los ensayos de homologación:
12. Fecha del acta expedida por dicho Servicio:
13. Número del acta expedida por dicho Servicio: ..
14. La homologación es concedida/denegada (1): ..
15. Emplazamiento sobre el vehículo de la marca de homologación:
16. Lugar:
17. Fecha:
18. Firma:
19. Son anexos a la presente comunicación los documentos siguientes que llevan la marca de homologación indicada anteriormente:

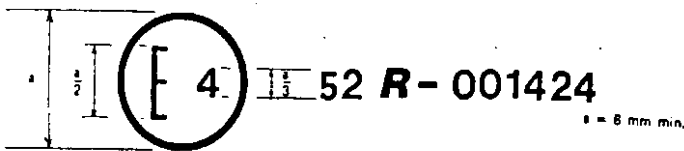
....., esquemas del vehículo y de su acondicionamiento interior y particularmente de todos los detalles considerados de interés a efectos del presente Reglamento.

ANEXO 2

Ejemplos de la marca de homologación

MODELO A

(Ver párrafo 4.4 del presente Reglamento)

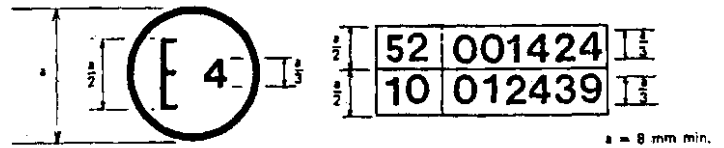


(1) Táchese lo que no proceda.

La marca de homologación arriba indicada, fijada sobre un vehículo, indica que el tipo de este vehículo ha sido homologado en Holanda (E 4) en lo que concierne a las características de construcción en aplicación del Reglamento número 52 y con el número de homologación 007424. Las dos primeras cifras del número de homologación significan que la homologación ha sido concedida conforme a las prescripciones del Reglamento número 52 en su forma original.

MODELO B

(Ver párrafo 4.5 del presente Reglamento)



La marca de homologación arriba indicada, fijada sobre un vehículo, indica que el tipo de este vehículo ha sido homologado en Holanda (E4) en aplicación de los Reglamentos números 52 y 10 (1). Las dos primeras cifras de los números de homologación significan que en la fecha donde las homologaciones respectivas han sido concedidas, el Reglamento número 52 no había aún sido modificado, mientras que el Reglamento número 10 comprendía a la serie 01 de enmiendas.

(1) Este número se da a título de ejemplo únicamente.

ANEXO 3
Esquemas explicativos

FIGURA 1

Accesos a las puertas de servicio
(Ver párrafo 5.6.1.)

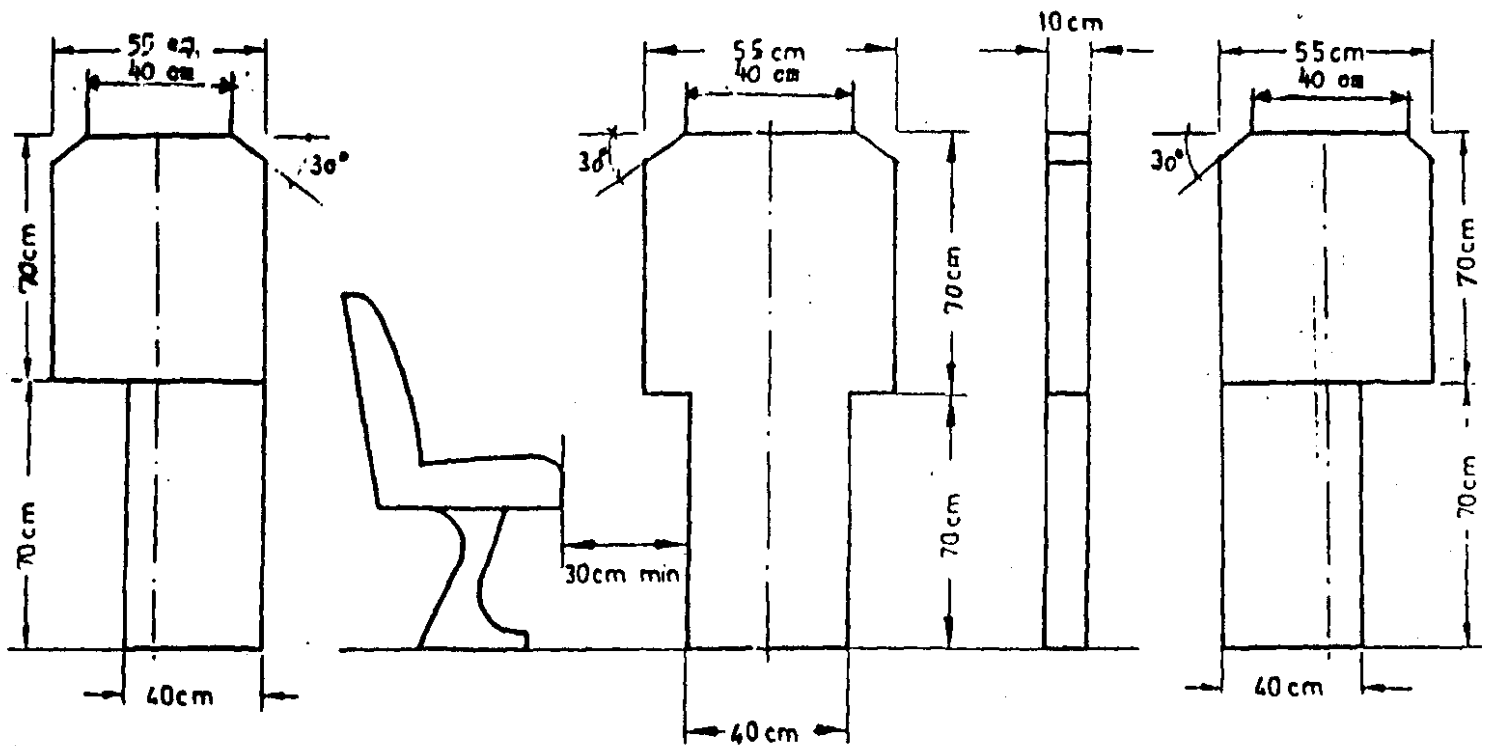


FIGURA 2

Accesos a las puertas de emergencia
(Ver párrafo 5.6.2.)

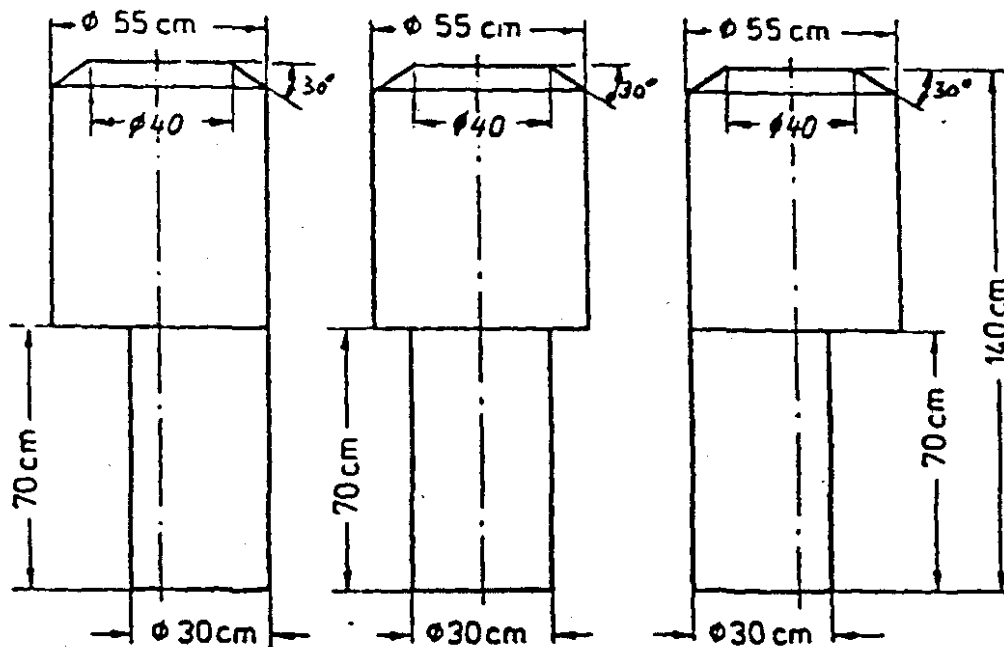
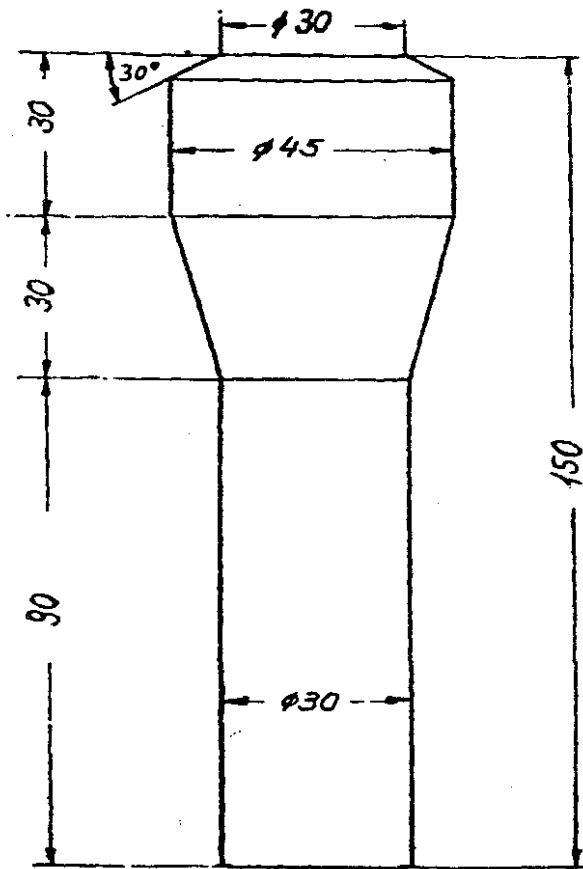


FIGURA 3
Pasillos
(Ver párrafo 5.6.5)



Dimensiones en cm

FIGURA 5

Longitud de la superficie prescrita del asiento
(Ver párrafo 5.6.7.1.1)

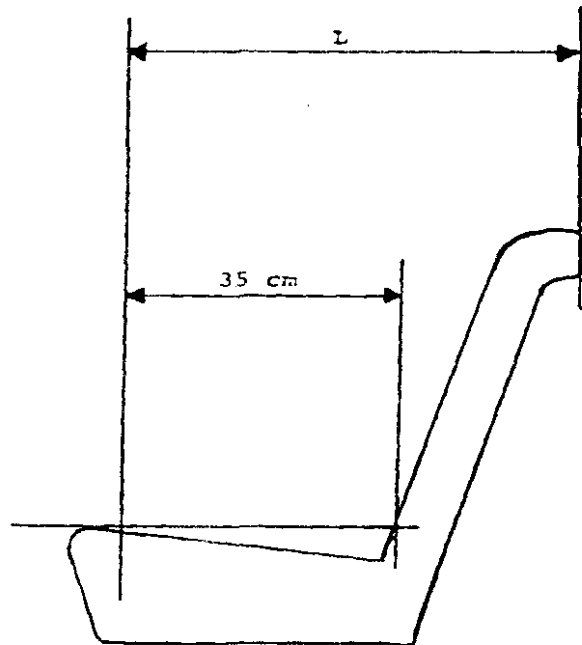


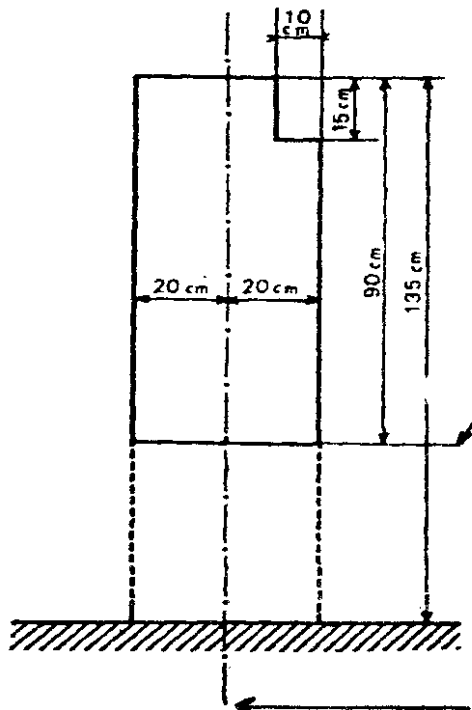
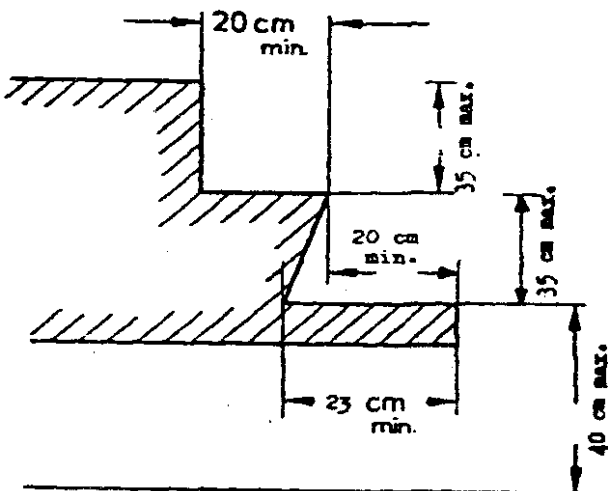
FIGURA 6

Intrusión tolerada en la superficie por encima del asiento
Corte transversal del espacio libre mínimo por encima de un asiento adyacente a la pared del vehículo

(Ver párrafo 5.6.7.1.2)

FIGURA 4

Peldaños de las puertas de servicio
(Ver párrafo 5.6.6)



Exterior
del
vehículo

Nivel más elevado
del cojín no compri-
mido del asiento.

Eje medio del asiento

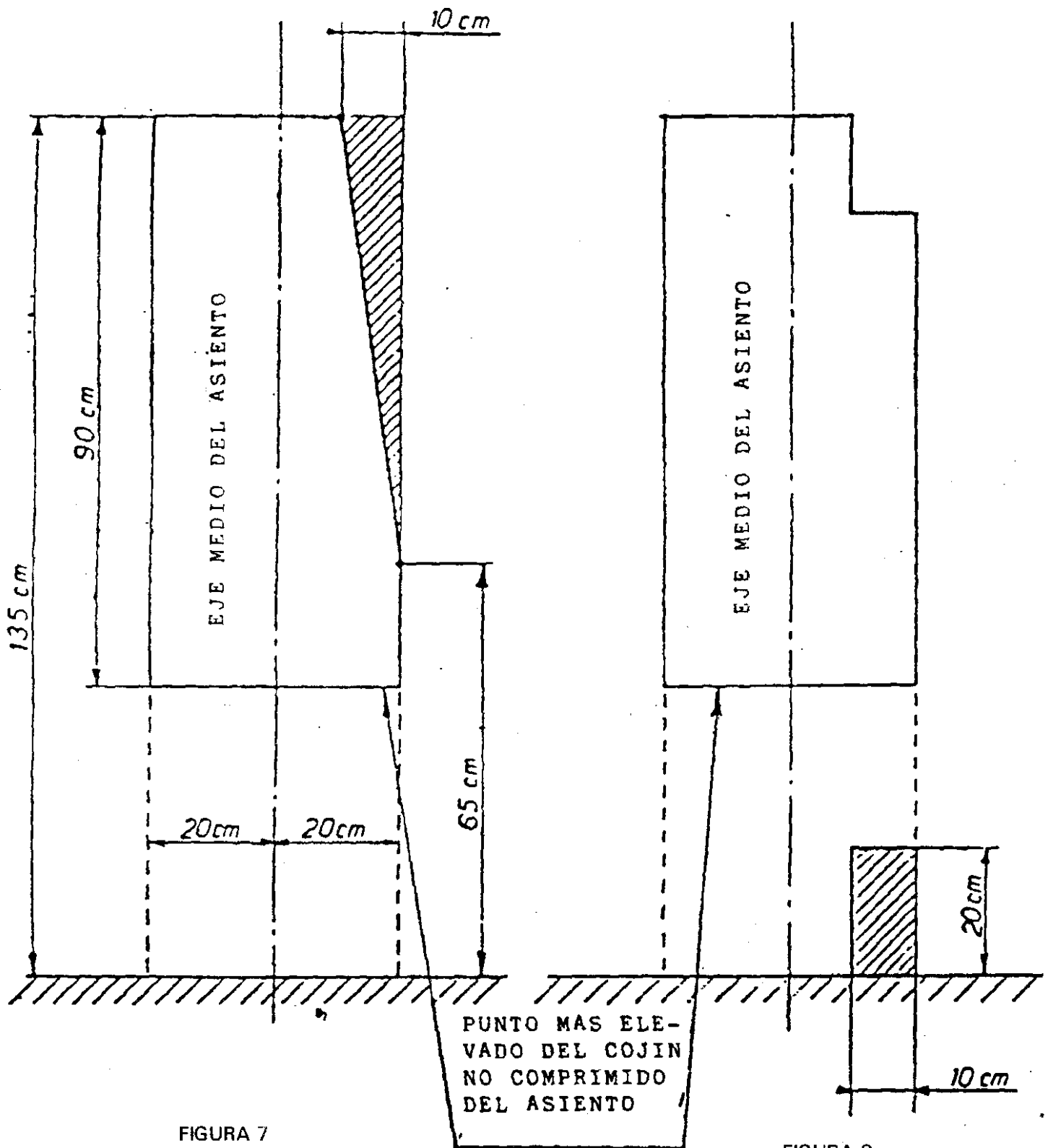


FIGURA 7

Intrusión tolerada de un elemento de la estructura

Características del triángulo limitando la intrusión de un elemento de la estructura.

(Ver párrafo 5.6.7.1.3.2)

FIGURA 8

Intrusión tolerada de una conducción de calefacción

Características del rectángulo limitando la intrusión de una conducción de calefacción.

(Ver párrafo 5.6.7.1.3.3)

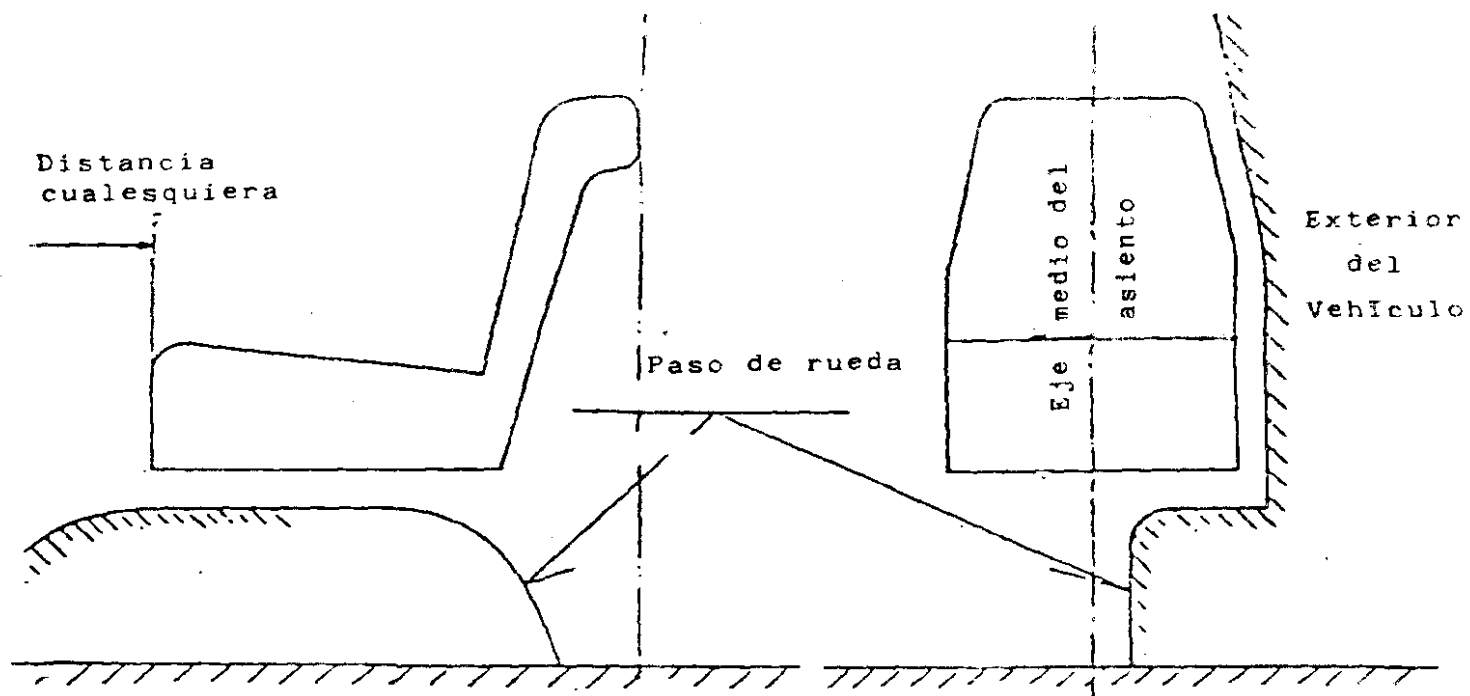


FIGURA 9

*Intrusión tolerada de un paso de rueda no sobrepasando el eje medio de un asiento lateral
(Ver párrafo 5.6.7.1.3.4)*

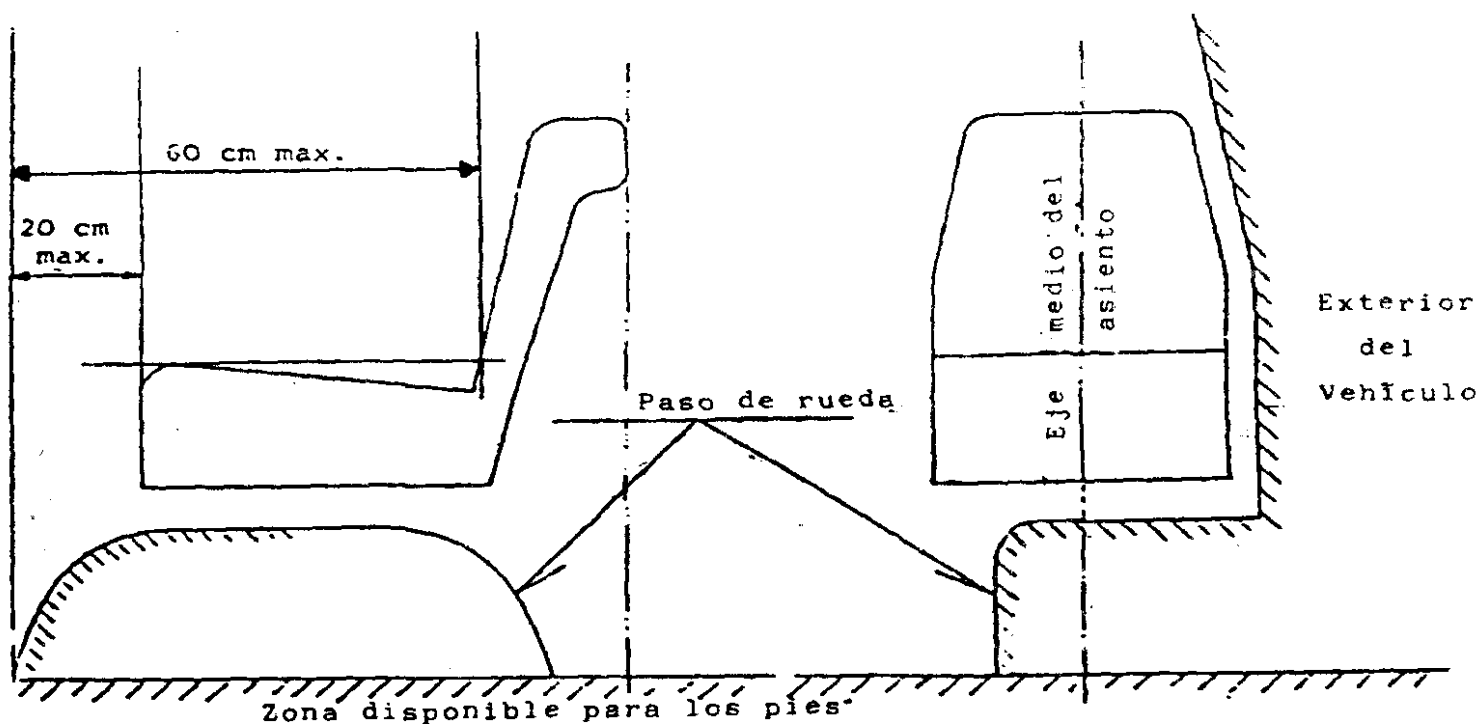


FIGURA 10

*Intrusión tolerada de un paso de rueda sobrepasando el eje medio de una plaza sentada lateral
(Ver párrafo 5.6.7.1.3.4)*

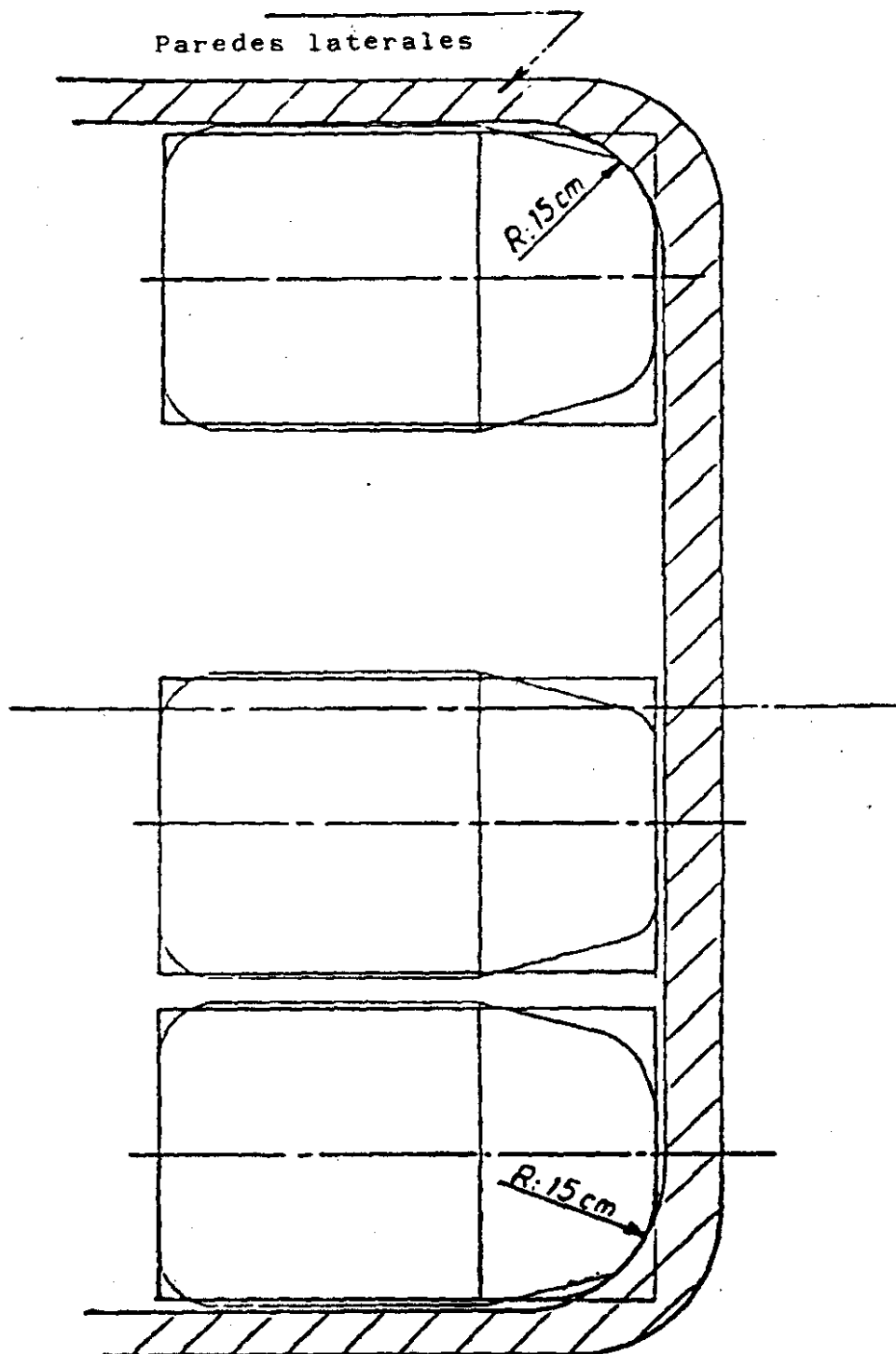


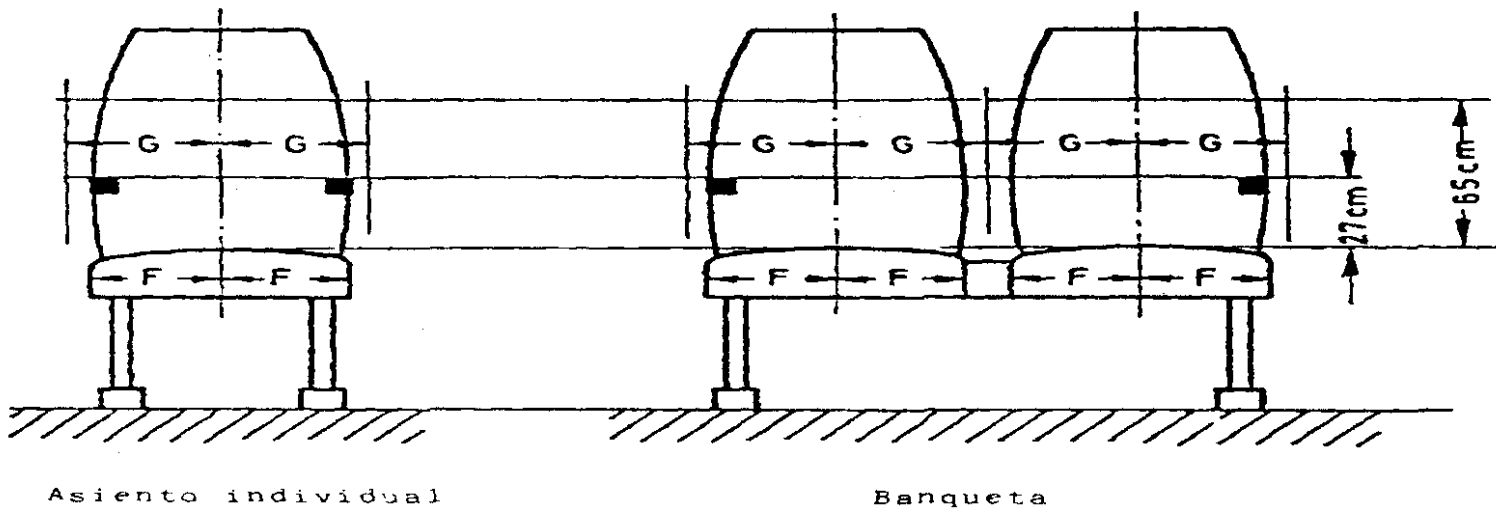
FIGURA 11

Intrusión tolerada

Vista en planta del espacio prescrito por encima del asiento - Plazas laterales traseras.

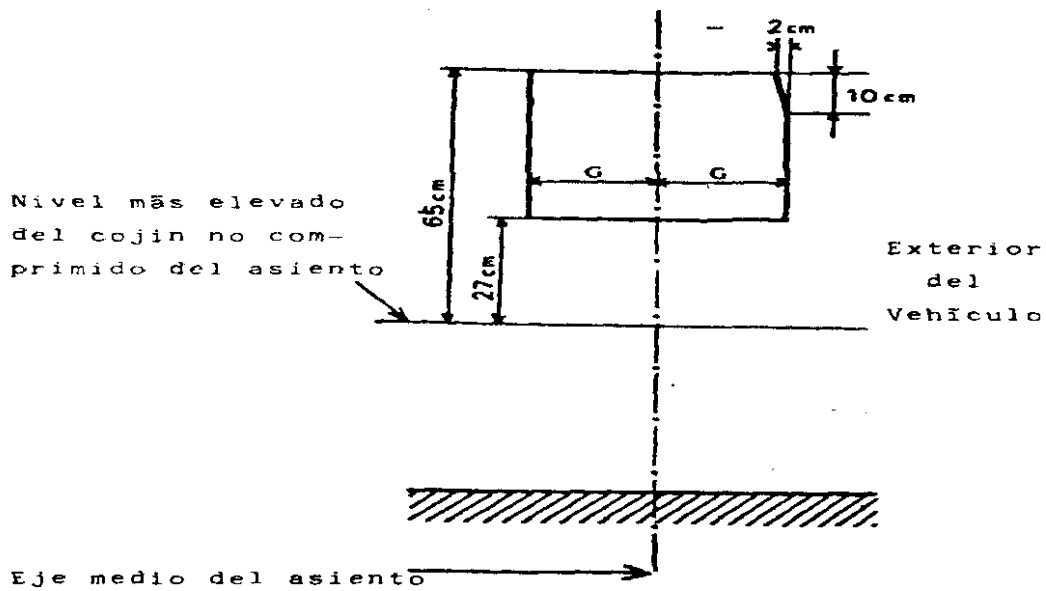
(Ver párrafo 5.6.7.1.4)

FIGURA 12
Dimensiones de los asientos de los viajeros
(Ver párrafo 5.6.7.2)



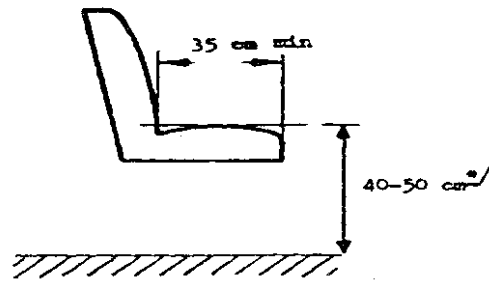
	G (cm) min	
F (cm) min	Banqueta	Asiento individual
20	22.5	25

FIGURA 13
Intrusión tolerada a la altura de los hombros
Corte transversal del espacio libre mínimo a la altura del hombro de una plaza adyacente a la pared del vehículo.
(Ver párrafo 5.6.7.2.2)



$$G = \begin{cases} 22.5 \text{ cm} & \text{para una banqueta.} \\ 25 \text{ cm} & \text{para un asiento individual.} \end{cases}$$

FIGURA 14
Profundidad del cojín de un asiento
(Ver párrafo 5.6.7.3)



\approx 35 cm. a los pasos de rueda

FIGURA 15
Espacio entre asientos
(Ver párrafo 5.6.7.4)

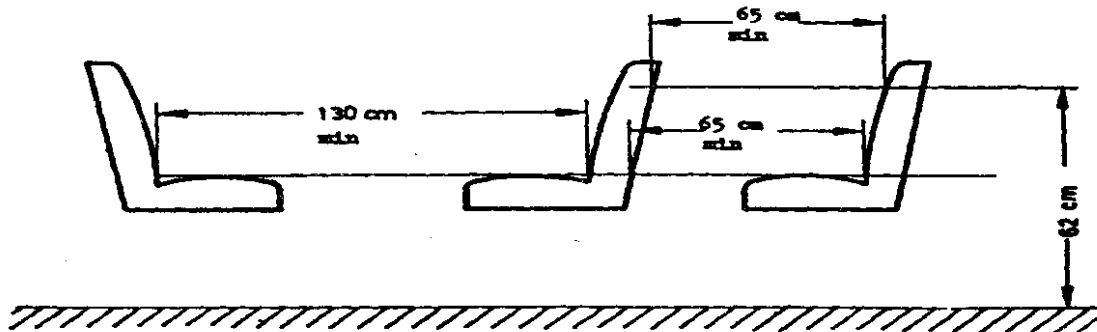


FIGURA 16
Asientos enfrentados a un tabique rígido
(Ver párrafo 5.6.7.4.4)

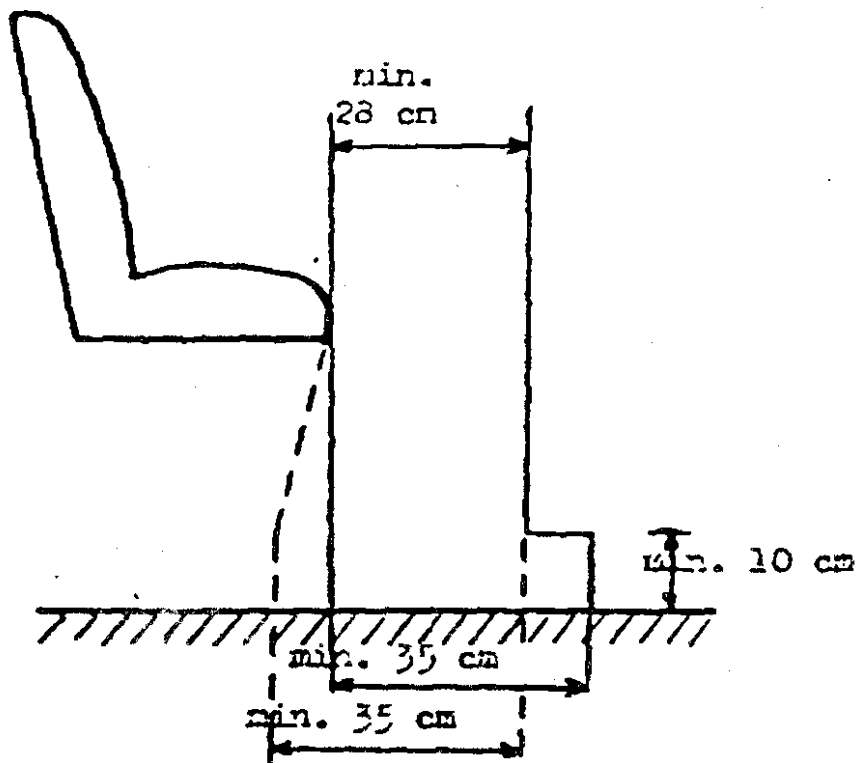
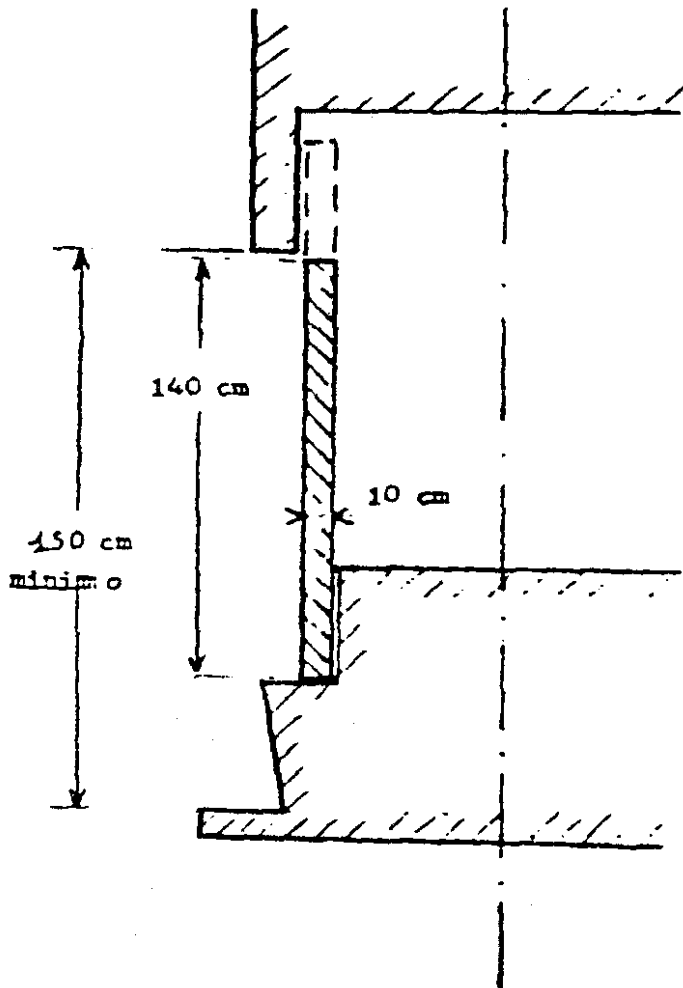


FIGURA 17

Entrada de la puerta de servicio
(Ver párrafo 5.5.3.1)



ESTADOS PARTE

Países	Fecha de notificación	Fecha de entrada en vigor
Alemania		1-11-1982
Bélgica		5- 6-1983
España	22-11-1993	21- 1-1994
Federación Rusa		1- 1-1988
Francia		1-11-1982
Hungría	20- 1-1993	
Luxemburgo	22-11-1993	
República Checa	2- 6-1993	
República Eslovaca	28- 5-1993	
Rumania		3- 2-1984

El presente Reglamento entró en vigor de forma general el 1 de noviembre de 1982 y para España el 21 de enero de 1994, de conformidad con lo establecido en el artículo 1(8) del Acuerdo.

Lo que se hace público para conocimiento general.
Madrid, 17 de marzo de 1994.-El Secretario general técnico, Antonio Bellver Manrique.

MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA

7325 REAL DECRETO 538/1994, de 25 de marzo, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1343/1992, de 6 de noviembre, en materia de cómputo de recursos propios de entidades financieras.

El preámbulo de la Ley 13/1992, de 1 de junio, de recursos propios y supervisión en base consolidada de las entidades financieras, establece que en su desarrollo reglamentario se deberá procurar, en la medida de lo posible, que las entidades financieras españolas no queden sujetas a un régimen de supervisión prudencial más oneroso que el aplicable a la mayoría de las entidades financieras de otros Estados comunitarios con las que compitan en el Mercado Único.

Como quiera que en la normativa comunitaria y en la práctica de otros Estados miembros las financiaciones subordinadas computables hasta el 50 por 100 de los recursos propios básicos no están sujetas a limitación en cuanto al pago de intereses cuando la entidad financiera no registra beneficio, parece conveniente suprimir la condición que, inspirada en la tradicional práctica española, estableció al efecto el Real Decreto 1343/1992, de 6 de noviembre. Esa limitación debe mantenerse, sin embargo, para los valores de duración indefinida que pretendan computarse en el tramo del 100 por 100 de los recursos propios básicos, puesto que en ese caso la Directiva 89/299/CEE exige el diferimiento de intereses.

Por otra parte, la aplicación de la normativa española a las sucursales de entidades de crédito de terceros países requiere ciertas adaptaciones para evitar consecuencias perjudiciales para ellas e indeseables desde el punto de vista de nuestros mercados crediticios. Este es el caso, en especial, del límite a los grandes riesgos, del que esas sucursales estaban exentas hasta el pasado año.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía y Hacienda, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 25 de marzo de 1994.

DISPONGO:

Artículo primero.

1. La letra h) del primer párrafo del apartado 1 del artículo 20 del Real Decreto 1343/1992, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 13/1992, de 1 de junio, de recursos propios y supervisión en base consolidada de las entidades financieras queda redactada como sigue:

«h) Las financiaciones de duración indeterminada que, además de las condiciones exigidas a las financiaciones subordinadas, establezcan la posibilidad de diferimiento de intereses en caso de pérdidas y de aplicación de la deuda y los intereses pendientes de pago a la absorción de pérdidas sin necesidad de proceder a la disolución de la entidad.»

2. Queda derogado el párrafo b) del apartado 3 del artículo 22 del Real Decreto 1343/1992, así como la referencia que a dicho párrafo se hace en el párrafo primero del apartado 2 del artículo 41 del citado Real Decreto.

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

8503 REAL DECRETO 443/2001, de 27 de abril, sobre condiciones de seguridad en el transporte escolar y de menores.

Las normas de seguridad aplicables en el transporte colectivo de menores por carretera estaban recogidas en el Real Decreto 2296/1983, de 25 de agosto, sobre tráfico y circulación de vehículos escolares y de menores.

Desde la entrada en vigor de dicho Real Decreto se han producido cambios importantes a nivel legislativo y reglamentario de carácter general tanto en materia de ordenación de los transportes terrestres, como de tráfico, circulación y seguridad vial de los vehículos a motor, y de las normas sobre condiciones técnicas de los vehículos, que afectan de forma directa a la materia que en aquél se regulaba.

Ello hacía precisa, en todo caso, una modificación del referido Real Decreto que adaptase su contenido a las modificaciones operadas en el marco del ordenamiento jurídico general en que se encuadraba.

En tal tesitura, no ha parecido razonable desatender la posibilidad de adaptar las condiciones de seguridad exigidas en el transporte de menores a los cambios que ha experimentado la situación social y económica desde 1983, introduciendo una puesta al día de los elementos de seguridad que deben reunir los vehículos en que aquél se realice.

Asimismo, se ha considerado oportuno recoger algunos elementos destinados a facilitar el acceso y utilización de los vehículos a los escolares y menores de movilidad reducida.

Esta disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, previsto en la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, de 20 de junio, así como en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, que incorpora estas Directivas al ordenamiento jurídico español.

En su virtud, a propuesta del Vicepresidente Primero y Ministro del Interior, y de los Ministros de Fomento, de Educación, Cultura y Deporte, y de Ciencia y Tecnología, oídos el Comité Nacional del Transporte por Carretera y el Consejo Nacional de Transportes Terrestres, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 27 de abril de 2001,

DISPONGO:

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

Las condiciones de seguridad previstas en este Real Decreto se aplicarán:

a) A los transportes públicos regulares de uso especial de escolares por carretera, cuando al menos

la tercera parte, o más, de los alumnos transportados tuviera una edad inferior a dieciséis años en el momento en que comenzó el correspondiente curso escolar.

b) A aquellas expediciones de transportes públicos regulares de viajeros de uso general por carretera en que la mitad, o más, de las plazas del vehículo hayan sido previamente reservadas para viajeros menores de dieciséis años.

c) A los transportes públicos discrecionales de viajeros en autobús, cuando tres cuartas partes, o más, de los viajeros sean menores de dieciséis años.

d) A los transportes privados complementarios de viajeros por carretera, cuando la tercera parte, o más, de los viajeros sean menores de dieciséis años.

Artículo 2. *Autorizaciones de transporte.*

Los transportes reseñados en el artículo anterior sólo podrán ser realizados por aquellas empresas que cuenten con la correspondiente concesión o autorización administrativa que, conforme a lo dispuesto en las normas de ordenación de los transportes terrestres, habilite para llevar a cabo el transporte regular o discrecional de que en cada caso se trate.

Para el otorgamiento de la preceptiva autorización de transporte regular de uso especial para la realización de los transportes incluidos en el párrafo a) de dicho artículo, se exigirá, en todo caso, que el transportista solicitante acredite el cumplimiento de los requisitos exigidos en los artículos 3, 4, 6 y 12, junto a los demás que resulten exigibles por razones de ordenación del transporte, con especial atención a todos aquellos destinados a garantizar un mayor nivel de seguridad en el transporte.

Artículo 3. *Antigüedad de los vehículos.*

1. Como regla general, sólo podrán prestarse los servicios comprendidos en el párrafo a) del artículo 1, y adscribirse, en su caso, a las autorizaciones de transporte regular de uso especial, aquellos vehículos que no superen, al inicio del curso escolar, la antigüedad de diez años, contados desde su primera matriculación.

No obstante, se admitirá la adscripción de vehículos de antigüedad superior, siempre que se cumplan conjuntamente los siguientes requisitos:

1.º Que el vehículo no rebase la antigüedad de dieciséis años, contados desde su primera matriculación, al inicio del curso escolar.

2.º Que el solicitante acredite que el vehículo se venía dedicando con anterioridad a la realización de esta misma clase de transporte, o bien presente el certificado de desguace de otro vehículo que en el corriente curso escolar o en el anterior hubiese estado adscrito a una autorización de transporte regular de uso especial de escolares.

2. Los transportes objeto de este Real Decreto no podrán ser realizados por vehículos cuya antigüedad al comienzo del curso escolar, contada desde su primera

matriculación o puesta en servicio, sea superior a dieciséis años.

3. A los efectos del cómputo de antigüedad se considerará el día 1 de septiembre como fecha de inicio del curso escolar.

Artículo 4. *Características técnicas de los vehículos.*

1. Los vehículos que se utilicen para los transportes objeto de este Real Decreto deberán estar homologados como correspondientes a la categoría M, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, por el que se dictan normas sobre homologación de tipo de vehículos automóviles, o de acuerdo con lo dispuesto en la Directiva 70/156/CEE, de 6 de febrero, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre homologación de vehículos a motor y sus remolques.

2. Los vehículos que se utilicen en la prestación de los servicios incluidos en el artículo 1 cumplirán, además de otras que, en su caso, pudieran venir establecidas con carácter general en la legislación vigente, las siguientes prescripciones técnicas de acuerdo con las especificaciones que pudieran realizarse reglamentariamente:

1.^a El asiento del conductor estará protegido por una pantalla transparente, de acuerdo con los mínimos de protección establecidos en la norma UNE 26-362-2:1984. En caso de no existir suficiente altura, el tamaño de dicha pantalla puede reducirse en consecuencia.

2.^a Las puertas de servicio serán del tipo operado por el conductor, debiendo cumplir las prescripciones técnicas del Reglamento CEPE/ONU que resulte de aplicación (36R03, 52R01 ó 107).

Los dispositivos de accionamiento de apertura de emergencia estarán debidamente protegidos para evitar una utilización no adecuada por parte de los menores. Dichos dispositivos no podrán ser anulados, excepto en la forma prevista en el Reglamento CEPE/ONU que resulte de aplicación (36R03, 52R01 ó 107).

3.^a La abertura practicable de las ventanas será, como máximo, del tercio superior de las mismas.

4.^a Los asientos enfrentados a pozos de escalera, así como los que no estén protegidos por el respaldo de otro anterior situado a una distancia máxima horizontal de 80 centímetros entre la cara delantera del respaldo de un asiento y la cara posterior del asiento que le precede, deberán contar con un elemento fijo de protección que proporcione a sus ocupantes un nivel suficiente de seguridad y habrán de cumplir las especificaciones técnicas que se establecen en el Reglamento CEPE/ONU que resulte de aplicación (36R03, 52R01 ó 107).

Los asientos enfrentados a pasillos, cuando hayan de ser ocupados por menores de dieciséis años, deberán disponer de cinturones de seguridad debidamente homologados así como sus anclajes; dichos asientos sólo podrán ser ocupados por niños de entre cinco y once años cuando se den las circunstancias señaladas en el párrafo siguiente.

En los casos en que los cinturones de seguridad hayan de ser utilizados por niños de entre cinco y once años, deberán ser de tres puntos y se deberá disponer de cojines elevadores de distintas alturas, en función de su edad y estatura, que permitan ajustar el cinturón a sus medidas. Cuando no se cumplieran estas condiciones, los cinturones no podrán ser utilizados por niños de las edades indicadas.

5.^a Los vehículos de un solo piso con más de 22 plazas y pertenecientes a las clases II y III, según el Reglamento CEPE/ONU número 36, estarán homologados de conformidad con lo que se establece en el Regla-

mento CEPE/ONU número 66 sobre resistencia de la superestructura de vehículos de gran capacidad.

6.^a Estarán dotados de dispositivo luminoso con señal de emergencia, que cumpla con las condiciones técnicas establecidas en el artículo 15 del Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, que deberá ponerse en funcionamiento en los puntos de parada, tanto de día como de noche, mientras los viajeros entren o salgan del vehículo.

7.^a Estarán dotados de martillos rompecristales u otros dispositivos determinados reglamentariamente, debidamente protegidos, para su utilización únicamente en casos de emergencia.

8.^a No podrán utilizarse autobuses de dos pisos, entendiéndose como tales aquellos en los que los espacios destinados a viajeros están dispuestos, al menos en una parte, en dos niveles superpuestos, excepto cuando hubieran sido homologados según el Reglamento CEPE/ONU 107.

9.^a En su caso, deberán reservarse las plazas que sean necesarias para personas con movilidad reducida, cercanas a las puertas de servicio.

10. El piso del vehículo no podrá ser deslizante. Junto a las puertas de servicio habrá barras y asideros fácilmente accesibles desde el exterior para facilitar las operaciones de acceso/abandono.

Los que transporten alumnos con graves afectaciones motóricas con destino a un centro de educación especial deberán contar con ayudas técnicas que faciliten su acceso y abandono.

11. Los bordes de los escalones serán de colores vivos.

12. Cada menor dispondrá de su propia plaza o asiento, el cual deberá tener las dimensiones mínimas determinadas en el Reglamento CEPE/ONU que resulte de aplicación (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que en cada momento se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

13. Estarán provistos de tacógrafo en todos aquellos supuestos en que así resulte exigible de conformidad con lo que se dispone en el Real Decreto 2242/1996, de 18 de octubre, en aplicación de los Reglamentos (CEE) números 3820/85 y 3821/85.

14. Deberán estar dotados de limitador de velocidad, en los supuestos y con arreglo a las condiciones y plazos establecidos en el Real Decreto 2484/1994, de 23 de diciembre.

15. Deberán estar dotados de dispositivos de frenado y antibloqueo (ABS), en los supuestos y términos establecidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.

16. El mecanismo de dirección y control de la trayectoria deberá cumplir las prescripciones establecidas en el Real Decreto 2028/1986, en los términos y casos allí previstos.

17. Las dimensiones, características de la superficie reflectante, número, emplazamiento y regulación de los retrovisores deberán ajustarse a lo dispuesto en el Real Decreto 2028/1986, en los supuestos allí previstos.

18. Si la visibilidad directa no es suficiente, deben instalarse dispositivos ópticos que permitan al conductor detectar desde su asiento la presencia de un viajero en los alrededores inmediatos, tanto exteriores como interiores de las puertas de servicio, de acuerdo con lo que se establece en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

19. Los vidrios deben cumplir las prescripciones de la Directiva 92/22/CE en lo que se refiere al modo de fragmentación, resistencia al impacto de la cabeza y resistencia a la abrasión, en los términos y supuestos establecidos en el Real Decreto 2028/1986.

20. Las ventanas de emergencia que no sean de bisagras serán de vidrio de fácil rotura de acuerdo con lo que se determina en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

21. En el compartimento del motor se cumplirán las condiciones establecidas en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación, en lo referente al empleo de materiales impermeables o susceptibles de impregnarse de combustible, evitar acumulaciones y la utilización de aislantes térmicos.

22. Los depósitos de carburante estarán separados más de 60 centímetros de la parte delantera y deberán someterse a la prueba de presión descrita en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

23. Los sistemas de alimentación deberán estar dotados de la suficiente protección y las posibles fugas deberán ser conducidas hacia la calzada, según lo dispuesto en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107) que sea de aplicación, de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

24. Se dispondrá de un mando central de seguridad colocado cerca del conductor, con el objeto de restringir el riesgo de incendio después de la parada de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107) que sea de aplicación, de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

25. Los aparatos y circuitos deberán cumplir las normas establecidas en los Reglamentos CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

26. Las baterías dispondrán de un anclaje sólido, estarán colocadas en un lugar fácilmente accesible y separadas del compartimento de viajeros, según lo dispuesto en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107) que sea de aplicación, de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos para su aplicación.

27. Estarán provistos de extintores que cumplan las prescripciones establecidas en la Orden de 27 de julio de 1999, así como de un botiquín de primeros auxilios.

28. Los materiales empleados en el interior del habitáculo de pasajeros deberán cumplir la Directiva 95/28/CE sobre prevención del riesgo de incendio en los casos y condiciones establecidos en el Real Decreto 2028/1986.

29. Todas las puertas de emergencia deberán abrirse fácilmente desde el interior y desde el exterior, no podrán ser accionadas por dispositivos de reserva de energía y dispondrán de un dispositivo que avise al conductor cuando no estén completamente cerradas, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

30. Las trampillas de evacuación cumplirán las prescripciones establecidas en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

31. En las salidas de emergencia deberá figurar la inscripción «SALIDA DE EMERGENCIA» o «SALIDA DE SOCORRO» de manera visible desde el interior y desde el exterior, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107) que resulte de aplicación, de conformidad con las reglas y plazos que, en cada momento, se encuentren establecidos en las normas dictadas para su aplicación.

3. Como excepción a lo dispuesto en el apartado anterior, para los vehículos de categoría M1, únicamente será exigible el requisito a que se refiere el apartado 2.6.^a del mismo. En este tipo de vehículos deberán cumplirse además las siguientes normas:

1.^a Queda prohibida la utilización de la plaza o plazas contiguas a la del conductor por parte de menores de doce años.

2.^a Deberán llevar a un equipo homologado de extinción de incendios.

3.^a Los niños comprendidos entre cinco y once años deberán utilizar cinturones de seguridad de tres puntos y se deberá disponer de cojines elevadores de distintas alturas, en función de su edad y estatura, que permitan ajustar el cinturón a sus medidas. Cuando no se cumplieran estas condiciones, los cinturones no podrán ser utilizados por niños de las edades indicadas.

4.^a Únicamente se podrá transportar una persona por plaza.

4. Los autobuses que se matriculen a partir del 1 de enero de 2002 únicamente podrán prestar los servicios a que se refiere el artículo 1 cuando, además de los referidos anteriormente, cumplan los siguientes requisitos:

1.º Los vehículos con peso máximo autorizado igual o superior a las 12 toneladas deberán incorporar la función de estabilización de la velocidad en pendientes prolongadas, sin necesidad de utilizar ni el freno de servicio, ni el freno de emergencia, ni el freno de mano.

La eficacia de dicha función deberá ser tal que responda a las disposiciones del anexo 5 (ensayo del tipo IIA) del Reglamento CEPE/ONU 13 o disposiciones correspondientes de la Directiva 71/320/CEE y sus modificaciones, y será objeto de certificación por un laboratorio oficial.

2.º Las salidas de emergencia deberán estar señaladas en el interior, con algún dispositivo fluorescente.

3.º Los asientos montados en los vehículos de categoría M2 y M3 deberán estar homologados según la Directiva 96/37/CEE relativa a los asientos, sus anclajes y los apoyacabezas de los vehículos a motor.

Además, los respaldos de los asientos, o cualquier otro elemento o mampara situado delante de los viajeros, deberán poder superar un ensayo de absorción de energía específico en todas las posibles zonas de impacto de la cabeza del menor. El ensayo se realizará según lo establecido en el anexo III de la Directiva 78/632/CE sobre acondicionamiento interior de los vehículos a motor, y se exigirá el cumplimiento de los requisitos allí definidos, pero se reducirá a 5,2 kilogramos el peso de la falsa cabeza utilizada en el ensayo, para hacerla más similar a las características fisiológicas de un menor.

El cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior será objeto de certificación por un laboratorio oficial.

4.º Los vehículos de más de 23 plazas deberán instalar dos extintores de eficacia 21A/113B, colocados en las cercanías del conductor y en el espacio existente entre el hueco de escalera trasera y el asiento anterior al mismo.

5.º Se dispondrán espejos o cualquier otro medio que permita ver la parte frontal exterior situada por debajo del nivel del conductor, los laterales del vehículo y

la proyección de éstos sobre el suelo en toda su longitud, en especial cerca de los pasos de las ruedas y la parte trasera del vehículo.

Los dispositivos y su situación deberán cumplir las especificaciones que reglamentariamente se establezcan.

6.º Se instalará un dispositivo acústico de señalización de marcha atrás que funcionará de manera sincronizada con las luces de marcha atrás del vehículo. Dicho dispositivo deberá cumplir las especificaciones que reglamentariamente se establezcan.

Artículo 5. *Distintivo indicativo de transporte de menores.*

1. Durante la realización de los servicios a que se refiere el artículo 1, los vehículos deberán encontrarse identificados mediante la señal V-10 que figura en el anexo XI del Reglamento General de Vehículos.

La señal deberá colocarse dentro del vehículo, en la parte frontal y en la parte posterior del mismo, de forma que resulte visible desde el exterior.

2. El distintivo a que se refiere el apartado anterior podrá ser sustituido por el que se incluye en el anexo de este Real Decreto, en el que el pictograma estará provisto de un dispositivo luminoso que habrá de cumplir las especificaciones que reglamentariamente se determinen.

Las dimensiones, color y características de esta señal serán las establecidas en el Reglamento General de Vehículos para el distintivo a que se refiere el apartado anterior.

La silueta de la figura no deberá estar iluminada más que durante las paradas que el vehículo realice para que los menores lo aborden o lo abandonen, tolerándose, no obstante, que el dispositivo permanezca iluminado durante un máximo de veinte segundos después de la puesta en marcha del vehículo.

Artículo 6. *Inspección técnica de los vehículos.*

Para la realización de los servicios previstos en el artículo 1, será requisito necesario que los correspondientes vehículos hayan superado favorablemente una inspección técnica en una estación ITV, según lo previsto en la disposición adicional primera del Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos, que versará sobre el cumplimiento de los requisitos técnicos exigibles. El órgano que realice dicha inspección efectuará, cuando proceda, la oportuna anotación en la tarjeta ITV del vehículo.

Únicamente se otorgará la autorización, a que hace referencia el segundo párrafo del artículo 2, necesaria para la realización de los transportes de escolares incluidos en el párrafo a) del artículo 1, cuando los vehículos con los que hayan de prestarse hubieran superado favorablemente la citada inspección.

En todas las inspecciones técnicas obligatorias que se realicen a los vehículos a que se refieren el párrafo primero de este artículo se revisará, además del cumplimiento de las prescripciones exigidas en la legislación general, el de las específicas establecidas en el artículo 4.

Artículo 7. *Conductores.*

Los conductores de los vehículos con que se realicen las distintas clases de transporte reseñadas en el artículo 1 deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 32 del Reglamento General de Conductores, aprobado por Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo.

Artículo 8. *Acompañante.*

1. Será obligatoria la presencia a bordo del vehículo durante la realización del transporte de, al menos, una

persona mayor de edad idónea, distinta del conductor, acreditada por la entidad organizadora del servicio, salvo que expresamente se hubiera pactado que la acredite el transportista, que conozca el funcionamiento de los mecanismos de seguridad del vehículo, encargada del cuidado de los menores durante su transporte y las operaciones de acceso y abandono del vehículo, así como, en su caso, de la recogida y acompañamiento de los alumnos desde y hasta el interior del recinto escolar, en los siguientes supuestos:

a) En los transportes incluidos en el párrafo a) del artículo 1, cuando así se especifique en la correspondiente autorización de transporte regular de uso especial y, en todo caso, siempre que se transporten alumnos de centros de educación especial, debiendo, en este supuesto, contar el acompañante con la cualificación laboral necesaria para la adecuada atención a este alumnado de necesidades educativas especiales.

b) En los transportes incluidos en el párrafo c) del artículo 1, siempre.

c) En los transportes incluidos en el párrafo d) del artículo 1, cuando se transporten alumnos de centros de educación especial o se trate de transportes cuyo origen o destino sean distintos del domicilio de los menores o del centro docente en que cursan estudios.

d) En cualquiera de los transportes incluidos en el artículo 1 realizados en autobús, cuando, al menos, el 50 por 100 de los viajeros sean menores de doce años.

El acompañante deberá ocupar plaza en las inmediaciones de la puerta de servicio central o trasera.

2. En los casos en que, conforme a lo previsto en el apartado anterior, resulte obligatoria la presencia de un acompañante, no podrá realizarse el transporte sin que éste se encuentre a bordo del vehículo, salvo que la no realización del transporte implicase un riesgo mayor para los menores. No obstante, la reiteración de esta circunstancia podrá ser considerada como incumplimiento del contrato. El transportista será responsable del cumplimiento de esta obligación con independencia de a quién corresponda aportar el acompañante conforme a lo que se hubiere especificado en el correspondiente contrato.

3. La acreditación del acompañante a que hace referencia el apartado 1 no supone necesariamente relación laboral con la entidad organizadora del servicio.

Artículo 9. *Limitación de velocidad.*

La velocidad máxima a la que podrán circular los vehículos que realicen los transportes incluidos en el artículo 1 será la establecida al efecto en el artículo 48.1.2 del Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 13/1992, de 17 de enero.

Artículo 10. *Itinerario y paradas.*

1. El itinerario y las paradas de los transportes incluidos en el párrafo a) del artículo 1 se encontrarán determinados en la correspondiente autorización de transporte regular de uso especial.

La ubicación de dichas paradas será comunicada, previamente, por el órgano que haya de otorgar la autorización al competente sobre la regulación del tráfico, el cual podrá proponer las rectificaciones que estime oportunas. Transcurridos tres días desde dicha comunicación sin que dicho órgano hubiera propuesto ninguna modificación, podrá otorgarse la autorización con arreglo al itinerario y paradas inicialmente previstos. No obstante, si con posterioridad se recibiese alguna observación al respecto del órgano competente en materia de tráfico, se procederá a la modificación de la autorización que, en atención a aquélla, resulte pertinente.

Cuando no resulte posible que la parada correspondiente al centro escolar esté ubicada dentro del recinto de éste, se fijará de modo que las condiciones de acceso desde dicha parada al centro resulten lo más seguras posible, situándose siempre a la derecha en el sentido de la marcha.

Cuando no resulte posible que la parada esté situada en el mismo lado de la vía en que se encuentre el centro escolar, se arbitrarán las señalizaciones y medidas pertinentes, incluso la presencia de un agente de la circulación, en su caso, para posibilitar su cruce por los alumnos con las máximas condiciones de seguridad.

2. El itinerario y las paradas de los transportes incluidos en el párrafo b) serán los que el transporte regular de uso general de que se trate tenga fijados en la concesión o autorización en que se ampara; si bien, el órgano otorgante de ésta podrá, a petición de la empresa transportista o de la entidad que reserva las plazas destinadas a menores, autorizar aquellas modificaciones en las paradas de las expediciones en que se transporte a dichos menores que resulten precisas para garantizar análogas condiciones de seguridad a las reseñadas en el apartado anterior, siempre que con ello no se desvirtúen las prohibiciones de tráfico que, en su caso, se encontrarán establecidas en la referida concesión o autorización.

3. La empresa transportista, en el caso de los transportes incluidos en el párrafo c) del artículo 1, y la entidad que realice el transporte complementario, en el de los incluidos en el párrafo d) del mismo artículo, procurarán que las paradas que hayan de efectuarse se realicen en las condiciones más seguras posibles, y que, en todo caso, aquellas que tengan lugar en un centro escolar, cultural, deportivo o de esparcimiento reúnan las características establecidas en el apartado 1 de este artículo.

4. El acceso y abandono de los menores a los vehículos que realicen cualquiera de los transportes incluidos en el artículo 1 deberá realizarse por la puerta más cercana al conductor o, en su caso, al acompañante.

En todo caso, dicho acceso y abandono deberá realizarse bajo la vigilancia de una persona mayor de edad que deberá asegurarse de que aquél se efectúa de manera ordenada, en los dos supuestos siguientes:

a) Cuando el acceso o abandono se produzca en las inmediaciones de un centro escolar.

b) Cuando, tratándose de un transporte de los definidos en el párrafo a) del artículo 1, la autorización de transporte regular de uso especial establezca expresamente esta obligación en relación con la parada de que se trate.

Artículo 11. *Duración máxima del viaje.*

Los itinerarios y horarios de aquellos transportes incluidos en el artículo 1 que tengan por objeto el traslado de los menores entre su domicilio y el centro escolar en que cursan estudios, deberán establecerse de tal forma que en circunstancias normales resulte posible que el tiempo máximo que aquéllos permanezcan en el vehículo no alcance una hora por cada sentido del viaje, previniéndose únicamente que se alcance esta duración máxima en casos excepcionales debidamente justificados.

En todo caso, en la realización de cualquiera de los transportes incluidos en el artículo 1 deberán respetarse las normas relativas a los tiempos de conducción y descanso de los conductores, establecidas en el Real Decreto 2242/1996, de 18 de octubre, en aplicación de los Reglamentos (CEE) números 3820/85 y 3821/85.

Artículo 12. *Seguros.*

Sin perjuicio del cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguros obligatorios, las empresas que realicen cualquiera de los transportes incluidos en el artículo 1 deberán tener cubierta de forma ilimitada su responsabilidad civil por los daños que puedan sufrir los ocupantes de los vehículos en que aquéllos se realicen.

Artículo 13. *Obligaciones de la entidad organizadora del transporte.*

Las entidades que contraten la realización de alguno de los transportes incluidos en los párrafos a), b) y c) del artículo 1, además de acreditar, en su caso, al acompañante y configurar las rutas de manera que no excedan del tiempo máximo permitido, deberán exigir al transportista que acredite los siguientes extremos:

1. Ser titular de la correspondiente autorización de transporte discrecional de viajeros, en el caso de los transportes incluidos en los párrafos a) y c), o de la concesión o autorización de transporte regular de uso general de que se trate, en el de los incluidos en el párrafo b).

2. Estar en posesión de la correspondiente tarjeta ITV en vigor, acreditativa de que los vehículos en que ha de realizarse el transporte cumplen lo dispuesto en este Real Decreto en materia de inspección técnica.

3. Haber suscrito los contratos de seguro a que se refiere el artículo 12.

Artículo 14. *Infracciones y sanciones.*

El incumplimiento de lo dispuesto en el artículo 4 de este Real Decreto (excepto en los apartados 2.9.^a, 2.12, en lo referido al hecho de que cada menor dispondrá de su propia plaza o asiento, 2.13, 2.14 y 3.4.^a) sobre características técnicas de los vehículos, se considerará infracción al artículo 12.9 del Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre; en el artículo 5, sobre distintivo indicativo de transporte de menores, a los artículos 173 del Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 13/1992, de 17 de enero, y 18, en relación con el anexo XI, del Reglamento General de Vehículos; en el artículo 6, sobre inspección técnica de los vehículos, a los artículos 14 del Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos, y 18, en relación con el anexo XI, del Reglamento General de Vehículos; en el artículo 7, sobre conductores, al artículo 32 del Reglamento General de Conductores, aprobado por Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo, y en el 9, sobre limitación de velocidad, al artículo 48.1.2 del Reglamento General de Circulación. El procedimiento se adecuará a lo dispuesto en el Real Decreto 320/1994, de 25 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Procedimiento Sancionador en Materia de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

El incumplimiento de los restantes preceptos de este Real Decreto será sancionado de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres, y sus normas de desarrollo, así como en las demás normas que, en su caso, resulten de aplicación.

Disposición adicional primera. *Ámbito de aplicación de las condiciones de seguridad.*

Las condiciones de seguridad establecidas en este Real Decreto en relación con los transportes incluidos en el artículo 1, cuya definición corresponde a las dis-

tintas categorías de transporte de viajeros establecidas en la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres, serán asimismo de aplicación a todas aquellas clases de transporte que, en su caso, se contemplen en las normas dictadas por las Comunidades Autónomas en uso de sus competencias que, aun identificándose en aquellas con distinta nomenclatura, incluyan transportes cuyas características coincidan con las de los contemplados en la referida Ley y el presente Real Decreto.

Disposición adicional segunda. *Modificación de las normas reguladoras de las características técnicas de los vehículos.*

Las características técnicas de los vehículos establecidas en este Real Decreto se entenderán modificadas cuando sea objeto de revisión la normativa técnica de carácter general que les afecte.

Disposición adicional tercera. *Colaboración formativa del Ministerio del Interior.*

El Ministerio del Interior colaborará con los órganos educativos competentes, siempre que éstos lo demanden, en la impartición de cursos sobre seguridad vial en los centros escolares.

Disposición adicional cuarta. *Excepciones de aplicación de la normativa.*

En las Comunidades Autónomas de las Illes Balears y de Canarias, y en las ciudades de Ceuta y Melilla, no será de aplicación lo dispuesto en el artículo 3, pudiendo prestarse los servicios comprendidos en el párrafo a) del artículo 1 con vehículos que cumplan, una de las dos condiciones siguientes:

1. Tener una antigüedad inferior a diez años al inicio del curso escolar, computados desde su primera matriculación.

2. Tener una antigüedad superior a diez años e inferior a los dieciocho años al inicio del curso escolar, computados desde su primera matriculación, siempre que el vehículo haya estado dedicado al transporte escolar en la misma empresa desde antes de los diez años y haya pasado de forma satisfactoria una inspección técnica en los términos previstos en el artículo 6.

En ambos casos se considerará el 1 de septiembre como fecha de inicio del curso escolar.

Disposición adicional quinta. *Normativa aplicable a los vehículos procedentes de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo.*

En relación con los requisitos técnicos exigibles a los vehículos procedentes de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo serán de aplicación las normas establecidas en el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, por el que se dictan normas sobre homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como las partes y piezas de dichos vehículos, modificado por Real Decreto 1204/1999, de 9 de julio.

Disposición transitoria primera. *Aplicación temporal de la normativa anterior.*

Los vehículos que a la entrada en vigor de este Real Decreto se encuentren dedicados a la realización de alguno de los servicios incluidos en el artículo 1, podrán

seguir prestándolos aun cuando no cumplan las exigencias contenidas en el artículo 4 hasta el día 1 de septiembre de 2002, siempre que cumplan las exigencias que, para la prestación del servicio de que se trate, se establecían en el Real Decreto 2296/1983, de 25 de agosto, sobre tráfico y circulación de vehículos escolares y de menores.

A partir de la referida fecha, dichos vehículos sólo podrán continuar dedicándose a la realización de tales servicios si cumplen las exigencias establecidas en el artículo 4, con excepción de las establecidas en los apartados 2.5.^a y 2.8.^a

Disposición transitoria segunda. *Régimen transitorio en materia de antigüedad de los vehículos de transporte.*

Los vehículos que, a la entrada en vigor de este Real Decreto, se encuentren dedicados a la realización de alguna de las clases de transporte incluidas en el artículo 1 y tengan una antigüedad, desde su primera matriculación, superior a trece años podrán continuar siendo utilizados para la prestación de tales transportes hasta la finalización del curso 2003-2004, salvo que cumplieran los dieciocho años de antigüedad en un curso anterior, en cuyo caso no podrán seguir utilizándose desde la finalización del mismo.

Sin perjuicio de ello, las entidades organizadoras del servicio valorarán, en la adjudicación de los contratos de transporte escolar que hayan de celebrar, la prestación del servicio con vehículos de menor antigüedad.

Disposición transitoria tercera. *Competencia de aplicación progresiva.*

No obstante lo dispuesto en el párrafo d) del apartado 1 del artículo 8, la aplicación progresiva de esta norma, en cada curso escolar, se realizará por cada Administración pública de acuerdo con las competencias que sobre la planificación educativa le corresponden en sus respectivos ámbitos territoriales de gestión. En todo caso se garantizará su total implantación en el curso académico 2007-2008.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogado el Real Decreto 2296/1983, de 25 de agosto, sobre tráfico y circulación de vehículos escolares y de menores, así como cuantas otras disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Real Decreto.

Disposición final primera. *Habilitación normativa.*

Se faculta a los Ministros de Fomento, del Interior, de Educación, Cultura y Deporte, y de Ciencia y Tecnología para dictar, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, las disposiciones necesarias para el desarrollo de este Real Decreto.

Sin perjuicio de lo anterior, la Ministra de Ciencia y Tecnología establecerá las especificaciones técnicas a que hacen referencia los apartados 4.5.^o y 4.6.^o del artículo 4 de este Real Decreto.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

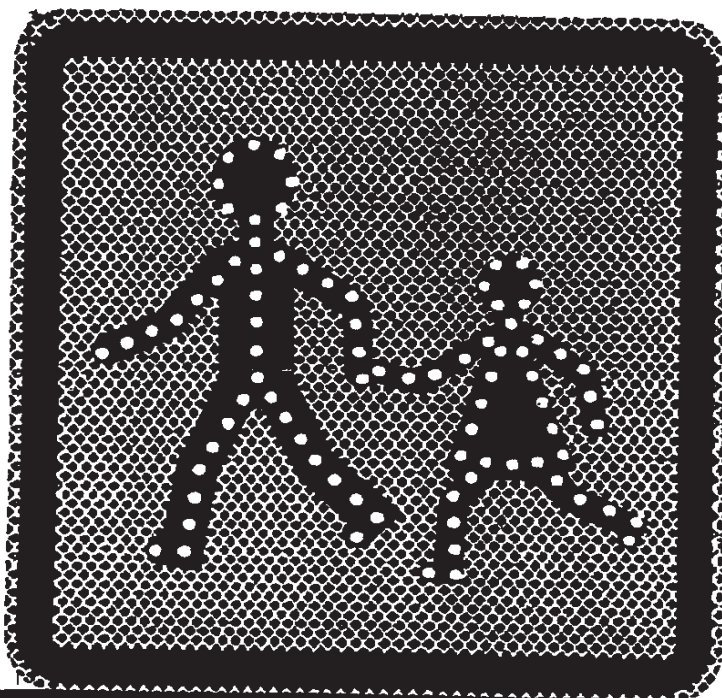
Este Real Decreto entrará en vigor el día 1 de septiembre de 2001.

Dado en Madrid a 27 de abril de 2001.

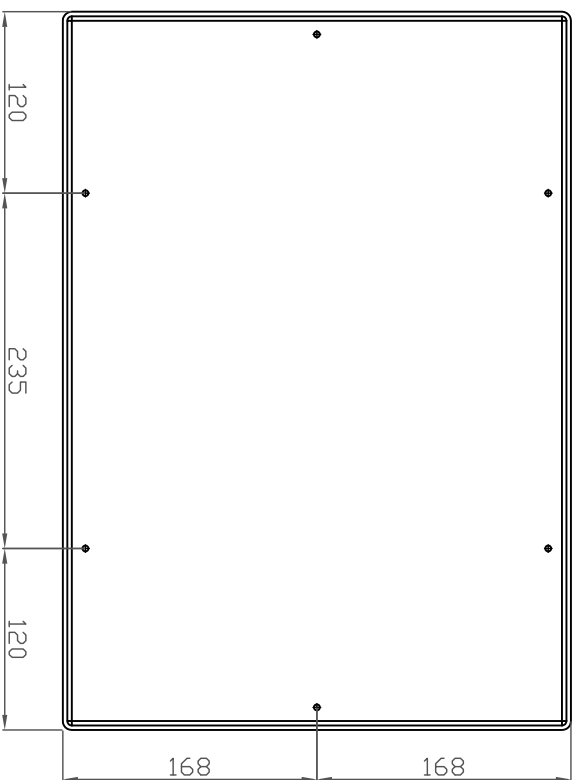
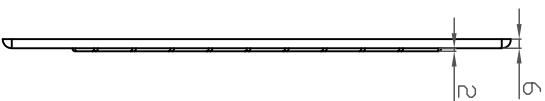
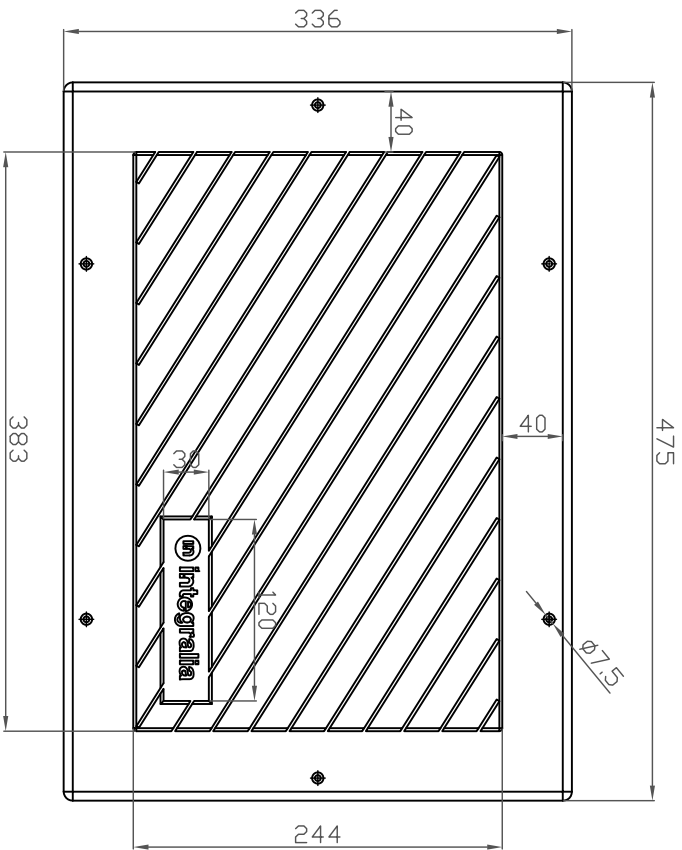
JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia,
JUAN JOSÉ LUCAS GIMÉNEZ

ANEXO
DISTINTIVO DE TRANSPORTE ESCOLAR

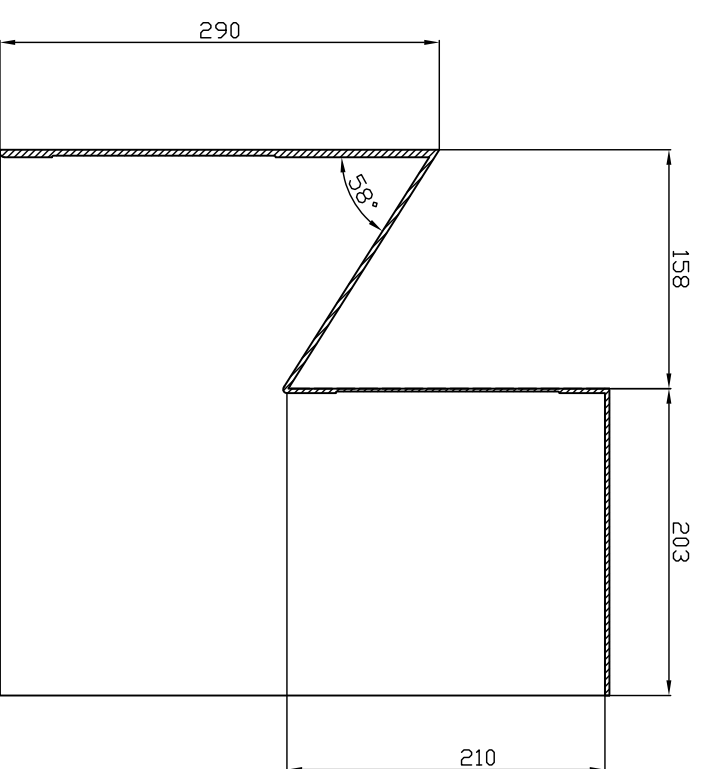
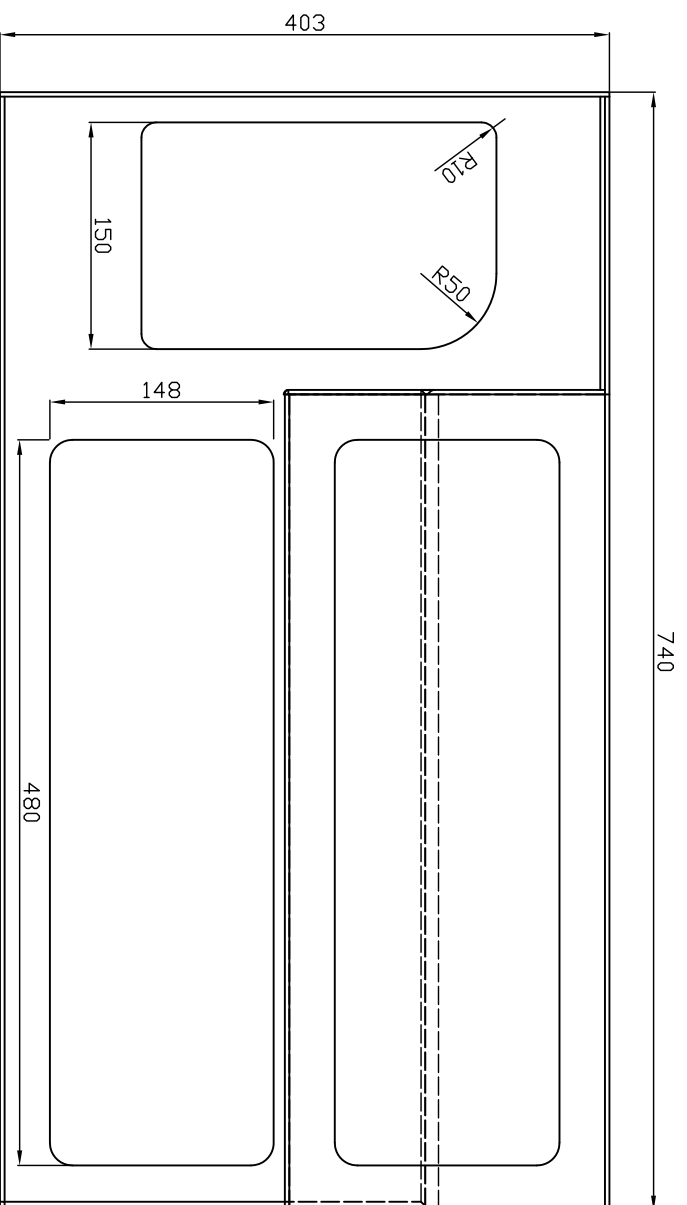


**TRANSPORTE
ESCOLAR**



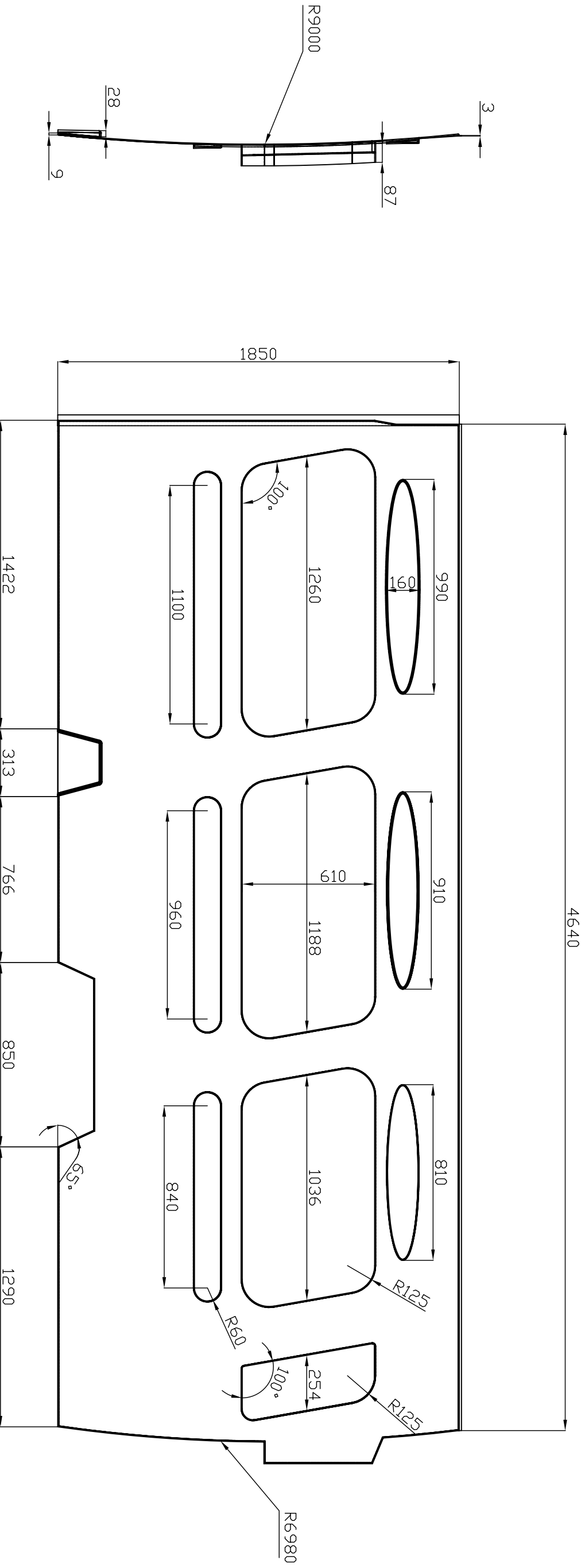
TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

PLANO: TAPA CALEFACCIÓN		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
MARCA: upna <small>Universidad Pública de Navarra Naturastele Dabizko</small>		PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATIA V5		REALIZADO: Percatz Oroz, José Manuel	
MATERIAL: ABS	TRATAMIENTO: ---	TOLERANCIA: ISO 2768-M	FECHA: 29/04/2010	ESCALA: 1/5	Nº PLANO: ABS-F0001



TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

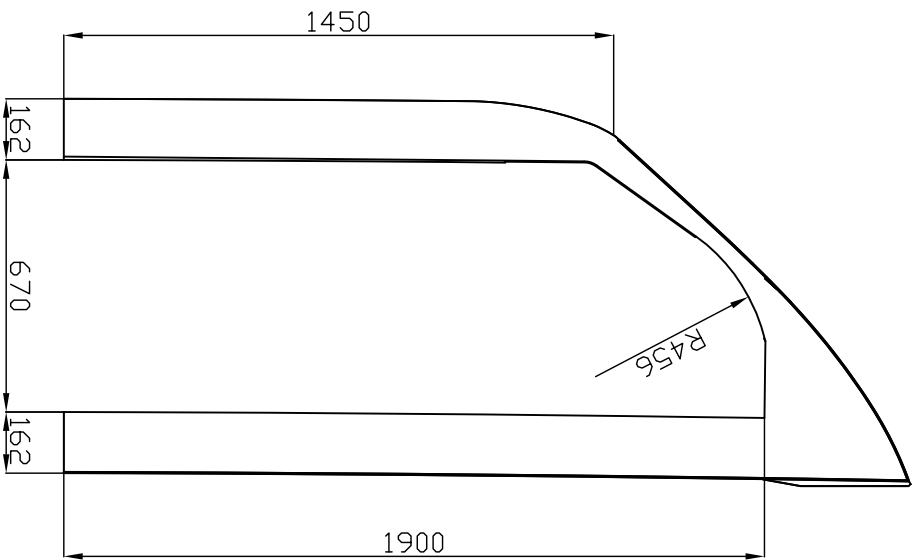
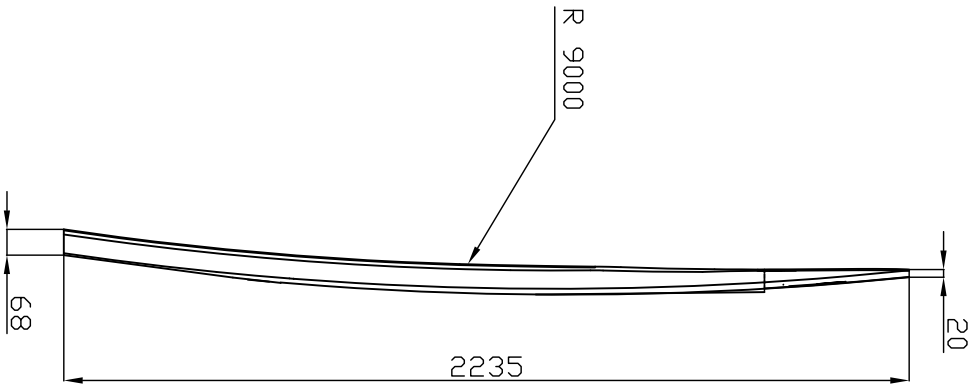
PLANO: ESTRIBO PUERTA SERVICIO		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
MARCA: upna <small>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</small>		PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATTIA V5		REALIZADO: Percatz Oroz, José Manuel	
MARCA: 2	MATERIAL: ABS	TRATAMIENTO: ---	TOLERANCIA: ISD 2768-M	FECHA: 29/04/2010	ESCALA: Nº PLANO: 1:5
				FIRMA:	




TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

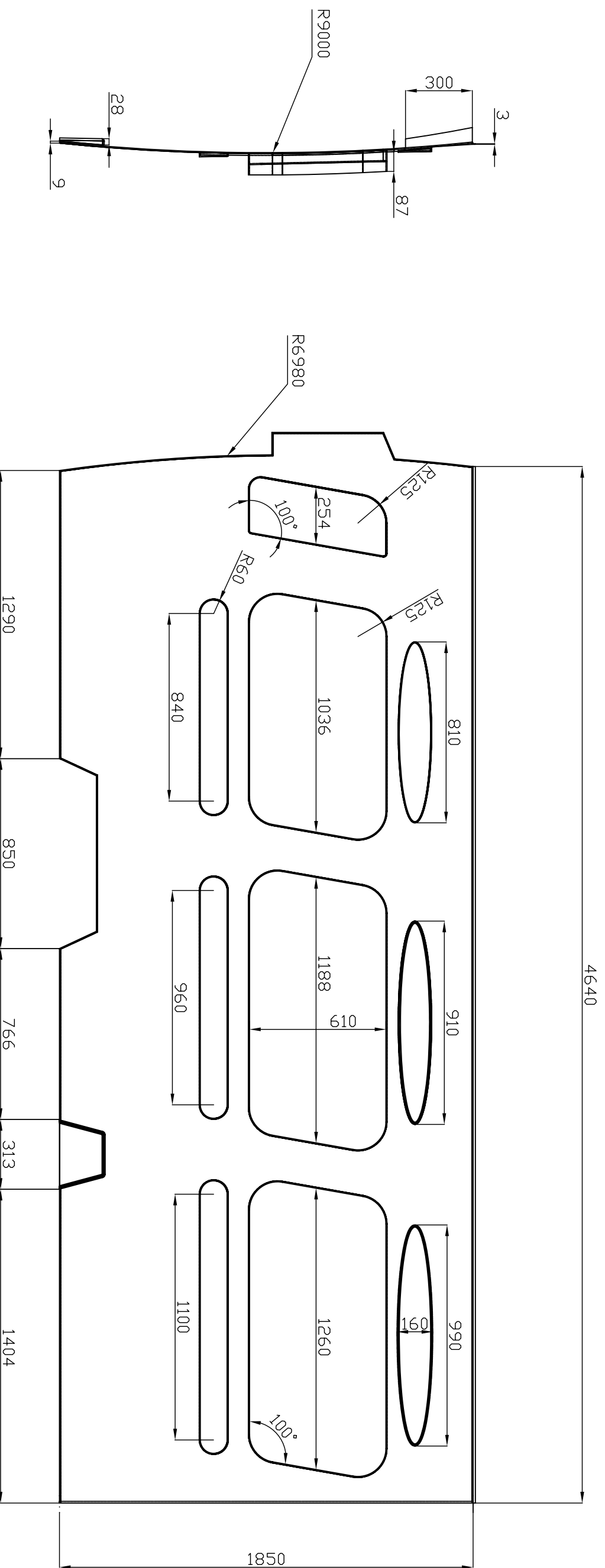
PLANO:	LATERAL DERECHO		PROYECTO:	DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATIA V5	
MARCA:	3	MATERIAL:	ABS	TRATAMIENTO:	---
E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL			TOLERANCIA: ISD 2768-M		

DEPARTAMENTO:	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
REALIZADO:	Percatz Oroz, José Manuel		
FIRMA:			
FECHA:	29/04/2010	ESCALA:	Nº PLANO: 1:20
		ABS#0003	



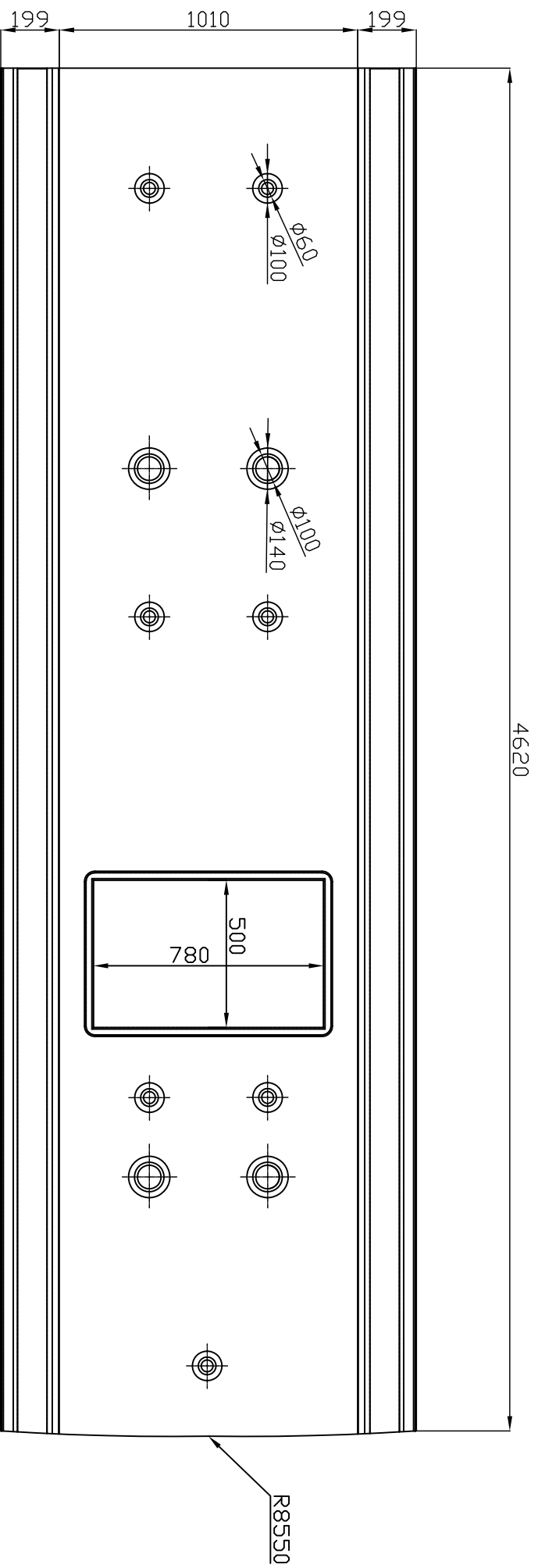
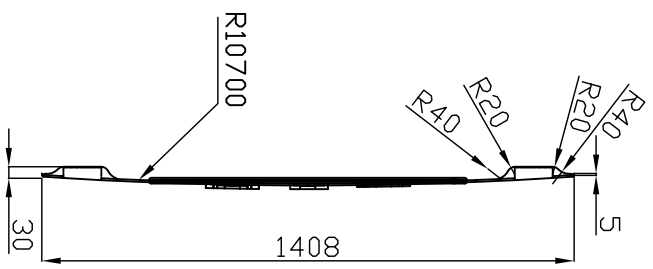
TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

PLANO: LATERAL PUERTA SERVICIO		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
MARCA: 4		MATERIAL: ABS		TRATAMIENTO: ---	
 <small>Universidad Pública de Navarra</small> <small>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</small>		PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATIA V5		REALIZADO: Percaz Oroz, José Manuel	
TOLERANCIA: ISD 2768-M		FECHA: 29/04/2010		ESCALA: 1:20	
		FIRMA:		Nº PLANO: ABS-P0004	



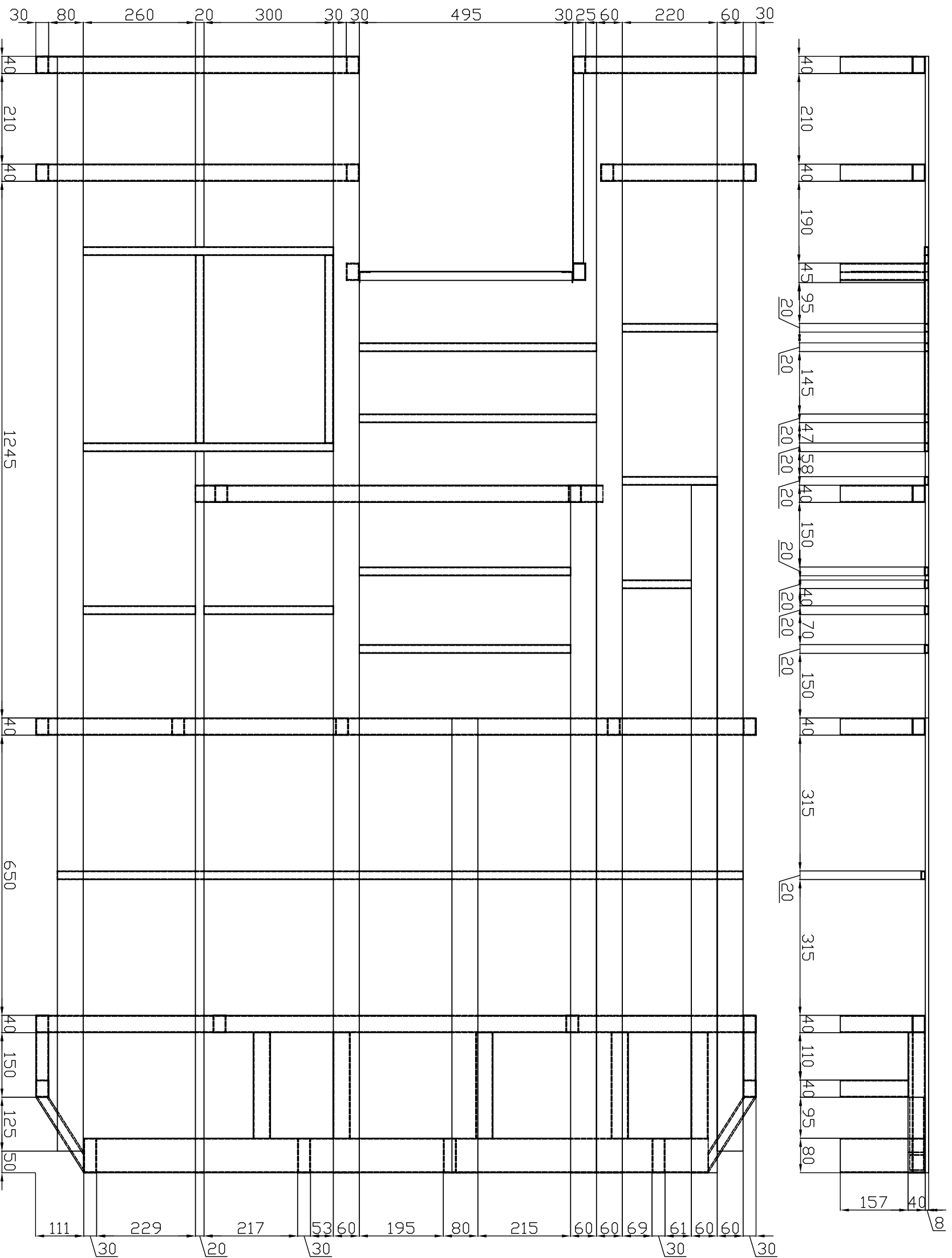
TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

PLANO: LATERAL IZQUIERDO		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
MARCA: upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		MATERIAL: ABS		REALIZADO: Percaz Oroz, José Manuel	
PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATIA V5		TRATAMIENTO: ---		FECHA: 29/04/2010	
MARCA: 5		TOLERANCIA: ISD 2768-M		ESCALA: 1:20	
				Nº PLANO: ABSF0005	





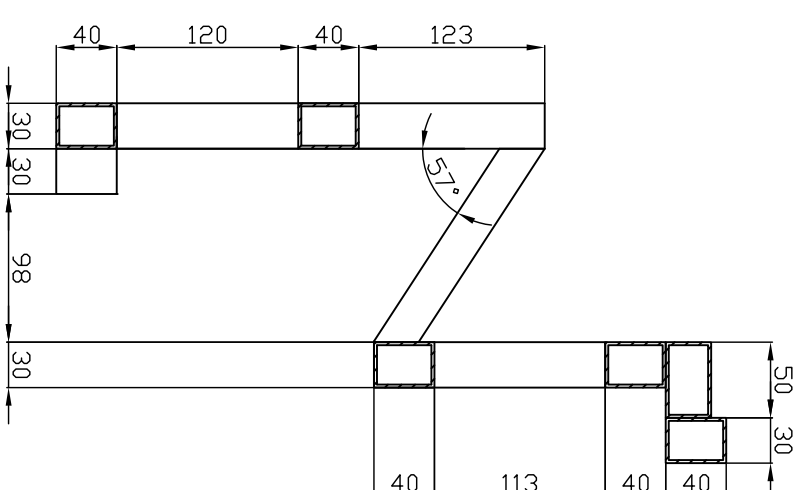
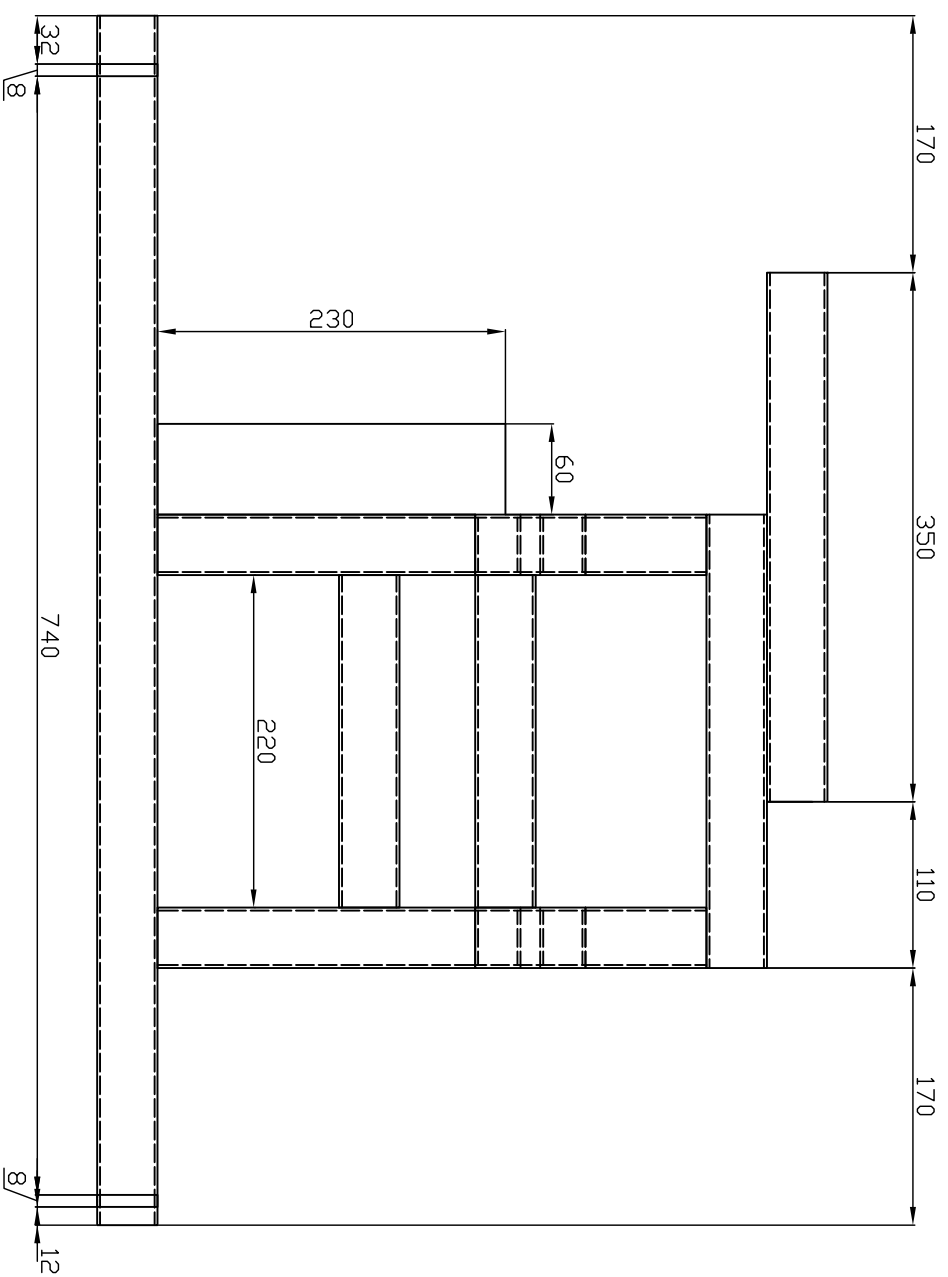
TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

PLANO: TECHO ZONA PASAJEROS		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
MARCA: 6	MATERIAL: ABS	PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATTIA V5	TRATAMIENTO: ---	TOLERANCIA: ISD 2768-M	FECHA: 29/04/2010
			REALIZADO: Percatz Oroz, José Manuel FIRMA:		
			ESCALA: 1:20 N° PLANO: ABSF0006		




TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

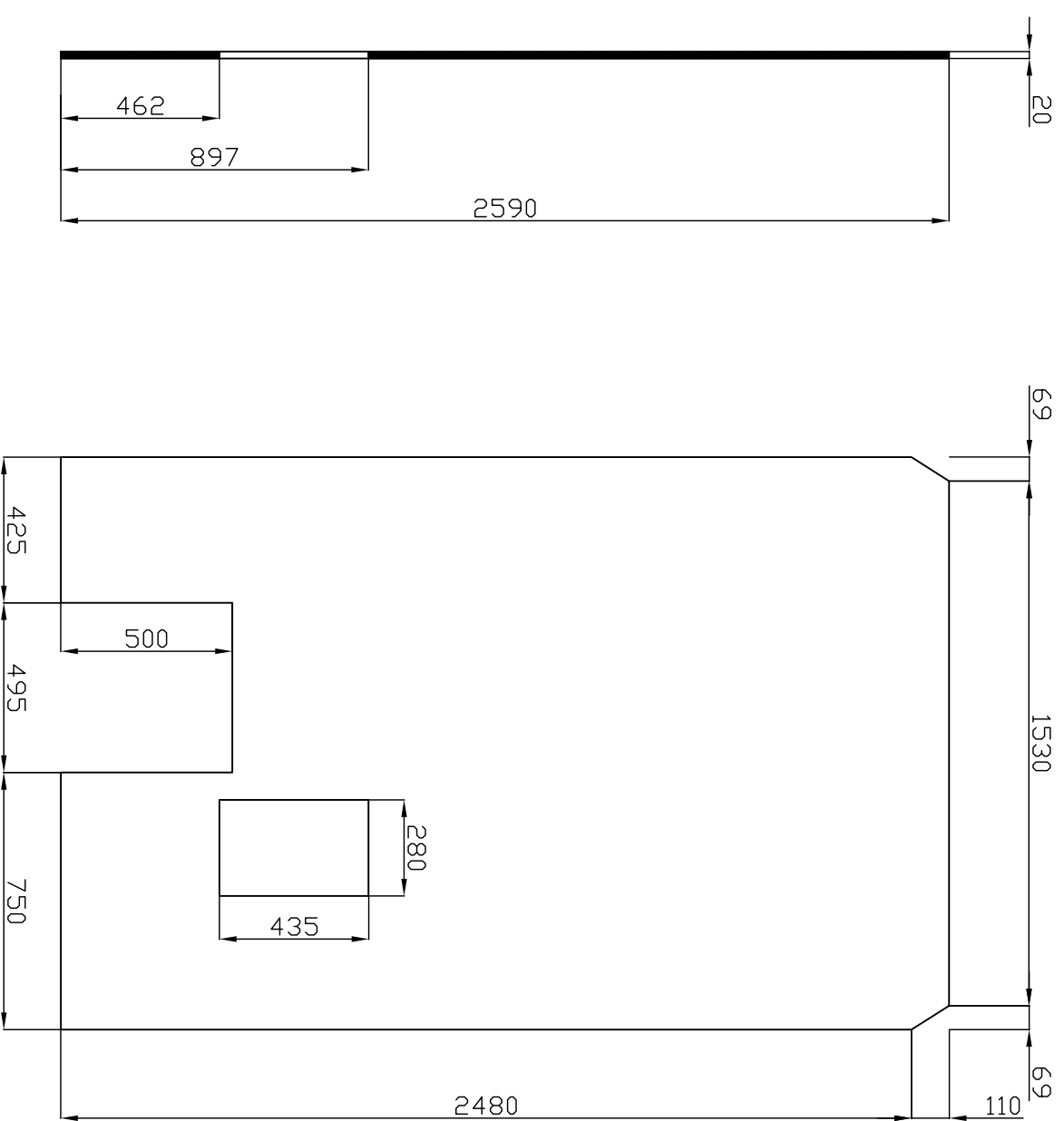
PLANO: ESTRUCTURA SUELO		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL	
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Errepublikaren Unibertsitatea		PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATTIA V5	
MARCA: 8	MATERIAL: ACERD F112	TRATAMIENTO: ---	TOLERANCIA: ISD 2768-M
DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		REALIZADO: Percatz Oroz, José Manuel	
FECHA: 29/04/2010	ESCALA: 1:10	FIRMA: 	



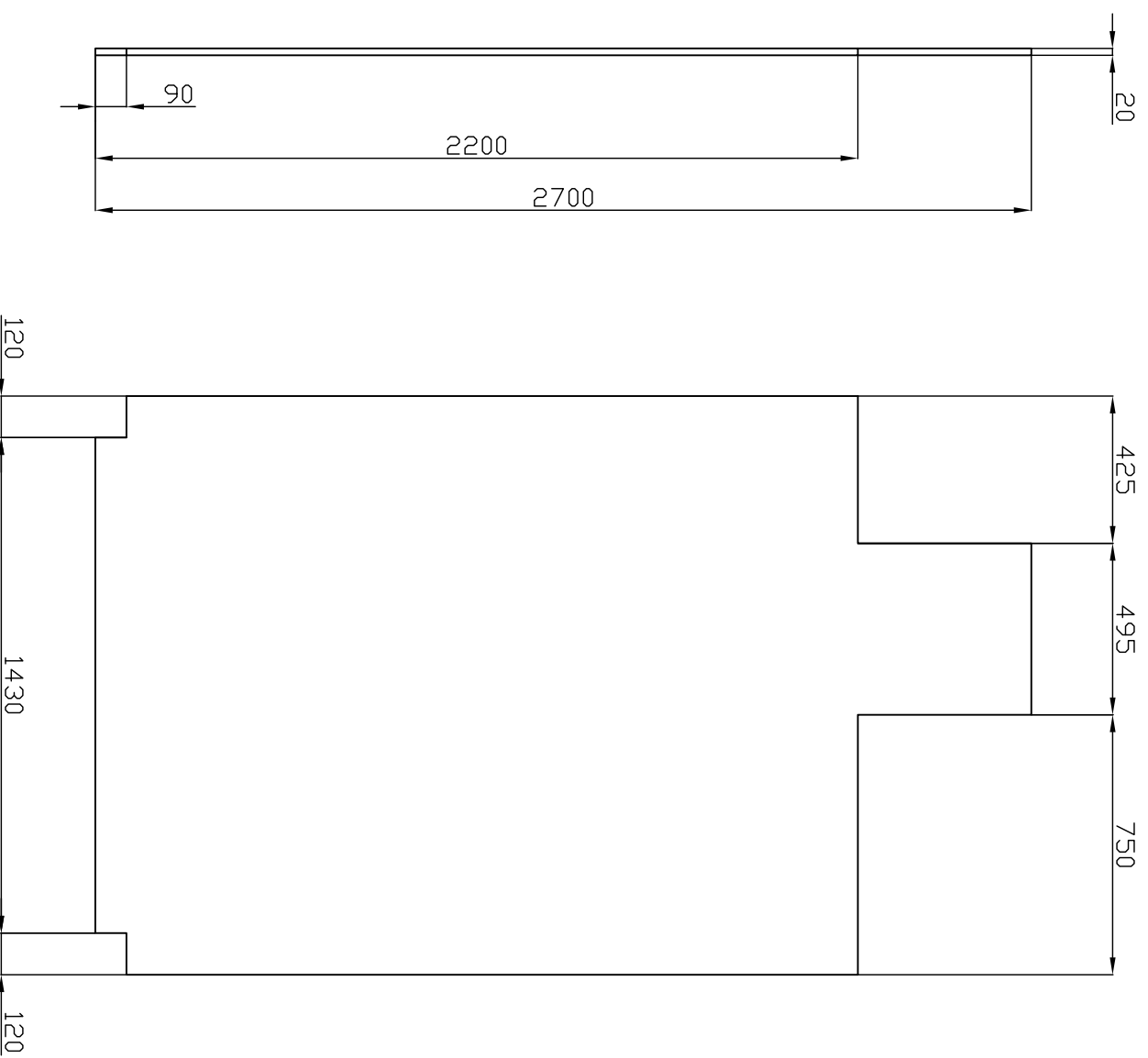
TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

PLANO:		E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:	
ESTRUCTURA ESTRIBO		INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
 upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATIA V5		REALIZADO: Percatz Oroz, José Manuel	
MARCA:	MATERIAL:	TRATAMIENTO:	TOLERANCIA:	FECHA:	ESCALA:
9	ACERD F112	---	ISD 2768-M	29/04/2010	1:5
FIRMA:		Nº PLANO:		ESTIP:0002	

PIEZA 2



PIEZA 1



TOLERANCIAS GENERALES	
Medida (mm)	Desv
6-30	0,2
30-120	0,3
120-400	0,5
400-1000	0,8
1000-2000	1,2
2000-4000	2

PLANO: SUELO		E.T.S.I.I.T. INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
MARCA: 7	MATERIAL: AGL+SINT	TRATAMIENTO: ---	TOLERANCIA: ISD 2768-M	FECHA: 29/04/2010	ESCALA: 1:20
PROYECTO: DISEÑO DE PIEZAS INTERIORES DE UN MICROBUS MEDIANTE EL PROGRAMA CATIA V5			REALIZADO: Percatz Oroz, José Manuel FIRMA:		