

# **DOCUMENTO CONJUNTO DE LOS ANEXOS**

## CONTENIDO:

- Real Decreto 866/2010
  
- Real Decreto 750/2010
  
- Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española. Manuel Miranda Mayordomo. Universidad Complutense de Madrid.
  
- Tabla DIN 914

# **ANEXO 1**

Real Decreto 866/2010

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**11154** *Real Decreto 866/2010, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.*

Las reformas de vehículos en España están reguladas por el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.

Con fecha 9 de octubre de 2007, se aprobó la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, que ha sido incorporada al ordenamiento jurídico español mediante la Orden ITC/1620/2008, de 5 de junio, por la que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 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.

Con independencia de esa incorporación, es preciso completar su transposición para adaptar determinados conceptos y exigencias del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio a lo dispuesto en la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre. En particular, el citado real decreto permite las reformas en los vehículos antes de su matriculación, mientras que la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre, no lo permite, ofreciendo, para estos casos, un procedimiento alternativo como es la homologación individual de vehículos. Además la evolución de la técnica y la experiencia resultante de la aplicación del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, en el largo tiempo transcurrido desde su entrada en vigor, hacen muy conveniente dar una nueva regulación a la tramitación de las reformas de vehículos.

En consecuencia, el objeto de este real decreto es aprobar una nueva y completa regulación en esta materia, procediendo a recoger la experiencia práctica de la aplicación de la norma que se sustituye y a integrar la evolución técnica. Además la nueva regulación tiene en cuenta las normas del Derecho de la Unión Europea, para asegurar mejor las condiciones de seguridad activa y pasiva de los vehículos y su comportamiento en lo que concierne a la protección al medio ambiente, así como para colaborar en la defensa de los derechos de los consumidores.

De acuerdo con lo previsto en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, el proyecto ha sido objeto del preceptivo trámite de audiencia. Asimismo, esta disposición ha sido sometida al procedimiento de información de normas reglamentarias 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 el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, que incorpora estas directivas al ordenamiento jurídico español.

Esta disposición se dicta al amparo del artículo 149.1.21.<sup>a</sup> de la Constitución española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de tráfico y circulación de vehículos a motor, que incluye la competencia para la determinación de las condiciones o prescripciones técnicas de los vehículos para que sea admitida su circulación.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio y del Ministro del Interior, con la aprobación previa de la Vicepresidenta Primera y Ministra de la Presidencia, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de julio de 2010,

## DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto.*

Constituye el objeto de este real decreto la regulación del procedimiento para la realización y tramitación de las reformas efectuadas en vehículos después de su matriculación definitiva en España con el fin de garantizar que tras la reforma se siguen cumpliendo los requisitos técnicos exigidos para su circulación.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Este real decreto se aplicará a todos los vehículos matriculados definitivamente y remolques ligeros (categoría O1) autorizados a circular.

2. Este real decreto no se aplicará a los vehículos antes de su matriculación definitiva. Las modificaciones efectuadas en los vehículos antes de su matriculación definitiva deberán estar incluidas en la homologación de tipo o tramitarse a través del procedimiento de homologación individual.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos previstos en el presente real decreto, se entiende por:

1. Homologación de tipo: Procedimiento mediante el cual un Estado miembro certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos pertinentes.

2. Homologación de tipo nacional: Procedimiento de homologación de tipo establecido por la legislación nacional de un Estado miembro; la validez de dicha homologación queda limitada al territorio de ese Estado miembro.

3. Homologación de tipo CE: Procedimiento mediante el cual un Estado miembro certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos de las Directivas 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas y componentes y unidades técnicas independientes destinadas a dichos vehículos; 2003/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos, y por la que se deroga la Directiva 74/150/CEE; 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo del 2002, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos y tres ruedas y por la que se deroga la Directiva 92/61/CEE del Consejo, y de los actos reglamentarios enumerados en los anexos de las referidas Directivas.

4. Homologación individual: Procedimiento por el cual un Estado miembro certifica que un vehículo en particular, ya sea singular o no, cumple las disposiciones administrativas y requisitos técnicos establecidos en la legislación aplicable.

5. Homologación de tipo multifásico: Procedimiento mediante el cual un tipo de vehículo incompleto o completado cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos establecidos en la legislación aplicable.

6. Vehículo de base: Todo vehículo que se utiliza en la fase inicial de un proceso de homologación de tipo multifásico.

7. Vehículo incompleto: Todo vehículo que deba pasar por lo menos por una fase más para ser completado y cumplir los requisitos técnicos pertinentes establecidos en la legislación aplicable.

8. Vehículo completado: El vehículo, producto del procedimiento de homologación de tipo multifásico, que cumpla los requisitos técnicos establecidos en la legislación aplicable.

9. Vehículo completo: Todo vehículo que no necesita ser completado para satisfacer los requisitos técnicos pertinentes establecidos en la legislación aplicable.

10. Actos reglamentarios: Una directiva particular, un reglamento (CE) o un reglamento CEPE/ONU anexo al Acuerdo revisado de 1958 relativo a la adopción de prescripciones técnicas para los vehículos de ruedas, el equipo y piezas que pueden montarse y/o usarse en los vehículos de ruedas y las condiciones para el reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas en base a estas prescripciones.

11. Fabricante: La persona u organismo responsable ante la autoridad de homologación de todos los aspectos del proceso de homologación o de autorización, y de garantizar la conformidad de la producción. No es esencial que la persona u organismo participe directamente en todas las fases de la fabricación de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente sujeta al proceso de homologación.

12. Representante del fabricante: Toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea, debidamente designada por el fabricante para que le represente ante las autoridades competentes y para que actúe en su nombre. Cuando se hace referencia al término «fabricante» ha de entenderse que se indica tanto el fabricante como su representante.

13. Autoridad de homologación: La autoridad con competencias en todos los aspectos de la homologación de un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente o de la homologación individual de un vehículo, del proceso de autorización, de la emisión y, en su caso, retirada de certificados de homologación, así como para actuar como punto de contacto con las autoridades de homologación de los demás Estados miembros, para designar los servicios técnicos y garantizar que el fabricante cumple sus obligaciones sobre conformidad de la producción. En la actualidad, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

14. Servicio técnico: La entidad designada por la autoridad de homologación como laboratorio para llevar a cabo ensayos de homologación o como entidad de evaluación de la conformidad para llevar a cabo la inspección inicial y otros ensayos o inspecciones en nombre de la autoridad de homologación, siendo posible que el propio organismo competente lleve a cabo esas funciones.

15. Servicio técnico de reformas: La entidad designada por la autoridad de homologación española como laboratorio para llevar a cabo informes de las reformas tipificadas en el presente real decreto y, en su caso, los ensayos previstos en los actos reglamentarios afectados por la/s reforma/s.

16. Taller: Entidad debidamente inscrita en el registro oficial de talleres de reparación de vehículos correspondiente. En España, registro especial de talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes, regulado por la reglamentación aplicable. A los efectos del presente real decreto también tendrán la consideración de taller las instalaciones de los fabricantes de vehículos cuando intervengan en la ejecución de las reformas en el ámbito que se determine en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

17. Estación de Inspección Técnica de Vehículos (ITV): Las instalaciones que tienen por objeto la ejecución material de las inspecciones técnicas que, de acuerdo con el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, y demás normas aplicables, deban hacerse en los vehículos y sus componentes y accesorios, y que estén habilitadas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma del territorio donde estén radicadas.

18. Reforma de vehículo: Toda modificación, sustitución, actuación, incorporación o supresión efectuada en un vehículo después de su matriculación y en remolques ligeros después de ser autorizados a circular, que o bien cambia alguna de las características del mismo, o es susceptible de alterar los requisitos reglamentariamente aplicables contenidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio. Este término incluye cualquier actuación que implique alguna modificación de los datos que figuran en la tarjeta de ITV del vehículo.

19. Vehículo: Todo vehículo a motor y sus remolques, incluidos los vehículos especiales.

20. Manual de Reformas de Vehículos: Documento elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en colaboración con los órganos competentes en materia de ITV de las comunidades autónomas, que establece las descripciones de las reformas tipificadas, su codificación y la documentación precisa para su tramitación. Este manual estará disponible para consulta de los solicitantes de una reforma en todas las estaciones de ITV. El manual será actualizado cuando se modifique la tipificación de las reformas o los criterios reglamentarios en materia de vehículos, tanto de carácter nacional como de la Unión Europea.

21. Vehículo de la misma categoría o tipo: Aquellos vehículos que no presentan entre sí diferencias por las que deban considerarse de distinta categoría o tipo, según se definen en las Directivas 2007/46/CE, 2003/37/CE o 2002/24/CE, o en el real decreto de homologación nacional de tipo.

22. Conjunto funcional: Conjunto de sistemas, partes o piezas autorizado por la autoridad de homologación, destinado a cumplir una función determinada en uno o varios vehículos del mismo o de diferentes tipos o categorías y que afectan a una o varias funciones de las incluidas en el anexo I del presente real decreto.

23. Proyecto técnico: Conjunto de documentos, redactado por técnico competente, que tiene por objeto la definición y la valoración de las características de un producto, obra o instalación, que se requieren en función de su fin o destino.

24. Certificación final de obra: El acto por el que en forma de documento se da la conformidad por parte de un técnico de las obras y/o instalaciones realizadas según proyecto.

25. Certificado del taller: El documento que acredita la ejecución de una determinada actuación de un taller sobre un vehículo determinado.

#### Artículo 4. *Tipificación de las reformas.*

Las reformas de vehículos se tipifican en el anexo I.

#### Artículo 5. *Requisitos generales.*

1. La reglamentación cuyo cumplimiento es exigible al vehículo reformado es la que se indica en el manual de reformas de vehículos.

2. La reglamentación cuyo cumplimiento es exigible para la tramitación de las reformas de vehículos se deriva de la que se cita en la columna 3 del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, aceptándose como alternativa la indicada en la columna 4 del mismo anexo y, en su caso, en la reglamentación de homologación española.

En el manual de reformas de vehículos se indica, para cada reforma, los actos reglamentarios que, en su caso, pueden verse afectados por la reforma.

3. El cumplimiento de la reglamentación cuyo cumplimiento es exigible se demostrará mediante informe, según modelo del anexo II, emitido por un servicio técnico designado para reformas de vehículos, o del fabricante del vehículo, inscrito en el registro de firmas autorizadas de fabricantes de la autoridad de homologación, en el que se hará constar que el vehículo reformado, según se solicita, cumple los requisitos de los actos reglamentarios que son de aplicación conforme a las reformas tipificadas en el anexo I y al manual de reformas de vehículos. Cuando el informe de conformidad sea emitido por el fabricante para vehículos completados, dicho informe se basará en otro informe emitido por el/los fabricante/s de fase anterior cuando la transformación realizada afecte a sistemas, componentes o unidades técnicas independientes.

En el caso de que la reforma implique un cambio de categoría del vehículo, el informe citado deberá incluir relación de la documentación de homologación de los actos reglamentarios cuyo cumplimiento es exigible para la nueva categoría. En el caso de que la/s reforma/s deriven en otro vehículo homologado, será suficiente que el solicitante de la reforma obtenga del fabricante una certificación que lo acredite. En el caso que el informe de conformidad sea emitido por el fabricante del vehículo, esta certificación podrá incluirse en dicho informe.

En el caso que el emisor del informe de conformidad estime necesario basar su informe en otro emitido por el servicio técnico designado para los ensayos de homologación de los actos reglamentarios de que se trate, deberá ponerlo en conocimiento del interesado quien estará obligado a aportar el o los informes solicitados como condición indispensable para que le sea emitido el informe según el anexo II.

#### Artículo 6. *Autorización de conjuntos funcionales.*

1. El fabricante del conjunto funcional que desee obtener la autorización deberá presentar ante la autoridad de homologación un ejemplar de la documentación siguiente:

- a) Solicitud de autorización.
- b) Ficha de características donde se describa el conjunto funcional y los actos reglamentarios afectados, incluida la instalación, sellada por un servicio técnico competente en materia de homologación en España.
- c) Acta de ensayo del conjunto funcional y de su instalación expedida por un servicio técnico competente en materia de homologación en España.

2. La autoridad de homologación deberá resolver y notificar en el plazo de seis meses desde la entrada en el registro de toda la documentación que, para cada caso, se establezca en este real decreto. Transcurrido el plazo máximo sin haberse notificado resolución expresa la solicitud se entenderá desestimada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 43.1 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común y en el artículo 61 del Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, por el que se aprueba el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

3. Se comunicarán dichas autorizaciones a los órganos de las comunidades autónomas competentes en materia de inspección técnica de vehículos, adjuntando la documentación técnica citada anteriormente.

#### Artículo 7. *Tramitación y documentación.*

1. Las reformas de vehículos se podrán solicitar por el titular del vehículo o por persona por él autorizada.

2. Si una modificación de un vehículo entraña simultáneamente varias de las reformas de vehículos tipificadas en el anexo I, su tramitación exigirá el cumplimiento de los requisitos fijados para cada una de éstas en el manual de reformas de vehículos.

3. La tramitación de reformas de vehículos podrán requerir todos o alguno de los siguientes documentos:

a) Proyecto técnico detallado de la reforma a efectuar y certificación final de obra en la que se indique que la misma se ha realizado según lo establecido en dicho proyecto, suscritos ambos por técnico titulado competente. En la certificación de obra se hará constar de forma expresa el taller y la fecha en la que se efectuó la misma. Este proyecto técnico se ha de presentar al emisor del informe de conformidad.

b) Informe de conformidad según anexo II emitido por el servicio técnico de reformas designado o alternativamente por el fabricante del vehículo.

c) Certificado del taller en el que se efectuó la reforma, según modelo del anexo III, de la correcta realización de la misma.

4. Cuando sean emitidos por el fabricante, los informes de conformidad del párrafo b) anterior serán únicamente extendidos por personas expresamente autorizadas por las empresas fabricantes para este cometido.

5. Para cada tipo de reforma de vehículo, la documentación que habrá de presentarse ante los órganos de la Administración competentes en materia de inspección técnica de vehículos (ITV), la tramitación y los requisitos específicos exigibles serán los indicados en el manual de reformas de vehículos.

6. En el caso de correspondencia del vehículo reformado con un tipo homologado, se podrá hacer la reforma sin aportar lo dispuesto en el apartado 3.a) de este artículo.

7. En el caso de una reforma amparada por un conjunto funcional autorizado por la autoridad de homologación, no será necesario el cumplimiento del párrafo a) y se inspeccionará el vehículo de acuerdo con el artículo 8 de este real decreto.

#### Artículo 8. *Inspecciones técnicas.*

1. El titular del vehículo, o persona por él autorizada, al que se le haya efectuado una reforma, está obligado a presentar el mismo a inspección técnica en el plazo máximo de quince días, aportando la documentación según se determina en el manual de reformas de vehículos. El alcance de la inspección será el delimitado por el manual de reformas de vehículos y en su ejecución se utilizará el manual de procedimiento de inspección de las estaciones de ITV.

2. El órgano de la Administración competente en materia de ITV efectuará la inspección del vehículo reformado, en base al alcance indicado en el apartado 1, al objeto de comprobar la correcta ejecución de la reforma, y si dicha reforma ha modificado las condiciones exigidas para circular por las vías públicas.

3. Si el resultado de la inspección prevista fuera favorable, el órgano de la Administración competente diligenciará la tarjeta ITV o, en su caso, expedirá una nueva.

4. Si el resultado de la inspección resultara desfavorable o negativo, se aplicará, en su caso, lo dispuesto en el Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.

5. Si el vehículo reformado hubiese sido matriculado en provincia distinta de aquella en que se autoriza la reforma, el órgano de la Administración competente que la haya autorizado, además de actuar según lo dispuesto en los apartados 2 y 3 de este artículo, remitirá al órgano competente de la comunidad autónoma de matriculación un ejemplar de la diligencia que se indica en el apartado 3, con facsímil del nuevo número de bastidor, en su caso, para constancia en el expediente del vehículo.

El órgano de la Administración competente lo comunicará a la Jefatura de Tráfico de su provincia según lo dispuesto en el Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre.

#### Artículo 9. *Requisitos exigibles a los servicios técnicos de reformas.*

1. La autoridad de homologación podrá designar los servicios técnicos de reformas de vehículos.

Para su designación, las entidades interesadas deberán solicitarlo a la autoridad de homologación, aportando la certificación de la competencia técnica mediante la acreditación por parte de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma UNE EN ISO/IEC 17020:2004 Criterios generales para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.

Los ensayos requeridos deberán ser realizados por un laboratorio que cumpla con los requisitos establecidos en la norma UNE EN ISO/CEI 17025:2005 Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración o por un servicio técnico de homologación.

2. Los servicios técnicos de homologación podrán solicitar la designación como servicio técnico de reformas aportando a la autoridad de homologación la documentación que demuestre competencia técnica con la norma UNE EN ISO/IEC 17020:2004.

3. La solicitud y la documentación señalada en los apartados anteriores del presente artículo podrá presentarse de acuerdo con lo previsto en el artículo 38 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Las solicitudes también podrán tramitarse por medios electrónicos, de conformidad con la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos.



Artículo 10. *Régimen sancionador.*

1. El incumplimiento de las disposiciones del presente real decreto, se sancionará con arreglo al régimen de infracciones y sanciones previsto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sin perjuicio de lo que se establece en el apartado siguiente.

2. Cuando el incumplimiento de lo dispuesto en el presente real decreto constituya una infracción tipificada en el texto refundido de la Ley General de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre y en el Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agro-alimentaria, será sancionado de conformidad con lo prescrito en dicho texto refundido y real decreto.

Disposición transitoria primera. *Período en el que los laboratorios de reformas designados con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto podrán seguir emitiendo informes.*

En tanto no se produzca la designación de los servicios técnicos de reformas a que se refiere el artículo 9, los laboratorios de reformas designados a la entrada en vigor de este real decreto, durante un periodo máximo de un año a partir de esa fecha, podrán extender los informes a que se refiere el artículo 7.3.b) en virtud de lo establecido en el artículo 13 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Disposición transitoria segunda. *Carrozado inicial de los vehículos.*

El carrozado inicial a que hace referencia el anexo 11 del 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 de partes y piezas de dichos vehículos, podrá seguir realizándose según el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, hasta las fechas de obligatoriedad de homologación de tipo para los tipos de vehículos ya existentes determinadas en la última columna del anexo XIX de la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre de 2007.

Disposición transitoria tercera. *Reformas antes de la matriculación.*

Los vehículos con homologación de tipo española, hasta la fecha en la que deban corresponder a tipos homologados según la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre de 2007, podrán ser reformados antes de la matriculación, siguiendo el procedimiento establecido en el presente real decreto.

Disposición transitoria cuarta. *Reformas de importancia generalizada.*

Las reformas de importancia generalizada en los vehículos que hayan sido autorizadas conforme a las prescripciones establecidas con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto y que no hayan sido legalizadas sólo podrán efectuarse dentro del plazo de dos años a contar desde esa fecha.

Disposición transitoria quinta. *Reformas de nueva tipificación.*

Los vehículos a los que se les hubiera efectuado una reforma tipificada como tal en este real decreto y que con anterioridad no fuera considerada como reforma, deberán legalizarla mediante diligencia administrativa ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, quien hará la anotación en la tarjeta de ITV, para lo cual dispondrán del plazo de seis meses. Transcurrido este periodo, deberán legalizarse siguiendo el procedimiento establecido por el presente real decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto y, en particular, el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta al amparo del artículo 149.1.21ª de la Constitución española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de tráfico y circulación de vehículos a motor.

Disposición final segunda. *Modificación del Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.*

El artículo 7.2 del Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, queda redactado como sigue:

«2. El titular de un vehículo de motor, remolque o semirremolque en el que se haya efectuado una reforma de importancia deberá regularizarla ante el órgano de la Administración competente en materia de industria.

La tramitación y regularización de las reformas de importancia se ajustarán a la reglamentación que se recoge en el anexo I.»

Disposición final tercera. *Autorización para la modificación de los anexos del real decreto.*

Se autoriza al Ministro de Industria, Turismo y Comercio a modificar por orden ministerial los anexos del presente real decreto.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 2 de julio de 2010.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno  
y Ministra de la Presidencia,  
MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

#### ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo I. Tipificación de las reformas de vehículos.
- Anexo II. Informe de conformidad.
- Anexo III. Certificado del taller.

## ANEXO I

### Tipificación de las reformas de vehículos

Las reformas de vehículos se refieren a las modificaciones introducidas en las funciones que se relacionan a continuación y que, en su caso, serán desarrolladas según convenga en el manual de reformas de vehículos.

Se consideran reformas de vehículos las modificaciones relativas a las funciones siguientes:

1. Identificación.
2. Unidad motriz.
3. Transmisión.
4. Ejes.
5. Suspensión.
6. Dirección.
7. Frenos.
8. Carrocería.
9. Dispositivos de alumbrado y señalización.
10. Uniones entre vehículos tractores y sus remolques o semirremolques.
11. Modificaciones de los datos que aparecen en la tarjeta de ITV.

## ANEXO II

### Informe de conformidad

El/los abajo firmante(s) ..... expresamente autorizado/s por: .....

#### INFORMA

Que el vehículo, marca ....., tipo....., variante....., denominación comercial....., contraseñas de homologación (\*)....., matrícula ....., y con número de bastidor....., es técnicamente apto para ser sometido a la(s) reforma(s) consistente(s) en:

Tipificada/s con el/los Código de Reforma/s .....

Especificaciones técnicas o reglamentarias:

Contraseña de homologación o número de informe que avale el cumplimiento de la reglamentación aplicable afectada por las transformaciones realizadas en el vehículo.

Reglamentación aplicable	Contraseña de homologación o informe que avala su cumplimiento.

El vehículo reformado cumple con los actos reglamentarios que son de aplicación a las reformas tipificadas en el anexo I y en el manual de reformas de vehículos y es conforme con las condiciones exigibles de seguridad y de protección al medio ambiente.

Y para que así conste, a los efectos oportunos, firmo el presente en ..... a ..... de ..... de .....

(\*) Si el vehículo no dispone de contraseña se rellenará este campo con N.P.

## ANEXO III

### Certificado del taller

D....., expresamente autorizado por la empresa ....., domiciliada en ....., provincia de ....., calle ....., n.º ....., teléfono ....., dedicada a la actividad de ....., con n.º de registro industrial ..... y n.º de registro especial (1) .....

#### CERTIFICA

Que la mencionada empresa ha realizado la/s reforma/s, y asume la responsabilidad de la ejecución, sobre el vehículo marca....., tipo....., variante....., denominación comercial ....., matrícula ..... y n.º de bastidor ....., de acuerdo con:

La normativa vigente en materia de reformas de vehículos.  
Las normas del fabricante del vehículo aplicables a la/s reforma/s llevadas a cabo en dicho vehículo.  
El proyecto técnico de la/s reforma/s, adjunto al expediente.

#### OBSERVACIONES:

..... a ..... de ..... de.....

Firma y sello

Fdo.: .....

(1) En el caso de que la reforma sea efectuada por un fabricante se indicará N/A.

## **ANEXO 2**

Real Decreto 750/2010

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

**9994** *Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.*

El artículo 1 del Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, establece que la circulación de vehículos exigirá que éstos obtengan previamente la correspondiente autorización administrativa. También en dicho precepto se faculta al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para establecer excepciones al cumplimiento de alguna de las condiciones técnicas previstas en dicho Reglamento a determinados vehículos, equipos, repuestos y accesorios.

La autorización administrativa a que se alude en el Reglamento General de Vehículos se sustancia en la homologación de tipo de los vehículos, sus partes y piezas que es otorgada por la autoridad de homologación, que en España es el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y en relación a la cual hay que partir de la distinción de dos clases de procedimientos principales: la homologación de tipo CE y la homologación de tipo nacional.

La homologación de tipo CE de vehículos, sus partes y piezas, viene regulada por la Directiva 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos o tres ruedas y por la que se deroga la Directiva 92/61/CEE del Consejo; la Directiva 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos y por la que se deroga la Directiva 74/150/CEE; y la Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos.

En las citadas directivas marco se establece el procedimiento administrativo relativo a la homologación de tipo de vehículos, partes y piezas incluidas en el ámbito de aplicación de las directivas. Es importante reseñar que, al tratarse de homologaciones CE, gozan del reconocimiento recíproco entre los Estados miembros del Espacio Económico Europeo (EEE).

Estas directivas han sido incorporadas al ordenamiento jurídico español mediante la sucesivas órdenes ministeriales de actualización de los anexos 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.

Por otra parte, la homologación de tipo nacional está regulada en el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, por el que se dictan normas para la homologación de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos. Dicho real decreto se aplicaba hasta el momento a los vehículos no incluidos en el ámbito de aplicación de las directivas comunitarias anteriormente citadas y a los vehículos para los que tales directivas no hubieran entrado en vigor.

El ámbito de la homologación de tipo CE experimentó una importante ampliación a partir de la aprobación de la ya mencionada Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007. Esta directiva sustituyó a 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, modificada después en varias ocasiones, que obligaba tan sólo la homologación de tipo CE de una categoría de vehículos (M1). La Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007 va más allá, y regula la homologación de tipo CE para las categorías de vehículos M, N y O.

La incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2007/46/CE, efectuada por la Orden ITC/1620/2008, de 5 de junio, por la que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, ha puesto de manifiesto la necesidad de derogar el antes citado 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 de partes y piezas de dichos vehículos.

Este real decreto cumple precisamente esta finalidad, puesto que constituye su objeto la derogación del mencionado Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre y el establecimiento de una nueva regulación armonizada con las previsiones de las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002; 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007 y del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

No obstante, materialmente, lo importante es que en el mismo se regulan los requisitos documentales y administrativos que deben cumplirse para diversas clases de procedimientos de homologación. En primer lugar, para la homologación de tipo CE que se aplica a los vehículos incluidos dentro del ámbito de aplicación de las directivas comunitarias.

En segundo, para la homologación de tipo nacional, que se aplica a los vehículos no incluidos dentro del ámbito de aplicación de las directivas comunitarias.; si bien, además, para los vehículos incluidos en el ámbito de aplicación de dichas directivas, se podrán continuar concediendo homologaciones de tipo nacionales conforme a lo dispuesto en el presente real decreto hasta las fechas límite establecidas en las directivas, a partir de las cuales será obligatoria la homologación CE.

En tercero, para la homologación individual, que es aquella que se refiere, no a un tipo de vehículo, sino a un vehículo en particular, Este real decreto, además de prever la documentación que deberá presentarse para solicitar una homologación individual, establece, de acuerdo con la Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, que la autoridad de homologación podrá eximir a un vehículo concreto del cumplimiento de actos reglamentarios siempre que cumpla los requisitos alternativos establecidos en el propio real decreto.

En cuarto, para la homologación de series cortas nacionales, procedimiento que se emplea en el caso de vehículos producidos dentro de determinados límites cuantitativos. Al igual que en el caso anterior y de acuerdo con la Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, se prevé que la autoridad de homologación pueda eximir a un vehículo concreto del cumplimiento de actos reglamentarios siempre que cumpla los requisitos alternativos establecidos en el propio real decreto.

Finalmente, junto a los requisitos administrativos y documentales que deben cumplirse para cada clase de homologación, el real decreto recoge los aspectos técnicos aplicables a cada categoría de vehículos para la homologación de tipo nacional, para la homologación individual y para la homologación de series cortas nacionales.

Este real decreto encuentra su fundamento legal en los artículos 61.1 y 2 y en la disposición final única del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, que faculta al Gobierno para dictar las disposiciones necesarias para desarrollar dicha ley.

De acuerdo con lo previsto en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, el proyecto ha sido objeto del preceptivo trámite de audiencia a las comunidades autónomas, órganos administrativos, organismos, asociaciones y sectores industriales interesados, de los que se han recibido numerosas observaciones que, en su mayoría, han sido aceptadas.

Asimismo, esta disposición ha sido sometida al procedimiento de información de normas reglamentarias 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 el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, que incorpora estas directivas al ordenamiento jurídico español.

Esta disposición se dicta al amparo del artículo 149.1.21.<sup>a</sup> de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de tráfico y circulación de vehículos a motor, que incluye la competencia para la determinación de las condiciones o prescripciones técnicas de los vehículos para que sea admitida su circulación.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, con la aprobación previa de la Ministra de la Presidencia, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de junio de 2010,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Constituye el objeto de este real decreto la regulación de los procedimientos administrativos para que los vehículos incluidos en su ámbito de aplicación puedan recibir la homologación de tipo como condición previa a su matriculación o puesta en circulación en España, así como de los procedimientos administrativos para que las partes y piezas, en su caso, destinadas a dichos vehículos, matriculados o no, y que requieran una homologación, puedan ser comercializadas en el mercado español.

A los efectos de este real decreto, la homologación de tipo de vehículos, sus partes y piezas se entenderá como la autorización administrativa previa a la que se hace referencia en el artículo 1 del Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1988, de 23 de diciembre.

#### Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de este real decreto se entenderá por:

1. Homologación de tipo: el procedimiento mediante el cual un Estado miembro del Espacio Económico Europeo (EEE) certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos pertinentes.

2. Homologación de tipo CE: procedimiento mediante el cual un Estado miembro del EEE certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos de las Directivas 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos o tres ruedas y por la que se deroga la Directiva 92/61/CEE del Consejo; 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos y por la que se deroga la Directiva 74/150/CEE y la Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, y de los actos reglamentarios enumerados en sus anexos.



3. Homologación de tipo nacional: procedimiento de homologación de tipo establecido por la legislación nacional de un Estado miembro del EEE; quedando la validez de dicha homologación limitada al territorio de ese Estado miembro.

4. Homologación individual: procedimiento por el cual se certifica que un vehículo en particular, ya sea singular o no, cumple las disposiciones administrativas y requisitos técnicos del presente real decreto.

5. Homologación de tipo multifásica: procedimiento mediante el cual se certifica que, dependiendo del grado de acabado, un tipo de vehículo incompleto o completado cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos de este real decreto.

6. Vehículo de base: todo vehículo que se utiliza en la fase inicial de un proceso de homologación de tipo multifásico.

7. Vehículo incompleto: todo vehículo que deba pasar por lo menos por una fase más para ser completado y cumplir los requisitos técnicos pertinentes de este real decreto.

8. Vehículo completado: el vehículo, producto del procedimiento de homologación de tipo multifásico, que cumpla los requisitos técnicos de este real decreto.

9. Vehículo completo: todo vehículo que no necesita ser completado para satisfacer los requisitos técnicos pertinentes de este real decreto.

10. Actos reglamentarios: se entenderá una directiva particular, un reglamento (CE) o un reglamento CEPE/ONU anexo al Acuerdo de 20 marzo de 1958, relativo a la adopción de prescripciones técnicas uniformes para vehículos de ruedas, equipos y repuestos que puedan montarse y/o utilizarse en estos vehículos y las condiciones para el reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas sobre la base de estas prescripciones, o un reglamento (RTM) anexo al Acuerdo mundial de 1998, sobre el establecimiento de normas técnicas mundiales aplicables a los vehículos de ruedas y a los equipos o repuestos que puedan montarse o utilizarse en estos vehículos.

11. Requisitos alternativos: se entenderán las disposiciones administrativas o requisitos técnicos cuya finalidad sea garantizar un nivel de protección medioambiental y de seguridad vial equivalente en la máxima medida de lo posible al nivel previsto en las disposiciones del 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 la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.

12. Fabricante: la persona u organismo responsable ante la autoridad de homologación de todos los aspectos del proceso de homologación o de autorización, y de garantizar la conformidad de la producción. No es esencial que la persona u organismo participen directamente en todas las fases de la fabricación de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente sujeta al proceso de homologación.

13. Representante del fabricante: toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea, debidamente designada por el fabricante para que le represente ante las autoridades competentes y para que actúe en su nombre. Cuando se hace referencia al término «fabricante» ha de entenderse que se indica tanto el fabricante como a su representante.

14. Autoridad de homologación: la autoridad con competencias en todos los aspectos de la homologación de un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente o de la homologación individual de un vehículo, del proceso de autorización, de la emisión y, en su caso, retirada de certificados de homologación, así como para actuar como punto de contacto con las autoridades de homologación de los demás Estados miembros del EEE, para designar los servicios técnicos y garantizar que el fabricante cumple sus obligaciones sobre conformidad de la producción. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en el ámbito de las competencias de la Administración del Estado, corresponden al actual Ministerio de Industria, Turismo y Comercio las actuaciones como autoridad de homologación.

15. Servicio técnico: la organización o entidad designada por la autoridad de homologación para llevar a cabo ensayos de homologación o como entidad de evaluación

de la conformidad para llevar a cabo la inspección inicial y otros ensayos o inspecciones en nombre de la autoridad de homologación, siendo posible que la propia autoridad de homologación lleve a cabo esas funciones.

16. Estación de Inspección Técnica de Vehículos (ITV): las instalaciones que tienen por objeto la ejecución material de las inspecciones técnicas que, de acuerdo con el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, y demás normas aplicables, deban hacerse en los vehículos y sus componentes y accesorios, y que estén habilitadas por el órgano competente de la comunidad autónoma del territorio donde estén radicadas.

17. Vehículos del mismo tipo: aquellos que no presenten entre sí ninguna de las diferencias señaladas en los apéndices 1 de los anexos correspondientes de este real decreto o en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo, o 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre, cuando éstas le sean de aplicación.

18. Sistema: conjunto de dispositivos combinados para llevar a cabo una o varias funciones específicas en un vehículo y que está sujeto a los requisitos de cualquier acto reglamentario.

19. Componente: el dispositivo, sujeto a los requisitos de un acto reglamentario, destinado a formar parte de un vehículo, que podrá homologarse independientemente de dicho vehículo cuando el acto reglamentario así lo disponga explícitamente.

20. Unidad técnica independiente: el dispositivo, sujeto a los requisitos de un acto reglamentario, destinado a formar parte de un vehículo y que podrá homologarse independientemente, pero solo en relación con uno o varios tipos específicos de vehículos cuando el acto reglamentario así lo disponga explícitamente.

21. En el caso de que se necesite recurrir a una definición no incluida anteriormente, se adoptarán, en su caso, las definiciones contenidas en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo, y 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre.

### Artículo 3. *Ámbito de aplicación.*

1. Con carácter general lo dispuesto en este real decreto será de aplicación:

a) A todos los vehículos, sistemas, partes y piezas que se encuentren incluidos en el ámbito de aplicación de la Directiva 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002; Directiva 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003; y Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007; así como a los no incluidos en dichas directivas pero que se incluyen en los anexos del presente real decreto.

b) A todos los vehículos de motor y sus remolques a los que no sea de aplicación obligatoria la homologación de tipo.

Asimismo lo establecido para la homologación de tipo u homologación individual será de aplicación a los vehículos completos, incompletos y completados, sin perjuicio del cumplimiento de los actos reglamentarios que les sean de aplicación y que se describen en este real decreto y en el anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

No obstante, en el caso de homologación de tipo de los vehículos especiales que se definen en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo; 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo, o 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre, se aplicarán las exenciones previstas en dichas directivas marco en los anexos correspondientes a cada categoría de vehículo.

Por otra parte, lo dispuesto para la homologación individual también se podrá aplicar a la última fase de un proceso de homologación multifásico.

## CAPÍTULO II

### Homologación de vehículos, sus sistemas, partes y piezas

Artículo 4. *Procedimiento de obtención de la homologación de tipo de vehículos, sus sistemas, partes y piezas.*

#### 1. Requisitos previos.

A efectos de la obtención de la homologación de tipo de vehículos, sus sistemas, partes y piezas deberán cumplirse los siguientes requisitos previos:

a) El fabricante que desee homologar de tipo uno de los vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes a los que se refiere esta disposición, deberá solicitarlo a la autoridad de homologación así como inscribirse en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas de la autoridad de homologación.

1.º Los fabricantes radicados en el EEE, podrán designar un representante, radicado en el EEE, por cada número de homologación de tipo solicitado.

2.º Los fabricantes no radicados en el EEE, deberán designar un representante, radicado en el EEE, por cada número de homologación de tipo solicitado.

b) Para poder firmar tarjetas de ITV de los tipos B, C y D y fichas reducidas, el fabricante deberá solicitar su inscripción en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas de la autoridad de homologación.

1.º Los fabricantes radicados en el EEE, deberán designar personas físicas o jurídicas, radicadas en el EEE, que firmen estos documentos.

2.º Los fabricantes no radicados en el EEE, deberán designar un representante radicado en el EEE, para cada número de homologación, quien deberá designar personas físicas o jurídicas que firmen estos documentos.

c) La solicitud de alta en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas, será dirigida a la autoridad de homologación. Los modelos de solicitud podrán ser descargados de la sede electrónica del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, asimismo en dicha sede electrónica se indicarán los documentos que es necesario aportar para la inscripción, ya sea como fabricante o como representante.

#### 2. Homologación de tipo nacional.

A efectos de la homologación de tipo nacional serán exigibles los siguientes requisitos:

Una vez realizados los trámites administrativos descritos en el apartado 1, el fabricante que desee homologar de tipo un vehículo incluido en el ámbito de aplicación de este real decreto, deberá presentar ante la autoridad de homologación la documentación siguiente:

a) Ficha de características, sellada por el servicio técnico de acuerdo con el modelo que figura en el apéndice 2 parte II del anexo correspondiente a la categoría del vehículo.

b) Ficha de características reducida, en lo sucesivo ficha reducida, sellada por el servicio técnico, de acuerdo con el modelo que figura en el apéndice 2 parte III del anexo correspondiente a la categoría del vehículo.

c) Acta de ensayo de homologación de tipo expedida por el servicio técnico, según lo dispuesto en el artículo 7 de este real decreto.

d) En el caso de vehículos no fabricados en España, relación de todos los locales en los que pueda efectuarse la selección de muestras de vehículos para la conformidad de la producción prevista en el artículo 9.

e) Si se cumplen los requisitos del apartado 1 y de los párrafos a), b), c), d) anteriores y de los actos reglamentarios incluidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, la autoridad de homologación concederá la homologación de tipo en España, asignando un número de homologación conforme a los anexos de este real decreto.

### 3. Homologación de series cortas nacionales.

A la homologación de series cortas nacionales le será de aplicación lo siguiente:

a) La autoridad de homologación podrá eximir de la aplicación de una o varias disposiciones o de uno o varios actos reglamentarios incluidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, siempre que dichos vehículos cumplan con los requisitos alternativos determinados por este real decreto, pudiendo otorgar una homologación de tipo nacional en series cortas. Los límites cuantitativos para series cortas serán los establecidos en las directivas marco correspondientes o, en su defecto, los que se establecen en los apéndices aplicables de este real decreto.

La autoridad de homologación podrá homologar en series cortas nacionales a los vehículos incluidos en el ámbito de aplicación de este presente real decreto siguiendo el procedimiento establecido en el mismo.

b) El fabricante, deberá presentar ante la autoridad de homologación la documentación especificada en los apartados 1 y 2 de este artículo.

c) Si se cumplen los requisitos descritos en los párrafos a) y b), la autoridad de homologación concederá la homologación de series cortas nacionales, asignando un número de homologación de acuerdo con el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre, para los vehículos incluidos en el ámbito de aplicación de la directiva o en el apéndice 1 de los anexos correspondientes de este real decreto para el resto de los casos.

### 4. Homologación individual.

A la homologación individual le será de aplicación lo siguiente:

El procedimiento de homologación individual de vehículos, previsto en el artículo 1 de la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre, deberá cumplir los requisitos establecidos en este real decreto y con las fechas de obligatoriedad que para cada acto reglamentario se establecen en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio. El procedimiento de homologación individual será aplicable a los vehículos a los que se hace referencia en este real decreto y en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo o 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre. La autoridad de homologación podrá eximir a un vehículo concreto, ya sea singular o no, del cumplimiento de actos reglamentarios siempre que el mismo cumpla los requisitos alternativos determinados por este real decreto.

El interesado deberá presentar ante la autoridad de homologación la documentación siguiente:

a) Solicitud de homologación individual del vehículo.

b) Inscripción en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas descrita en el apartado 1 de este artículo. En el caso de que la solicitud de homologación individual se formule por el titular del vehículo o persona física o jurídica que le represente, podrá omitirse el cumplimiento de esa exigencia.

c) Ficha reducida, sellada por el servicio técnico, de acuerdo con el modelo que figura en el apéndice 2 parte III del anexo correspondiente a la categoría del vehículo.

d) Acta de ensayo de homologación individual expedida por el servicio técnico, donde se incluirán los requisitos establecidos en los apéndices de los anexos correspondientes de este real decreto.

e) Si se cumplen los requisitos señalados en los apartados anteriores, la autoridad de homologación concederá la homologación individual para la unidad en cuestión asignando un número de homologación de acuerdo con el anexo correspondiente.

5. Homologación CE de tipo de vehículos y de los actos reglamentarios incluidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

En el caso de la homologación CE de tipo de vehículos y de los actos reglamentarios incluidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, se habrán de cumplir los siguientes requisitos:

a) Las solicitudes serán dirigidas a la autoridad de homologación y deberán ir acompañadas de los siguientes documentos:

- 1.º Documento acreditativo de la identidad del solicitante.
- 2.º Acta de los ensayos realizados conforme a las prescripciones reglamentarias, que deberá haber sido expedida por un servicio técnico designado por la autoridad de homologación.
- 3.º Certificado del cumplimiento de los requisitos de la evaluación inicial establecido en el apartado 1 del artículo 9 de este real decreto.

b) La autoridad de homologación concederá o no la homologación, según proceda, comunicando la resolución al interesado.

c) La conformidad de la producción con el tipo homologado que se detalla en cada acto reglamentario, se efectuará, por el procedimiento indicado en el artículo 9 de este real decreto o en los artículos correspondientes de los actos reglamentarios y de las directivas marco que le sean de aplicación.

d) Los gastos derivados de la evaluación inicial y de la conformidad de la producción, serán por cuenta del titular de la homologación.

#### Artículo 5. *Aplicaciones particulares.*

En el caso de los vehículos a los que no sea de aplicación obligatoria la homologación de tipo CE ni estén incluidos en los anexos de este real decreto o que por su configuración sólo puedan recibir una homologación conforme al presente real decreto en virtud de determinadas exenciones, pudiendo la autoridad de homologación eximir de algunos actos reglamentarios, como condición previa a su matriculación o puesta en circulación, se deberá cumplir lo siguiente:

1. Con carácter general:

a) El solicitante deberá obtener una autorización expresa de la autoridad de homologación, en la que conste la relación de vehículos con sus números de identificación acompañada de petición justificada que incluirá una memoria explicativa de los actos reglamentarios aplicables cuyo cumplimiento, en su caso, no es posible satisfacer, las razones para dicho incumplimiento, y las medidas sustitutivas adoptadas, aportando los certificados de aquellos actos reglamentarios que cumplan. La autoridad de homologación podrá determinar los actos reglamentarios que deben cumplir aun cuando dichos vehículos no se encuentren incluidos en el ámbito de aplicación de dichos actos reglamentarios.

b) Estos vehículos serán sometidos a la inspección técnica unitaria previa a la matriculación en la que verificará la identidad de los vehículos con la documentación aportada así como su estado en lo que concierne a la seguridad vial y protección del medio ambiente.

c) El solicitante presentará la solicitud de inspección técnica unitaria al organismo competente en inspección técnica de vehículos, acompañada de:

1.º Ficha reducida particularizada para el vehículo a inspeccionar según modelos que figuran en los anexos de este real decreto con la relación de los números de

identificación del o los vehículos afectados. Podrá ser emitida por el fabricante, por la autoridad de homologación de vehículos o por un servicio técnico competente en materia de homologaciones en un país del EEE. También podrá ser extendida por técnico competente; en este caso, la ficha reducida se realizará basándose en la revisión física del vehículo. Si se tratara de un vehículo homologado separadamente como incompleto y con una carrocería homologada independientemente, se presentarán las fichas reducidas de las dos homologaciones. En cualquiera de los casos deberá ir sellada por el servicio técnico que realice el informe favorable.

2.º Informe favorable del servicio técnico, o copia autenticada del mismo.

3.º Ficha de características técnicas indicada en el anexo correspondiente a cada categoría de vehículo adecuada, en su caso, a la singularidad del vehículo.

4.º Resolución de la autorización emitida por la autoridad de homologación o copia autenticada de la misma.

d) En caso de inspección favorable, el organismo que realice la inspección técnica unitaria emitirá la correspondiente tarjeta de ITV.

2. Para los prototipos o preseries que pertenezcan a los proyectos en fase de desarrollo por parte de los fabricantes:

a) El solicitante será el fabricante del vehículo.

b) El fabricante del o de los vehículos presentará la solicitud de inspección técnica unitaria al organismo competente en inspección técnica de vehículos, acompañada de:

1.º Ficha reducida, firmada por persona legalmente autorizada por el fabricante, con indicación de los números de identificación de los vehículos afectados.

2.º Copia de la resolución de la autorización emitida por la autoridad de homologación.

c) En caso de inspección favorable, el organismo que realice la inspección técnica unitaria emitirá la correspondiente tarjeta de ITV.

d) Estos vehículos sólo podrán ser matriculados, de forma ordinaria o temporal, a nombre del fabricante que ha desarrollado el prototipo, anotándose esta condición en la tarjeta de ITV.

3. En particular, para los vehículos procedentes de Estados miembros del EEE se diferenciará entre:

a) Vehículos no matriculados:

1.º Los vehículos deberán disponer bien de una homologación de tipo CE, o una homologación de tipo española, o una serie corta española, o una homologación individual española o, en el caso de estar homologado por una serie corta u homologación individual concedida por otro Estado miembro del EEE, éstas deben haber sido aceptadas previamente por la autoridad de homologación española. En todos los casos se deberá cumplir con los requisitos incluidos en este real decreto y derivados de los actos reglamentarios indicados en la columna de nuevas matrículas del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

2.º El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria del vehículo, presentando la ficha reducida particularizada para el vehículo a inspeccionar.

i) En el caso de que el vehículo disponga de un certificado de conformidad CE (CoC), este documento se aceptará como sustitutivo de la ficha reducida.

ii) En el caso de que disponga de una homologación de tipo española o de una serie corta española, certificado emitido por el fabricante o por el servicio técnico designado por la autoridad de homologación que acredite la correspondencia del vehículo con un número de homologación española.

iii) En el caso de homologación individual española, resolución de la autoridad de homologación española. En el caso de homologación individual o serie corta concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

b) Vehículos ya matriculados:

1.º Se entiende por vehículo matriculado aquel que dispone de una de matrícula definitiva otorgada por las autoridades competentes de un Estado miembro del EEE.

2.º El vehículo completo o completado deberá disponer bien de una homologación CE, o una homologación de tipo española, o una serie corta española, o una homologación individual española o, en el caso de estar homologado por una serie corta u homologación individual concedida por otro Estado miembro del EEE, éstas deben haber sido aceptadas previamente por la autoridad de homologación española. En este caso deberán cumplir con los requisitos alternativos incluidos en este real decreto derivado de los actos reglamentarios indicados en la columna de nuevas matrículas del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, en la fecha de la primera matriculación en un Estado miembro del EEE.

En los demás casos, deberán cumplir con los requisitos incluidos en este real decreto derivado de los actos reglamentarios indicados en la columna de nuevas matrículas del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

3.º El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria del vehículo presentando:

i) Ficha reducida particularizada para el vehículo a inspeccionar. En el caso que el vehículo disponga de una homologación de tipo CE y del certificado de conformidad CE (CoC), este documento se aceptará como sustitutivo de la ficha reducida.

ii) En el caso de que disponga de una homologación de tipo española o serie corta española, certificado emitido por el fabricante o servicio técnico designado por la autoridad de homologación española, que acredite la correspondencia del vehículo con un número de homologación española.

iii) En el caso de una serie corta concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

iv) En el caso de homologación individual española, resolución de la autoridad de homologación española. En el caso de una homologación individual concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

v) Original del permiso de circulación o documento equivalente del país de procedencia.

vi) Original de la tarjeta de inspección técnica del vehículo o documento equivalente del país de procedencia.

4.º Si el órgano administrativo competente del país de procedencia del vehículo retirara tanto el original del permiso de circulación como la tarjeta de inspección técnica al tramitar la baja del vehículo, ambos documentos podrán ser sustituidos por fotocopias debidamente cotejadas por dicho órgano administrativo o, en su caso, por el Ministerio de Asuntos Exteriores u organismo equivalente del país de procedencia o de su representación diplomática en España.

En todos los casos se hará constar la fecha de la primera matriculación del vehículo en la tarjeta ITV que se expida, a efectos de su inclusión en el permiso de circulación y para computar su antigüedad a los efectos de asignarles las frecuencias de inspección técnica periódica de los vehículos en España.

5.º Los vehículos de motor y sus remolques destinados al uso particular de su titular y que hayan estado matriculados en un Estado miembro del EEE, a nombre de personas físicas que trasladen su residencia a España, podrán solicitar la matriculación en España

a nombre de esa misma persona física. El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria del vehículo presentando:

- i) Ficha reducida.
- ii) En el caso de que el vehículo disponga de una homologación de tipo CEE y del certificado de conformidad CE (CoC), este documento se aceptará como sustitutivo de la ficha reducida.
- iii) Documentación original del vehículo, en el que conste como titular el mismo que solicita la inspección técnica unitaria del vehículo.

Estos vehículos, excepcionalmente, podrán carecer de un número de homologación.

4. Para el caso de vehículos procedentes de terceros países se diferenciará entre:

a) Vehículos no matriculados:

1.º Los vehículos deberán disponer bien de una homologación de tipo CE, o una homologación de tipo española, o una serie corta española, o una homologación individual española o, en el caso de estar homologado por una serie corta u homologación individual concedida por otro Estado miembro del EEE, éstas deben haber sido aceptadas previamente por la autoridad de homologación española. En todos los casos se deberá cumplir con los requisitos incluidos en el presente real decreto y derivados de los actos reglamentarios indicados en la columna de nuevas matrículas del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

2.º El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria del vehículo, presentando la ficha reducida particularizada para el vehículo a inspeccionar.

En el caso que el vehículo disponga de una homologación de tipo CE y del certificado de conformidad CE (CoC), este documento se aceptará como sustitutivo de la ficha reducida.

En el caso de que disponga de una homologación de tipo española, certificado emitido por el fabricante o por el servicio técnico designado por la autoridad de homologación que acredite la correspondencia del vehículo con un número de homologación española.

En el caso de serie corta española, certificado de homologación de tipo. En el caso de serie corta concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

En el caso de homologación individual española, resolución de la autoridad de homologación española. En el caso de homologación individual concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

b) Vehículos ya matriculados:

1.º Se entiende por vehículo matriculado aquel que dispone de una de matrícula definitiva otorgada por las autoridades competentes del país en cuestión.

2.º El vehículo completo o completado deberá disponer bien de una homologación CE, o una homologación de tipo española, o una serie corta española, o una homologación individual española o, en el caso de estar homologado por una serie corta u homologación individual concedida por otro Estado miembro del EEE, éstas deben haber sido aceptadas previamente por la autoridad de homologación española. En este caso deberán cumplir con los requisitos alternativos incluidos en este real decreto derivado de los actos reglamentarios indicados en la columna de nuevas matrículas del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, en la fecha de la primera matriculación en un Estado miembro del EEE.

En los demás casos, deberán cumplir con los requisitos incluidos en este real decreto derivado de los actos reglamentarios indicados en la columna de nuevas matrículas del anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.



3.º El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria del vehículo presentando:

i) Ficha reducida particularizada para el vehículo a inspeccionar. En el caso que el vehículo disponga de una homologación de tipo CE y del certificado de conformidad CE (CoC), este documento se aceptará como sustitutivo de la ficha reducida.

ii) En el caso de que disponga de una homologación de tipo española, certificado emitido por el fabricante o servicio técnico designado por la autoridad de homologación española, que acredite la correspondencia del vehículo con un número de homologación española.

iii) En el caso de serie corta española, certificado de homologación de tipo. En el caso de una serie corta concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

iv) En el caso de homologación individual española, resolución de la autoridad de homologación española. En el caso de una homologación individual concedida por un Estado miembro del EEE, autorización de equivalencia otorgada por la autoridad de homologación española.

v) Original del permiso de circulación o documento equivalente del país de procedencia.

vi) Original de la tarjeta de inspección técnica del vehículo o documento equivalente del país de procedencia.

4.º Si el órgano administrativo competente del país de procedencia del vehículo retirara tanto el original del permiso de circulación como la tarjeta de inspección técnica al tramitar la baja del vehículo, ambos documentos podrán ser sustituidos por fotocopias debidamente cotejadas por dicho órgano administrativo o, en su caso, por el Ministerio de Asuntos Exteriores u organismo equivalente del país de procedencia o de su representación diplomática en España.

En todos los casos se hará constar la fecha de la primera matriculación del vehículo en la tarjeta ITV que se expida, a efectos de su inclusión en el permiso de circulación y para computar su antigüedad a los efectos de asignarles las frecuencias de inspección técnica periódica de los vehículos en España.

5.º Los vehículos de motor y sus remolques destinados al uso particular de su titular y que hayan estado matriculados en terceros países, a nombre de personas físicas que trasladen su residencia a España, podrán solicitar la matriculación en España a nombre de esa misma persona física. El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria del vehículo presentando:

i) Ficha reducida.

ii) Documentación original del vehículo, en el que conste como titular el mismo que solicita la inspección técnica unitaria del vehículo.

Estos vehículos, excepcionalmente, podrán carecer de un número de homologación.

5. En el supuesto de vehículos del Cuerpo Diplomático español acreditado en otros países y del Cuerpo Diplomático extranjero acreditado en España:

a) Los vehículos pertenecientes al personal del Cuerpo Diplomático español acreditado en otros países y del cuerpo diplomático extranjero acreditado en España, al término de la misión de su titular, podrán ser objeto de la autorización administrativa previa a la matriculación ordinaria, siempre que exista la certificación correspondiente por parte del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación.

b) El interesado deberá solicitar una inspección técnica unitaria presentando:

i) Certificado de conformidad (CoC). En caso debidamente justificado, la autoridad competente podrá eximir de este requisito.

ii) Ficha reducida. En el caso de que el vehículo disponga de una homologación CE y del certificado de conformidad CE (CoC), este documento se aceptará como sustitutivo de la ficha reducida.

iii) Original del permiso de circulación o documento equivalente del país de procedencia.

iv) Original de la tarjeta de inspección técnica del vehículo o documento equivalente del país de procedencia.

c) Si el órgano administrativo competente del país de procedencia del vehículo retirara tanto el original del permiso de circulación como la tarjeta de inspección técnica al tramitar la baja del vehículo, ambos documentos podrán ser sustituidos por fotocopias debidamente cotejadas por dicho órgano administrativo o, en su caso, por el Ministerio de Asuntos Exteriores u organismo equivalente del país de procedencia o de su representación diplomática en España.

d) En todos los casos se hará constar la fecha de la primera matriculación del vehículo en la tarjeta ITV que se expida, a efectos de su inclusión en el permiso de circulación y para computar su antigüedad a los efectos de asignarles las frecuencias de inspección técnica periódica de los vehículos en España.

6. Para los vehículos procedentes de subastas oficiales realizadas en España y que deben ser objeto de matriculación ordinaria:

a) El vehículo deberá disponer de un número de homologación válido en España.

b) El adjudicatario en subasta oficial realizada en España de vehículos, anteriormente matriculados con matrícula especial española o de otros países (Fuerzas Armadas, Parque Móvil del Estado y otros organismos públicos), deberá solicitar que en el acta de adjudicación se identifique inequívocamente el vehículo, indicando la marca, número de homologación válida en España, el modelo, año de fabricación y número de identificación, indicando a su vez que el vehículo es apto para una nueva matriculación ordinaria.

c) Los vehículos deberán someterse a la inspección técnica unitaria aportando la documentación siguiente:

i) Copia de la documentación de la matriculación especial.

ii) Acta de adjudicación del organismo oficial.

iii) Ficha reducida.

## Artículo 6. *Requisitos sobre la tramitación.*

1. La solicitud y la documentación señalada en los apartados anteriores podrá presentarse de acuerdo con lo previsto en el artículo 38 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Las solicitudes también podrán tramitarse por medios electrónicos, de conformidad con la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos.

2. La autoridad de homologación deberá resolver y notificar en el plazo de seis meses desde la entrada en el registro de toda la documentación que, para cada caso, se establezca en este real decreto. Transcurrido el plazo máximo sin haberse notificado resolución expresa la solicitud se entenderá denegada.

3. En el caso de resolución denegatoria, la autoridad de homologación deberá indicar los motivos de la denegación.

4. Quien desee comercializar, matricular o poner en servicio un vehículo con homologación individual u homologación de tipo de serie corta nacional de otro Estado miembro del EEE, deberá solicitarlo a la autoridad de homologación, proporcionando una declaración sobre las disposiciones técnicas mediante las que obtuvo dicha homologación individual o la homologación de tipo de serie corta nacional en el mencionado Estado. La autoridad de homologación evaluará la correspondencia de dichas disposiciones técnicas

con los requisitos establecidos en los anexos de este real decreto y, en su caso, en los establecidos en el anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

5. En los casos de homologación de tipo y homologación de tipo de series cortas nacionales realizados en proceso multifásico, además de los requisitos exigidos en los apartados anteriores, deberá existir entre los fabricantes de las distintas fases un acuerdo de colaboración. La autoridad de homologación verificará que existe dicho acuerdo.

En el caso de homologación individual de la última fase de un proceso de homologación multifásico, se verificará que se cumple, o bien el acuerdo de colaboración antes citado, o que existe un informe sustitutivo emitido por el fabricante de la primera fase y una memoria técnica del vehículo completado o transformado realizada por el fabricante de la última fase.

6. El certificado de homologación del presente real decreto emitido por la autoridad de homologación estará inspirado en los modelos que se establecen en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo o 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre.

## CAPÍTULO III

### Ensayos de homologación

#### Artículo 7. *Actas de ensayo.*

1. El modelo de acta de ensayo de homologación de tipo española, homologación de series cortas nacionales u homologación individual o autorizaciones de aplicaciones particulares se emitirá por el servicio técnico se basará en el modelo que figura en el anexo I de este real decreto y deberá incluir, al menos, las informaciones recogidas en dicho anexo. Para su emisión, el servicio técnico deberá realizar las comprobaciones, mediciones y ensayos requeridos para verificar que el vehículo se corresponde con el expediente de homologación.

2. Acta de ensayo de homologación de tipo española y homologación de series cortas nacionales.

a) El acta de ensayo de homologación de un tipo de vehículo u homologación de series cortas nacionales incluirá el tipo básico y las variantes del mismo que se señalen en la documentación presentada al efecto debidamente identificados por el fabricante. La definición de tipo y variantes del mismo es la que figura en los anexos correspondientes de este real decreto y, en su defecto, en los anexos de las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo, o 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre, cuando éstas le sean de aplicación.

b) Para la obtención del acta de ensayo de homologación de tipo u homologación de tipo de serie corta nacional, el interesado deberá poner a disposición del servicio técnico lo siguiente:

1.º Un número suficiente de vehículos del mismo tipo, cuya homologación se solicita, a determinar por el servicio técnico.

2.º Ficha de características.

3.º Ficha reducida.

4.º Los certificados oficiales de homologación y sus documentos anexos, correspondientes a los actos reglamentarios en vigor o requisitos alternativos, y que sean de aplicación para el vehículo.

c) Si con posterioridad a la homologación del tipo y sus variantes, se incorpora al tipo homologado cualquier nueva variante, deberá solicitarse la extensión de homologación correspondiente a la autoridad de homologación. Para ello se presentará al servicio técnico

la documentación que corresponda únicamente a las diferencias que presente la nueva variante con el modelo básico, acompañada de los certificados de homologación de los actos reglamentarios afectados por las diferencias que presentan las nuevas variantes, y, en su caso, vehículo representativo de la/s nueva/s variante/s.

El servicio técnico procederá a emitir un acta de ensayo de extensión de homologación de tipo, previa verificación de los datos presentados por el fabricante, y comprobación de que las documentaciones de los actos reglamentarios se corresponden con la nueva variante del vehículo, y previa realización, en su caso, de los ensayos necesarios.

d) Por otra parte, si con posterioridad a la homologación del tipo de base se hubieran producido modificaciones de alguno de los datos que figuran en la ficha de características, que no signifiquen nuevo tipo o variante, el fabricante deberá presentar al servicio técnico la documentación que corresponda a los cambios efectuados, así como las documentaciones relativas a los actos reglamentarios afectados para obtener la revisión de la homologación de tipo.

Las hojas en que se relacionan estas modificaciones, debidamente comprobadas y selladas por el servicio técnico, se anexarán a la documentación de homologación anterior y serán remitidas por el servicio técnico a la autoridad de homologación. Esta comprobación se limitará a verificar que el cambio no supone nuevo tipo o variante, según las definiciones de los apéndices 1 de los anexos de este real decreto o de los actos reglamentarios a los que se hace referencia en el artículo 2.10 de este real decreto.

### 3. Acta de ensayo para la homologación individual.

Para la obtención del acta de ensayo de homologación individual, el interesado deberá poner a disposición de un servicio técnico designado en España lo siguiente:

a) Ficha reducida, según el modelo que figura en el apéndice 2 del anexo correspondiente a la categoría del vehículo.

b) En su caso, copia de los certificados de homologación o requisitos alternativos de los actos reglamentarios aplicables al vehículo y que sean exigibles para su homologación individual.

c) El vehículo objeto de la homologación individual.

**Artículo 8.** *Vehículos destinados a la realización de los ensayos necesarios para la obtención de la homologación de tipo de vehículos o de los actos reglamentarios.*

Los vehículos destinados a la realización de los ensayos necesarios para la obtención de la homologación de tipo o de actos reglamentarios quedan eximidos de dicha homologación, mientras estén destinados a este propósito y deberán circular con permisos y placas de matrícula temporales para uso de empresas.

## CAPÍTULO IV

### Conformidad de la producción

**Artículo 9.** *Procedimiento de conformidad de la producción.*

El procedimiento de conformidad de la producción está destinado a garantizar que cada vehículo, sistema, componente y unidad técnica independiente fabricados sean conformes con el tipo homologado de acuerdo con cualquiera de las posibles alternativas que ofrece este real decreto.

El procedimiento incluye, de manera inseparable, la evaluación de los sistemas de gestión de calidad, citados más adelante como evaluación Inicial y verificación del objeto de la homologación y los controles relacionados con el producto, citados como disposiciones de conformidad del producto.

El procedimiento de conformidad de la producción es responsabilidad de la autoridad de homologación quien podrá efectuar los controles previstos en este artículo por sí o por servicio/s técnico/s designados al efecto.

1. En la evaluación inicial, la autoridad de homologación:

a) Comprobará, antes de conceder la homologación de tipo, que los procedimientos que dispone el fabricante son satisfactorios para garantizar un control eficaz de la conformidad con el tipo homologado de los componentes, sistemas, unidades técnicas independientes y vehículos de que se trate, pudiendo servir como guía la Norma ISO 19011:2002: Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambientales.

El fabricante deberá demostrar a satisfacción de la autoridad de homologación el cumplimiento de los requisitos exigidos.

b) Podrá tomar en consideración el cumplimiento de la norma armonizada UNE: EN ISO 9001:2008: Sistemas de gestión de la calidad, o de una norma armonizada equivalente al cumplimiento de los requisitos de la evaluación inicial. El fabricante proporcionará todas las informaciones necesarias sobre la certificación y se comprometerá a informar a la autoridad de homologación sobre cualquier cambio en la validez o en el ámbito de aplicación.

2. En la conformidad de la producción:

a) Todo vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente, homologado según este real decreto, será fabricado de forma que se ajuste al tipo homologado, cumpliendo los requisitos de este real decreto o de un acto reglamentario de los incluidos en el anexo I del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

b) Cuando conceda una homologación, la autoridad de homologación comprobará la existencia de disposiciones adecuadas y planes de control documentados, que contarán con el acuerdo del fabricante para cada homologación, para poder realizar a intervalos determinados los ensayos y controles necesarios para comprobar la conformidad con el tipo homologado, incluidos, en su caso, los ensayos previstos en actos reglamentarios citados en el párrafo a).

3. En las disposiciones de verificación continua:

a) La autoridad de homologación podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada planta de producción o en los locales previstos en el artículo 4.2 d) de este real decreto.

1.º Lo normal será verificar la eficacia permanente de los procedimientos establecidos en el apartado 1 (evaluación inicial) y del apartado 2 (conformidad de la producción).

2.º La frecuencia normal de las verificaciones realizadas por la autoridad de homologación garantizará que los controles pertinentes efectuados con arreglo a los apartados 1 y 2 del presente artículo son revisados durante un periodo adecuado a la fiabilidad establecida por la autoridad de homologación.

b) En cada revisión, se pondrán a disposición del inspector las actas de los ensayos y verificaciones y los registros de la producción; en particular, las actas de los ensayos o verificaciones documentadas como se exige en el apartado 2.b) del presente artículo.

c) Cuando se obtengan resultados insatisfactorios en una inspección o en la revisión de seguimiento, la autoridad de homologación velará por que se tomen las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción a la mayor brevedad.

d) Aquellos vehículos, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes, incluidos en el ámbito de aplicación de este real decreto no homologados en España, acompañados de un certificado de conformidad o que llevan grabada la marca de homologación, estarán sujetos a los requisitos de verificación que aseguren que se ajusten al tipo homologado en aplicación de lo establecido al efecto en las Directivas 2002/24/CE,

del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo o 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre. A este efecto, la autoridad de homologación española podrá verificar en todo momento su correspondencia con el tipo homologado.

e) Los gastos que se deriven del aseguramiento de los requisitos anteriores serán sufragados por el solicitante o el titular de la homologación.

Artículo 10. *Número de homologación.*

Cada vehículo que corresponda a un tipo homologado llevará en la placa del fabricante el número que le haya sido asignado por la autoridad de homologación, en aplicación del artículo 4 y, en su caso, en el artículo 5. En el caso de homologación de tipo multifásico se seguirá lo establecido en el anexo XVII de la Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007.

## CAPÍTULO V

### Designación de los servicios técnicos e inspección técnica de vehículos

Artículo 11. *Servicios técnicos.*

1. La autoridad de homologación designará los servicios técnicos en la forma establecida en el artículo 13.4 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

2. La designación de dichos servicios técnicos se basará en un informe de evaluación de las aptitudes que establezca la autoridad de homologación.

Artículo 12. *Tarjetas de inspección técnica de vehículos.*

1. El formato y contenido de la tarjeta de inspección técnica de vehículos, serán, en cada caso, los especificados en el anexo XI de este real decreto, sin que pueda ser objeto de cesión a un tercero ni firmada por persona no autorizada. Las firmas de las personas autorizadas a tal fin serán las recogidas en el registro que se menciona en el artículo 4.1 realizándose su tramitación de acuerdo a lo especificado en el párrafo 1.4 del anexo XII.

En el anexo XII se detallan las instrucciones para la cumplimentación de dichas tarjetas.

2. La validez de la tarjeta de inspección técnica de vehículos expirará cuando nuevos requisitos que figuren en cualquier acto reglamentario aplicable al vehículo homologado sean obligatorios para la matriculación.

## CAPÍTULO VI

### Régimen sancionador

Artículo 13. *Infracciones y sanciones.*

1. El incumplimiento de las disposiciones de este real decreto se sancionará con arreglo al régimen de infracciones y sanciones previsto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sin perjuicio de lo que se establece en el apartado siguiente.

2. Cuando el incumplimiento de lo dispuesto en este real decreto constituya una infracción tipificada en el texto refundido de la Ley General de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, así como en el Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agro-alimentaria, será sancionado de conformidad con lo prescrito en dicho texto refundido y en el referido real decreto.

Disposición adicional única. *Reformas de importancia antes de la matriculación.*

A partir de la fecha de entrada en vigor de este real decreto, las reformas de importancia previstas en el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación, que se realicen en los vehículos antes de la matriculación no podrán ser realizadas, salvo en los casos que se especifique en la legislación aplicable en las reformas de vehículos. Este tipo de reformas deberán ser realizadas de conformidad con los procedimientos pertinentes de homologación.

Disposición transitoria primera. *Carrozado inicial de vehículos.*

El carrozado inicial de vehículos al que hace referencia el anexo 11 del Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, por el que se dictan normas de homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos, podrá seguir realizándose según el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación hasta las fechas de la obligatoriedad de homologación de tipo para los tipos de vehículos ya existentes determinadas en la última columna del anexo XIX de la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre.

Disposición transitoria segunda. *Homologaciones de tipo nacionales.*

Se podrán conceder homologaciones de tipo nacionales según este real decreto para las categorías de vehículos incluidas en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de marzo, 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre, hasta las fechas de homologación CE obligatorias establecidas en dichas directivas.

Disposición transitoria tercera. *Extensiones de homologaciones de tipo nacionales.*

Las extensiones de homologación de tipo nacionales se podrán seguir concediendo según el presente real decreto o según el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, por el que se dictan normas de homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos y tendrán validez para nuevas matriculaciones hasta las fechas de homologación CE obligatorias definidas en las Directivas 2002/24/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo, 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de marzo, y 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre.

Disposición transitoria cuarta. *Tarjetas de ITV o certificados para carrozado para vehículos homologados según el Real Decreto 2140/85, de 9 de octubre.*

Durante un periodo de dos años a partir de la entrada en vigor del presente real decreto, se podrán seguir emitiendo tarjetas de ITV de acuerdo con el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre.

Los certificados para carrozado de los vehículos homologados según el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, seguirán siendo válidos hasta la fecha de obligatoriedad establecida en la Directiva 2007/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre, para matriculación de vehículos.

Disposición transitoria quinta. *Registro de fabricantes y firmas autorizadas.*

Los fabricantes y representantes del fabricante inscritos en el actual Registro de fabricantes y firmas autorizadas de la autoridad de homologación deberán actualizar su inscripción según los requisitos de este real decreto en un plazo de seis meses después de la fecha de entrada en vigor del presente real decreto. No obstante, si con anterioridad a esta fecha tuvieron que actualizar o modificar alguno de los datos de su expediente, deberán actualizar el mismo según lo dispuesto en el artículo 4 de este real decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en este real decreto y, en particular, sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición transitoria primera, el Real Decreto 2140/85, de 9 de octubre, por el que se dictan normas sobre la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.21.<sup>a</sup> de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia sobre tráfico y circulación de vehículos a motor.

Disposición final segunda. *Habilitación para la modificación de los anexos de este real decreto.*

1. Se faculta al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para modificar mediante orden los anexos de este real decreto.
2. En particular, la modificación de los anexos XI y XII de este real decreto exigirá el previo informe del Ministerio del Interior.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor al mes de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 4 de junio de 2010.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Industria, Turismo y Comercio,  
MIGUEL SEBASTIÁN GASCÓN



## INDICE DE ANEXOS

- Anexo I.- Modelos de actas de ensayo del laboratorio.
- Anexo II.- Anexo Técnico sobre Homologación Nacional de Tipo de vehículos de la categoría L (Incluye: Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual).
- Anexo III.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de vehículos de las categorías M y N (Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo IV.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de vehículos de las categorías O1, O2, O3 y O4 (Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo V.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de vehículos de la categoría T (Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo VI.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Máquinas automotrices de un eje (Incluye: Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo VII.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Máquinas automotrices (Incluye: Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo VIII.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Tractocarros (Incluye: Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo IX.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Remolques especiales (Incluye: Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo X.- Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Máquinas remolcadas (Incluye: Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)
- Anexo XI.- Modelo y especificaciones de las tarjetas de inspección técnica de vehículos (ITV).
- Anexo XII.- Complimentación de Tarjetas ITV.

## ANEXO I

### Requisitos mínimos del acta de ensayo de homologación

(extendida por el servicio técnico)

Acta para la emisión del certificado de homologación de tipo de vehículos, exenciones, homologación Individual, homologación serie corta nacional

Referencia:

Número

1. Marca del vehículo
2. Tipo del vehículo:
3. Nombre y dirección del constructor:
4. En caso necesario, nombre y dirección del representante del fabricante
5. Variantes:
6. Vehículo presentado para la homologación:
7. Servicio técnico encargado de la homologación:
8. Fecha de la comunicación entregada por este servicio:
9. Número de la comunicación entregada por este servicio:
10. El vehículo cumple/no cumple la normativa de homologación (\*):
11. Emplazamiento en el vehículo de la marca de homologación:
12. Lugar:
13. Fecha:
14. Firma:

El vehículo cuyas características se reseñan, cumple en esta fecha las prescripciones de homologación que le son aplicables.

(\*) Tachar lo que no proceda

**Requisitos mínimos del acta de ensayo para la extensión de la homologación  
(extendida por el servicio técnico)**

Extensión de homologación de tipo de vehículos, exenciones, homologación Individual, homologación serie corta nacional

Referencia:

Número del vehículo base

1. Marca del vehículo
2. Tipo del vehículo:
3. Nombre y dirección del constructor:
4. En caso necesario, nombre y dirección del representante del fabricante
5. Variantes para las que se solicita la extensión:
6. Vehículo presentado para la extensión:
7. Servicio técnico encargado de la extensión:
8. Fecha de la comunicación entregada por este servicio:
9. Número de la comunicación entregada por este servicio:
10. El vehículo cumple/no cumple la normativa de homologación (\*):
11. Emplazamiento en el vehículo de la marca de homologación:
12. Lugar:
13. Fecha:
14. Firma:

El vehículo cuyas características se reseñan, cumple en esta fecha las prescripciones de homologación que le son aplicables.

(\*) Tachar lo que no proceda

## ANEXO II

Homologación Nacional de Tipo de Vehículos

### Anexo Técnico sobre Homologación Nacional de Tipo de vehículos de la categoría L

(Incluye: homologación de tipo, serie corta nacional  
y homologación individual)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
- Parte I: Definición según categorías de: tipo, variante y versión.
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación nacional de tipo. No aplicable
- Apéndice 3: Serie corta nacional.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV Matriz de las diferentes combinaciones de: Tipo/Variante/Versión (TVV).
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 4: Homologación Individual.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelo fichas reducidas.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de actos reglamentarios para la homologación de vehículos en series cortas nacionales, casos alternativos y homologación Individual.

## APÉNDICE 1

### Generalidades

#### PARTE I:

#### DEFINICIÓN DE TIPOS DE VEHÍCULOS

##### 1. Para los fines de la categoría L:

“**Tipo**”: Véase el apartado 1 del artículo 2 del capítulo 1 de la Directiva 2002/24/CE.

“**Variante**”: Véase el apartado 2 del artículo 2 del capítulo 1 de la Directiva 2002/24/CE.

“**Versión**”: Véase el apartado 3 del artículo 2 del capítulo 1 de la Directiva 2002/24/CE.

#### PARTE II

#### MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

##### Serie corta nacional:

Todas las categorías: e9\*SCL\*xxxx\*00 (Vehículos completos, completados y las diferentes fases de completados).

**Homologación individual**: HIA-xxxxx (vehículos categoría L completos y completados)

Constará de los caracteres “HIA” seguidos de un mínimo de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

## APÉNDICE 3

**Serie Corta Nacional****Parte I****Campo de aplicación:**

El campo de aplicación del presente apéndice incluye a los tipos de vehículos incompletos, completos y completados, pertenecientes a las categorías L, definidos en el capítulo I, artículo 1 de la Directiva 2002/24/CE.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

Los límites de cantidad de los vehículos producidos en serie corta nacional serán los establecidos en la Directiva 2002/24/CE.

En los epígrafes que corresponda a vehículos completos/completados/ incompletos, se tachará lo que no proceda.

En el caso de vehículos completados, se cumplimentarán todos los epígrafes, incluidos los correspondientes al vehículo incompleto, que se documentará con la información que provenga de fases anteriores.

**Parte II****A. FICHA DE CARACTERÍSTICAS RELATIVAS A VEHICULOS CATEGORIA L.**

Se aportará la información que figura a continuación, se presentará e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones.

En los epígrafes que corresponda a vehículos completos/completados/ incompletos, se tachará lo que no proceda.

En el caso de vehículos completados, se cumplimentarán todos los epígrafes, incluidos los correspondientes al vehículo incompleto, que se documentará con la información que provenga de fases anteriores.

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
0	<b>GENERALIDADES</b>		
0.1	Marca	X	X
0.2	Tipo (precisar las posibles variantes y versiones: cada variante y versión debe identificarse con un código que consista en números o combinaciones de letras y números)	X	X
0.2.1	Denominación comercial	X	
0.3	Medios de identificación del tipo si se indica en el vehículo <sup>(b)</sup>	X	X
0.3.1	Emplazamiento de la indicación	X	X
0.4	Categoría del vehículo <sup>(c)</sup>	X	X
0.5	Nombre y dirección del fabricante		
	Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:		X
	Nombre y dirección del fabricante del vehículo incompleto:		X
	Nombre y dirección del fabricante del vehículo completado:	X	
0.6	En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante	X	X
0.7	Emplazamiento y forma de colocación de las inscripciones reglamentarias <sup>(l)</sup>	X	X
0.7.1	La numeración en la serie del tipo empieza en el n°	X	X
0.8	Emplazamiento y forma de colocación de la marca de homologación para los componentes y las unidades técnicas independientes	X	X
1	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>		
1.1	Fotos o dibujos, o ambos, de un vehículo tipo	X	X
1.2	Esquema acotado del vehículo completo / incompleto <sup>(3)</sup>	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
1.3	Número de ejes y de ruedas (en su caso orugas o bandas de rodamiento)	X	X
1.4	Emplazamiento y disposición del motor	X	X
1.5	Número de asientos y/o sillines	X	X
1.5.1	Número de plazas incluido el conductor	X	X
2	MASAS (en kg)		
2.0	Masa en vacío	X	X
2.1	Masa del vehículo en orden de marcha <sup>(d) (i)</sup>	X	
2.1.1	Reparto de esta masa entre los	X	
2.2	Masa del vehículo en orden de marcha, con conductor <sup>(d) (i)</sup>	X	
2.2.1	Reparto de esta masa entre los ejes	X	
2.3	Masa máxima técnicamente admisible declarada por el fabricante	X	X
2.3.1	Reparto de esta masa entre los ejes	X	X
2.3.2	Masa máxima técnicamente admisible en cada eje	X	X
2.5	Masa máxima remolcable (en su caso) cf/sf	X	X
2.6	Masa máxima del conjunto	X	X
3	MOTOR (e)		
3.0	Fabricante	X	X
3.1	Marca	X	X
3.1.1	Tipo (el que figure en el motor, u otros medios de identificación)	X	X
3.2	Motor de encendido por chispa o por compresión (1)	X	X
3.2.1	Características específicas del motor	X	X
3.2.1.1	Modo de funcionamiento encendido por chispa/por compresión (1), en cuatro tiempos/dos tiempos	X	X
3.2.1.2	Número, disposición y orden de encendido de los cilindros	X	X



Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
3.2.1.2.1	Diámetro <sup>(f)</sup>	X	X
3.2.1.2.2	Carrera <sup>(f)</sup>	X	X
3.2.1.3	Cilindrada <sup>(g)</sup>	X	X
3.2.1.4	Relación de compresión <sup>(2)</sup>	X	X
3.2.1.6	Régimen de ralentí <sup>(2)</sup>	X	X
3.2.1.7	Potencia neta máxima	X	X
3.2.1.8	Par máximo neto	X	X
3.2.2	Combustibles: Diesel/gasolina/mezcla/otros <sup>(1)</sup> : (En caso de otro tipo de combustible se deberá determinar un procedimiento de ensayo)	X	X
3.2.3	Depósito de combustible	X	X
3.2.3.1	Capacidad máxima <sup>(2)</sup>	X	X
3.2.3.2	Dibujo ó fotografías del depósito con indicación de los materiales empleados	X	X
3.2.3.3	Esquema que indique claramente el emplazamiento del depósito en el vehículo	X	X
3.2.4	Alimentación del motor	X	X
3.2.4.1	Por carburador/carburadores: (sí/no) <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.4.1.1	Marca o marcas	X	X
3.2.4.1.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.4.1.3	Número instalado	X	X
3.2.4.1.4	Ajustes <sup>(2)</sup>	X	X
3.2.4.1.4.1	Difusores	X	X
	Principal	X	X
	Auxiliar	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
3.2.4.1.4.4	Aguja (indicar posición)	X	X
3.2.4.1.5	Sistema de arranque en frío: Manual / Automático (1)	X	X
3.2.4.2	Por inyección de combustible (encendido por compresión únicamente): (sí/no) <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.4.2.1	Descripción del sistema	X	X
3.2.4.2.2	Principio de funcionamiento directa/indirecta/inyección en precámara <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.4.2.3	Bomba de inyección	X	X
3.2.4.2.3.1	Marca o marcas	X	X
3.2.4.2.3.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.4.2.4	Regulador	X	X
3.2.4.2.4.1	Tipo	X	X
3.2.4.2.6	Inyector o inyectores	X	X
3.2.4.2.6.1	Marca o marcas	X	X
3.2.4.2.6.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.4.2.6.3	Presión de apertura <sup>(2)</sup> o diagrama característico <sup>(2)</sup>	X	X
3.2.4.3	Por inyección de combustible (sólo en encendido por chispa) <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.4.3.1	Descripción del sistema	X	X
3.2.4.3.2	Principio de funcionamiento: inyección en el colector de admisión (Monopunto o Multipunto)/inyección directa/otros <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.4.3.2.1	Marca o marcas de la bomba de inyección	X	X
3.2.4.3.2.2	Tipo o tipos de la bomba de inyección	X	X
3.2.4.3.3	Inyectores: Referencia o presión de apertura <sup>(2)</sup> o diagrama característico <sup>(2)</sup>	X	X
3.2.4.4	Bomba de alimentación (si/no)	X	X
3.2.5	Equipo eléctrico	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
3.2.5.1	Tensión nominal <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.5.2	Generador	X	X
3.2.5.2.1	Tipo	X	X
3.2.5.2.2	Potencia nominal	X	X
3.2.6	Encendido	X	X
3.2.6.1	Marca o marcas	X	X
3.2.6.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.6.3	Principio de funcionamiento	X	X
3.2.6.8	Antiparasitado	X	X
3.2.6.8.1	Elementos del sistema (referencia)	X	X
3.2.6.8.2	Indicador nominal de las resistencias en corriente continua y para los cables de encendido resistivos, valores de la resistencia nominal por metro	X	X
3.2.7	Sistema de refrigeración (por líquido/aire) <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.7.1	Valor nominal del regulador de control de la temperatura del motor	X	X
3.2.7.2	Líquido	X	X
3.2.7.2.1	Naturaleza del líquido	X	X
3.2.7.2.2	Bomba o bombas de circulación: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.7.3	Por aire	X	X
3.2.7.3.1	Ventilador (sí/no) <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.8	Sistema de admisión	X	X
3.2.8.1	Turboalimentado: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.8.1.1	Marca o marcas	X	X
3.2.8.1.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.8.2	Intercambiador intermedio: (con/sin) <sup>(1)</sup>	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
3.2.8.3.1	Descripción del colector de admisión (con dibujos o fotos)	X	X
3.2.8.3.2	Filtro de aire (dibujos o fotos)	X	X
3.2.8.3.2.1	Marca o marcas	X	X
3.2.8.3.2.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.8.3.3	Silenciador de admisión (dibujos)	X	X
3.2.8.3.3.1	Marca o marcas	X	X
3.2.8.3.3.2	Tipo o tipos	X	X
3.2.9	Sistema de escape	X	X
3.2.9.1	Dibujo del sistema de escape completo indicando secciones mínimas en su caso.	X	X
3.2.9.1.1	Marcajes identificativos	X	X
3.2.10	Sección mínima de los conductos de admisión y escape	X	X
3.2.11.2	Magnitudes de referencia y/o márgenes <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.12	Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica	X	X
3.2.12.1	Dispositivo de reciclado de los gases del cárter, sólo los motores de cuatro tiempos (descripción y dibujos)	X	X
3.2.12.2	Dispositivos suplementarios contra la contaminación (si existen y si no están incluidos en otro epígrafe)	X	X
3.2.12.2.1	Catalizador : sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.12.2.1.1	Número de catalizadores y elementos	X	X
3.2.12.2.1.2	Dimensiones. Forma y volumen del catalizador o catalizadores	X	X
3.2.12.2.1.3	Tipo de actuación catalítica	X	X
3.2.12.2.1.4	Carga total de metales preciosos	X	X
3.2.12.2.1.5	Concentración relativa	X	X
3.2.12.2.1.6	Substrato (estructura y material)	X	X
3.2.12.2.1.7	Densidad celular	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
3.2.12.2.1.8	Tipo de carcasa del catalizador o catalizadores	X	X
3.2.12.2.1.9	Emplazamiento del catalizador o catalizadores (lugar y distancia de referencia en el sistema de escape)	X	X
3.2.12.2.2	Sonda de oxígeno: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.12.2.2.1	Tipo	X	X
3.2.12.2.2.2	Emplazamiento	X	X
3.2.12.2.3	Inyección de aire: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.12.2.3.1	Tipo (aire impulsado, bomba de aire, etc.)	X	X
3.2.12.2.4	Reciclaje de los gases de escape: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.12.2.4.1	Características (valor del flujo, etc.)	X	X
3.2.12.2.5	Otros sistemas (descripción y funcionamiento)	X	X
3.3	Motor eléctrico de tracción	X	X
3.3.1	Tipo (bobinado, excitación)	X	X
3.3.1.1	Potencia máxima por hora <sup>(1)</sup>	X	X
3.3.1.2	Tensión en marcha	X	X
3.3.2	Batería	X	X
3.3.2.1	Número de elementos	X	X
3.3.2.2	Masa	X	X
3.3.2.3	Capacidad	X	X
3.3.2.4	Posición	X	X
3.4	Otros motores o combinación de motores (información específica en cuanto a las partes de esos motores)	X	X
3.5	Temperaturas indicadas por el fabricante	X	X
3.5.1	Sistema de refrigeración	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
3.5.1.1	Refrigeración por líquido	X	X
	Temperatura máxima en la salida	X	X
3.5.1.2	Refrigeración por aire	X	X
3.5.1.2.1	Punto de referencia	X	X
3.5.1.2.2	Temperatura máxima en el punto de referencia	X	X
3.6	Sistema de lubricación	X	X
3.6.1	Descripción del sistema	X	X
3.6.1.1	Emplazamiento del depósito de lubricante (si lo hay)	X	X
3.6.1.2	Sistema de alimentación (bomba/inyección en la admisión/mezcla con el combustible, etc) <sup>(1)</sup>	X	X
3.6.2	Lubricante mezclado con el combustible	X	X
3.6.2.1	Porcentaje	X	X
3.6.3	Refrigerador de aceite <sup>(1)</sup>	X	X
3.6.3.1	Dibujo o dibujos	X	X
3.6.3.1.1	Marca o marcas	X	X
3.6.3.1.2	Tipo o tipos	X	X
4	<b>TRANSMISIÓN <sup>(h)</sup></b>		
4.1	Esquema del sistema de transmisión	X	X
4.2	Tipo (mecánica, hidráulica, eléctrica. etc.)	X	X
4.3	Embrague (tipo)	X	X
4.4	Caja de cambios	X	X
4.4.1	Tipo: automática/manual <sup>(1)</sup>	X	X
4.4.2	Tipo de mando: de mano/de pie <sup>(1)</sup>	X	X
4.5	<b>RELACIONES DE LA TRANSMISIÓN</b>	X	X

N	R1	R2	R3	Rt
1				
2				
3				
4				
5				

**N:** Combinación de velocidad

**R1:** Relación del primario (relación entre el régimen del motor y la velocidad de rotación del eje primario de la caja)

**R2:** Relación del secundario (relación entre la velocidad de rotación del eje primario y la velocidad de rotación del eje secundario de la caja)

**R3:** Relación final (relación entre la velocidad de rotación del eje de salida de la caja y la velocidad de rotación de las ruedas motoras)

**Rt:** Reducción total

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
4.5.1	Breve descripción de los componentes eléctricos y/o electrónicos utilizados en la transmisión	X	X
4.6	Velocidad máxima del vehículo y combinación de velocidad a la que se alcanza ésta (en kilómetros por hora) <sup>(1)</sup>	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
4.7	Velocímetro y cuentakilómetros: si/no	X	X
4.7.1	Marca(s)	X	X
4.7.2	Tipo(s)	X	X
4.7.3	Fotos y / o esquemas representativos del sistema completo	X	X
4.7.4	Rango de velocidades indicadas	X	X
4.7.7	Funcionamiento del sistema de activación.	X	X
5	<b>SUSPENSIÓN</b>		
5.1	Dibujo o fotografía de los órganos de suspensión	X	X
5.2	Neumáticos (categoría, dimensiones y carga máxima) y llantas normalmente montados	X	X
5.2.1	Circunferencia de rodadura nominal	X	X
5.2.2	Presión de los neumáticos recomendada por el fabricante (kPa)	X	X
5.2.3	Combinación o combinaciones neumáticos/llanta	X	X
5.2.4	Símbolo de la mínima categoría de velocidad compatible con la velocidad máxima teóricas por construcción del vehículo	X	X
5.2.5	Índice de carga mínimo con la máxima carga en cada neumático	X	X
6	<b>DIRECCIÓN</b>		
6.1	Mecanismo de dirección y mandos	X	X
6.1.1	Tipo de mecanismo	X	X
6.1.2	Breve descripción de los componentes eléctricos y electrónicos utilizados en el sistema de dirección	X	X



Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
7	<b>FRENOS</b>		
7.1	Esquema general de los dispositivos de frenado	X	X
7.2	Freno delantero y trasero, de disco y/o de tambor <sup>(1)</sup>	X	X
7.3	Dibujo de los elementos de frenado	X	X
7.3.1	Zapatas y/o pinza <sup>(1)</sup>	X	X
7.3.2	Forros y/o pastillas <sup>(1)</sup>	X	X
7.3.3	Palancas y/o pedales de freno <sup>(1)</sup>	X	X
7.3.4	Depósito(s) de líquido hidráulico (en su caso)	X	X
7.4	Otros dispositivos (en su caso): diseño y descripción de los componentes eléctricos y electrónicos utilizados en el sistema de frenos.	X	X
8	<b>DISPOSITIVO DE ALUMBRADO Y DE SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>		
8.1	Lista de todos los dispositivos (citar número, marca(s), modelo(s), marca(s) de homologación, intensidad máxima de las luces de carretera, color, luz-testigo correspondiente)	X	X

Dispositivo	Nº	Marca y Modelo	Marca de Homologación	Max. intensidad	Testigo	Color
Proy. Carretera						
Proy. Cruce						
Luz de posición del.						
Luz posición trasera						
Luz de frenado						
Luz de matrícula						
Indicadores dirección						
Catadióptrico posterior						

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
8.2	Esquema que muestre el emplazamiento de los dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa	X	X
8.3	Señal de alarma (si existe)	X	X
8.4	Dispositivos suplementarios para vehículos especiales	X	X
9	<b>EQUIPOS</b>		
9.1	Dispositivos de enganche (en su caso)	X	X
9.1.1	Tipo(s): <sup>(1)</sup>	X	X
9.1.2	Fotografías y/o dibujos que muestren la posición y la construcción del dispositivo o dispositivos de enganche	X	X
9.1.3	Cargas máximas	X	X
9.2	Disposición e identificación de los mandos, luces testigo e indicadores	X	X
9.2.1	Fotografías y/o dibujos de la disposición de los símbolos, mandos, luces testigo e indicadores	X	X
9.3	Inscripciones reglamentarias		
9.3.1	Fotografías y/o dibujos que muestren la ubicación de las inscripciones reglamentarias y del número de chasis	X	X
9.3.2	Fotografías y/o diseños que muestren la parte oficial de las inscripciones (ejemplo completo con indicación de las dimensiones)	X	X
9.3.3	Fotografías y/o diseño del número de chasis (ejemplo con indicación de las dimensiones)	X	X
9.4	Dispositivo(s) de protección contra uso no autorizado		
9.4.1	Tipo de dispositivo(s)	X	X
9.4.2	Resumen descriptivo de los dispositivo(s) usados	X	X
9.5	Dispositivo(s) de alarma sonoros	X	X
9.5.1	Resumen descriptivo de los dispositivo(s) usados y sus propósitos	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría L	Completos / Completados	Incompletos
9.5.2	Marca(s)	X	X
9.5.3	Tipo(s)	X	X
9.5.4	Marca de homologación o en su caso identificación según informe de laboratorio.	X	X
9.5.5	Plano o fotografía del emplazamiento.	X	X
9.5.6	Detalles del método de fijación, incluyendo la parte de la estructura del vehículo a la que se han fijado los dispositivo(s) de alarma sonoros	X	X
9.6	Situación de la placa de matrícula trasera (indicando variantes cuando sea necesario; se podrán usar dibujos cuando sea apropiado)	X	X
9.6.1	Inclinación del plano en relación con la vertical		

## Parte II

### B. FICHA DE CARACTERÍSTICAS RELATIVAS ÚNICAMENTE A LOS CICLOMOTORES DE DOS RUEDAS Y MOTOCICLETAS

Se aportará la información que figura a continuación, se presentará e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones.

En los epígrafes que corresponda a vehículos completos/completados/ incompletos, se tachará lo que no proceda.

En el caso de vehículos completados, se cumplimentarán todos los epígrafes, incluidos los correspondientes al vehículo incompleto, que se documentará con la información que provenga de fases anteriores.

Epígrafe	Ficha de características Ciclomotores de 2 ruedas y Motocicletas	Completos / Completados	Incompletos
1	<b>EQUIPOS</b>		
1.1	Retrovisor o retrovisores (facilitar los siguientes datos para cada retrovisor)	X	X
1.1.1	Marca	X	X
1.1.2	Marca de homologación	X	X
1.1.4	Dibujo o fotografías que muestre(n) el emplazamiento del retrovisor o de los retrovisores con respecto a la estructura del vehículo	X	X
1.1.5	Precisiones relativas al modo de fijación, incluido todo lo referente a la parte de la estructura del vehículo a la que se fija el retrovisor	X	X
1.2	Caballote(s)		
1.2.1	Tipo: central/lateral	X	X
1.2.2	Dibujos mostrando la situación de los patine(s) en relación con la estructura del vehículo	X	
1.3	Fijaciones para sidecar(si procede)	X	X
1.3.1	Fotografías y/o diseño que muestren su emplazamiento y construcción	X	X
1.4	Dispositivos de retención para pasajeros		
1.4.1	Tipo: cinchas y/o manillas	X	X
1.4.2	Fotografías y/o diseño que muestren su emplazamiento	X	X
1.6	Fotografías y esquemas del emplazamiento de la placa antimanipulación	X	X

**C. CARACTERÍSTICAS RELATIVAS ÚNICAMENTE A LOS CICLOMOTORES DE TRES RUEDAS, VEHÍCULOS DE TRES RUEDAS Y CUADRICICLOS**

Epígrafe	Ficha de características.		Completos / Completados	Incompletos
	Ciclomotores de 3 ruedas, Vehículos de 3 ruedas y Cuadriciclos			
1	DIMENSIONES Y MASAS (mm y Kg) (esc referencia a los croquis)			
1.1	Dimensiones para carrozar un vehículo no carrozado			
1.1.1	Longitud			X
1.1.2	Anchura			X
1.1.3	Altura en vacío			X
1.1.4	Voladizo delantero			X
1.1.5	Voladizo trasero			X
1.1.6	Posiciones del centro de gravedad del vehículo carrozado			X
1.2	Masas			
1.2.1	Carga útil máxima declarada por el fabricante (1)		X	
2	Equipos			
2.1	Carrocería			
2.1.1	Naturaleza de la carrocería		X	X
2.1.2	Esquema acotado del conjunto interior <sup>(3)</sup>		X	X
2.1.3	Esquema acotado del conjunto exterior <sup>(3)</sup>		X	X
2.1.4	Materiales y modo de construcción		X	X
2.1.5	Puertas para los ocupantes, cerraduras y bisagras		X	X
2.1.6	Configuración, dimensiones, sentido y ángulo de apertura máxima de las puertas		X	X
2.1.7	Dibujo de las cerraduras y bisagras y de su emplazamiento en las puertas		X	X
2.1.8	Descripción técnica de las cerraduras y bisagras		X	X

Epígrafe	Ficha de características.	Completos /	Incompletos
	Ciclomotores de 3 ruedas, Vehículos de 3 ruedas y Cuadriciclos	Completados	
2.2	Parabrisas y otros cristales		
2.2.1	Parabrisas	X	X
2.2.1.1	Materiales utilizados	X	X
2.2.2	Otros cristales	X	X
2.3	Limpiaparabrisas		
2.3.1	Descripción técnica	X	X
2.4	Lavaparabrisas		
2.4.1	Descripción técnica con fotografías o planos	X	X
2.5	Descarchado y desempañado		
2.5.1	Descripción técnica (con fotografías o planos)	X	X
2.6	Retrovisor (s) ; Numero instalado	X	X
2.6.1	Marca	X	X
2.6.2	Marca de homologación	X	X
2.6.4	Planos que muestren el emplazamiento del retrovisor o de los retrovisores con respecto a la estructura del vehículo	X	X
2.7	Asientos/sillines		
2.7.1	Número y descripción (asientos ó sillines).	X	X
2.7.2	Emplazamiento (fila y posición)	X	X
2.8	Sistema de calefacción del habitáculo	X	X
2.9	Cinturones de seguridad		
2.9.1	Número y emplazamiento de los cinturones de seguridad (Indicar contraseñas de homologación de los mismos)	X	X
2.10	Anclajes		
2.10.1	Número y localización de los anclajes	X	X

Epígrafe	Ficha de características.	Completos /	Incompletos
	Ciclomotores de 3 ruedas, Vehículos de 3 ruedas y Cuadriciclos	Completados	
2.10.2	Fotografías y/o planos de la carrocería que muestren el emplazamiento y las dimensiones de los anclajes así como el punto R	X	X
2.10.3	Planos de los anclajes y de las partes de la estructura del vehículo a la que están fijados (con indicación de los materiales)	X	X
2.10.4	Denominación de los tipos de cinturones (*). Indicar los emplazamientos de los anclajes (estructura del vehículo o del asiento)	X	X
2.10.5	Descripción del tipo particular de cinturón en el que un anclaje está fijado al respaldo del asiento o que incluye un dispositivo de dispersión de energía.	X	X

A: Cinturón de tres puntos

B: Cinturón subabdominal

S: Tipos especiales de cinturones; en este caso precisar el tipo de epígrafe "observaciones"

Ar, Br ó Sr: Cinturón que incluye retractor.

Are, Bre ó Sre: Cinturón provisto de retractor y de un dispositivo de absorción de energía en un anclaje por lo menos.

#### Notas explicativas

- (1) Tache lo que no proceda (si es aplicable más de una opción no es necesario tachar nada).
- (2) Especifique la tolerancia.
- (3) En el caso de vehículos incompletos indíquese las magnitudes máximas carrozables
- (a) En el caso de los dispositivos homologados podrá sustituirse la descripción por una de referencia a la homologación. Asimismo, no será necesaria la descripción de los elementos claramente visibles en los esquemas o croquis adjuntos a la ficha. Para cada punto al que deben adjuntarse fotografías y planos indíquese los números de los anexos correspondientes.
- (b) Los medios de identificación, cuando se utilicen, sólo podrán aparecer, en los vehículos, unidades técnicas o componentes incluidos en el ámbito de aplicación de la directiva específica que regule la homologación.

Si el medio de identificación del tipo presenta caracteres no pertinentes para la descripción de los tipos de vehículos, unidades técnicas independientes o componentes a que se refiere la presente ficha de características, dichos caracteres serán sustituidos, en la documentación, por el signo "?" (Por ejemplo, ABC??123??).

(c) Clasificación según las siguientes categorías:

- ciclomotores de dos ruedas (L1e),
- ciclomotores de tres ruedas (L2e),
- motocicletas (L3e)
- motocicletas con sidecar (L4e)
- Vehículos de tres ruedas (L5e)
- Cuadriciclos ligeros (L6e)
- otros cuadriciclos distintos de los ligeros referidos en la letra b) (L7e)

(d) 1. Masa en vacío: masa del vehículo listo para ser usado en condiciones normales y dotado de los equipos siguientes:

- equipo auxiliar exigido únicamente para la utilización normal considerada.
- equipo eléctrico completo, incluidos los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa suministrados por el fabricante.
- instrumentos y dispositivos exigidos por la legislación para la que se realiza una medición de la masa en vacío del vehículo.
- complementos líquidos apropiados para asegurar el buen funcionamiento de todas las partes del vehículo.

N.B.: el combustible y la mezcla de combustible y aceite no se incluirán en la medición, pero si se deberán incluir elementos tales como el ácido del acumulador, el líquido para los circuitos hidráulicos, el líquido refrigerante y el aceite del motor.

2. Masa en orden de marcha: masa en vacío a la que se añade la masa de los elementos siguientes:

- combustible: depósito lleno como mínimo al 90 % de la capacidad especificada por el fabricante,
- equipo auxiliar normalmente suministrado por el fabricante además del equipo necesario para un funcionamiento normal (caja de herramientas, portaequipajes, parabrisas, equipo de protección, etc.)

N.B.: en el caso de que un vehículo funcione con una mezcla de combustible y aceite:

- a) Cuando el combustible y el aceite hayan sido mezclados previamente, el término "combustible" deberá interpretarse de forma que incluya dicha mezcla previa de combustible y aceite.
  - b) Cuando el combustible y el aceite se introduzcan por separado, el término "combustible" deberá interpretarse de forma que sólo incluya gasolina. En este caso, el aceite estará ya incluido en la medición de la masa en vacío.
3. Masa máxima técnicamente admisible: masa calculada por el fabricante para unas condiciones de explotación determinadas, teniendo en cuenta elementos tales como la resistencia de los materiales, la capacidad de carga de los neumáticos, etc.
  4. Carga útil máxima declarada por el fabricante: carga obtenida mediante el cálculo de la diferencia entre la masa definida en el apartado 2 con conductor y la masa definida en el apartado 3.
  5. La masa del conductor se estima invariablemente en 75 Kg.



- (e) Para los motores y sistemas no convencionales, el fabricante deberá proporcionar datos equivalentes a los especificados en este apartado.
- (f) Redondéese esta cifra con precisión de una décima de milímetro.
- (g) Calcule el valor (a partir de  $\pi = 3,1416$ ) y redondee al  $\text{cm}^3$ .
- (h) Especifique de los datos para todas las variantes eventualmente propuestas
- (i) Se admite un margen de tolerancia del 5 %, siempre que no se sobrepasen los valores límite establecidos.
- (j) Por “punto R” o “punto de referencia de una plaza de asiento” se entiende el punto de referencia indicado por el fabricante, que:
  - tiene unas coordenadas determinadas con respecto a la estructura del vehículo,
  - corresponde a la posición teórica del punto de rotación torso/muslos (punto H) para la postura de conducción o utilización normal más baja y con el asiento desplazado hacia atrás al máximo, según indicación del fabricante del vehículo para cada una de las plazas de asiento previstas por él.
  - podrá ser tomado como referencia a voluntad de las autoridades competentes, para todas las plazas de asiento que no sean las delanteras en las que el “punto H” no puede determinarse por medio del “sistema de referencia tridimensional” o de los procedimientos para la determinación del “punto H”
- (k) En espera de que se adapte la correspondiente directiva, esta cifra deberá fijarse de conformidad con la norma internacional CEI/ IEC 60034-1 (10.2, 1999-08).
- (l) Norma UNE 26-324:83, Norma UNE 26-312:95, Norma UNE 26-313-1:95 y Norma UNE 26-313-2:95

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## Parte III

## Modelo de Ficha Reducida

Ficha Reducida Vehículos de categoría L			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Marca	X	X	X
Tipo	X	X	X
Variante	X	X	X
Versión	X	X	X
Denominación comercial	X	X	X
Categoría del vehículo	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante de la última fase de fabricación del vehículo		X	
Nombre y dirección del solicitante o representante del fabricante	X	X	
Emplazamiento de la placa del fabricante	X	X	X
Parte fija VIN	X	X	X
Emplazamiento del número de identificación del vehículo (VIN)	X	X	X
Emplazamiento de la placa antimanipulación (ESC)	X	X	X
Número de homologación CE :	X	X	
Fecha:	X	X	

Ficha Reducida Vehículos de categoría L			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>			
Tipo de bastidor	X	X	X
Nº de ejes y ruedas	X	X	X
Ejes motrices	X	X	X
Distancia entre ejes	X	X	X
<b>MASAS Y DIMENSIONES (en mm y kg)</b>			
Vía delantera	X	X	X
Vía trasera	X	X	X
Longitud		X	X
Longitud máxima admisible del vehículo completado	X		
Anchura		X	X
Anchura máxima admisible del vehículo completado	X		
Altura		X	X
Voladizo delantero/ trasero		X	X
Masa del vehículo con carrocería en orden de marcha		X	X
Distribución de esta masa entre los ejes	X		
Masa máxima en carga técnicamente admisible	X	X	X
Masa máxima en carga técnicamente admisible 1º eje	X	X	X
Masa máxima en carga técnicamente admisible 2º eje	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría L			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Masa máxima remolcable: Con freno / sin freno (en su caso)	X	X	X
<b>UNIDAD MOTRIZ</b>			
Fabricante o marca del motor	X	X	X
Código marcado en el motor	X	X	X
<b>MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA</b>			
Principio de funcionamiento	X	X	X
Número y disposición de los cilindros	X	X	X
Cilindrada	X	X	X
Tipo de combustible o fuente de energía	X	X	X
Potencia neta máxima (kW) a (min-1)	X	X	X
Tipo de refrigeración	X	X	X
Sistema de alimentación (Carburador/inyección)	X	X	X
Relación de potencia max /masa del veh. en orden de marcha		X	X
<b>MOTOR ELÉCTRICO</b>			
Potencia máxima continua (Kw)	X	X	X
<b>MOTOR HÍBRIDO (SI/NO)</b>			
Tipo	X	X	X
<b>TRANSMISIÓN</b>			
Embrague (tipo)	X	X	X
Caja de cambios (tipo)	X	X	X
Nº de relaciones	X	X	X
Relación final	X	X	X
Relación de transmisión	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría L			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
<b>SUSPENSIÓN</b>			
Breve descripción del tipo de suspensión delantera	X	X	X
Breve descripción del tipo de suspensión trasera	X	X	X
Designación de la medida del neumático eje 1 (indicar índices de carga y velocidad mínimos)	X	X	X
Designación de la medida del neumático eje 2, (indicar índices de carga y velocidad mínimos)	X	X	X
Reglamento de homologación de neumáticos	X	X	X
<b>DIRECCIÓN</b>			
Dirección	X		
<b>FRENADO</b>			
Breve descripción del dispositivo de frenado de servicio (delantero/trasero/combinado)	X	X	X
Dispositivos de frenado situados en el eje delantero	X	X	X
Dispositivos de frenado situados en el eje trasero	X	X	X
Dispositivo de frenado de estacionamiento			
ABS: Sí/No	X	X	X
<b>CARROCERÍA</b>			
Tipo de carrocería		X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría L			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Número y disposición de las puertas	X	X	X
Número y emplazamiento de los asientos	X	X	X
Nº de plazas	X	X	X
Marca de homologación CE del dispositivo de enganche, en su caso	X	X	X
Tipos o clases de dispositivos de enganche que pueden instalarse	X	X	X
Valores característicos: D / S	X	X	X
Nivel de ruido parado: dB(A) a min-1	X	X	X
Referencia de silenciosos			
Marca	X	X	X
Referencia	X	X	X
Catalizador	X	X	X
Valor de CO (g/ min) en ciclomotores , (% volumen) otras categorías	X	X	X
Valor corregido coeficiente absorción: min-1(Para encendido compresión).	X	X	X
Emisión de CO2 (Combinado) (en su caso)	X	X	X
Potencia Fiscal (CVF)	X	X	X
Observaciones	X	X	X
Opciones incluidas en la homologación de tipo	X	X	X
Firma autorizada según el RFFR	X	X	X

## Parte IV

**Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)**

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para cada uno de estos conceptos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto (o conceptos) de un punto concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un mismo tipo.

Los conceptos con subapartados que puedan combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «todos».

Punto nº	todos	Versión 1	Versión 2	Etc.	Versión nº

Esta información podrá presentarse con otro formato siempre que se cumpla la finalidad original.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicar el vehículo que se trate.

## Parte V

**Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.**

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones

## APÉNDICE 4

### Homologación Individual

#### Parte I

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a: los vehículos nacionales o importados reflejados en el artículo 4 de este real decreto, los vehículos transformados antes de su matriculación o completados de última fase y a los vehículos artesanales, todos ellos pertenecientes a las categorías L, según el capítulo I, apartado 2 artículo 1 de la Directiva 2002/24/CE del Parlamento y del Consejo, de 18 de marzo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de número de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 3 según corresponda su categoría.

#### Parte III

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 3, parte V anterior. Según el tipo de homologación individual se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.



## APÉNDICE 5

Lista de requisitos exigidos para la homologación de vehículos en series cortas nacionales y homologación Individual y casos excepcionales asimilados a la categoría

## Parte I

## Vehículos de categoría L

Categoría: L					
Nº	Asunto*	Número AR	Serie Corta Nacional (H)	Homologaciones Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
1	Frenado	93/14/CEE	A	A	A
2	Identificación Mandos, testigos e indicadores	93/29/CEE	A	C	C
3	Avisador acústico	93/30/CEE	A	A	A
4	Caballote de apoyo	93/31/CEE	A	A	A
5	Dispositivo de retención	93/32/CEE	A	A	A
6	Dispositivo antirrobo	93/33/CEE	C(5)	C	C
7	Inscripciones Reglamentarias	93/34/CEE	C(5)	A (5)	A
8	Instalación de dispositivos de alumbrado	93/92/CEE	A	A (5)	A
9	Masas y dimensiones	93/93/CEE	A	A	A
10	Emplazamiento placa de matrícula	93/94/CEE	C(5)	A	A
11	Velocidad máxima	95/1/CE	A	A	A
12	Potencia y par máximo	95/1/CE	A	C (5)	C (5)
13	Instalación de neumáticos	92/24 Cap. 1	C(5)	A (5)	A

Categoría: L					
Nº	Asunto*	Número AR	Serie Corta Nacional (H)	Homologaciones Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
14	Dispositivos de alumbrado y señalización	92/24 Cap. 2	C(5)	A (5)	A
15	Salientes exteriores	97/24 Cap. 3	C(5)	C	C
16	Retrovisores y su montaje	97/24 Cap. 4	A	A	A
17	Emisiones gaseosas	97/24 Cap. 5	C(5)	C (5)	C (5)
18	Depósito de combustibles	97/24 Cap. 6	C(5)	C	C
19	Antimanipulación	97/24 Cap. 7	C	C	C
20	Compatibilidad electromagnética.	97/24 Cap. 8	A	A (5)	C
21	Nivel sonoro admisible	78/105/CEE	C(5)	A	A
22	Dispositivos de remolque	97/24 Cap. 10	A	A	A
23	Cinturones de seguridad y sus anclajes	97/24 Cap. 11	A	A	C
24	Cristales, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, dispositivos antihielo y antivaho	97/24 Cap. 12	C(5)	A	A
25	Indicador de velocidad	2000/7/CE	A	A	A

**Leyenda:**

- (\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.
- (1) Subconjunto electrónico.
- (2) Componente.
- (3) Vehículo.
- (4) Prescripciones de instalación
- (5) En el caso de vehículos singulares o vehículos derivados de serie cortas o de casos alternativos, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación de tipo ni la marca de homologación de tipo. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo y la homologación de tipo no es obligatoria.
- C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen en general los requisitos generales del acto reglamentario.
- H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
- N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito).

## ANEXO III

### Homologación Nacional de Tipo de Vehículos

#### Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de vehículos de las categorías M y N

(Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Homologación de Tipo Serie Corta Nacional y Homologación Individual)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
- Parte I: Definición según categorías de: Tipo, Variante y Versión.
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación Nacional de tipo.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
    - A. Categoría M1 y N1 derivados de aquellos incompleto - completo/completado.
    - B. Categoría N incompleto - completo/completado.
    - C. Categoría M2 y M3 incompletos - completos/completados.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de: Tipo/Variante/Versión (TVV).
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie Corta Nacional.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas de características.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de: Tipo/Variante/Versión (TVV).
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 4: Homologación Individual.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelo fichas reducidas.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Apéndice 5: Lista de actos reglamentarios para la homologación de vehículos en series cortas nacionales y Homologación Individual.

Parte I: Vehículos de las categorías M1 y N1 derivados de aquellos.

Parte II: Vehículos de las categoría N.

Parte III: Vehículos de las categorías M2 y M3.

## APÉNDICE 1

## Generalidades

## PARTE I

## DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSIÓN

## 1. Para los fines de la categoría M1:

“**Tipo**”: Véase el subapartado 1 del apartado B del anexo II de la Directiva 2007/46/CE/CE (1)

“**Variante**”: Véase el subapartado 1 del apartado B del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

“**Versión**”: Véase el subapartado 1 del apartado B del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

“**Tipo de Carrocería**”: Véase el subapartado 1 del apartado C del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

## 2. Para los fines de las categorías M2 y M3:

“**Tipo**”: Véase el subapartado 2 del apartado B del anexo de la Directiva 2007/46/CE (1)

“**Variante**”: Véase el subapartado 2 del apartado B del anexo de la Directiva 2007/46/CE

“**Versión**”: Véase el subapartado 2 del apartado B del anexo de la Directiva 2007/46/CE

“**Tipo de Carrocería**”: Véase el subapartado 2 del apartado C del anexo de la Directiva 2007/46/CE

## 3. Para los fines de las categorías N1, N2 y N3:

“**Tipo**”: Véase el subapartado 3 del apartado B del anexo de la Directiva 2007/46/CE (1)

“**Variante**”: Véase el subapartado 3 del apartado B del anexo de la Directiva 2007/46/CE

“**Versión**”: Véase el subapartado 3 del apartado B del anexo de la Directiva 2007/46/CE

“**Tipo de Carrocería**”: Véase el subapartado 3 del apartado C del anexo de la Directiva 2007/46/CE

(1) Se entenderán como diferencias obvias y fundamentales aquellas que afecten al bastidor en su resistencia estructural. Se entiende por tener los mismos tipos de elementos de resistencia estructural cuando no existan diferencias en cuanto al material ni en el tipo de sección (doble T, sección en S, en C, etc.). Por lo tanto se admitirán variaciones en las dimensiones del perfil en los largueros del bastidor del mismo a condición de que no se altere de forma apreciable el momento resistente del bastidor.

## PARTE II:

## MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

**Homologación Nacional de Tipo:**

<u>Categorías N1, N2 y N3:</u>	C-xxxx*xx	Vehículo completo/completado
	C1-xxxx*xx	Vehículo incompleto y las diferentes fases de completado

Constará de los caracteres C (vehículo completo) o C1 (vehículo incompleto y las diferentes fases de completado) seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, el carácter "\*", y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

<u>Categorías M2 y M3:</u>	E-xxxx*xx	Vehículo incompleto y las diferentes fases de completado
	F-xxxx*xx	Vehículo completado
	G-xxxx*xx	Vehículo completo

Constará de los caracteres G (vehículo completo), E (vehículo incompleto y las diferentes fases de completado) o F (vehículo completado) seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, el carácter "\*", y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

**Serie Corta Nacional:**

<u>Todas las Categorías:</u>	e9*NKS*xxxx*xx	Vehículo completo/completado, vehículo incompleto y las diferentes fases de completado.
------------------------------	----------------	---

Constará de los caracteres e9, el carácter "\*", los caracteres NKS, seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, el carácter "\*" y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

<b>Homologación Individual:</b>	HIB-xxxxx	(vehículos categoría M1 completos/completados)
	HIG-xxxxx	(vehículos categorías M2 y M3 completos/completados)
	HIC-xxxxx	(vehículos categoría N completos/completados)

Constará de los caracteres HI seguida de la letra identificativa de la categoría y de un mínimo de cuatro cifras que indicará el número de aprobación individual.

## APÉNDICE 2

**Homologación Nacional de Tipo (categorías M y N)****PARTE I:****CAMPO DE APLICACIÓN**

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los tipos de vehículos incompletos, completos y completados, pertenecientes a las categorías M y N, según se definen en la Directiva 2007/46/CE.

**PARTE II:****FICHA DE CARACTERÍSTICAS**

Se aportará la información que figura a continuación, se presentará e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones.

En los epígrafes que corresponda a vehículos completos/completados/ incompletos, se tachará lo que no proceda.

En el caso de vehículos completados, se cumplimentarán todos los epígrafes, incluidos los correspondientes al vehículo incompleto, que se documentará con la información que provenga de fases anteriores.



Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
0.	<b>GENERALIDADES</b>		
0.1.	Marca del vehículo incompleto/completo/completado	X	X
0.2.	Tipo		
0.2.0.1	Chasis (vehículo de base):		X
	Número de homologación (si procede) del vehículo de base:		X
0.2.0.2	Carrocería/Vehículo completo/completado (en caso de vehículo completado, indicar la fase de fabricación) :	X	
0.2.1.	Denominación o denominaciones comerciales (si están disponibles):	X	X
0.2.2	Descripción del vehículo incompleto/completo/completado p.e. camión cisterna 4x2, furgón cerrado, camión capitoné, tractora 6x4 con 5ª rueda, (según anexo 2 parte C de la Directiva 2007/46/CE)	X	X
0.3.	Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en él <sup>(b)</sup>		
0.3.0.1	Chasis (vehículo de base):		X
0.3.0.2	Carrocería/Vehículo completo/completado	X	
0.3.1.	Emplazamiento de estas marcas		
0.3.1.1	Chasis (vehículo de base):		X
0.3.1.2	Carrocería/Vehículo completo/completado:	X	
0.4.	Categoría de vehículo <sup>(c)</sup> :	X	X
0.4.1.	Clasificación según las mercancías peligrosas a cuyo transporte se destine:	X	
0.5.	Nombre y dirección del fabricante del vehículo completo:	X	
0.5.1	Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X
0.5.2	Nombre y dirección del fabricante del vehículo incompleto:		X
0.5.3	Nombre y dirección del fabricante del vehículo completado:	X	
0.8.	Nombre y dirección o direcciones de las plantas de montaje:	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
0.9	Nombre y dirección del representante del fabricante autorizado (en su caso):	X	X
<b>1.</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>		
1.1.	Fotografías o planos de un vehículo representativo:	X	X
1.3.	Número de ejes y ruedas:	X	X
1.3.1	Número y emplazamiento de ejes de ruedas gemelas	X	X
1.3.2.	Número y localización de los ejes de dirección:	X	X
1.3.3.	Ejes motrices (número, localización, interconexión):	X	X
1.4.	Bastidor (en su caso) (plano general):	X	X
1.6.	Localización y disposición del motor:	X	X
	Especifique los vehículos diseñados especialmente para el transporte de mercancías a temperatura controlada (dirigida)	X	
<b>2.</b>	<b>MASAS Y DIMENSIONES <sup>(1)</sup> (kg y mm) (en su caso, haga referencia a los planos)</b>		
2.1.	Distancias entre ejes (a plena carga) <sup>(91)</sup>		
2.1.1	Vehículos de 2 ejes:	X	X
2.1.2	Vehículos de 3 ó más ejes		
2.1.2.1	Distancia entre ejes consecutivos, desde el eje más adelantado hasta el eje de cola:	X	X
2.1.2.2	Distancia total entre ejes	X	X
2.2	Quinta rueda		
2.2.2	Para las unidades de tracción de los semirremolques		
2.2.2.1	Avance de la quinta rueda (máximo y mínimo; indique los valores autorizados para un vehículo incompleto) <sup>(92)</sup>	X	X
2.3.1.	Vía de cada eje de dirección <sup>(94)</sup> :	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
2.3.2.	Vía de los demás ejes <sup>(94)</sup> :	X	X
<b>2.4.</b>	<b>Gama de dimensiones (generales) del vehículo</b>		
<b>2.4.1.</b>	<b>Para bastidor sin carrocería</b>		
2.4.1.1.	Longitud (l):		X
2.4.1.1.1.	Longitud máxima admisible del vehículo completado:		X
2.4.1.1.2.	Longitud mínima admisible del vehículo completado:		X
2.4.1.2.	Anchura (l)		X
2.4.1.2.1.	Anchura máxima admisible del vehículo completado:		X
2.4.1.2.2.	Anchura mínima admisible del vehículo completado:		X
2.4.1.3.	Altura (en orden de marcha) (en caso de suspensión regulable en altura, indique la posición normal de marcha):		X
<b>2.4.2.</b>	<b>Para bastidor con carrocería</b>		X
2.4.2.1.	Longitud (l):	X	
2.4.2.1.1.	Longitud de la zona de carga:	X	
2.4.2.2.	Anchura (l)	X	
2.4.2.2.1.	Espesor de las paredes (en caso de vehículos destinados al transporte de mercancías a temperatura controlada):	X	
2.4.2.3.	Altura (en orden de marcha) (en caso de suspensión regulable en altura, indique la posición normal de marcha) <sup>(9)</sup> :	X	
2.4.2.5.	Voladizo trasero:	X	
2.5	Masa del bastidor desnudo (sin cabina, líquido de refrigeración, lubricantes, combustible, rueda de repuesto ni conductor)		X
2.5.1	Distribución de esta masa entre los ejes		X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
2.6.	Masa en orden de marcha  Masa del vehículo con carrocería y, en caso de vehículo tractor no perteneciente a la categoría M <sub>1</sub> , con dispositivo de acoplamiento, si lo ha instalado el fabricante, en orden de marcha, o masa del bastidor o del bastidor con cabina, sin carrocería o dispositivo de acoplamiento si el fabricante no los instala (incluidos líquidos, herramientas y rueda de repuesto, si están instalados, y el conductor y, en caso de autobuses y autocares, un miembro de la tripulación si el vehículo dispone de un asiento para él <sup>(h)</sup> máximo y mínimo de cada variante):	X	
2.6.1.	Distribución de esta masa entre los ejes y, en caso de un semirremolque o remolque de eje central, carga sobre el punto de acoplamiento <sup>(3)</sup> :	X	
2.7.	Masa mínima del vehículo completado declarada por el fabricante, en caso de vehículo incompleto:	X	X
2.8.	Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante <sup>(3)</sup> <sup>(v)</sup> :	X	X
2.8.1.	Distribución de esta masa entre los ejes y, en caso de un semirremolque o remolque de eje central, carga sobre el punto de enganche <sup>(3)</sup> :	X	X
2.9.	Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:	X	X
2.10.	Masa máxima técnicamente admisible en grupo de ejes:	X	X
2.11.	Masa máxima remolcable técnicamente admisible del vehículo de motor, en caso de:	X	X
2.11.1.	Remolque con barra de tracción:	X	X
2.11.2.	Semirremolque:	X	X
2.11.3.	Remolque de eje central:	X	X
2.11.4.	Masa máxima técnicamente admisible del conjunto <sup>(3)</sup> :	X	X
2.11.6.	Masa máxima del remolque sin frenos:	X	X
2.12.	Carga vertical estática/masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento del vehículo	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
2.12.1.	Del vehículo de motor:	X	X
2.16.	Masas máximas admisibles previstas para matriculación/circulación (MMA)		
2.16.1.	Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica <sup>(5)</sup> ]:	X	
2.16.2.	Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación en cada eje y, en caso de un semirremolque o remolque de eje central, carga prevista en el punto de acoplamiento declarada por el fabricante si es inferior a la masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica <sup>(5)</sup> ]:	X	
2.16.3.	Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación por cada grupo de ejes [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica <sup>(5)</sup> ]:	X	
2.16.4.	Masa máxima remolcable admisible prevista para matriculación/circulación [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica <sup>(5)</sup> ]:	X	
2.16.5.	Masa máxima admisible del conjunto para matriculación/circulación [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica <sup>(5)</sup> ]:	X	
<b>3.</b>	<b>UNIDAD MOTRIZ <sup>(k)</sup></b> [En caso de vehículos que puedan funcionar tanto con gasolina como con gasóleo, etc. o incluso combinándolos con otros combustibles, deberán repetirse los epígrafes.]		
3.1.	Fabricante o marca del motor:	X	X
3.1.1.	Código del motor asignado por el fabricante:	X	X
3.1.2	Número de homologación (si procede) incluir marcado identificación de combustible: (Sólo vehículos pesados)	X	X
3.2.	<b>Motor de combustión interna</b>	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
3.2.1.1.	Principio de funcionamiento: encendido por chispa/ por compresión. Ciclo: cuatro tiempos/dos tiempos/rotativo <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.1.2.	Número y disposición de los cilindros	X	X
3.2.1.3.	Cilindrada <sup>(m)</sup> : ..... cm <sup>3</sup>	X	X
3.2.1.8.	Potencia neta máxima <sup>(n)</sup> ..... kW a ..... min <sup>-1</sup> (valor declarado por el fabricante)	X	X
3.2.1.8.1	Potencia fiscal: ..... CVF	X	X
3.2.2.	Tipo de Combustible o fuente de energía:		
3.2.2.1.	Vehículos ligeros (MMTA ≤ 2,5 t): gasóleo/gasolina/GLP/GN o Bio Metano/etanol (E85)/Biodiesel/Hidrógeno <sup>(1)(6)</sup> :	X	X
3.2.2.2.	Vehículos pesados (MMTA > 2,5 t): gasóleo/gasolina/GLP/GN-H/GN-L/GN-HL/etanol <sup>(1)(6)</sup> :	X	X
3.2.2.4	Tipo de combustible del vehículo: Monocombustible / Bicomcombustible / Flexible <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.2.5	Máximo porcentaje de biocombustible aceptable en el combustible (valor declarado por el fabricante): % en volumen	X	X
3.2.3	Depósito(s) de combustible (sólo N2 y N3)		
3.2.3.1	De servicio (sólo N2 y N3)	X	X
3.2.3.1.1	Nº y capacidad de cada depósito (sólo N2 y N3)	X	X
3.2.3.2	Auxiliar(es) (sólo N2 y N3)	X	X
3.2.3.2.1	Nº y capacidad de cada depósito (sólo N2 y N3)	X	X
3.2.4.	Alimentación de combustible		
3.2.4.1.	Por carburador: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X
3.2.4.2.	Por inyección del combustible (solo encendido por compresión: sí/no <sup>(1)</sup>	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
3.2.4.2.2.	Principio de funcionamiento: inyección directa/precámara/cámara de turbulencia	X	X
3.2.4.3.	Por inyección de combustible (solo encendido por chispa): sí/no (1)	X	X
3.2.7.	Sistema de refrigeración: por líquido/aire (1)	X	X
3.2.8.	Sistema de admisión		
3.2.8.1.	Sobrealimentación: sí/no (1)	X	X
3.2.8.2	Intercambiador de calor de la admisión: sí/no (1)	X	X
3.2.9	Sistema de escape		
3.2.9.4	Tipo y marca del silencioso o de los silenciosos de escape: En su caso, para el ruido exterior, medidas adoptadas para la reducción del ruido en el compartimento del motor y en el propio motor	X	X
3.2.9.5	Posición de la salida del escape:	X	X
3.2.12.	Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica	X	X
3.2.12.2.	Dispositivos adicionales de control de emisiones (si los hubiera, y no estuvieran recogidos en otro apartado)	X	X
3.2.12.2.1	Catalizador: sí/no (1)	X	X
3.2.12.2.2	Sonda de oxígeno: sí/no (1)	X	X
3.2.12.2.3	Inyección de aire: sí/no (1)	X	X
3.2.12.2.4	Recirculación de los gases de escape: sí/no (1)	X	X
3.2.12.2.5	Sistema de control de las emisiones por evaporación: sí/no (1)	X	X
3.2.12.2.6	Filtro de partículas: sí/no (1)	X	X
3.2.12.2.7	Sistema de diagnóstico a bordo (DAB) sí/no: (1)	X	X
3.2.12.2.8	Otros sistemas (descripción y funcionamiento):	X	X
3.2.12.2.1.11	Método o sistema de regeneración de los sistemas de postratamiento de los gases de escape, descripción	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
3.2.12.2.1.11.6	Reactivos consumibles: sí/no (¹)	X	X
3.2.12.2.1.11.7	Tipo y concentración de reactivo necesarios para la acción catalítica	X	X
3.2.12.2.9	Limitador de par: sí/no (¹)	X	X
3.2.13.1	Localización del símbolo del coeficiente de absorción (sólo para los motores con encendido por compresión):	X	X
3.2.15	Sistema de alimentación de combustible por GLP: sí/no : (¹)	X	X
3.2.16	Sistema de alimentación de combustible por GN: sí/no : (¹)	X	X
<b>3.3.</b>	<b>Motor eléctrico</b>		
3.3.1.	Tipo (bobinado, excitación):	X	X
3.3.1.1	Potencia máxima por hora: ..... kW	X	X
3.3.1.1.1	Potencia fiscal: ..... CVF	X	X
3.3.1.2	Tensión de funcionamiento: ..... V	X	X
3.3.2.	Batería	X	X
3.3.2.4.	Localización:	X	X
3.4	Combinación de motores o electromotores		
3.4.1	Vehículo eléctrico híbrido: Sí/No (¹)	X	X
3.4.2	Categoría del vehículo eléctrico híbrido: Se carga desde el exterior / No se carga desde el exterior.	X	X
3.4.2.1	Potencia fiscal (motor térmico)	X	X
3.4.3.1.1	Motor eléctrico puro (sí/no)	X	X
<b>3.5</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> y consumo de combustible (º)</b>		
3.5.0	Nivel de emisiones de escape: Euro....	X	X
3.5.0.1	Nivel de ruido a vehículo parado: .....dB(A) a .....min <sup>-1</sup>	X	X
3.5.1.3	Emisiones de CO <sub>2</sub> en masa (ciclo mixto): g/km	X	X



Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
3.5.2.1	Consumo de combustible (ciclo urbano): l/100 km.	X	X
3.5.2.2	Consumo de combustible (ciclo de carretera): l/100 km.	X	X
3.5.2.3	Consumo de combustible (ciclo mixto): l/100 km	X	X
3.6	Temperaturas admitidas por el fabricante		
3.6.5.	Temperatura del lubricante Mínima: ..... K Máxima: ..... K	X	X
<b>4.</b>	<b>TRANSMISIÓN. (P)</b>		
4.2.	Tipo (mecánica, hidráulica, eléctrica, etc.):	X	X
4.5.	Caja de cambios		
4.5.1.	Tipo [manual / automática / CVT (Transmisión variable continua)]:	X	X
4.6.	Relaciones de transmisión	X	X

Velocidades	Relaciones internas de la caja de cambios (revoluciones del motor / del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relación o relaciones de la transmisión final (revoluciones del eje de transmisión / de la rueda motriz)	Relaciones totales de transmisión
Máximo para CVT			
1			
2			
3			
...			
Mínimo para CVT			
Marcha atrás			

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
4.7.	Velocidad máxima del vehículo (km/h):	X	X
4.9	Tacógrafo. Si/no (¹)	X	X
4.9.1	Marca de homologación:	X	
<b>5. EJES</b>			
5.1.	Descripción de cada eje:	X	X
5.2.	Marca:	X	X
5.3.	Tipo:	X	X
5.4.	Posición del eje o ejes retráctiles	X	X
5.5.	Posición del eje o ejes cargables:	X	X
<b>6. SUSPENSION</b>			
6.2.	Tipo y diseño de la suspensión de cada eje o grupo de ejes o rueda:	X	X
6.2.1.	Regulación de altura: sí/no/optativa (¹)	X	X
6.2.3.	Suspensión neumática en el eje o ejes propulsores: sí/no (¹)	X	X
6.2.3.1.	Suspensión del eje o ejes propulsores equivalente a la suspensión neumática: sí/no (¹)	X	X
6.2.4	Suspensión neumática en el eje o ejes no direccionales: Si/No (¹)	X	X
6.2.4.1	Suspensión del eje o ejes no direccionales equivalente a la suspensión neumática: Si/No (¹)	X	X
6.6.1.	Combinación o combinaciones de neumático y rueda (para los neumáticos indique la denominación del tamaño, su índice mínimo de capacidad de carga y el símbolo de la categoría de velocidad mínima; para las ruedas indique tamaños de las llantas y bombeos)		
6.6.1.1.	Ejes		
6.6.1.1.1.	Eje 1:	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
6.6.1.1.2.	Eje 2:	X	X
	etc.	X	X
6.6.1.2	Rueda de repuesto, si la hubiera:	X	X
6.6.2.	Límites superior e inferior de los radios de rodadura		
6.6.2.1.	Eje 1:	X	X
6.6.2.2.	Eje 2:	X	X
	etc.	X	X
<b>7.</b>	<b>DIRECCIÓN</b>		
7.2.	Transmisión y mando	X	X
7.2.1.	Tipo de transmisión (en su caso, indique si es delantera o trasera):	X	X
7.2.2.	Transmisión a las ruedas (incluidos los medios no mecánicos; en su caso indique si es delantera o trasera):	X	X
7.2.3.	Tipo de asistencia, si la hubiera:	X	X
<b>8.</b>	<b>FRENOS</b>		
8.5.	Dispositivo antibloqueo de frenos: sí/no/optativo (¹)	X	X
8.9.	Breve descripción de los dispositivos de frenado (con arreglo al anexo IX, apéndice I, adenda, apartado 1.6 de la Directiva 71/320/CEE):	X	X
8.11.	Características del tipo o tipos de dispositivo de frenado prolongado:	X	X
<b>9.</b>	<b>CARROCERÍA</b>		
9.1.	Tipo de carrocería (indicar los códigos indicados en el anexo II, parte C)	X	
9.3.	Puertas de los ocupantes, cerraduras y bisagras	X	X
9.3.1.	Configuración y número de puertas:	X	X
9.9.	Dispositivos de visión indirecta	X	X
9.9.1	Retrovisores, especificando para cada retrovisor:	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
9.9.1.1.	Marca:	X	X
9.9.1.2.	Marca de homologación de tipo:	X	X
9.9.1.3.	Variante:	X	X
9.9.1.6.	Elementos optativos que pueden afectar al campo de visión hacia atrás:	X	X
9.9.2.	Dispositivos de visión indirecta distintos de los espejos		
9.9.2.1.	Tipo y descripción del dispositivo:	X	X
<b>9.10.</b>	<b>Disposición interior</b>		
9.10.3.	Asientos	X	X
9.10.3.1.	Número de plazas sentadas incluido el conductor <sup>(8)</sup> :	X	X
9.10.3.1.1.	Localización y disposición:	X	X
9.10.3.2.1.1.	Nº de plazas especialmente acondicionadas para PMR en silla de ruedas (manuales/eléctricas)	X	X
9.10.3.2	Asiento(s) utilizado(s) únicamente estando el vehículo parado:	X	X
9.10.4.1.	Tipo(s) de reposacabezas: integrado/amovible/separado <sup>(1)</sup>	X	X
9.10.4.2.	Número(s) de homologación de tipo, en su caso	X	X
9.10.8	Gas utilizado como refrigerante en el sistema de aire acondicionado:	X	X
9.10.8.1	El sistema de aire acondicionado está diseñado para contener gases fluorados de efecto invernadero con un potencial de calentamiento atmosférico superior a 150: si/no	X	X
9.12.2.	Clase y localización de los dispositivos de retención suplementarios (indique sí/no/optativo)	X	X

		Airbag frontal	Airbag lateral	Dispositivo de pretensado del cinturón
Primera fila de asientos	I			
	C			
	D			
Segunda fila asientos (*)	I			
	C			
	D			
(I = izquierda, C = centro, D = derecha)				
(*) El cuadro podrá ampliarse en el caso de los vehículos con más de dos filas de asientos o si hay más de tres asientos por fila.				

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
9.17.	Placas reglamentarias (Directiva 76/114/CEE)		
9.17.1.	Fotografías o planos de la localización de las placas e inscripciones reglamentarias y del número de identificación del vehículo:	X	X
9.17.2	Fotografías o planos de la placa e inscripciones reglamentarias (ejemplo completo con dimensiones)	X	X
9.17.3	Fotografías o planos del número de identificación del vehículo (ejemplo completo con dimensiones)	X	X
9.17.4.1	En la segunda sección y, en su caso, en la tercera, se explicará el significado de los caracteres utilizados para cumplir los requisitos de la sección 5.3 de la norma UNE 26313 (ISO 3779:1983):	X	X
9.17.4.2.	Si los caracteres de la segunda sección tienen como objetivo cumplir con los requisitos de la sección 5.4 de la norma UNE 26313 (ISO 3779:1983), se indicarán dichos caracteres:	X	X
9.22	Protección delantera contra el empotramiento		
9.22.0	Presencia: si/no/incompleta (1)	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
9.23	Protección de los peatones		
9.23.1	Descripción detallada, con fotografías o planos, de vehículo en cuanto a la estructura, dimensiones, líneas de referencia pertinentes y materiales que constituyen la parte frontal del vehículo (exterior e interior). La descripción incluirá información de todo Incluyendo detalles del sistema de protección activa instalado.	X	X
9.24	Sistema de protección delantera		
9.24.1	Disposición general (plano o fotografías) que indique la posición y el acoplamiento de los sistemas de protección delantera	X	X
9.24.3	Detalles pormenorizados sobre los accesorios necesarios e instrucciones completas de instalación, incluidos los requisitos sobre el par de torsión	X	X
9.25	En el caso de vehículos completos/completados:		
9.25.1	Zona de carga (distinta de equipaje de viajeros)	X	X
9.25.2	Descripción precisa de la zona de carga y equipamientos (en caso de elementos independientes) del vehículo, incluidas sus dimensiones	X	X
9.25.3	Configuración y materiales constituyentes de fijación y su sujeción a cualquier punto de la estructura principal (bastidor) del vehículo.	X	X
9.25.4	Esquemas del vehículo, identificando la zona de carga, elementos incorporados, etc.	X	X
10	DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA (Adjuntar esquema exterior del vehículo con el emplazamiento acotado de su instalación)		
10.1	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)	X	X
10.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)	X	X
11.	UNIONES ENTRE VEHÍCULOS TRACTORES Y REMOLQUES O SEMIRREMOLQUES		
11.1.	Clase y tipo del dispositivo o dispositivos de acoplamiento instalados o por instalar:	X	X

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
11.2	Características D, U, S y V del dispositivo o dispositivos instalados o características mínimas del dispositivo o dispositivos a instalar: daN	X	X
11.3.	Instrucciones de montaje del tipo de enganche al vehículo y fotografías o planos de los puntos de fijación al vehículo previstos por el fabricante; información suplementaria si el tipo de enganche se utiliza solo en determinadas variantes o versiones del tipo de vehículo:	X	X
11.4	Información sobre la instalación de brazos de arrastre o placas de soporte Especiales:	X	X
11.5.	Número(s) de homologación de tipo:	X	X
12.	VARIOS		
12.7.1.	Vehículo dotado de un equipo radar de corto alcance de 24 GHz: si/no (1)	X	X
	Máxima capacidad del momento de la grúa	X	
	Tacógrafo: si/no (1)	X	
	Protección trasera. Nº de homologación	X	
13.	DISPOSICIONES ESPECIALES PARA AUTOBUSES Y AUTOCARES		
13.1.	Clase de vehículo (clase I, clase II, clase III, clase A, clase B): (1)	X	
13.1.2.	Tipo de bastidor en los que puede instalarse la carrocería homologada (fabricante(s) y tipos de vehículos):		X
13.3.	Número de pasajeros (sentados y de pie, en silla de ruedas y exclusivos de tripulación)	X	
13.3.1.	Total (N) (2):	X	
13.3.2.	Piso superior (N <sub>a</sub> )(2) (1):	X	
13.3.3.	Piso inferior (N <sub>b</sub> ) (2) (1):	X	
13.4.	Número de pasajeros (sentados)	X	
13.4.1	Total (A) (2):	X	
13.4.2.	Piso superior (A <sub>a</sub> ) (2) (1):	X	

Epígrafe	Ficha de características. Categoría M y N	Completos / Completados	Incompletos
13.4.3	Piso inferior (A <sub>b</sub> ) (z) (1):	X	
13.4.4.	Para vehículos de categoría M2 o M3, número de posiciones para sillas de ruedas	X	
16.	ACCESO A LA INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LOS VEHÍCULOS.		
16.1	Dirección de la página web para acceso a la información relativa a la reparación y mantenimiento de los vehículos	X	X
17.	ACCESO A LA INFORMACIÓN PARA COMPLETADO DE LOS VEHÍCULOS EN PROCEDIMIENTOS MULTIFÁSICOS.		
17.1	Referencia Acuerdo de intercambio de información entre fabricantes de las distintas fases.	X	

**Notas explicativas**

- (1) Tache lo que no proceda (si es aplicable más de una opción no es necesario tachar nada).
- (2) Especifique la tolerancia.
- (3) Sírvase anotar aquí los valores superiores e inferiores de cada variante.
- (5) De modo que el valor efectivo aparezca claramente para cada configuración técnica del tipo de vehículo.
- (6) Los vehículos que puedan funcionar tanto con combustible líquido como gaseoso pero en los que el sistema líquido sólo esté instalado para casos de emergencia o para el arranque y cuyo depósito no pueda contener más de 15 litros se considerarán aquí como vehículos que funcionan con combustible gaseoso.
- (b) Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del vehículo, componente o unidad técnica independiente a que se refiere esta ficha, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el símbolo: "?" (por ejemplo, ABC??123??).
- (c) Clasificación con arreglo a las definiciones que figuran en el anexo II, parte A de la Directiva 2007/46/CE
- (f) Para los modelos que tengan una versión con cabina normal y otra con cabina litera, indique las masas y dimensiones de ambas.
- (g) Norma UNE 26-192-87 (ISO 612:1978), - Vehículos de motor – Dimensiones de los vehículos de motor y los vehículos remolcados – términos y definiciones.
- (g<sup>1</sup>) Vehículo de motor y remolque con barra de tracción: término 6.4.1  
Semirremolque y remolque de eje central: término 6.4.2

Nota: En caso de un remolque de eje central, el eje del enganche se considerará el eje más adelantado.



- (<sup>92</sup>) Término 6.19.2.
- (<sup>93</sup>) Término 6.20.
- (<sup>94</sup>) Término 6.5.
- (<sup>95</sup>) Término nº 6.1, y, para vehículos distintos de los de la categoría M<sub>1</sub>: anexo I, apartado 2.4.1 de la Directiva 97/27/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 233 de 25.8.1997, p.1).
- (<sup>96</sup>) Término 6.17.
- (<sup>97</sup>) Término 6.2, y, para vehículos distintos de los de la categoría M1: anexo I, apartado 2.4.2 de la Directiva 97/27/CE.
- (<sup>98</sup>) Término 6.3, y, para vehículos distintos de los de la categoría M1: anexo I, apartado 2.4.3 de la Directiva 97/27/CE.
- (<sup>99</sup>) Término nº 6.6.
- (<sup>910</sup>) Término 6.10.
- (<sup>911</sup>) Término 6.7.
- (<sup>912</sup>) Término 6.11.
- (<sup>913</sup>) Término 6.18.1.
- (<sup>914</sup>) Término 6.9.
- (<sup>h</sup>) Se estima que la masa del conductor y, en su caso, la del miembro de la tripulación es de 75 kg (68 kg de masa del ocupante y 7 kg de masa del equipaje, con arreglo a la Norma UNE 26-086-92 (ISO 2416:1992), que el depósito de combustible está lleno al 90 % y que los demás sistemas que contienen líquidos (excepto los de agua usada) están al 100 % de la capacidad indicada por el fabricante.
- (<sup>i</sup>) Para remolques y semirremolques (y para vehículos enganchados a un remolque o semirremolque) que ejerzan una carga vertical significativa en el dispositivo de enganche o la quinta rueda, se incluirá esta carga, dividida por la aceleración normal de la gravedad, en la masa máxima técnicamente admisible.
- (<sup>k</sup>) En caso de vehículos que puedan funcionar con tanto con gasolina como con gasóleo, etc., o incluso combinándolos con otros combustibles, deberán repetirse los epígrafes. Si los motores o sistemas no son convencionales, el fabricante deberá proporcionar detalles equivalentes a los que figuran aquí. .
- (<sup>l</sup>) Redondee la cifra a la décima de milímetro.
- (<sup>m</sup>) Calcule el valor (a partir de  $\Pi = 3,1416$ ) y redondee al  $\text{cm}^3$
- (<sup>n</sup>) Debe determinarse con arreglo a lo dispuesto en la Directiva 80/1269/CEE.
- (<sup>o</sup>) Debe determinarse con arreglo a lo dispuesto en la Directiva 80/1268/CEE.
- (<sup>p</sup>) Especifique los detalles particulares de cada variante propuesta.

- (<sup>q</sup>) Para los remolques, velocidad máxima permitida por el fabricante.
- (<sup>r</sup>) Para neumáticos categoría Z destinados a vehículos cuya velocidad máxima supere los 300 km/h debe proporcionarse información equivalente.
- (<sup>s</sup>) Debe indicarse el número de plazas de asiento correspondiente al vehículo en movimiento. En caso de disposición modular, puede indicarse una horquilla.
- (<sup>u</sup>) Para los símbolos que deben utilizarse, véanse los apartados 1.1.3 y 1.1.4 del anexo III de la Directiva 77/541/CEE del Consejo (DO L 220 de 29.8.1977, p. 95). Cuando se trate de cinturones del tipo "S", indique de qué clase de tipo(s) se trata.
- (<sup>v</sup>) Los términos se definen en la norma ISO 22628: 2002 – Vehículos de motor – reciclado y valorización – método de cálculo.
- (<sup>z</sup>) Según Directiva 2001/85/CE

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

---

## PARTE III

## Modelo de Ficha Reducida

## A. Categoría M1 y N1 derivados de M1. Incompleto/completo/completado

Ficha Reducida Vehículos de categoría M1 y N1 derivados			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Marca	X	X	X
Tipo / variante / versión	X	X	X
Denominación comercial	X	X	X
Categoría del vehículo	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante de la última fase de fabricación del vehículo		X	X
Emplazamiento de la placa del fabricante	X	X	X
Parte fija VIN	X	X	X
Emplazamiento del número de identificación del vehículo	X	X	X
<b>Vehículo de base:</b>			
Número de homologación (incluyendo la extensión correspondiente):	X	X	X
Fecha:	X	X	X
<b>Vehículo completo/completado</b>		X	X
Número de Homologación (incluyendo la extensión correspondiente)		X	X
Fecha		X	X
<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>			
Nº de ejes y ruedas	X	X	X
Ejes motrices (nº, localización e interconexión):	X	X	X
<b>MASAS Y DIMENSIONES</b>			
Distancia entre ejes	X	X	X
Vías de los ejes	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría M1 y N1 derivados			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Longitud		X	X
Longitud máxima admisible del vehículo completado	X		
Anchura		X	X
Anchura máxima admisible del vehículo completado	X		
Altura		X	X
Voladizo trasero		X	X
Masa del vehículo en orden de marcha		X	X
Masa mínima admisible del vehículo completado	X		
Masa máxima en carga técnicamente admisible (MMTA)	X	X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación (MMA)		X	X
Masa máxima en carga técnicamente admisible en cada eje (MMTA 1º, 2º,...)	X	X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación en cada eje (MMA 1º, 2º,...)		X	X
Masa máxima técnicamente admisible del conjunto (MMTC):	X	X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación del conjunto (MMAC)	X	X	X
Masa máxima remolcable técnicamente admisible del vehículo de motor, en caso de:			
Remolque con barra de tracción:	X	X	X
Remolque de eje central:	X	X	X
Masa máxima del remolque sin frenos:	X	X	X
Carga vertical estática/masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento del vehículo motor	X	X	X
UNIDAD MOTRIZ			
Fabricante o marca del motor	X	X	X
Código del motor asignado por el fabricante	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría M1 y N1 derivados			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
<b>Motor de Combustión Interna</b>			
Principio de funcionamiento	X	X	X
Número y disposición de los cilindros	X	X	X
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	X	X	X
Tipo de combustible o fuente de energía	X	X	X
Potencia neta máxima (kW) a (min <sup>-1</sup> )	X	X	X
<b>Motor Eléctrico puro (si/no)</b>			
Potencia máxima por hora (kW)	X	X	X
<b>Motor Híbrido (si/no)</b>			
Tipo	X	X	X
TRANSMISIÓN			
Tipo (Mecánica/Hidráulica/eléctrica/ etc.)	X	X	X
Caja de cambios (tipo)	X	X	X
Nº de relaciones	X	X	X
SUSPENSIÓN			
Breve descripción del tipo de suspensión delantera y trasera	X	X	X
Neumáticos y ruedas (características principales)	X	X	X
DIRECCIÓN			
Dirección, Tipo de asistencia.	X		
FRENADO			
Breve descripción del dispositivo de frenado. ABS: si/no	X	X	X
CARROCERÍA			
Tipo de carrocería (según anexo II, parte C de la Directiva 2007/46/CE)		X	X
Dispositivos de visión indirecta distintos de los retrovisores	X	X	X
Número y disposición de las puertas	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría M1 y N1 derivados			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Número de plazas de asiento (incluido el conductor)	X	X	X
Número de homologación CE del dispositivo de acoplamiento, en su caso	X	X	X
Sistemas de Protección Delantera: Si/No. Detalles pormenorizados de los dispositivos	X	X	X
DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA			
Dispositivos obligatorios (Número)	X	X	X
Dispositivos facultativos (Número)	X	X	X
VARIOS			
Velocidad máxima	X	X	X
Nivel de ruido parado: dB(A) a min <sup>-1</sup>	X	X	X
Nivel de emisiones: Euro ....	X	X	X
Emisión de CO <sub>2</sub> (Ciclo mixto): g/km	X	X	X
Potencia Fiscal (CVF)	X	X	X
Observaciones	X	X	X
Opciones incluidas en la homologación de tipo	X	X	X
Firma autorizada según el RFFR	X	X	X

## Modelo de Ficha Reducida

## B. Categoría N incompleto/completo/completado

Ficha Reducida Vehículos de categoría N			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Marca	X	X	X
Tipo / variante / versión	X	X	X
Denominación comercial	X	X	X
Categoría del vehículo	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante de la última fase de fabricación del vehículo		X	X
Emplazamiento de la placa del fabricante	X	X	X
Parte fija VIN	X	X	X
Emplazamiento del número de identificación del vehículo	X	X	X
<b>Vehículo de base:</b>	X	X	
Número de homologación (incluyendo la extensión correspondiente):	X	X	
Fecha:	X	X	
<b>Vehículo completo/completado</b>		X	X
Número de homologación (incluyendo la extensión correspondiente)		X	X
Fecha		X	X
CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO			
Nº de ejes y ruedas	X	X	X
Número y emplazamiento de ejes con ruedas gemelas	X	X	X
Descripción de los ejes. Tipo y capacidad	X	X	X
Número y localización de los ejes de dirección:	X	X	X
Ejes motrices (nº, localización e interconexión):	X	X	X
MASAS Y DIMENSIONES			

Ficha Reducida Vehículos de categoría N			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Distancia entre ejes consecutivos 1º, 2º, 3º, ...	X	X	X
Avance 5ª rueda (máximo y mínimo en caso de 5ª rueda ajustable)		X	X
Vía de cada eje 1º / 2º / 3º /...	X	X	X
Longitud		X	X
Longitud máxima admisible del vehículo completado	X		
Anchura		X	X
Anchura máxima admisible del vehículo completado	X		
Altura (en orden de marcha)		X	X
Voladizo trasero		X	X
Voladizo trasero máximo autorizado para el vehículo completado	X		
Masa del bastidor desnudo (sin cabina, líquido de refrigeración, lubricantes, combustible, rueda de repuesto ni conductor)	X		
Masa del vehículo en orden de marcha		X	X
Masa mínima admisible del vehículo completado	X		
Masa máxima en carga técnicamente admisible (MMTA)	X	X	X
Distribución de esta masa entre los ejes 1º/2º/3º/punto de enganche si hay remolque....	X	X	X
Masa máxima en carga técnicamente admisible en cada eje 1º/2º/3º/....	X	X	X
Masa máxima técnicamente admisible del conjunto (MMTC):	X	X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación (MMA)		X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación en cada eje 1º/2º/3º/		X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación del conjunto (MMTC)		X	X



Ficha Reducida Vehículos de categoría N			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación del conjunto (MMAC)		X	X
Masa máxima remolcable técnicamente admisible del vehículo de motor, en caso de:			
Remolque con barra de tracción:	X	X	X
Semirremolque:	X	X	X
Remolque de eje central:	X	X	X
Masa máxima del remolque sin frenos:	X	X	X
Carga vertical estática/masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento del vehículo motor	X	X	X
<b>UNIDAD MOTRIZ</b>			
Fabricante o Marca del motor	X	X	X
Código asignado por el fabricante del motor (en caso de vehículos pesados, si procede incluir marcado, identificación de combustible)	X	X	X
<b>Motor de Combustión Interna</b>			
Principio de funcionamiento	X	X	X
Número y disposición de los cilindros	X	X	X
Cilindrada	X	X	X
Tipo de combustible o fuente de energía	X	X	X
Potencia neta máxima (kW) a (min-1)	X	X	X
<b>Motor Eléctrico puro (si/no)</b>	X	X	X
Potencia máxima por hora (kW)	X	X	X
<b>Motor Híbrido (si/no)</b>			
Tipo	X	X	X
<b>TRANSMISIÓN</b>			
Tipo (Mecánica/Hidráulica/eléctrica/etc.)	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría N			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Caja de cambios (tipo)	X	X	X
Nº de relaciones	X	X	X
SUSPENSIÓN			
Breve descripción del tipo de suspensión delantera y trasera	X	X	X
Neumáticos y ruedas (características principales)	X	X	X
DIRECCIÓN			
Dirección, método de asistencia.	X	X	X
FRENADO			
Breve descripción del dispositivo de frenado	X	X	X
ABS: Sí/No	X	X	X
Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: ....bar	X	X	X
Marca de homologación CE del dispositivo de acoplamiento, en su caso	X	X	X
Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse	X	X	X
Valores característicos: D / V / S / U	X	X	X
CARROCERÍA			
Tipo de carrocería (según parte C del anexo II de la Directiva 2007/46)		X	X
Retrovisores. Tipo	X	X	X
Dispositivos de visión indirecta distintos de los retrovisores	≠	X	X
Sistemas de Protección Delantera: Si/No. Detalles pormenorizados de los dispositivos	X	X	X
Número y disposición de las puertas	X	X	X
Número de plazas de asiento (incluido el conductor)	X	X	X
DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA			
Dispositivos obligatorios (Número)	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría N			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Dispositivos facultativos (Número)	X	X	X
VARIOS			
Velocidad máxima	X	X	X
Emisión de CO2 (ciclo mixto) (en su caso) (sólo N1)	X	X	X
Nivel de ruido parado: dB(A) a min <sup>-1</sup>	X	X	X
Nivel de emisiones: Euro...	X	X	X
Potencia Fiscal (CVF)	X	X	X
Capacidad depósito/s de combustible (sólo N2 y N3)	X	X	X
Capacidad depósito auxiliar/es de combustible (sólo N2 y N3)	X	X	X
Máxima capacidad del momento de la grúa	X	X	X
Protección trasera. Nº de homologación	X	X	X
Tacógrafo digital. Si/no		X	X
Observaciones	X	X	X
Opciones incluidas en la homologación de tipo	X	X	X
Firma autorizada según el RFFR	X	X	X

## Modelo de Ficha Reducida

## C. Categoría M2 y M3 incompleto/completo/completado

Ficha Reducida Vehículos de categoría M2 y M3			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Marca	X	X	X
Tipo / variante / versión	X	X	X
Denominación comercial	X	X	X
Categoría del vehículo	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante de la última fase de fabricación del vehículo		X	
Emplazamiento de la placa del fabricante	X	X	X
Parte fija VIN	X	X	X
Emplazamiento del número de identificación del vehículo	X	X	X
<b>Vehículo de base:</b>	X	X	
Número de homologación (incluyendo la extensión correspondiente)	X	X	
Fecha:	X	X	
<b>Vehículo completo/completado</b>		X	X
Número de homologación (incluyendo la extensión correspondiente)		X	X
Fecha		X	X
CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO			
Nº de ejes y ruedas	X	X	X
Número y emplazamiento de ejes con ruedas gemelas	X	X	X
Descripción de los ejes. Tipo y capacidad	X	X	X
Número y localización de los ejes de dirección:	X	X	X
Ejes motrices (nº, localización e interconexión):	X	X	X
MASAS Y DIMENSIONES			

Ficha Reducida Vehículos de categoría M2 y M3			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Distancia entre ejes consecutivos 1º, 2º, 3º,...	X	X	X
Avance 5ª rueda (máximo y mínimo en caso de 5ª rueda ajustable)		X	X
Vía de cada eje 1º / 2º / 3º /...	X	X	X
Longitud		X	X
Longitud máxima admisible del vehículo completado	X		
Anchura		X	X
Anchura máxima admisible del vehículo completado	X		
Altura (en orden de marcha)		X	X
Altura máxima admisible del vehículo completado	X		
Voladizo trasero		X	X
Voladizo trasero máximo autorizado para el vehículo completado	X		
Masa del bastidor desnudo (sin cabina, líquido de refrigeración, lubricantes, combustible, rueda de repuesto ni conductor)	X		
Masa del vehículo en orden de marcha		X	X
Masa mínima admisible del vehículo completado	X		
Masa máxima en carga técnicamente admisible (MMTA)	X	X	X
Distribución de esta masa entre los ejes 1º/2º/3º/punto de enganche si hay remolque....	X	X	X
Masa máxima en carga técnicamente admisible en cada eje 1º/2º/3º/....	X	X	X
Masa máxima técnicamente admisible del conjunto (MMTC):	X	X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación (MMA)		X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación en cada eje 1º/2º/3º/		X	X
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación del conjunto (MMTC)		X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría M2 y M3			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación del conjunto (MMAC)		X	X
Masa máxima remolcable técnicamente admisible del vehículo de motor, en caso de:			
Remolque con barra de tracción:	X	X	X
Semirremolque:	X	X	X
Remolque de eje central:	X	X	X
Masa máxima del remolque sin frenos:	X	X	X
Carga vertical estática/masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento del vehículo motor	X	X	X
<b>UNIDAD MOTRIZ</b>			
Fabricante o marca del motor	X	X	X
Código asignado por el fabricante del motor (en caso de vehículos pesados, si procede incluir marcado, identificación de combustible)	X	X	X
<b>Motor de Combustión Interna</b>			
Principio de funcionamiento	X	X	X
Número y disposición de los cilindros	X	X	X
Cilindrada	X	X	X
Tipo de combustible o fuente de energía	X	X	X
Potencia neta máxima (kW) a (min-1)	X	X	X
<b>Motor Eléctrico puro (si/no)</b>			
Potencia máxima por hora (kW)	X	X	X
<b>Motor Híbrido (si/no)</b>			
Tipo	X	X	X
<b>TRANSMISIÓN</b>			
Tipo (Mecánica/Hidráulica/eléctrica/etc.)	X	X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría M2 y M3			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Caja de cambios (tipo)	X	X	X
Nº de relaciones	X	X	X
SUSPENSIÓN			
Breve descripción del tipo de suspensión delantera y trasera	X	X	X
Neumáticos y ruedas (características principales)	X	X	X
DIRECCIÓN			
Dirección, método de asistencia.	X	X	X
FRENADO			
Breve descripción del dispositivo de frenado	X	X	X
ABS: Sí/No	X	X	X
Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: ...bar	X	X	X
Marca de homologación CE del dispositivo de acoplamiento, en su caso	X	X	X
Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse	X	X	X
Valores característicos: D / V / S / U	X	X	X
CARROCERÍA			
Presión en el conducto de admisión para el sistema de frenado del remolque: ...bar	X	X	X
Tipo de carrocería (según parte C del anexo II de la Directiva 2007/46)		X	X
Clase		X	X
Tipo de bastidor en los que puede instalarse la carrocería homologada CE (fabricante(s) y tipos de vehículo):		X	X
Número y disposición de las puertas	X	X	X
Volumen de bodega		X	X
Número de pasajeros sentados (incluido el conductor). 1er piso y 2º piso.	X	X	X
Número máximo de pasajeros de pie		X	X

Ficha Reducida Vehículos de categoría M2 y M3			
Datos	Incompleto	Completado	Completo
Número de espacios previstos para personas de movilidad reducida en silla de ruedas		X	X
Número de asientos exclusivos de tripulación		X	X
Retrovisores. Tipo		X	X
Dispositivos de visión indirecta distintos de los retrovisores		X	X
Marca de homologación CE del dispositivo de enganche, en su caso	X	X	X
Tipos o clases de dispositivos de enganche que pueden instalarse	X	X	X
Valores característicos: D / V / S / U	X	X	X
DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA			
Dispositivos obligatorios (Número)	X	X	X
Dispositivos facultativos (Número)	X	X	X
VARIOS			
Velocidad máxima (si procede)	X	X	X
Nivel de ruido parado: dB(A) a min <sup>-1</sup>	X	X	X
Nivel de emisiones: Euro...	X	X	X
Potencia Fiscal (CVF)	X	X	X
Tacógrafo digital (si procede). Si/no		X	X
Observaciones	X	X	X
Opciones incluidas en la homologación de tipo	X	X	X
Firma autorizada según el RFFR	X	X	X



## PARTE IV

**Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)**

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para cada uno de estos conceptos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto (o conceptos) de un punto concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un mismo tipo.

Los conceptos con subapartados que puedan combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «todos».

Punto nº	todos	Versión 1	Versión 2	Etc.	Versión nº

Esta información podrá presentarse con otro formato siempre que se cumpla la finalidad original.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicar el vehículo que se trate.

## Parte V

**Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.**

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones

## APÉNDICE 3

### Serie Corta Nacional (categorías M y N)

#### Parte I

##### Campo de aplicación

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los tipos de vehículos incompletos, completos y completados, pertenecientes a las categorías M y N, definidos en el capítulo IX, artículo 23 de la Directiva 2007/46/CE.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice I de este anexo.

Los límites de cantidad de los vehículos producidos en serie corta nacional serán los establecidos en la parte A, sección 2, del anexo XII de la Directiva 2007/46/CE.

#### Parte II

##### Ficha de características

Los modelos de fichas de características son los establecidos en la parte II del apéndice 2, según corresponda su categoría

#### Parte III

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2, según corresponda su categoría

#### Parte IV

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en la parte V del apéndice II. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 4

### Homologación Individual

#### Parte I

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a: los vehículos completos, los vehículos transformados antes de su matriculación, completados de última fase y a los vehículos especiales según se definen en el anexo II de la directiva marco y a los vehículos singulares, todos ellos pertenecientes a las categorías M y N, según el capítulo X, artículo 24 de la Directiva 2007/46/CE.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de número de homologación serán los establecidos en el apéndice I de este anexo.

#### Parte II

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2 según corresponda su categoría.

#### Parte III

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en la parte V, apéndice 2. Según el tipo de homologación individual se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 5

## Lista de requisitos exigidos para la homologación de vehículos en

## Serie Corta Nacional y Homologación Individual.

## Parte I.

## Vehículos de las categorías M1 y N1 derivados de aquellos

Categoría: M1 y N1 derivados de aquellos					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
1	Nivel sonoro	70/157/CEE	A	A	A
2	Emisiones	70/220/CEE	A	A	A
3	Depósitos de combustible / dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
	Espacio placa de matrícula posterior	70/222/CEE	B	A	B
5	Mecanismos de dirección	70/311/CEE	C	A	C
6	Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	C	A	C
7	Avisador acústico	70/388/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
8	Dispositivos de visión indirecta	2003/97/CE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
9	Frenado	71/320/CEE	A	A	A
10	Supresión de parásitos radioléctricos	72/245/CEE	A(1) C(3)	A(6)	A(1) C(3)
11	Emisiones diesel	72/306/CEE	A	A	A

Categoría: M1 y N1 derivados de aquellos					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
12	Acondicionamiento interior	74/60/CEE	C	A	C
13	Antirrobo e inmovilizador	74/61/CEE	A	A	A
14	Dispositivo de conducción en caso de colisión	74/297/CEE	C	A	C
15	Resistencia de los asientos	74/408/CEE	C	A	C
16	Salientes exteriores	74/483/CEE	C	A	C
17	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CEE	B	A	B
18	Placas e inscripciones reglamentarias	76/114/CEE	B	A	B
19	Anclajes de los cinturones de seguridad	76/115/CEE	B	A	B
20	Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
21	Catadióptricos	76/757/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
22	Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición lateral y de circulación diurna	76/758/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
23	Indicadores de dirección	76/759/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
24	Dispositivos de alumbrado de la placa de matrícula	76/760/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
25	Proyectores (incluidas las lámparas)	76/761/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
26	Luces antiniebla delanteros	76/762/CEE	X(2)	A(6)	X(2)

Categoría: M1 y N1 derivados de aquellos					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
27	Dispositivos de remolque	77/389/CEE	B	A	B
28	Luces antiniebla traseras	77/538/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
29	Luces de marcha atrás	77/539/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
30	Luces de estacionamiento	77/540/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
31	Cinturones de seguridad	77/541/CEE	A(2)	A(6)	A(2)
			B(4)		B(4)
32	Campo de visión del conductor	77/649/CEE	A	A	A
33	Identificación de mandos	78/316/CEE	A	A	A
34	Dispositivos anti hielo y anti vaho	78/317/CEE	C	C	C
35	Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	C	C	C
36	Calefacción	2001/56/CE	C	A	C
37	Guardabarros	78/549/CEE	B	A	B
38	Reposacabezas	78/932/CEE	C	A	C
39	Emisiones de CO2 / Consumo de carburante	80/1268/CEE	A	A	A
40	Potencia del motor	80/1269/CEE	C	C	C
41	Emisiones diesel	2005/55CE	A	A	A
42	Protección lateral	89/297/CEE	A	A	A
43	Sistemas anti proyección	91/226/CEE	A	A	A
44	Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	C	A	C

Categoría: M1 y N1 derivados de aquellos					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
45	Vidrios de seguridad	92/22/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
46	Neumáticos	92/23/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
47	Limitadores de velocidad	92/24/CEE	X	A	X
48	Masas y dimensiones (excepto vehículos: punto 44)	97/27/CE	A	A	A
49	Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	A	A	A
50	Dispositivos de acoplamiento	94/20/CE	X(2)	A(6)	X(2)
51	Inflamabilidad	95/28/CE	NA	NA	NA
52	Autobuses y autocares	2001/85/CE	NA	NA	NA
53	Colisión frontal	96/79/CE	NA	C(5)	NA
54	Colisión lateral	96/27/CE	NA	C(5)	NA
56	Vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas (solo N1)	98/91/CE	X	A	X
57	Protección delantera contra el empotramiento	2000/40/CE	NA	NA	NA
58	Protección de los peatones	2003/102/CE	NA	C(5)	NA
59	Reciclado	2005/64/CE	NA(7)	NA(7)	NA(7)
60	Sistema de protección delantera	2005/66/CE	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)

Categoría: M1 y N1 derivados de aquellos					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
61	Sistema de aire acondicionado	2006/40/CE	X(2)	B(6)	X(2)
			B(3)		B(3)
	Estabilidad lateral	R111	NA	NA	NA
	GNC	R110	X(2)	A(6)	X(2)
			A(4)		A(4)
	GLP	R67	X(2)	A(6)	X(2)
			A(4)		A(4)
	Adaptación GNC / GLP	R115	X	A	A



## Parte II. Vehículos de las categorías N1, N2 y N3

Categoría: N1, N2 y N3					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
1	Nivel sonoro	70/157/CEE	A	A	A
2	Emisiones	70/220/CEE	X	A	X
3	Depósitos de combustible / dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
			A		A
4	Espacio placa de matrícula posterior	70/222/CEE	B	A	B
5	Mecanismos de dirección	70/311/CEE	C	A	C
6	Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	C	C	C
7	Avisador acústico	70/388/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
			B(4)		B(4)
8	Dispositivos de visión indirecta	2003/97/CE	X(2)	A(6)	X(2)
			B(4)		B(4)
9	Frenado	71/320/CEE	A	A	A
10	Supresión de parásitos radioléctricos	72/245/CEE	A(1)	A(6)	A(1)
			C(3)		C(3)
11	Emisiones diesel	72/306/CEE	A	A	A
12	Acondicionamiento interior	74/60/CEE	NA	NA	NA
13	Antirrobo e inmovilizador	74/61/CEE	A	A	A
14	Dispositivo de conducción en caso de colisión (Solo N1)	74/297/CEE	C	A	C
15	Resistencia de los asientos	74/408/CEE	C	A	C
16	Salientes exteriores	74/483/CEE	NA	NA	NA

Categoría: N1, N2 y N3					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
17	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CEE	B	A	B
18	Placas e inscripciones reglamentarias	76/114/CEE	B	A	B
19	Anclajes de los cinturones de seguridad	76/115/CEE	B	A	B
20	Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
21	Catadióptricos	76/757/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
22	Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición lateral y de circulación diurna	76/758/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
23	Indicadores de dirección	76/759/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
24	Dispositivos de alumbrado de la placa de matrícula	76/760/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
25	Proyectores (incluidas las lámparas)	76/761/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
26	Faros antiniebla delanteros	76/762/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
27	Dispositivos de remolque	77/389/CEE	B	A(6)	B
28	Luces antiniebla traseras	77/538/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
29	Luces de marcha atrás	77/539/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
30	Luces de estacionamiento	77/540/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
31	Cinturones de seguridad	77/541/CEE	A(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
32	Campo de visión del conductor	77/649/CEE	NA	NA	NA
33	Identificación de mandos	78/316/CEE	A	A	A
34	Dispositivos anti hielo y anti vaho	78/317/CEE	C	C	C
35	Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	C	C	C

Categoría: N1, N2 y N3					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
36	Calefacción	2001/56/CE	C	A	C
37	Guardabarros	78/549/CEE	B	A	B
38	Reposacabezas	78/932/CEE	C	A	C
39	Emisiones de CO2 / Consumo de carburante	80/1268/CEE	A	A	A
40	Potencia del motor	80/1269/CEE	C	C	C
41	Emisiones diesel	2005/55CE	A	A	A
42	Protección lateral	89/297/CEE	A	A	A
43	Sistemas anti proyección	91/226/CEE	A	A	A
44	Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	C	A	C
45	Vidrios de seguridad	92/22/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
46	Neumáticos	92/23/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
47	Limitadores de velocidad	92/24/CEE	X	A	X
48	Masas y dimensiones (excepto vehículos: punto 44)	97/27/CE	A	A	A
49	Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	A	A	A
50	Dispositivos de acoplamiento	94/20/CE	X(2)	A(6)	X(2)
51	Inflamabilidad	95/28/CE	NA	NA	NA
52	Autobuses y autocares	2001/85/CE	NA	NA	NA
53	Colisión frontal	96/79/CE	NA	C(5)	NA
54	Colisión lateral	96/27/CE	NA	C(5)	NA

Categoría: N1, N2 y N3					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
56	Vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas (solo N1)	98/91/CE	X	A	X
57	Protección delantera contra el empotramiento	2000/40/CE	NA	NA	NA
58	Protección de los peatones	2003/102/CE	NA	C(5)	NA
59	Reciclado	2005/64/CE	NA(7)	NA(7)	NA(7)
60	Sistema de protección delantera	2005/66/CE	X(2)	A(6)	X(2)
			A(4)		A(4)
61	Sistema de aire acondicionado	2006/40/CE	X(2)	B(6)	X(2)
			B(3)		B(3)
	Estabilidad lateral	R111	NA	NA	NA
	GNC	R110	X(2)	A(6)	X(2)
			A(4)		A(4)
	GLP	R67	X(2)	A(6)	X(2)
			A(4)		A(4)
	Adaptación GNC / GLP	R115	X	A	A

## Parte III. Vehículos de la categoría M2 y M3

Categoría: M2 y M3					
Nº	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
1	Nivel sonoro	70/157/CEE	A	A	A
2	Emisiones	70/220/CEE	A	A	A
3	Depósitos de combustible / dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	X(2) B(4)	B(6)	X(2) B(4)
4	Espacio placa de matrícula posterior	70/222/CEE	B	A	B
5	Mecanismos de dirección	70/311/CEE	C	A	C
6	Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	NA	NA	NA
7	Avisador acústico	70/388/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
8	Dispositivos de visión indirecta	2003/97/CE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
9	Frenado	71/320/CEE	A	A	A
10	Supresión de parásitos radiolétricos	72/245/CEE	A(1) C(3)	A(6)	A(1) C(3)
11	Emisiones diesel	72/306/CEE	A	A	X
12	Acondicionamiento interior	74/60/CEE	NA	NA	NA
13	Antirrobo e inmovilizador	74/61/CEE	A	A	A
14	Dispositivo de conducción en caso de colisión	74/297/CEE	NA	NA	NA
15	Resistencia de los asientos	74/408/CEE	C	A	C
16	Salientes exteriores	74/483/CEE	NA	NA	NA

Categoría: M2 y M3					
Nº	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
17	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CEE	B	A	B
18	Placas e inscripciones reglamentarias	76/114/CEE	B	A	B
19	Anclajes de los cinturones de seguridad	76/115/CEE	B	A	B
20	Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
21	Catadióptricos	76/757/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
22	Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición lateral y de circulación diurna	76/758/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
23	Indicadores de dirección	76/759/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
24	Dispositivos de alumbrado de la placa de matrícula	76/760/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
25	Proyectores (incluidas las lámparas)	76/761/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
26	Faros antiniebla delanteros	76/762/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
27	Dispositivos de remolque	77/389/CEE	B	A	B
28	Luces antiniebla traseras	77/538/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
29	Luces de marcha atrás	77/539/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
30	Luces de estacionamiento	77/540/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
31	Cinturones de seguridad	77/541/CEE	A(2) B(4)	A(6)	A(2) B(4)
32	Campo de visión del conductor	77/649/CEE	NA	NA	NA
33	Identificación de mandos	78/316/CEE	A	A	A
34	Dispositivos antihielo y antivaho	78/317/CEE	C	A	C

Categoría: M2 y M3					
Nº	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
35	Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	C	A	C
36	Calefacción	2001/56/CE	C	A	C
37	Guardabarros	78/549/CEE	NA	NA	NA
38	Resposacabezas	78/932/CEE	NA	NA	NA
39	Emisiones de CO2 / Consumo de carburante	80/1268/CEE	NA	NA	NA
40	Potencia del motor	80/1269/CEE	C	C	C
41	Emisiones diesel	2005/55/CE	A	A	A
42	Protección lateral	89/297/CEE	NA	NA	NA
43	Sistemas antiproyección	91/226/CEE	NA	NA	NA
44	Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	NA	NA	NA
45	Vidrios de seguridad	92/22/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
			B(4)		B(4)
46	Neumáticos	92/23/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
			B(4)		B(4)
47	Limitadores de velocidad (sólo M3)	92/24/CEE 92/6/CEE	X(2)	A(6) A(4)	X(2) A(4)
			A(4)		A(4)
48	Masas y dimensiones (excepto vehículos: punto 44)	97/27/CE	A	A	A
49	Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	NA	NA	NA
50	Dispositivos de acoplamiento	94/20/CE	X(2)	A(6)	X(2)
			A(4)		A(4)

Categoría: M2 y M3					
Nº	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
51	Inflamabilidad (Sólo M3)	95/28/CE	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
52	Autobuses y autocares	2001/85/CE	X	A	A
53	Colisión frontal	96/79/CE	NA	NA	NA
54	Colisión lateral	96/27/CE	NA	NA	NA
56	Vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas	98/91/CE	NA	NA	NA
57	Protección contra el empotramiento	2000/40/CE	NA	NA	NA
59	Reciclado	2005/64/CE	NA(7)	NA(7)	NA(7)
60	Sistema de protección delantera	2005/66/CE	NA	NA	NA
61	Sistema de aire acondicionado	2006/40/CE	NA	NA	NA
	Estabilidad lateral	R111	NA	NA	NA
	GNC	R110	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
	GLP	R67	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
	Adaptación GNC / GLP	R115	X	A	A
	Tacógrafo digital	R561/2006	B	A	B
	Características de construcción	R107	X	A	A
	Resistencia de la superestructura	R66	X	A	X
	PMR	2001/85/CE R107R03	A	A	A
	Transporte escolar	RD443/2001	RD443/2001	RD443/2001	RD443/2001



- (\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.
- (1) Subconjunto electrónico.
  - (2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).
  - (3) Vehículo.
  - (4) Prescripciones de instalación
  - (5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
  - (6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.
  - (7) Se aplica el artículo 7 de la Directiva 2005/64/CE.
- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.
- C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales de la Directiva particular.
- H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
- N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

## ANEXO IV

### Vehículos de las categorías O1, O2, O3 y O4.

(Homologación Nacional de Tipo, Homologación de Tipo de Serie Corta nacional  
y Homologación Individual.)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
  - Parte I Definición según categorías de: Tipo, Variante y Versión
  - Parte II Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación nacional de tipo.
  - Parte I Campo de aplicación.
  - Parte II Ficha de características.
  - Parte III Modelo de ficha reducida.
  - Parte IV Matriz de combinaciones de: Tipo/Variante/Versión (TVV).
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional.
  - Parte I Campo de aplicación.
  - Parte II Ficha de características.
  - Parte III Modelo de ficha reducida.
  - Parte IV Matriz de combinaciones de: Tipo/Variante/Versión (TVV).
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 4: Homologación individual.
  - Parte I Campo de aplicación.
  - Parte II Modelo de ficha reducida.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de actos reglamentarios exigidos para la homologación de vehículos en serie corta nacional y homologación individual

APÉNDICE 1

Generalidades

PARTE I

DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSIÓN

1. Para los fines de las categorías O1, O2, O3 y O4:

“**Tipo**”: Véase el subapartado 4 del apartado B del anexo II de la Directiva 2007/46/CE/CE

Además de las exigencias de resistencia estructural:

- Construcción con doble larguero/viga central.
- Chasis extensible / no extensible.
- Carrocería autoportante / sobrebastidor.
- Modular / no modular.

“**Variante**”: Véase el subapartado 4 del apartado B del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

“**Versión**”: Véase el subapartado 4 del apartado B del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

“**Tipo de carrocería**”: Véase el subapartado 4 del apartado C del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

## Parte II: MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN.

### Homologación Nacional de Tipo:

<u>Categorías O1, O2, O3 y O4:</u>	D-xxxx*xx	Vehículo completo/completado
	D1-xxxx*xx	Vehículo incompleto y las diferentes fases de completado

Constará de los caracteres D (vehículo completo) o D1 (vehículo incompleto y las diferentes fases de completado) seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, \*, y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

### Serie Corta Nacional:

<u>Todas las Categorías:</u>	e9*NKS*xxxx*xx	Vehículo completo/completado
		Vehículo incompleto y las diferentes fases de completado

Constará de los caracteres e9, el carácter "\*", los caracteres NKS, seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, el carácter "\*" y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

<b>Homologación Individual:</b>	HID-xxxxx	Vehículo completo/completado
---------------------------------	-----------	------------------------------

Constará de los caracteres HI seguida de la letra identificativa de la categoría y de un mínimo de cuatro cifras que indicará el número de aprobación individual.

## APÉNDICE 2

## Homologación Nacional de Tipo.

## PARTE I:

## CAMPO DE APLICACIÓN.

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los tipos de vehículos incompletos, completos y completados, pertenecientes a las categorías O1, O2, O3 y O4, según se definen en la Directiva 2007/46/CE.

## PARTE II:

## FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Se aportará la información que figura a continuación, se presentará e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones.

En los epígrafes que corresponda a vehículos completos/completados/ incompletos, se tachará lo que no proceda.

En el caso de vehículos completados, se cumplimentarán todos los epígrafes, incluidos los correspondientes al vehículo incompleto, que se documentará con la información que provenga de fases anteriores.

Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
<b>0.</b>	<b>GENERALIDADES</b>			
0.1.	Marca del vehículo incompleto/completo/completado.	X	X	X
0.2.	<b>Tipo</b>			
0.2.0.1.	Chasis (vehículo de base)	X		
	Número de homologación (si procede) del vehículo de base.	X		
0.2.0.2.	Carrocería/Vehículo completo/completado (en caso de vehículo completado, indicar la fase de fabricación).		X	X
0.2.1.	Denominación o denominaciones comerciales (si están disponibles):	X	X	X
0.2.2.	Descripción del vehículo incompleto/completo/completado (anexo 2 parte D de la nueva propuesta de la Comisión)	X	X	X

Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
0.3.	<b>Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en él <sup>(b)</sup></b>			
0.3.0.1	Chasis (vehículo de base):	X		
0.3.0.2	Carrocería/Vehículo completo/completado		X	X
0.3.1.	<b>Localización de estas marcas:</b>			
0.3.1.1	Chasis (vehículo de base):	X		
0.3.1.2	Carrocería/Vehículo completo/completado:		X	X
0.4.	Categoría de vehículo <sup>(c)</sup> :	X	X	X
0.4.1.	Clasificación según las mercancías peligrosas que pueda transportar el vehículo:		X	X
0.5.	Nombre y dirección del fabricante del vehículo completo:		X	X
	Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X	X
	Nombre y dirección del fabricante del vehículo incompleto:	X		
	Nombre y dirección del fabricante del vehículo completado:		X	X
0.8.	Dirección o direcciones de las plantas de montaje:	X	X	X
0.9	Nombre y dirección del representante del fabricante (en su caso):	X	X	X
<b>1.</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>			
1.1.	Fotografías o planos de un vehículo representativo	X	X	X
1.3.	Número de ejes y ruedas:	X	X	X
1.3.2.	Número y localización de los ejes de dirección	X	X	X
1.4.	Bastidor (en su caso), plano general:	X	X	X
<b>2.</b>	<b>MASAS Y DIMENSIONES (f) (kg y mm) (haga referencia a los planos, en su caso)</b>			
2.1.	Distancias entre ejes (plena carga) <sup>(g)</sup> :	X	X	X
2.3.1.	Vía de cada eje de dirección <sup>(i)</sup> :	X	X	X
2.3.2.	Vía de los demás ejes <sup>(i)</sup> :	X	X	X
2.4.	<b>Gama de dimensiones (generales) del vehículo</b>			
2.4.1.	<b>Para bastidor sin carrocería</b>			

Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
2.4.1.1	Longitud (!):	X		
2.4.1.1.1.	Longitud máxima autorizada:	X		
2.4.1.1.2.	Longitud mínima autorizada:	X		
2.4.1.2.	Anchura (!):	X		
2.4.1.2.1.	Anchura máxima autorizada:	X		
2.4.1.2.2.	Anchura mínima autorizada:	X		
2.4.1.3.	Altura (en orden de marcha) (en caso de suspensión regulable en altura, indique la posición normal de marcha)	X		
2.4.1.5.	Voladizo trasero:	X		
2.4.2.	<b>Para bastidor con carrocería</b>			
2.4.2.1.	Longitud (!):		X	X
2.4.2.1.1.	Longitud de la zona de carga:		X	X
2.4.2.2.	Anchura (!):		X	X
2.4.2.2.1	Espesor de las paredes (en caso de vehículos destinados al transporte de mercancías a temperatura controlada):		X	X
2.4.2.3.	Altura (en orden de marcha) (en caso de suspensión regulable en altura, indique la posición normal de marcha) (º):		X	X
2.6.	Masa del vehículo con carrocería y, en caso de vehículo tractor no perteneciente a la categoría M1, con dispositivo de enganche, si lo ha instalado el fabricante, en orden de marcha, o masa del bastidor o del bastidor con cabina, sin carrocería ni dispositivo de enganche si el fabricante no los instala (incluidos líquidos, herramientas y rueda de repuesto, si están instalados, y el conductor y, en caso de autobuses y autocares, un miembro de la tripulación si el vehículo dispone de un asiento para él) (máximo y mínimo de cada variante):	X	X	X
2.6.1.	Distribución de esta masa entre los ejes y, en caso de un semirremolque o remolque de eje central, carga sobre el punto de acoplamiento (máximo y mínimo de cada variante) (³):	X	X	X

Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
2.7.	Masa mínima del vehículo completo declarada por el fabricante, en caso de un vehículo incompleto:	X		
2.8.	Masa máxima de carga técnicamente admisible declarada por el fabricante (v) (3):	X	X	X
2.8.1.	Distribución de esta masa entre los ejes y, en caso de un semirremolque o remolque de eje central, carga sobre el punto de acoplamiento (3):	X	X	X
2.9.	Masa máxima técnicamente admisible por cada eje:	X	X	X
2.10	Masa máxima técnicamente admisible por grupo de ejes:	X	X	X
2.12.	Carga vertical estática / masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento	X	X	X
2.12.2.	Del semirremolque o remolque de eje central:	X	X	X
2.16.	Masas máximas admisibles previstas para matriculación/circulación (optativo: si se indican estos valores, se verificarán con arreglo a los requisitos del anexo IV de la Directiva 97/27/CE):		X	X
2.16.1.	Masa máxima admisible en carga prevista para matriculación/circulación [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica (5)]:		X	X
2.16.2.	Masa máxima admisible prevista para matriculación/circulación por eje y, en caso de un semirremolque o remolque de eje central, carga prevista en el punto de acoplamiento declarada por el fabricante si es inferior a la masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica (5)]:		X	X
2.16.3.	Masa máxima admisible prevista para matriculación/circulación por cada grupo de ejes [se admiten varias indicaciones para cada configuración técnica (5)]:		X	X
<b>5.</b>	<b>EJES</b>			
5.1.	Descripción de cada eje:	X	X	X



Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
5.2.	Marca:	X	X	X
5.3.	Tipo:	X	X	X
5.4.	Posición del eje o ejes retráctiles:	X	X	X
5.5.	Posición del eje o ejes cargables:	X	X	X
<b>6.</b>	<b>SUSPENSION</b>			
6.2.	Tipo y constitución de la suspensión de cada eje o grupo de ejes o rueda:	X	X	X
6.2.1.	Regulación de altura: sí/no/optativa (1)	X	X	X
<b>6.6.1.</b>	<b>Combinación o combinaciones de neumático y rueda</b> (para los neumáticos indique la denominación del tamaño, su índice mínimo de capacidad de carga y el símbolo de la categoría de velocidad mínima; para las ruedas indique tamaños de las llantas y bombeos)	X	X	X
<b>6.6.1.1.</b>	<b>Ejes</b>			
6.6.1.1.1.	Eje 1:	X	X	X
6.6.1.1.2.	Eje 2:	X	X	X
	etc.	X	X	X
6.6.1.2.	Rueda de repuesto, si la hubiera:	X	X	X
<b>6.6.2.</b>	<b>Límites superior e inferior de los radios de rodadura</b>			
6.6.2.1.	Eje 1:	X	X	X
6.6.2.2.	Eje 2:	X	X	X
	etc.	X	X	X
<b>7.</b>	<b>DIRECCIÓN</b>			
7.2.	Transmisión y mando	X	X	X
7.2.1.	Tipo de transmisión (en su caso, indique si es delantera o trasera):	X	X	X
7.2.2.	Transmisión a las ruedas (incluidos los medios no mecánicos; en su caso, indique si es delantera o trasera):	X	X	X
7.2.3.	Tipo de asistencia, si la hubiera:	X	X	X

Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
<b>8.</b>	<b>FRENOS</b>			
8.5.	Sistema antibloqueo de frenos: sí/no/optativo (1)	X	X	X
8.9.	Breve descripción de los dispositivos de frenado (con arreglo al apartado 1.6 de la adenda al apéndice 1 del anexo IX de la Directiva 71/320/CEE):	X	X	X
<b>9.</b>	<b>CARROCERÍA</b>			
9.0.1.	Para homologación de vehículos completados será necesario presentar un certificado de acuerdo de colaboración entre los fabricantes de las distintas fases. (Anexo XVII Directiva Marco)		X	
9.0.2.	Para homologación de vehículos completados será necesario presentar un informe con la definición del sobrechasis, su interconexión con el vehículo base y el cálculo estructural		X	
9.1.	Tipo de carrocería:		X	X
<b>9.17.</b>	<b>Placas reglamentarias (Directiva 76/114/CEE) (4)</b>			
9.17.1.	Fotografías o planos de la localización de las placas e inscripciones reglamentarias y del número de identificación del vehículo	X	X	X
9.17.4.	Declaración del fabricante sobre el cumplimiento del requisito del apartado 1.1.1 del anexo II de la Directiva 76/114/CEE	X	X	X
9.17.4.1.	En la segunda sección y, en su caso, en la tercera, se explicará el significado de los caracteres utilizados para cumplir los requisitos de la sección 5.3 de la norma ISO 3779:1983:	X	X	X
9.17.4.2.	Si los caracteres de la segunda sección tienen como objetivo cumplir los requisitos de la sección 5.4 de la norma ISO 3779:1983, se indicarán dichos caracteres:	X	X	X
<b>10.</b>	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquema exterior del vehículo con el emplazamiento acotado de su instalación)			
10.1.	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)	X	X	X
10.2.	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)	X	X	X

Epígrafe	Dato	Incompleto	Completado	Completo
<b>11.</b>	<b>UNIONES ENTRE VEHÍCULOS TRACTORES Y REMOLQUES O SEMIRREMOLQUES</b>			
11.1.	Clase y tipo del dispositivo o dispositivos de acoplamiento instalados o por instalar:	X	X	X
11.5.	Número(s) de homologación de tipo CE:	X	X	X
16.	Acceso a la información para mantenimiento y reparación de los vehículos.	X	X	X
17.	Acceso a la información para completado de los vehículos en procedimientos multifásicos. Manual de Carrozado.	X		

#### Notas explicativas

- (1) Tache lo que no proceda (si es aplicable más de una opción no es necesario tachar nada).
- (2) Especifique la tolerancia.
- (3) Sírvase anotar aquí los valores superiores e inferiores de cada variante.
- (5) De modo que el valor efectivo aparezca claramente para cada configuración técnica del tipo de vehículo.
- (a) En caso de componentes homologados podrá sustituirse la descripción por una referencia a la homologación. Asimismo, no será necesario describir los elementos cuya constitución sea claramente visible en los diagramas o planos adjuntos.
- (b) Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del vehículo, componente o unidad técnica independiente a que se refiere esta ficha, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el símbolo: "?" (por ejemplo, ABC??123??).
- (c) Clasificación con arreglo a las definiciones que figuran en el anexo II, parte A de la Directiva 2007/46/CE
- (d) El "voladizo de enganche" es la distancia horizontal entre el enganche de los remolques con el eje central y la línea central del eje o ejes posteriores.
- (e) Redondee la cifra a la décima de milímetro.
- (f) Norma UNE 26-192-97 (ISO 612:1978), término 6.5.
- (i) Norma UNE 26-192-97 (ISO 612:1978), término 6.1 y, para vehículos distintos de los de la categoría M1: apartado 2.4.1 del anexo I de la Directiva 97/27/CEE.
- (l) Norma UNE 26-192-97 (ISO 612:1978), término 6.2 y, para vehículos distintos de los de la categoría M1: apartado 2.4.2 del anexo I de la Directiva 97/27/CEE.
- (m) Calcule el valor (a partir de  $\Pi = 3,1416$ ) y redondee al  $\text{cm}^3$ .
- (n) Debe determinarse con arreglo a lo dispuesto en la Directiva 80/1269/CEE.

- (<sup>e</sup>) Norma UNE 26-192-97 (ISO 612:1978), término 6.3 y, para vehículos distintos de los de la categoría M1: apartado 2.4.3 del anexo I de la Directiva 97/27/CEE.
- (<sup>u</sup>) Norma UNE 26-314:83, Norma UNE 26-312:95, Norma UNE 26-313-1:95 y Norma UNE 26-313-2:95
- (<sup>y</sup>) Para remolques y semirremolques (y para vehículos enganchados a un remolque o semirremolque) que ejerzan una carga vertical significativa en el dispositivo de enganche o la quinta rueda, se incluirá esta carga, dividida por la aceleración normal de la gravedad, en la masa máxima técnicamente admisible.

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## Parte III: Modelo de ficha reducida. (Categorías O1, O2, O3 y O4.)

Dato	Incompleto	Completado	Completo
Marca	X	X	X
Tipo / variante / versión	X	X	X
Denominación comercial	X	X	X
Categoría del vehículo	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:	X	X	X
Nombre y dirección del fabricante de la última fase de fabricación del vehículo		X	
Emplazamiento de la placa del fabricante	X	X	X
Parte fija VIN	X	X	X
Emplazamiento del número de identificación del vehículo	X	X	X
Vehículo de base:	X	X	
Número de homologación CE:	X	X	
Fecha:	X	X	
Vehículo completo/completo		X	X
Números de homologación		X	X
Fecha		X	X
Nº de ejes y ruedas	X	X	X
Distancia entre ejes	X	X	X
Vía del eje 1º / 2º / 3º	X	X	X
Longitud		X	X
Longitud máxima admisible del vehículo completado	X		
Distancia entre el centro del dispositivo de enganche y el borde trasero del vehículo: ..... mm	X	X	X
Longitud de la zona de carga: ..... mm	X	X	X

Dato	Incompleto	Completado	Completo
Anchura		X	X
Anchura máxima admisible del vehículo completado	X		
Altura		X	X
Altura del centro de gravedad (c.d.g.)	X		
Altura máxima admisible del c.d.g. del vehículo completado	X		
Altura mínima admisible del c.d.g. del vehículo completado	X		
Superficie del suelo cubierta por el vehículo (sólo O2, O3 y O4): ..... m <sup>2</sup>		X	X
Voladizo trasero		X	X
Masa del vehículo con carrocería en orden de marcha		X	X
Masa del bastidor desnudo: ..... kg	X		
Masa mínima admisible del vehículo completado	X		
Distribución de esta masa entre los ejes	X		
Masa máxima en carga técnicamente admisible	X	X	X
Distribución de esta masa entre los ejes y, en el caso de un semirremolque o de un remolque de eje central, masa sobre el punto de acoplamiento: 1. ... kg 2. ... kg 3. ...kg punto de acoplamiento: ... kg	X	X	X
Masa técnicamente admisible en cada eje o grupo de ejes: 1. .... kg 2. .... kg 3. .... kg, y, en caso de un semirremolque o un remolque de eje central, masa sobre el punto de acoplamiento: ..... kg	X	X	X
Posición del eje o ejes retráctiles o cargables: .....	X	X	X
En caso de los dispositivos de acoplamiento de las clases B, D, E y H: masa máxima del vehículo tractor (T) o de la combinación de vehículos (si T < 32 000 kg): ..... kg	X	X	X
Neumáticos y ruedas (características principales)	X	X	X

Dato	Incompleto	Completado	Completo
Eje o ejes equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no(1)	X	X	X
Dirección, método de asistencia	X		
Breve descripción del dispositivo de frenado	X	X	X
Tipo de carrocería (según parte C del anexo II de la Directiva 2007/46)		X	X
Capacidad del depósito (sólo vehículos cisterna): ..... m <sup>3</sup>	X	X	X
Dispositivos luminosos obligatorios (Número, color y marca de homologación)	X	X	X
Dispositivos luminosos facultativos (Número, color y marca de homologación)	X	X	X
Marca de homologación del dispositivo de enganche	X	X	X
Tipos o clases de dispositivos de enganche que pueden instalarse:	X		
Valores característicos(1): D..... / V..... / S..... / U.....	X		
Homologación de tipo CE de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de mercancías peligrosas: sí (clase: .....) / no(1)	X	X	X
Homologación de tipo CE de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de determinados animales: sí (clase: .....) / no(1)	X	X	X
Observaciones	X	X	X
Opciones incluidas en la homologación de tipo	X	X	X
Excepciones	X	X	X
Firma autorizada según el RFFR	X	X	X

#### Parte IV: Matriz de combinaciones Tipo/Variante/Versión.

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para cada uno de estos conceptos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto (o conceptos) de un punto concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un mismo tipo.

Los conceptos con subapartados que puedan combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada "todos".

Punto nº	Todos	Versión 1	Versión 2	etc.	Versión nº

Esta información podrá presentarse con otro formato siempre que se cumpla la finalidad original.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicarse también en el certificado de conformidad (anexo IX de la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre) del vehículo de que se trate.

A las variantes con arreglo al anexo XI o al artículo 19 de la Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre, el fabricante les asignará un código especial.

#### Parte V: Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones



## APÉNDICE 3

### Serie corta nacional (Categorías O1, O2, O3 y O4.)

#### Parte I:

##### Campo de aplicación.

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los tipos de vehículos incompletos, completos y completados, pertenecientes a las categorías O1, O2, O3 y O4, según se definen en la Directiva 2007/46/CE del Parlamento y del Consejo, de 5 de septiembre.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice I de este anexo.

Los límites de cantidad de los vehículos producidos en serie corta nacional serán los establecidos en la parte A, sección 2, del anexo XII de la Directiva 2007/46/CE.

#### Parte II:

##### Ficha de características

Los modelos de fichas de características son los establecidos en la parte I del apéndice 2, según corresponda su categoría

#### Parte III:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en el apéndice 2, parte II según corresponda su categoría

#### Parte IV:

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte III anterior. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5

## APÉNDICE 4

### Homologación Individual (Categorías O1, O2, O3 y O4.)

#### Parte I:

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a: los vehículos nacionales o importados reflejados en el artículo 4, del presente real decreto, los vehículos transformados antes de su matriculación o completados de última fase, los vehículos especiales según se definen en el anexo II de la directiva marco y a los vehículos singulares, todos ellos pertenecientes a las categorías O1, O2, O3 y O4, según se definen en la Directiva 2007/46/CE del Parlamento y del Consejo, de 5 de septiembre.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte II del apéndice 2 según corresponda su categoría.

#### Parte III:

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte III anterior. Según el tipo de homologación individual se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 4

Lista de requisitos exigidos para la homologación de vehículos en series cortas nacionales y homologación individual. (Categorías O1, O2, O3 y O4.)

Categoría O1 y O2					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
1	Nivel sonoro	70/157/CEE	NA	NA	NA
2	Emisiones	70/220/CEE	NA	NA	NA
3	Depósitos de combustible / dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
4	Emplazamiento de la placa de matrícula posterior	70/222/CEE	B	A	B
5	Mecanismos de dirección	70/311/CEE	C	A	C
6	Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	NA	NA	NA
7	Avisador acústico	70/388/CEE	NA	NA	NA
8	Dispositivos de visión indirecta	2003/97 CE (8)	NA	NA	NA
9	Frenado	71/320/CEE	A	A	A
10	Supresión de parásitos radioeléctricos	72/245/CEE	A(1) C(3)	A(6)	A(1) C(3)
11	Humos diesel	72/306/CEE	NA	NA	NA

Categoría O1 y O2					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
12	Acondicionamiento interior	74/60/CEE	NA	NA	NA
13	Antirrobo e inmovilizador	74/61/CEE	NA	NA	NA
14	Comportamiento del dispositivo de conducción en caso de colisión	74/297/CEE	NA	NA	NA
15	Resistencia de los asientos	74/408/CEE	NA	NA	NA
16	Salientes exteriores	74/483/CEE	NA	NA	NA
17	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CEE	NA	NA	NA
18	Placas reglamentarias	76/114/CEE	B	A	B
19	Anclajes de los cinturones de seguridad	76/115/CEE	NA	NA	NA
20	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
21	Catadióptricos	76/757/CEE	X(2)	A(6)	X(2)

Categoría O1 y O2					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
22	Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición y de circulación diurna	76/758/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
23	Indicadores de dirección	76/759/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
24	Dispositivo de alumbrado de la placa de matrícula posterior	76/760/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
25	Proyectores (incluidas las lámparas)	76/761/CEE	NA	NA	NA
26	Luces antiniebla delanteras	76/762/CEE	NA	NA	NA
27	Dispositivos de remolcado	77/389/CEE	NA	NA	NA
28	Luces antiniebla traseras	77/538/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
29	Luces de marcha atrás	77/539/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
30	Luces de estacionamiento	77/540/CEE	NA	NA	NA
31	Cinturones de seguridad	77/541/CEE	NA	NA	NA

Categoría O1 y O2					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
32	Campo de visión delantera	77/649/CEE	NA	NA	NA
33	Identificación de mandos	78/316/CEE	NA	NA	NA
34	Dispositivos antihielo y antivaho	78/317/CEE	NA	NA	NA
35	Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	NA	NA	NA
36	Calefacción de la cabina	2001/56/CE	C	A	C
37	Guardabarros	78/549/CEE	NA	NA	NA
38	Reposacabezas	78/932/CEE	NA	NA	NA
39	Emisiones de CO2/Consumo de combustible	80/1268/CEE	NA	NA	NA
40	Potencia del motor	80/1269/CEE	NA	NA	NA
41	Emisiones diesel	88/77/CEE	NA	NA	NA
42	Protección lateral	89/297/CEE	NA	NA	NA
43	Sistemas antiproyección	91/226/CEE	NA	NA	NA
44	Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	NA	NA	NA
45	Vidrios de seguridad	92/22/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)

Categoría O1 y O2					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
46	Neumáticos	92/23/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
47	Limitadores de velocidad	92/24/CEE	NA	NA	NA
48	Masas y dimensiones (excepto vehículos del punto 44)	97/27/CE	A	A	A
49	Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	NA	NA	NA
50	Dispositivos de acoplamiento	94/20/CE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
51	Inflamabilidad	95/28/CE	NA	NA	NA
52	Autobuses y autocares	2001/85/CE	NA	NA	NA
53	Colisión frontal	96/79/CE	NA	NA	NA
54	Colisión lateral	96/27/CE	NA	NA	NA
56	Vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas	98/91/CE	X	A	X
57	Protección delantera contra el empotramiento	2000/40/CE	NA	NA	NA

Categoría O1 y O2					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
58	Protección de los peatones	2003/102/CE	NA	NA	NA
59	Reciclado	2005/64/CE	NA	NA	NA
60	Sistema de protección delantera	2005/66/CE	NA	NA	NA
61	Sistema de aire acondicionado	2006/40/CE	NA	NA	NA



Categoría O3 y O4					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
1	Nivel sonoro	70/157/CEE	NA	NA	NA
2	Emisiones	70/220/CEE	NA	NA	NA
3	Depósitos de combustible / dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
4	Emplazamiento de la placa de matrícula posterior	70/222/CEE	B	A	B
5	Mecanismos de dirección	70/311/CEE	C	A	C
6	Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	NA	NA	NA
7	Avisador acústico	70/388/CEE	NA	NA	NA
8	Dispositivos de visión indirecta	2003/97 CE (8)	NA	NA	NA
9	Frenado	71/320/CEE	A	A	A
10	Supresión de parásitos radioeléctricos	72/245/CEE	A(1) C(3)	A(6)	A(1) C(3)
11	Humos diesel	72/306/CEE	NA	NA	NA
12	Acondicionamiento interior	74/60/CEE	NA	NA	NA
13	Antirrobo e inmovilizador	74/61/CEE	NA	NA	NA

Categoría O3 y O4					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
14	Comportamiento del dispositivo de conducción en caso de colisión	74/297/CEE	NA	NA	NA
15	Resistencia de los asientos	74/408/CEE	NA	NA	NA
16	Salientes exteriores	74/483/CEE	NA	NA	NA
17	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CEE	NA	NA	NA
18	Placas reglamentarias	76/114/CEE	B	A	B
19	Anclajes de los cinturones de seguridad	76/115/CEE	NA	NA	NA
20	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
21	Catadióptricos	76/757/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
22	Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición y de circulación diurna	76/758/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
23	Indicadores de dirección	76/759/CEE	X(2)	A(6)	X(2)

Categoría O3 y O4					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
24	Dispositivo de alumbrado de la placa de matrícula posterior	76/760/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
25	Proyectores (incluidas las lámparas)	76/761/CEE	NA	NA	NA
26	Luces antiniebla delanteras	76/762/CEE	NA	NA	NA
27	Dispositivos de remolcado	77/389/CEE	NA	NA	NA
28	Luces antiniebla traseras	77/538/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
29	Luces de marcha atrás	77/539/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
30	Luces de estacionamiento	77/540/CEE	NA	NA	NA
31	Cinturones de seguridad	77/541/CEE	NA	NA	NA
32	Campo de visión delantera	77/649/CEE	NA	NA	NA
33	Identificación de mandos	78/316/CEE	NA	NA	NA
34	Dispositivos antihielo y antivaho	78/317/CEE	NA	NA	NA
35	Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	NA	NA	NA

Categoría O3 y O4					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
36	Calefacción de la cabina	2001/56/CE	C	A	C
37	Guardabarros	78/549/CEE	NA	NA	NA
38	Reposacabezas	78/932/CEE	NA	NA	NA
39	Emisiones de CO2/Consumo de combustible	80/1268/CEE	NA	NA	NA
40	Potencia del motor	80/1269/CEE	NA	NA	NA
41	Emisiones diesel	88/77/CEE	NA	NA	NA
42	Protección lateral	89/297/CEE	A	A	A
43	Sistemas antiproyección	91/226/CEE	A	A	A
44	Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	NA	NA	NA
45	Vidrios de seguridad	92/22/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
46	Neumáticos	92/23/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
47	Limitadores de velocidad	92/24/CEE	NA	NA	NA
48	Masas y dimensiones (excepto vehículos del punto 44)	97/27/CE	A	A	A

Categoría O3 y O4					
	Asunto	Número AR (*)	Serie Corta Nacional (H)	Homologación Individual (H)	
				Completos	Completados y transformados
49	Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	NA	NA	NA
50	Dispositivos de acoplamiento	94/20/CE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
51	Inflamabilidad	95/28/CE	NA	NA	NA
52	Autobuses y autocares	2001/85/CE	NA	NA	NA
53	Colisión frontal	96/79/CE	NA	NA	NA
54	Colisión lateral	96/27/CE	NA	NA	NA
56	Vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas	98/91/CE	X	A	X
57	Protección delantera contra el empotramiento	2000/40/CE	NA	NA	NA
58	Protección de los peatones	2003/102/CE	NA	NA	NA
59	Reciclado	2005/64/CE	NA	NA	NA
60	Sistema de protección delantera	2005/66/CE	NA	NA	NA
61	Sistema de aire acondicionado	2006/40/CE	NA	NA	NA

- (\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.
- (1) Subconjunto electrónico.
  - (2) Componente.
  - (3) Vehículo.
  - (4) Prescripciones de instalación
  - (5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
  - (6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.
- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.
- C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.
- H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
- N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

## ANEXO V

### HOMOLOGACIÓN NACIONAL DE TIPO DE VEHÍCULOS

#### **Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de vehículos de la categoría T**

(Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Homologación de Tipo Serie Corta Nacional  
y Homologación Individual)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
- Parte I: Definición según categorías de: Tipo, Variante y Versión.
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación nacional de tipo.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de tipo/variante/versión (TVV)
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de tipo/variante/versión (TVV)
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 4: Homologación Individual.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Apéndice 5: Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo, serie corta nacional y homologación individual.

Parte I: Serie corta nacional y homologación individual de las categorías T1, T2, T3, T5.1 y T5.2

Parte II: Homologación de tipo nacional de las categorías T5.1 y T5.2.



## APÉNDICE 1

## Generalidades

## PARTE I

## DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSIÓN

## 1. Para los fines de las categorías T1, T2, T3, y T5.

“Tipo”: Véase el subapartado 1 del apartado A del anexo II de la Directiva 2003/37/CE

“Variante”: Véase el subapartado 1 del apartado B del anexo II de la Directiva 2003/37/CE

“Versión”: Véase el subapartado 1 del apartado B del anexo II de la Directiva 2003/37/CE

## PARTE II

## MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

## Homologación de Tipo Completa:

<u>Categorías T5.1 y T5.2:</u>	T51-xxxx*xx	Vehículo completo/completado
	T52-xxxx*xx	Vehículo completo/completado
	T5.l-xxxx*xx	Vehículo incompleto y las diferentes fases de completado

Constará de los caracteres T51 o T52, indicativos de la categoría, para vehículos completos/completados y de los caracteres T5.l para los vehículos incompletos y las diferentes fases de completado seguidos de un número de cuatro cifras, que indicará el número de homologación, y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

## Serie Corta Nacional:

<u>Todas las Categorías:</u>	e9*NTSC*xxxx*xx	Vehículo completo/completado, vehículo incompleto y las diferentes fases de completado.
------------------------------	-----------------	---

Constará de los caracteres e9, el carácter “\*”, los caracteres NKS, seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, el carácter “\*” y un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

<b>Homologación Individual:</b>	T11-xxxxx	(vehículos categoría T1 completos/completados)
	T12-xxxxx	(vehículos categoría T2 completos/completados)
	T13-xxxxx	(vehículos categoría T3 completos/completados)
	T151-xxxxx	(vehículos categoría T5.1 completos/completados)
	T152-xxxxx	(vehículos categoría T5.2 completos/completados)

Constará de los caracteres T1 seguida de los caracteres identificativos de la categoría y de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

## APÉNDICE 2

### Homologación Nacional de Tipo (categoría T5)

#### PARTE I:

##### CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los tipos de vehículos pertenecientes a la categoría T5, según se definen en el capítulo A del anexo II de la Directiva 2003/37/CE del Parlamento y del Consejo, de 26 de mayo.

A efectos de la homologación nacional de tipo se establecen dos subcategorías:

- Categoría T5.1: Tractores de ruedas con una velocidad máxima de fabricación superior a 40 km/h e inferior o igual a 50 km/h.
- Categoría T5.2: Tractores de ruedas con una velocidad máxima de fabricación superior a 50 km/h.

#### PARTE II:

##### FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Si procede aportar la información que figura a continuación, se presentará por triplicado e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados para que se ajuste a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
<b>0.</b>	<b>GENERALIDADES</b>
0.1	Marca
0.2	Identificación
0.2.1	Tipo
0.2.2	Variantes
0.2.3	Versiones
0.2.4	Denominación comercial
0.3	Categoría (4)
0.4	Nombre y dirección del fabricante
0.5	Nombre y dirección del representante del fabricante
0.6	Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias
0.6.1	Emplazamiento de la placa del fabricante
0.6.2	Emplazamiento del número de identificación del tractor
0.6.3	Emplazamiento de la placa identificativa de la estructura de protección
0.7	La numeración en la serie del tipo para identificación del tractor empieza en el número...
<b>1.</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>
	(Adjuntar fotografías del tractor, una tres cuartos delante y otra tres cuartos detrás o planos de una versión representativa y un plano acotado de todo el vehículo).
1.1	Número de ejes y ruedas
1.1.1	Número y emplazamiento de ejes con ruedas gemelas (en su caso).
1.1.2	Numero y localización de los ejes de dirección
1.1.3	Ejes motores (número, localización, interconexión)
1.1.4	Ejes con frenos (número y localización)
1.2	Emplazamiento y disposición del motor.
1.3	Puesto de conducción reversible: si / no (1)

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
1.4	Bastidor: bastidor-viga / bastidor con largueros / bastidor articulado / otro (1)
2.	<b>DIMENSIONES Y MASAS (5) (en mm. y en kg.)</b>
2.1	Distancia entre ejes (8)
2.2	Vías máximas y mínimas para cada eje (medidas entre los planos de simetría de los neumáticos sencillos o gemelos con neumáticos montados normalmente) (debe señalarlas el fabricante) (9)
2.3	Dimensiones máximas y mínimas del tractor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con contrapesos: si / no</li> <li>- Con gancho delantero: si / no</li> </ul>
2.3.1	Longitud (10)
2.3.2	Anchura (11)
2.3.3	Altura (12)
2.3.4	Voladizo delantero (13)
2.3.5	Voladizo trasero (14)
2.3.5.2	Mínimo y máximo voladizo admisible del punto de acoplamiento (14)
2.3.6	Altura libre sobre el suelo (15)
2.3.6.1	Entre ejes
2.3.6.2	Bajo el eje o ejes delanteros
2.3.6.3	Bajo el eje o ejes traseros
2.4	Masa del tractor en vacío en orden de marcha (16) incluida la estructura de protección contra el vuelco, sin accesorios opcionales, pero con líquido de refrigeración, lubricantes, combustible, herramientas y conductor (6) <ul style="list-style-type: none"> <li>- máxima:</li> <li>- mínima:</li> </ul>
2.4.1	Reparto de esta masa entre los ejes.
2.5	Masas de lastre (peso total, materiales y número de piezas)
2.5.1	Reparto de estas masas entre los ejes

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T				
2.6	Masas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante				
2.6.1	Masa máxima en carga del tractor en función de los tipos de neumáticos previstos				
2.6.1.1	Reparto de esta masa entre los ejes				
2.6.2	Límites del reparto de esta masa entre los ejes (especificar los límites mínimos en porcentaje sobre el eje delantero y sobre el eje trasero).				
	Eje numero	Neumáticos (dimensiones)	Capacidad de carga	Masa máxima técnicamente admisible por eje	Carga vertical máxima admisible en el punto de enganche
	1				
	2				
	3				
2.6.3	Masas máximas autorizadas previstas				
2.6.3.1	Total				
2.6.3.2	Por ejes				
2.6.3.2.1	Primer eje				
2.6.3.2.2	Segundo eje				
2.7	Masa remolcable técnicamente admisible por el tractor en el caso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remolque sin frenos que puede arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga</li> <li>- Remolque con frenos mecánicos independientes que puede arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga.</li> <li>- Remolque con frenos mecánicos de inercia que pueda arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga.</li> <li>- Remolque con frenos hidráulicos o neumáticos que puede arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga.</li> </ul>				
2.7.1	Masa total técnicamente admisible del conjunto tractor - remolque / maquinaria intercambiable remolcada (según las diferentes configuraciones de frenado del remolque / maquinaria intercambiable remolcada).				

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
2.7.2	Masa máxima del remolque (maquinaria intercambiable remolcada) que se puede enganchar
2.7.3	<b>Situación del punto de enganche:</b>
2.7.3.1	Altura desde el suelo:
2.7.3.1.1	Altura máxima:
2.7.3.1.2	Altura mínima:
2.7.3.2	Distancia respecto al plano vertical que pasa por el centro del eje trasero
2.7.3.3	Carga vertical estática / masa máxima técnicamente admisible en el punto de enganche del tractor
<b>3.</b>	<b>MOTOR</b>
<b>3.1</b>	<b>Parte 1 – Generalidades</b>
3.1.1	Motor representativo / Tipo de motor (1) (21) Marca(s) registrada(s) por el fabricante:
3.1.2	Tipo y denominación comercial de la familia del motor o motores (1)
3.1.3	Medios de identificación del tipo, en caso de que esté indicado en el motor o motores, y método de colocación:
3.1.3.1	Situación, medios de identificación y método de colocación de los caracteres de identificación del tipo de motor:
3.1.3.2	Situación y método de colocación del número de homologación CE (en su caso):
3.1.4	Nombre y dirección del fabricante:
3.1.5	Principio de funcionamiento: - encendido por chispa/encendido por compresión (1) - inyección directa/inyección indirecta (1) - ciclo en dos tiempos/cuatro tiempos (1)
3.1.6	Combustible: gasóleo/gasolina/gas licuado de petróleo/otros (1)
<b>3.2</b>	<b>PARTE 2 – TIPO DE MOTOR</b> <b>CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL TIPO DE MOTOR</b>

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
	<b>(Datos a cumplimentar si no se dispone de datos de emisión de gases contaminantes)</b>
3.2.1	Descripción del motor de encendido por compresión:
3.2.1.1	Fabricante: ...
3.2.1.2	Tipo de motor instalado por el fabricante: ...
3.2.1.3	Ciclo: cuatro tiempos / dos tiempos (1)
3.2.1.4	Diámetro: ... mm
3.2.1.5	Carrera: ... mm
3.2.1.6	Número y disposición de los cilindros: ...
3.2.1.7	Cilindrada: ... cm <sup>3</sup>
3.2.1.8	Velocidad de máxima potencia: ... min <sup>-1</sup>
3.2.1.9	Régimen de par máximo: ... min <sup>-1</sup>
3.2.1.10	Relación volumétrica de compresión (2): ...
3.2.1.11	Sistema de combustión: ...
3.2.1.12	Plano(s) de la cámara de combustión y de la cara superior del pistón: ...
3.2.1.13	Sección mínima de los tubos de admisión y de escape: ...
3.2.1.14	Sistema de refrigeración:
3.2.1.14.1	Líquido:
3.2.1.14.1.1	Naturaleza del líquido: ...
3.2.1.14.1.2	Bomba(s) de circulación: con / sin (1)
3.2.1.14.1.3	Características o marca(s) y tipo(s) (en su caso): ...
3.2.1.14.1.4	Relación o relaciones de transmisión (en su caso): ...
3.2.1.14.2	Aire:
3.2.1.14.2.1	Ventilador: con / sin (1)
3.2.1.14.2.2	Características o marca(s) y tipo(s) (en su caso): ...
3.2.1.14.2.3	Relación o relaciones de transmisión (en su caso): ...
3.2.1.15	Temperatura admitida por el fabricante:

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
3.2.1.15.1	Refrigeración por líquido: temperatura máxima de salida: ... K
3.2.1.15.2	Refrigeración por aire: punto de referencia: ... Temperatura máxima en el punto de referencia: ... K
3.2.1.15.3	Temperatura máxima del aire de alimentación en la salida del intercambiador intermedio de admisión (en su caso): ... K
3.2.1.15.4	Temperatura máxima de los gases de escape en los tubos de escape adyacentes a las bridas de salida de los colectores: ... K
3.2.1.15.5	Temperatura del lubricante: mín.: ... K, máx.: ... K
3.2.1.16	Sobrealimentación: con / sin (1)
3.2.1.16.1	Marca: ...
3.2.1.16.2	Tipo: ...
3.2.1.16.3	Descripción del sistema (por ejemplo, presión máxima, válvula de descarga, en su caso): ...
3.2.1.16.4	Intercambiador intermedio: con / sin (1)
3.2.1.17	Sistema de admisión: depresión máxima admisible en la entrada, en velocidad de máxima potencia del motor y con toda la carga: ... kPa
3.2.1.18	Sistema de escape: contrapresión máxima admisible a velocidad de máxima potencia del motor y con toda la carga: ... kPa
3.2.2	Dispositivos adicionales anticontaminación (si existen y no están incluidos en otro punto): Descripción y/o esquema(s): ...
3.2.3	Alimentación de combustible:
3.2.3.1	Bomba de alimentación: Presión ... kPa (2) o esquema:
3.2.3.2	Sistema de inyección:
3.2.3.2.1	Bomba:
3.2.3.2.1.1	Marca(s): ...
3.2.3.2.1.2	Tipo(s): ...



Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
3.2.3.2.1.3	Caudal(es): ... mm <sup>3</sup> (2) por inyección o por ciclo en un régimen de bomba de: ... min <sup>-1</sup> (velocidad de máxima potencia) y de: ... min <sup>-1</sup> (par máximo) respectivamente, o esquema.
	Indíquese el método empleado: motor / banco de ensayo
3.2.3.2.1.4	Avance de la inyección
3.2.3.2.1.4.1	Curva de avance de la inyección (2): ...
3.2.3.2.1.4.2	Calado (2): ...
3.2.3.2.2	Tuberías de inyección:
3.2.3.2.2.1	Longitud(es): ... mm
3.2.3.2.2.2	Diámetro interior: ... mm
3.2.3.2.3	Inyector(es):
3.2.3.2.3.1	Marca(s): ..
3.2.3.2.3.2	Tipo(s): ...
3.2.3.2.3.3	Presión de apertura (2): ... kPa, o esquema (1)
3.2.3.2.4	Limitador:
3.2.3.2.4.1	Marca(s): ...
3.2.3.2.4.2	Tipo(s): ...
3.2.3.2.4.3	Velocidad de inicio de corte en plena carga (2): ... min <sup>-1</sup>
3.2.3.2.4.4	Velocidad máxima en vacío (2): ... min <sup>-1</sup>
3.2.3.2.4.5	Velocidad de ralentí (2): ... min <sup>-1</sup>
3.2.3.3	Sistema de arranque en frío:
3.2.3.3.1	Marca(s): ...
3.2.3.3.2	Tipo(s): ...
3.2.3.3.3	Descripción: ...
3.2.4	Características de distribución:
3.2.4.1	Máximo levantamiento de válvulas y ángulos de apertura y cierre en relación con el punto muerto superior o características equivalentes: ...

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
3.2.4.2	Juego de reglajes o gama de ajuste (1): ...
3.2.5	Funciones controladas electrónicamente:
	Si el motor tiene funciones controladas electrónicamente, se suministrará información relativa a sus prestaciones, incluida la relativa a:...
3.2.5.1	La marca: ...
3.2.5.2	El tipo: ...
3.2.5.3	El número de la pieza: ...
3.2.5.4	La ubicación de la unidad de control técnico:
3.2.5.4.1	Elementos detectados: ...
3.2.5.4.2	Elementos controlados: ...
3.3	Depósito(s) de carburante o de combustible:
3.3.1	Número, capacidad, materiales:
3.3.2	Plano, foto o descripción en los que se indique claramente la posición del depósito o depósitos:
3.3.3	Depósito(s) auxiliar(es) de carburante o de combustible:
3.3.3.1	Número, capacidad, materiales:
3.3.3.2	Plano, foto o descripción en los que se indique claramente la posición del depósito o depósitos:
3.4	Potencia nominal: ..... kW a ..... min <sup>-1</sup> con ajuste de serie (de conformidad con la Directiva 2000/25/CE o alternativamente CEPE/ONU 120R)
3.5	Par máximo: ..... Nm a ..... min <sup>-1</sup> (de conformidad con la Directiva 97/68/CE u otra referencia: ..... )
3.6	Otros motores de tracción (encendido por chispa, etc.) o combinaciones de motores (características de las partes de dichos motores): ...
3.7	Filtro de aire:
3.8	Dispositivo de escape
3.8.1	Descripción y esquemas:
3.8.2	Marca(s):

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T				
3.8.3	Tipo(s):				
3.9	Sistema eléctrico:				
3.9.1	Tensión nominal, conexión a masa positiva / negativa (1): ... V				
3.9.2	Generador:				
3.9.2.1	Tipo: ...				
3.9.2.2	Potencia nominal: ... VA				
<b>4.</b>	<b>TRANSMISIÓN (16)</b>				
	(Adjuntar esquema de la transmisión de todas las variantes previstas)				
4.1	Esquema del sistema de transmisión:				
4.2	Tipo de transmisión (mecánica, hidráulica, eléctrica, etc.):				
4.2.1	Breve descripción de los componentes eléctricos / electrónicos (en su caso):				
4.4	Embrague (tipo), en su caso:				
4.5	Caja de cambios (tipo, toma directa, modo de mando), en su caso:				
4.6	Relaciones de transmisión, con o sin caja de reenvío (17), en su caso:				
	Combinación de velocidad	Relación de la caja de cambio	Relación de la(s) caja(s) de reenvío	Relación del puente	Desmultiplicación total
	Máxima para CVT (1)				
	1				
	2				
	3				
	Mínima para CVT (1)				
	Marcha atrás				
	1				
	...				
	(1) Variación continua (CVT)				

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
4.6.1	Dimensiones máximas de los neumáticos de los ejes motores:
4.7	Velocidad máxima de fábrica del vehículo calculada en la marcha más elevada (facilitar los elementos del cálculo) (17): ..... km/h
4.7.1	Velocidad máxima medida: ..... km/h
4.8	Avance real de las ruedas motrices en una vuelta completa:
4.9	Regulador de velocidad del vehículo: sí/no (1)
4.9.1	Descripción:
4.10	Indicador de velocidad, cuentarrevoluciones y cuentahoras (en su caso)(1):
4.11	Bloqueo del diferencial (en su caso): sí / no (1)
4.12	Toma(s) de fuerza (régimen de rotación y relación con el del motor) (número, tipo y situación):
4.12.1	- principal(es):
4.12.2	- otra(s):
4.12.3	Protección de la(s) toma(s) de fuerza (descripción, dimensiones, planos, fotos):
4.13	Protección de los elementos propulsores, de las partes salientes y de las ruedas (descripciones, planos, croquis, fotos):
4.13.1	Protección por un lado:
4.13.2	Protección por varios lados:
4.13.3	Protección de recubrimiento total:
<b>5.</b>	<b>ORGANOS DE SUSPENSIÓN</b>
5.1	Combinaciones de neumático y rueda (en su caso) (dimensiones, características, presión de inflado en carretera, carga máxima admisible, dimensiones de las llantas y combinaciones de parte delantera y parte trasera):
5.2	Tipo de suspensión (si existe) para cada eje o rueda
5.2.1	Ajuste de nivel: si / no / optativo (1)
5.3	Otros dispositivos (si los hay):

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
<b>6.</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
	(Adjuntar esquema de la dirección)
6.1	Categoría del dispositivo de dirección: dirección manual / asistida / servo (1)
6.1.1	Puesto de conducción reversible (descripción): ...
6.2	Mecanismo y mando:
6.2.1	Tipo de varillaje de la dirección (si procede, especifíquese para adelante y para atrás): ...
6.2.2	Transmisión a las ruedas (incluidos los medios que no sean mecánicos; si procede, especifíquese para adelante y para atrás): ...
6.2.3	Modo de asistencia, si procede: ...
6.2.3.1	Modo y esquema de funcionamiento, marca y tipo: ...
6.2.4	Esquema del conjunto del mecanismo de dirección, en el que se indique la posición en el vehículo de los diversos dispositivos que afectan al comportamiento de la dirección: ...
6.2.5	Esquema del o de los mandos de dirección: ...
6.2.6	Plan de ajuste y modo de ajuste del mando de dirección (en su caso): ...
6.3	Ángulo máximo de giro de las ruedas (en su caso):
6.3.1	A la derecha: ... grados    Número de vueltas del volante: ...
6.3.2	A la izquierda: ... grados    Número de vueltas del volante: ...
6.4	Diámetro(s) de giro mínimo (sin frenos) (18):
6.4.1	A la derecha: ... mm
6.4.2	A la izquierda: ... mm
6.5	Modo de ajuste del mando de dirección (en su caso): ...
<b>7.</b>	<b>FRENADO (19)</b>
	(Adjuntar esquema descriptivo global y esquema de funcionamiento)
7.1	Dispositivo de frenado de servicio (descripción)
7.2	Freno de socorro (descripción, si existe)

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
7.3	Freno de estacionamiento (descripción)
7.4	Dispositivos suplementarios eventuales (ralentizador)
7.5	En el caso de los vehículos con sistema antibloqueo de las ruedas: descripción del funcionamiento del sistema (incluidas las partes electrónicas si las hubiere), esquema del bloque eléctrico y plano del circuito hidráulico o neumático: ...
7.6	Lista de los elementos, debidamente señalados, que forman el dispositivo de frenado: ...
7.7	Dimensiones de los neumáticos más grandes admisibles de los ejes con frenos: ...
7.8	Cálculo del sistema de frenado (determinación de la relación existente entre la suma de las fuerzas de frenado en la periferia de las ruedas y la fuerza ejercida sobre el mando): ...
7.9	Bloqueo de los mandos de frenado derecho e izquierdo: ...
7.10	Fuente(s) de energía exterior (en su caso) (características, capacidad de los depósitos de energía, presiones máxima y mínima, manómetro y dispositivo de alarma de nivel mínimo de energía en el tablero de instrumentos, depósito de vacío y válvula de alimentación, compresores de alimentación, cumplimiento de la reglamentación sobre aparatos a presión): ...
7.11	Vehículos equipados con frenos para equipos remolcados:
7.11.1	Dispositivo de mando de frenado del equipo remolcado (descripción y características): ...
7.11.2	Acoplamiento: mecánico / hidráulico / neumático (1)
7.11.3	Racores, acoplamientos y dispositivo de protección (descripción, plano y croquis): ...
7.11.4	Conexión: 1 o 2 conducciones (1)
7.11.4.1	Sobrepresión de alimentación (1 conducción): ... kPa
7.11.4.2	Sobrepresión de alimentación (2 conducciones): ... kPa
<b>8.</b>	<b>PUESTO DEL CONDUCTOR Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL VUELCO</b>
8.1	Campo de visión frontal
8.2	Retrovisor(es): Numero, disposición y categoría
8.3	Dispositivos de protección contra el vuelco
8.3.1	Bastidor(es):

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
8.3.1.0	Presencia: sí / no (1)
8.3.1.1	Marca(s) y modelo de fábrica: ...
8.3.1.2	Marcado(s) de homologación: ...
8.3.2	Cabina(s):
8.3.2.0	Presencia: sí / no (1)
8.3.2.1	Marca(s) y modelo de fábrica: ...
8.3.2.2	Marcado(s) de homologación: ...
8.3.2.3	Puertas (número): ...
8.3.2.4	Ventanas y salida(s) de emergencia (número, dimensiones y situación): ...
8.3.3	Arco(s): montado(s) delante / detrás, abatible(s) o no (1)
8.3.3.0	Presencia: sí / no (1)
8.3.3.1	Descripción (situación, fijación, etc.): ...
8.3.3.2	Marca(s) y modelo de fábrica: ...
8.3.3.3	Marcado(s) de homologación: ...
8.4	Espacio de maniobra y modo de acceso al puesto de conducción (descripción, características o planos acotados): ...
8.5	Asientos y reposapiés:
8.5.1	Asiento(s) del conductor: ...
8.5.1.1	Marca(s) y modelo de fábrica: ...
8.5.1.2	Marcado(s) de homologación: ...
8.5.1.3	Categoría del tipo de asiento: categoría A clase I / II / III, categoría B (1):
8.5.1.4	Situación y características principales: ...
8.5.1.5	Sistema de reglaje: ...
8.5.1.6	Sistema de desplazamiento y de bloqueo: ...
8.5.1.7	Anclajes del cinturón de seguridad: sí / no
	Referencia de ensayo (en su caso):

Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
8.5.2	Asiento para acompañante (número, dimensiones, situación y características): ...
8.5.2.1	Anclajes del cinturón de seguridad: sí / no
	Referencia de ensayo (en su caso)
8.5.3	Reposapiés (número, dimensiones y situaciones): ...
8.6	Plataforma de carga:
8.6.1	Dimensiones: ... mm
8.6.2	Situación: ...
8.6.3	Carga técnicamente admisible: ... kg
8.6.4	Distribución de la carga entre los ejes: ... kg
<b>9.</b>	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquema exterior del vehículo con el emplazamiento acotado de su instalación)
9.1.	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)
9.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)
<b>10.</b>	<b>VARIOS</b>
10.1	Avisadores acústicos
10.1.1	Marcado(s) de homologación: ...
10.2	Acoplamiento mecánico entre tractores y vehículos remolcados:
10.2.1	Tipo(s) de acoplamiento: ...
10.2.2	Marca(s) y modelo de fábrica: ...
10.2.3	Marcado(s) de homologación: ...
10.2.4	Dispositivos de enganche y remolque, previsto para una carga horizontal máxima ... N (kg) y para una carga vertical máxima de ... N (kg) (20)
10.3	Levantamiento hidráulico, enganche de tres puntos: sí / no (1)



Epígrafe	Ficha de características. Categoría T
10.4	Toma de corriente para la alimentación de los dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa del remolque (descripción): ...
10.5	Instalación, situación, funcionamiento y señalización de los mandos (descripción, fotos o esquemas): ...
11.	<p><b>Nivel sonoro exterior</b></p> <p>Número de la directiva de base y de su última modificación aplicable a la homologación CE. Si se trata de una directiva con más dos o más fases de aplicación, indíquese también la fase: .....</p> <p>- parado: ..... dB (A)</p> <p>- en marcha: ..... dB (A)</p>
12.	<p><b>Nivel sonoro percibido por el conductor</b></p> <p>Número de la directiva de base y de su última modificación aplicable a la homologación CE. Si se trata de una directiva con más dos o más fases de aplicación, indíquese también la fase: .....</p> <p>dB (A)</p>
13.	<p><b>Gases de escape</b></p> <p>Número de la directiva de base y de su última modificación aplicable a la homologación CE. Si se trata de una directiva con más dos o más fases de aplicación, indíquese también la fase: .....</p> <p>CO: ..... g/kWh                      HC: ..... g/kWh                      NOx: ..... g/kWh</p> <p>Partículas: ..... g/kWh                      Humos (x): ..... m<sup>-1</sup></p>

## Notas explicativas

- (1) Táchese lo que no proceda.
- (2) Indíquese la tolerancia.
- (3) En el caso de los dispositivos que estén homologados, podrá sustituirse la descripción por una referencia a la homologación.

Tampoco será necesaria la descripción de los elementos cuya fabricación se señale claramente en los esquemas o croquis adjuntos al certificado.

Indíquense los números de los anexos correspondientes de los elementos cuyas fotografías a planos deban adjuntarse.

- (4) Clasificación según las definiciones que figuran en el capítulo A del anexo II de la Directiva 2003/37/CE.
- (5) Norma UNE 26192 (ISO 612)
- (6) La masa del conductor se fija en 75 kg.
- (7) Carga transmitida en situación estática en el centro de referencia del acoplamiento.
- (8) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.4)
- (9) Norma UNE 68004
- (10) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.1)
- (11) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.2)
- (12) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.3)
- (13) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.6)
- (14) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.7)
- (15) Norma UNE 26192 (ISO 612 apartado 6.8)
- (16) Facilítese la información solicitada en el caso de todas las variantes que puedan haberse previsto.
- (17) Se admite una tolerancia del 5 %. No obstante, se debe respetar una velocidad máxima medida inferior o igual a 43 km/h, incluida una tolerancia de 3 km/h (véase la Directiva 98/89/CE).
- (18) Norma UNE 68066.
- (19) Respecto a cada uno de los dispositivos de frenado, precísese:
  - tipo y naturaleza de los frenos (esquema acotado) (de tambor, de disco, etc., ruedas frenadas, conexión con las ruedas frenadas, forro del disco, naturaleza, superficie activa, radio de los tambores, zapatas o discos, peso de los tambores y dispositivos de ajuste),
  - transmisión y mando (adjúntese esquema) (constitución, ajuste, relación de las palancas, accesibilidad del mando, situación, mandos de trinquete en caso de transmisión mecánica, características de las piezas principales de la transmisión, cilindros y pistones de mando y cilindros receptores).

- (20) Valores respecto a la resistencia mecánica del dispositivo de enganche.
- (21) Si se trata de una solicitud referente a varios motores representativos, se rellenará un impreso por cada uno de ellos.
- (22) Norma UNE 26192 (ISO 612)

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## PARTE III

## Modelo de Ficha Reducida

Ficha reducida. Vehículos de categoría T
<b>GENERALIDADES</b>
Número de homologación
Marca
Identificación
Tipo
Variantes
Versiones
Denominación comercial (marca y modelo)
Categoría
Nombre y dirección del fabricante
Nombre y dirección del representante del fabricante
Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias
Emplazamiento de la placa del fabricante
Emplazamiento del número de identificación del tractor
Emplazamiento de la placa identificativa de la estructura de protección
<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>
(Adjuntar fotografías del tractor, una tres cuartos delante y otra tres cuartos detrás o planos de una versión representativa y un plano acotado de todo el vehículo).
Número de ejes y ruedas
Ejes motores (número, localización, interconexión)
Ejes con frenos (número y localización)
Puesto de conducción reversible: si / no (1)

Ficha reducida. Vehículos de categoría T				
DIMENSIONES Y MASAS (en mm. y en kg.)				
Distancia entre ejes				
Vía máxima y mínima:				
Longitud				
Anchura				
Altura				
Masa del tractor en vacío en orden de marcha				
- máxima:				
- mínima:				
Masas de lastre (peso total, materiales y número de piezas)				
Masas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante				
Masa máxima en carga del tractor en función de los tipos de neumáticos previstos				
Reparto de esta masa entre los ejes				
Masa(s) y neumático(s):				
Eje numero	Neumáticos (dimensiones)	Capacidad de carga	Masa máxima técnicamente admisible por eje	Carga vertical máxima admisible en el punto de enganche
1				
2				
3				

<b>Ficha reducida. Vehículos de categoría T</b>
Masa remolcable técnicamente admisible por el tractor en el caso de:
- Remolque / maquinaria intercambiable remolcada, con barra de tracción: ..... kg
- Semirremolque / maquinaria intercambiable semirremolcada: ..... kg
- Remolque / maquinaria intercambiable remolcada, de eje central: ..... kg
Masa total técnicamente admisible del conjunto tractor-remolque (maquinaria intercambiable remolcada) (según las diferentes configuraciones de frenado del remolque / maquinaria intercambiable remolcada).
Masa máxima del remolque / maquinaria intercambiable remolcada que se puede enganchar
<b>Situación del punto de enganche:</b>
Altura desde el suelo:
Altura máxima:
Altura mínima:
Distancia respecto al plano vertical que pasa por el centro del eje trasero
Carga vertical estática / masa máxima técnicamente admisible en el punto de enganche del tractor
<b>MOTOR</b>
Marca:
Medios de identificación del tipo, en caso de que esté indicado en el motor o motores, y método de colocación:
Principio de funcionamiento:
- encendido por chispa / encendido por compresión (1)
- inyección directa / inyección indirecta (1)
- ciclo en dos tiempos / cuatro tiempos (1)
Combustible: gasóleo / gasolina / gas licuado de petróleo / otros (1)
<b>Parte 2 – Tipo de motor</b>
Tipo de motor instalado por el fabricante: ...
Número de homologación CE:.....
Número y disposición de los cilindros: ...
Cilindrada: ... cm <sup>3</sup>

<b>Ficha reducida. Vehículos de categoría T</b>
Potencia nominal: ..... kW a ..... min <sup>-1</sup> con ajuste de serie (de conformidad con la Directiva 2000/25/CE o alternativamente CEPE/ONU 120R)
Potencia fiscal (CVF)
<b>TRANSMISIÓN</b>
Caja de cambios:
Número de relaciones:
- delanteras:
- traseras:
Velocidad máxima de fábrica del vehículo calculada: ..... km/h
Velocidad máxima medida: ..... km/h
<b>DIRECCIÓN</b>
Categoría del dispositivo de dirección: dirección manual / asistida / servo (1)
<b>FRENADO</b> (Breve descripción del sistema de frenado)
Sobrepresión de alimentación (1 conducción): ... kPa
Sobrepresión de alimentación (2 conducciones): ... kPa
<b>PUESTO DEL CONDUCTOR Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL VUELCO</b>
Bastidor(es):
Presencia: sí / no (1)
Marca y modelo
Marcado de homologación: ...
Cabina(s):
Presencia: sí / no (1)
Marca y modelo
Marcado de homologación: ...

<b>Ficha reducida. Vehículos de categoría T</b>
Arco(s): - delante / detrás (1) - abatible / no abatible (1)
Marca y modelo
Marcado de homologación: ...
Asiento para acompañante (número): ...
Plataforma de carga:
Dimensiones: ... mm
Carga técnicamente admisible: ... kg
<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>
Dispositivos obligatorios/facultativos
<b>VARIOS</b>
Acoplamientos mecánicos entre tractores y vehículos remolcados:
Tipo(s) de acoplamiento: ...
Marca(s): ...
Marcado(s) de homologación: ...
Carga horizontal máxima ... (kg)
Carga vertical (eventual) máxima de ... (kg)
Levantamiento hidráulico, enganche de tres puntos: sí / no (1)
<b>Nivel sonoro exterior</b>
Número de la directiva de base y de su última modificación aplicable a la homologación CE. Si se trata de una directiva con más dos o más fases de aplicación, indíquese también la fase: .....
- parado: ..... dB (A)
- en marcha: ..... dB (A)



Ficha reducida. Vehículos de categoría T
<b>Nivel sonoro percibido por el conductor</b> Número de la directiva de base y de su última modificación aplicable a la homologación CE. Si se trata de una directiva con más dos o más fases de aplicación, indíquese también la fase: ..... dB (A)
<b>Gases de escape</b> Número de la directiva de base y de su última modificación aplicable a la homologación CE. Si se trata de una directiva con más dos o más fases de aplicación, indíquese también la fase: ..... CO: ..... g/kWh                      HC: ..... g/kWh                      NOx: ..... g/kWh Partículas: ..... g/kWh                      Humos (x): ..... m <sup>-1</sup>

**Notas explicativas**

- (1) Táchese lo que no proceda.

## PARTE IV

**Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)**

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para dichos elementos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto o conceptos de un elemento concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un tipo.

Los conceptos múltiples que pueden combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «Todas las versiones».

Numero de elemento	Todas las versiones	Versión 1	Versión 2	etc.	Versión n

Se podrán presentar estos datos de otra manera siempre que se alcance el objetivo inicial.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicarse también en la tarjeta ITV del vehículo de que se trate.

## PARTE V

**Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.**

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones

## APÉNDICE 3

### Serie corta nacional (categoría T)

#### Parte I: Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los vehículos pertenecientes a las categorías T1, T2, y T3 según se definen en el capítulo A del anexo II de la Directiva 2003/37/CE del Parlamento y del Consejo, de 26 de mayo.

Además se extiende a los vehículos de las categorías T51 y T52 establecidas en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

Los límites de cantidad de los vehículos producidos en serie corta nacional serán los establecidos en la sección A del anexo V de la Directiva 2003/37/CE.

#### Parte II:

##### Ficha de características

Los modelos de fichas de características son los establecidos en la parte II del apéndice 2, según corresponda a su categoría.

#### Parte III:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2, según corresponda a su categoría.

#### Parte IV:

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte V. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 4

### Homologación Individual

#### Parte I:

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a los vehículos pertenecientes a las categorías T1, T2, y T3 según se definen en el capítulo A del anexo II de la Directiva 2003/37/CE del Parlamento y del Consejo, de 26 de mayo.

Además se extiende a los vehículos de las categorías T51 y T52 establecidas en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2.

#### Parte III:

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte V. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 5

Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo, series cortas nacionales y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas

## Parte I:

## Serie corta nacional y homologación individual de vehículos de las categorías

## T1, T2, T3, T5.1 y T5.2

Asunto	Número de Directiva (*)	Serie corta nacional, Homologación individual (H)				
		T1	T2	T3	T5.1	T5.2
Masa máxima en carga	74/151/CEE I	C	C	C	C	C
Situación de placas de matrícula	74/151/CEE II	C	C	C	C	C
Depósito de combustible líquido	74/151/CEE III	A	A	A	A	A
Masas de lastre	74/151/CEE IV	C	C	C	C	C
Avisador Acústico	74/151/CEE V	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)
		B (4)	B (4)	B (4)	B (4)	B (4)
Nivel sonoro tractor en marcha y dispositivo de escape	74/151/CEE VI	A	A	A	A	A
Velocidad máxima	74/152/CEE, Anexo, Apartado 1	C	C	C	C	C
Plataforma de carga	74/152/CEE, Anexo, Apartado 2	C	C	C	C	C
Retrovisores	74/346/CEE	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)
		B (4)	B (4)	B (4)	B (4)	B (4)
Campo de visión	74/347/CEE	B	B	B	B	B

Asunto	Número de Directiva (*)	Serie corta nacional, Homologación individual (H)				
		T1	T2	T3	T5.1	T5.2
Equipo de dirección	75/321/CEE	A	A	A	C (7)	N/A
	70/311/CEE	N/A	N/A	N/A	N/A	A
Compatibilidad electromagnética	75/322/CEE	A (1)	A (1)	A (1)	A (1)	A (1)
		C (3)	C (3)	C (3)	C (3)	C (3)
Frenado	76/432/CEE	A	A	A	C (8)	N/A
	71/320/CEE	N/A	N/A	N/A	N/A	A
Asiento adicional	76/763/CEE	C	N/A	C	C	C
Nivel sonoro en el oído del conductor	77/311/CEE	A	A	A	A	A
Protección contra el vuelco	77/536/CEE	A	N/A	N/A	A (9)	A (9)
Asiento conductor	78/764/CEE	A	A	A	A	A
Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933/CEE	B (4)	B (4)	B (4)	B (4)	B (4)
Homologación de los dispositivos de alumbrado y sus lámparas	79/532/CE	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)
Dispositivo de remolcado	79/533/CEE	C	C	C	C	C
Ensayo estático de la estructura	79/622/CEE	A (9)	N/A	N/A	A (9)	A (9)
Acceso conductor	80/720/CEE	C	N/A	C	C	C
Toma de fuerza y su protección	86/297/CEE	B	B	B	B	B
Dispositivos de protección en la parte trasera en tractores estrechos	86/298/CEE	N/A	A (9)	N/A	N/A	N/A
Identificación mandos	86/415/CE	C	C	C	C	C
Dispositivos de protección en la parte delantera en tractores estrechos	87/402/CEE	N/A	A (9)	N/A	N/A	N/A
Dimensiones y masas remolcadas	89/173/CEE I	C	C	C	C	C

Asunto	Número de Directiva (*)	Serie corta nacional, Homologación individual (H)				
		T1	T2	T3	T5.1	T5.2
Parabrisas y otros vidrios	89/173/CEE III	X (2) B (4)	X (2) B (4)	X (2) B (4)	X (2) B (4)	N/A
	92/22/CEE	N/A	N/A	N/A	N/A	X (2) B (4)
Regulador de velocidad	89/173/CEE II, 1	C	C	C	C	C
Protección de los elementos motores, las partes salientes y las ruedas	89/173/CEE II, 2	C	C	C	C	C
Enganches mecánicos entre tractores y remolques y carga vertical sobre el punto de tracción	89/173/CEE IV	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)	X (2)
		B (4)	B (4)	B (4)	B (4)	B (4)
Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias en el tractor	89/173/CEE V	C	C	C	C	C
Mando de frenado de los vehículos remolcados y acoplamiento de freno entre el vehículo tractor y los vehículos remolcados	89/173/CE VI	B	B	B	B	B
Contaminación motores diesel	2000/25/CE	A	A	A	A	A
Neumáticos	Reglamento CEPE/ONU 106R00	(C) RGV	C (RGV)	C (RGV)	C (RGV)	C (RGV)
Anclajes de cinturones	2005/67/CE	C	C	C	C (9)	N/A
	76/115/CEE	N/A	N/A	N/A	N/A	A
Cinturones de seguridad	77/541/CEE	N/A	N/A	N/A	A	A
Sistemas antiproyección	91/226/CEE	N/A	N/A	N/A	A	A
Limitación de velocidad	92/24/CEE	N/A	N/A	N/A	N/A	X
	92/6/CEE	N/A	N/A	N/A	N/A	A

## Parte II:

## Homologación nacional de tipo de vehículos de las categorías

## T5.1 y T5.2

Asunto	Número de Directiva (*)	Homologación nacional de tipo (H)	
		T5.1	T5.2
Masa máxima en carga	74/151/CEE I	X	X
Situación de placas de matrícula	74/151/CEE II	X	X
Depósito de combustible líquido	74/151/CEE III	X	X
Masas de lastre	74/151/CEE IV	C	C
Avisador Acústico	74/151/CEE V	X (2) B (4)	X (2) B (4)
Nivel sonoro tractor en marcha y dispositivo de escape	74/151/CEE VI	A	A
Velocidad máxima	74/152/CEE, Anexo, Apartado 1	C	C
Plataforma de carga	74/152/CEE, Anexo, Apartado 2	C	C
Retrovisores	74/346/CEE	X (2) B (4)	X (2) B (4)
Campo de visión	74/347/CEE	B	B
Equipo de dirección	75/321/CEE	C (7)	N/A
	70/311/CEE	N/A	X
Compatibilidad electromagnética	75/322/CEE	X	X
Frenado	76/432/CEE	C (8)	N/A
	71/320/CEE	N/A	X
Asiento adicional	76/763/CEE	C	C
Nivel sonoro en el oído del conductor	77/311/CEE	A	A



Asunto	Número de Directiva (*)	Homologación nacional de tipo (H)	
		T5.1	T5.2
Protección contra el vuelco	77/536/CEE	A (9)	A (9)
Asiento conductor	78/764/CEE	A	A
Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933/CEE	A	A
Homologación de los dispositivos de alumbrado y sus lámparas	79/532/CE	X	X
Dispositivo de remolcado	79/533/CEE	C	C
Ensayo estático de la estructura	79/622/CEE	A (9)	A (9)
Acceso conductor	80/720/CEE	C	C
Toma de fuerza y su protección	86/297/CEE	B	B
Identificación mandos	86/415/CEE	C	C
Dimensiones y masas remolcadas	89/173/CEE I	C	C
Parabrisas y otros vidrios	89/173/CEE III	X (2) B (4)	N/A
	92/22/CEE	N/A	X (2) B (4)
Regulador de velocidad	89/173/CEE II, 1	C	C
Protección de los elementos motores, las partes salientes y las ruedas	89/173/CEE II, 2	C	C
Enganches mecánicos entre tractores y remolques y carga vertical sobre el punto de tracción	89/173/CEE IV	X (2) B (4)	X (2) B (4)
Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias en el tractor	89/173/CEE V	C	C

Asunto	Número de Directiva (*)	Homologación nacional de tipo (H)	
		T5.1	T5.2
Mando de frenado de los vehículos remolcados y acoplamiento de freno entre el vehículo tractor y los vehículos remolcados	89/173/CE VI	B	B
Contaminación motores diesel	2000/25/CE	X	X
Neumáticos	Reglamento CEPE/ONU 106R00	RGV	RGV
Anclajes de cinturones	2005/67/CE	A (9)	N/A
	76/115/CEE	N/A	A
Cinturones de seguridad	77/541/CEE	A	A
Sistemas antiproyección	91/226/CEE	A	A
Limitación de velocidad	92/24/CEE	N/A	X
	92/6/CEE	N/A	A

**Legenda:**

- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.
- C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.
- H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
- N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

RGV Reglamento general de vehículos

- (\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.
- (1) Subconjunto electrónico.
  - (2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).
  - (3) Vehículo.
  - (4) Prescripciones de instalación
  - (5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
  - (6) Todas los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.
  - (7) Se deben cumplir además las prescripciones técnicas del anexo I de la Directiva 70/311/CEE en cuanto a los ensayos del sistema de dirección. Se aceptará como alternativa en la medición de la fuerza sobre el mando de dirección en los vehículos cuyo mecanismo de dirección falle un esfuerzo máximo de 60 daN, una duración máxima de 6 segundos y una posición del mando de dirección equivalente a un radio de giro de 12 metros.
  - (8) Se deben cumplir además las prescripciones técnicas del anexo II de la Directiva 71/320/CEE en cuanto a los ensayos de frenado y el rendimiento de los sistemas de frenado. Los ensayos establecidos en la directiva deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico.
  - (9) Las actas de los ensayos (cumplimentadas) de acuerdo con los códigos de la OCDE que se facilitan a continuación podrán utilizarse como alternativa a los informes de ensayos redactados de conformidad con las directivas específicas correspondientes.

Dispositivos de protección en la parte delantera en tractores estrechos	87/402/CEE	Ensayos oficiales de estructuras de protección montadas en la parte delantera de tractores agrícolas o forestales de ruedas, vía estrecha	Código 6 de la OCDE
Anclajes de cinturones	76/115/CEE		
Dispositivos de protección en la parte trasera en tractores estrechos	86/298/CEE	Ensayos oficiales de estructuras de protección montadas en la parte trasera de tractores agrícolas o forestales de ruedas, vía estrecha	Código 7 de la OCDE
Anclajes de cinturones	76/115/CEE		
Protección contra el vuelco	77/536/CEE	Ensayos oficiales de estructuras de protección de tractores agrícolas o forestales (ensayo dinámico)	Código 3 de la OCDE
Anclajes de cinturones	76/115/CE		
Ensayo estático de la estructura	79/622/CEE	Ensayos oficiales de estructuras de protección de tractores agrícolas o forestales (ensayo estático)	Código 4 de la OCDE
Anclajes de cinturones	76/115/CE		

Se reconoce la equivalencia del acta del ensayo de acuerdo con los códigos de la OCDE (Códigos 3 y 4) en lo relativo a los anclajes de los cinturones de seguridad para los vehículos de la categoría T51 si éstos han sido objeto de ensayo.

## ANEXO VI

### HOMOLOGACIÓN NACIONAL DE TIPO DE VEHÍCULOS

#### Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Máquinas automotrices de un eje

(Incluye: Homologación nacional de Tipo, Serie Corta Nacional y Homologación Individual)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
  - Parte I: Definición según categorías de: Tipo, Variante y Versión
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación Nacional de tipo.
  - Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional (No aplicable).
- Apéndice 4: Homologación Individual.
  - Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelos de fichas reducidas de características.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas.

## APÉNDICE 1

### Generalidades

#### PARTE I

#### DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSIÓN

##### 1. TIPO

Se considerarán como vehículos del mismo tipo a aquellos que no presentan entre si ninguna diferencia en los aspectos siguientes:

- Fabricante,
- Pertenecer al mismo genero
- Pertenecer a una de las categorías que a continuación se indican, atendiendo a la potencia nominal de su motor:
  - Potencia de motor  $\leq 6$  kW
  - $6$  kW < Potencia de motor  $\leq 9$  kW
  - Potencia de motor > 9 kW

##### 2. VARIANTE

Los vehículos pertenecientes a un mismo tipo que no presentan entre sí ninguna de las diferencias siguientes:

- Tipo y modelo de motor.
- Elementos de rodadura

##### 3. VERSION

Las máquinas automotrices de un eje pertenecientes a una misma variante y que consistan en una combinación de los elementos que figuran en la ficha de características.

## PARTE II

### MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

#### Homologación de Tipo Completa:

MTC-xxxx\*xx

Constará de las letras MTC seguida de un número de cuatro cifras, que indicará el número de homologación, más un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

#### Homologación Individual:

HIMTC- xxxxx

Constará de los caracteres HIMTC seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

## APÉNDICE 2

### Homologación Nacional de Tipo

#### PARTE I:

#### CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación se extiende a los nuevos tipos de máquinas automotrices de un eje según se definen en el Reglamento General de Vehículos bajo la denominación de "Motocultor" destinados a trabajos agrícolas, forestales y de obras y/o servicios.

#### PARTE II:

#### FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Si procede aportar la información que figura a continuación, se presentará en soporte adecuado (papel o informático) e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados para que se ajuste a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices de un eje
<b>0.</b>	<b>GENERALIDADES</b>
0.1	Marca
0.2	Identificación
0.2.1	Tipo
0.2.2	Variantes
0.2.3	Versiones
0.2.4	Denominación comercial
0.3	Clasificación (1): AGRÍCOLA / OBRAS / SERVICIOS
0.3.1	Genero (2)
0.4	Nombre y dirección del fabricante
0.5	Nombre y dirección del representante del fabricante
0.6	Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias
0.6.1	Emplazamiento de la placa del fabricante (3)
0.6.2	Emplazamiento del número de identificación de la máquina (4)
0.7	La numeración en la serie del tipo para identificación de la máquina empieza en el número...
<b>1.</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DE LA MÁQUINA</b>
	(Adjuntar fotografías de la máquina, una tres cuartos delante y otra tres cuartos detrás, en su lado opuesto, así como un esquema acotado del conjunto del mismo).
1.1	Número de ruedas (elementos de rodadura)
1.1.1	Ruedas motrices (Número y emplazamiento)
1.2	Emplazamiento y disposición del motor.
<b>2.</b>	<b>DIMENSIONES Y MASAS (en mm. y en kg.)</b>
2.1	Vías
2.2	Dimensiones máximas y mínimas de la máquinas sin accesorios discrecionales



Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices de un eje
2.2.1	Longitud
2.2.2	Anchura
2.2.3	Altura
2.2.4	Voladizo delantero
2.3	Tara
2.4	Masas de lastre (contrapesos) (descripción)
2.5	Masas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante
2.5.1	Masa máxima en carga de la máquina en función de los tipos de neumáticos previstos
2.5.2	Masa remolcable
2.5.2.1	Remolque sin frenos que puede arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga
2.5.2.2	Remolque con frenos mecánicos independientes que puede arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga.
2.5.2.3	Remolque con frenos hidráulicos que puede arrastrar de ... hasta ... (kg) de masa en carga.
2.6	Masa máxima autorizada
<b>3.</b>	<b>MOTOR</b>
3.1	Marca
3.2	Modelo
3.3	Tipo (encendido por chispa / encendido por compresión) y ciclo
3.4	Número y disposición de los cilindros
3.5	Diámetro, carrera y cilindrada
3.6	Potencia nominal del motor: ..... kW a: ..... min-1 con ajuste de serie

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices de un eje									
3.6.1	<p>Optativo: Potencia en la toma de fuerza (PDF) (según el Código 2 de la OCDE o ISO 789-1:1990), si existe, en los regímenes normalizados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Régimen normalizado PDF (min-1)</th> <th>Régimen motor correspondiente (min-1)</th> <th>Potencia (kW)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 540</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 - 1000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Régimen normalizado PDF (min-1)	Régimen motor correspondiente (min-1)	Potencia (kW)	1 - 540			2 - 1000		
Régimen normalizado PDF (min-1)	Régimen motor correspondiente (min-1)	Potencia (kW)								
1 - 540										
2 - 1000										
3.6.2	Número de homologación de contaminantes del motor (Fase de emisiones), en su caso									
3.6.3	Potencia fiscal (CVF)									
3.7	Carburante o combustible normalmente utilizado									
<b>3.8</b>	Depósito de combustible (capacidad y emplazamiento)									
3.9	Instalación eléctrica a ... V									
3.9.1	Batería de ... V Capacidad ... Ah									
3.9.2	Alternador/generador: Intensidad ... A									
3.10	Refrigeración (por aire / por agua)									
3.11	Silenciador (esquema descriptivo)									
<b>4.</b>	<b>TRANSMISIÓN</b>									
	(Adjuntar esquema de la transmisión de todas las variantes previstas)									
4.1	Tipo de transmisión (mecánica, hidráulica, eléctrica, etc.):									
4.2	Embrague (tipo), en su caso:									
4.3	Caja de cambios (tipo, mando, marchas)									
4.4	Grupo diferencial: - Relación del par cónico - Bloqueo del diferencial (en su caso) (descripción y emplazamiento)									

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices de un eje
4.5	Velocidad teórica máxima (km/h)
<b>5.</b>	<b>ORGANOS DE SUSPENSIÓN</b>
5.1	Neumáticos u otros elementos de rodadura
5.1.1	Neumáticos: numero
5.1.2	Bandas elásticas o rodillos: numero
5.2	Dimensiones
5.3	Índice de carga mínimo
5.4	Índice de velocidad mínima
<b>6.</b>	<b>DIRECCIÓN. Tipo</b> (Adjuntar esquema de la dirección)
6.1	Anchura
6.2	Angulo de giro
<b>7.</b>	<b>FRENADO</b>
7.1	Dispositivo de frenado de servicio
7.1.1	Superficie de fricción: ... cm <sup>2</sup>
7.1.2	Tipo de actuación y circuito. Relación de palancas, etc.
7.2	Acoplamiento para el accionamiento simultáneo de los frenos derecho e izquierdo
<b>8.</b>	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquema exterior del vehículo con el emplazamiento acotado de su instalación)
8.1	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)
8.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)
<b>9.</b>	<b>VARIOS</b>
9.1	Avisadores acústicos

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices de un eje
9.2	Dispositivos de enganche y remolque, previsto para una carga horizontal máxima ... N (kg) y para una carga vertical máxima de ... N (kg)
9.3	Toma de corriente para la alimentación de los dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa del remolque: ... (5)
9.4	Espejos retrovisores

**Notas explicativas**

(1) Táchese lo que no proceda

(2) Norma UNE 68051

(3) Norma UNE 68063 (\*)

(4) Norma UNE 68064 (\*)

(5) Norma UNE 26171

(\*) Mientras no sean desarrolladas las actualizaciones de las normas UNE, no podrán ser utilizadas. Ver apéndice 5.

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## PARTE III

## Modelos de Fichas Reducidas

<b>Ficha reducida. Máquinas automotrices de un eje</b>
Marca
Número de homologación
Identificación
Tipo
Variantes
Denominación comercial (marca y modelo)
Clasificación (1): AGRÍCOLA / OBRAS / SERVICIOS
Género
Emplazamiento de la placa del fabricante
Emplazamiento del número de identificación de la máquina
<b>DIMENSIONES Y MASAS MÁXIMAS</b>
Vía
Longitud
Anchura
Altura
Voladizo delantero
Tara
Masas de lastre (contrapesos) (descripción)
Masas máximas remolcables (kg.)
Sin frenos:
Con frenos mecánicos
Con frenos hidráulicos
Masa máxima autorizada

Ficha reducida. Máquinas automotrices de un eje
<b>MOTOR</b>
Marca
Modelo
Número y disposición de los cilindros
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )
Potencia nominal del motor: ..... kW a: ..... min-1 con ajuste de serie (de conformidad con la Directiva 97/68/CE o en su defecto CEPE/ONU 24R)
Número de homologación de contaminantes del motor (Fase de emisiones), en su caso
Potencia fiscal (CVF)
Carburante o combustible normalmente utilizado
Depósito de combustible (capacidad y emplazamiento)
Instalación eléctrica a ... V
Batería de ... V
Capacidad ... Ah
Alternador/generador: Intensidad ... A
Tipo de sistema de refrigeración (aire / agua)
Tipo de transmisión
Tipo de embrague
Caja de cambios (tipo, mando, marchas)
Neumáticos u otros elementos de rodadura
Neumáticos: numero
Bandas elásticas o rodillos: numero
Dimensiones
Índice de carga mínimo
Índice de velocidad mínima

<b>Ficha reducida. Máquinas automotrices de un eje</b>
<b>DIRECCIÓN</b>
<b>DISPOSITIVO DE FRENADO</b>
Freno de servicio
Superficie de frenado (cm <sup>2</sup> )
<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>
Dispositivos obligatorios/facultativos
<b>DISPOSITIVOS DE ACOPLAMIENTO</b>
<b>Fabricante</b>
<b>Representante del fabricante</b>
<b>Fecha</b>
<b>Observaciones</b>

**Notas explicativas**

- (1) Táchese lo que no proceda

## PARTE IV

**Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)**

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para dichos elementos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto o conceptos de un elemento concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un tipo.

Los conceptos múltiples que pueden combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «Todas las versiones».

Numero de elemento	Todas las versiones	Versión 1	Versión 2	etc.	Versión n

Se podrán presentar estos datos de otra manera siempre que se alcance el objetivo inicial.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicarse también en la tarjeta ITV del vehículo de que se trate.

## PARTE V

**Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y sus piezas.**

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones



## APÉNDICE 4

### Homologación Individual

#### Parte I:

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a las categorías de vehículos según se definen en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de número de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2.

#### Parte IV

##### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y sus piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice II, parte V. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 5

**Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y sus piezas**

Nº	Asunto	Reglamentación (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación individual (H)
	Contaminación de máquinas móviles no de carretera	97/68/CE	X	A(6)
	Masas y dimensiones.	74/151/CEE (I)	C (RGV)	C (RGV)
	Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933/CEE	A(2) (6) A(4) (6)	A(2) (6) A(4) (6)
	Avisador acústico	74/151/CE (V)	X (2) A (4)	A (6)
	Retrovisores	74/346/CE	X (2) A (4)	A (6)
	Placas traseras de matrícula	74/151 CEE (II)	C (RGV)	C (RGV)
	Enganches mecánicos	89/173/CE IV ó 94/20/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias	89/173/CE (V) ó 76/114/CE	C (RGV)	C (RGV)

**Leyenda:**

- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en la Directiva deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.

C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.

H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

RGV Reglamento general de vehículos

(\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

(1) Subconjunto electrónico.

(2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).

(3) Vehículo.

(4) Prescripciones de instalación

(5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.

(6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

## ANEXO VII

### HOMOLOGACIÓN NACIONAL DE TIPO DE VEHÍCULOS

#### **Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Máquinas automotrices**

(Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Serie Corta Nacional y Homologación Individual)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
- Parte I: Definición según categorías de: Tipo, Variante y Versión
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación nacional de tipo.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de tipo/variante/versión (TVV)
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional (No aplicable).
- Apéndice 4: Homologación Individual.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas.
- Parte I: Vehículos de la categoría 1
  - Parte II: Vehículos de la categoría 2
  - Parte III: Vehículos de la categoría 3

## APÉNDICE 1

**Generalidades****PARTE I:****DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSIÓN****1. TIPO**

Las máquinas automotrices que pueden ser puestas en servicio bajo la misma denominación de tipo y recibir, por tanto, el mismo número de homologación de tipo, deberán:

- Tener el mismo fabricante legal, aunque no necesariamente la misma planta de montaje.
- Pertenecer al mismo género de máquina.
- No presentar diferencias obvias en aspectos esenciales de fabricación y diseño del bastidor (articulado o rígido).
- Disponer del mismo número de ejes.
- No presentar diferencias de potencia máxima de motor superiores al 30% (la mayor no superior a 1,3 veces la menor).

**2. VARIANTE**

Las máquinas automotrices pertenecientes a un mismo tipo que, sin diferenciarse entre si en cuanto a las características de tipo, presenten las mismas diferencias respecto al mismo en lo que concierne a las siguientes características:

- Tipo y modelo del motor.
- Cualquier cambio en las características del motor que varíe su potencia en > 5 %.
- Número de ejes motrices.
- Clase de transmisión.
- Tener el mismo sistema de rodadura (neumáticos, cadenas o rodillos).
- M.T.M.A
- Diferencias en distancia entre ejes superior al 10%

**3. VERSION**

Las máquinas automotrices pertenecientes a una misma variante y que consistan en una combinación de los elementos que figuran en la ficha de características.

## PARTE II:

### MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

#### Homologación de Tipo Completa:

<u>Categorías 1, 2 y 3</u>	MAA-xxxx*xx	Vehículos de la categoría 1
	MA2-xxxx*xx	Vehículos de la categoría 2
	MA3-xxxx*xx	Vehículos de la categoría 3

Constará de los caracteres MAA, MA2 o MA3; indicativos de la categoría, seguidos de un número de cuatro cifras, que indicará el número de homologación, más un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

#### Homologación Individual:

HIMA-xxxxx	Vehículos de la categoría 1, 2 y 3
------------	------------------------------------

Constará de los caracteres HIMA seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

## APÉNDICE 2

## Homologación Nacional de Tipo

## PARTE I:

## CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación se extiende a los nuevos tipos de máquinas automotrices tal como están definidas en el Reglamento General de Vehículos para efectuar trabajos agrícolas, forestales y de obras y/o servicios.

A efectos de la homologación nacional de tipo se establecen tres subcategorías:

- Categoría 1: Máquinas automotrices con una velocidad máxima por construcción inferior o igual a 40 km/h.
- Categoría 2: Máquinas automotrices con una velocidad máxima por construcción superior a 40 km/h.
- Categoría 3: Máquinas automotrices procedentes del bastidor de un vehículo de categoría N. Solamente serán consideradas como máquinas automotrices en aquellos casos donde el equipo de trabajo se considere permanente.

## PARTE II:

## FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Si procede aportar la información que figura a continuación, se presentará en el soporte adecuado (papel o informático) e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados para que se ajuste a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
<b>0</b>	<b>GENERALIDADES</b>
0.1	Marca
0.2	Identificación
0.2.1	Tipo
0.2.2	Variantes
0.2.3.	Versión
0.2.4	Denominación comercial
0.3	Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
0.3.1	Genero de máquina (2)
0.4	Nombre y dirección del fabricante legal.
0.5	En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante.
0.6	Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias.
0.6.1	Emplazamiento de la placa del fabricante. (3)
0.6.2	Emplazamiento del número de identificación de la máquina. (4)
0.7	La numeración en la serie del tipo para identificación de la máquina empieza en el número:
0.8	Plantas de montaje.
<b>1</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DE LA MÁQUINA</b> (Adjuntar fotografías de la máquina, una $\frac{3}{4}$ delante y otra $\frac{3}{4}$ detrás, en su lado opuesto, así como un esquema acotado del conjunto de la misma)
1.1	Número de ejes
1.2	Número de ruedas o elementos de rodadura
1.3	Número y situación de ejes motrices
<b>2</b>	<b>DIMENSIONES Y MASAS (mm, kg)</b>
2.1	Dimensiones máximas y mínimas de la máquina en orden de marcha
2.1.1	Distancia entre ejes
2.1.2	Vías en cada eje
2.1.3	Longitud
2.1.4	Anchura
2.1.5	Altura
2.1.6	Voladizo delantero
2.1.7	Voladizo trasero
2.2	Tara



Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
2.3	Masa en vacío en orden de marcha (masa de la máquina en orden de marcha con conductor y con equipamiento y ajustes de serie, líquido de refrigeración, lubricantes y combustibles y herramientas).
2.3.1	Reparto de esta masa entre los ejes
2.4	Masas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante
2.4.1	Masas máximas técnicamente admisibles por eje
2.4.2	Límites del reparto de esta masa entre los ejes (especificar los límites mínimos en porcentaje sobre cada eje)
2.4.4	Masa remolcable
2.4.4.1	Remolque / Máquina remolcada sin frenos de servicio:
2.4.4.2	Remolque / Máquina remolcada con freno mecánico de servicio (inercia / independiente):
2.4.4.3	Remolque / Máquina remolcada con frenos hidráulicos o neumáticos de servicio:
2.5	Masas máximas autorizadas
2.5.1	Masas máximas autorizadas por eje
<b>3</b>	<b>MOTOR</b>
3.1	Marca y fabricante
3.2	Modelo
3.3	Tipo y ciclo
3.4	Número y disposición de los cilindros
3.5	Diámetro, carrera y cilindrada
3.6	Potencia nominal del motor: ..... kW a: ..... min-1 con ajuste de serie
3.6.1	Número de homologación de contaminantes del motor (Fase de emisiones)
3.6.2	Potencia fiscal (CVF)
3.7	Combustible normalmente utilizado
3.8	Depósito de combustible (capacidad y emplazamiento)
3.9	Depósito auxiliar del combustible (capacidad y emplazamiento)
3.10	Instalación eléctrica a ... V

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
3.10.1	... Batería de ... V
3.10.2	Alternador-dinamo Potencia nominal: ... kW
3.11	Refrigeración (por aire, por agua)
3.12	Silenciador (marca, tipo y esquema descriptivo).
<b>4</b>	<b>TRANSMISIÓN</b> (Adjuntar esquema de la transmisión de todas las variantes previstas)
4.1	Tipo de transmisión (mecánica, hidráulica, etc.)
4.2	Tipos de embrague
4.3	Caja de cambio
4.3.1	Marca y modelo:
4.3.2	Tipo de caja de cambio
4.3.2.1	Accionamiento
4.3.3	Marchas:
4.4	Grupo diferencial
4.4.1	Relación del par cónico
4.4.2	Bloqueo del diferencial. Descripción y emplazamiento
4.5	Velocidad máxima por construcción.
<b>5</b>	<b>ÓRGANOS DE SUSPENSIÓN</b>
5.1	Neumáticos u otros elementos de rodadura
5.1.1	Neumáticos: número
5.1.2	Bandas elásticas o rodillos: número
5.2	Designación de las dimensiones
5.3	Índice de velocidad mínima

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
5.4	Índice de carga mínimo
5.5	Tipo de suspensión (si existe) para cada eje o rueda
<b>6</b>	<b>DIRECCIÓN</b> (Adjuntar esquema de la dirección)
6.1	Dirección
6.1.1	Mecanismo de control de la dirección
6.1.2	Mecanismo tipo
6.1.3	Cilindro, ayuda, tipo
6.1.4	Número de vueltas volante/ángulo giro máximo de rueda
6.1.5	Diámetro del volante (mm)
6.2	Radio mínimo del espacio de giro (5)
6.2.1	A la derecha ... m
6.2.2	A la izquierda ... m
<b>7</b>	<b>FRENADO</b> (Adjuntar esquema del cinematismo)  Para cada dispositivo de frenado se deberá precisar: Tipo y naturaleza de los frenos. (Adjuntar esquema., ruedas frenadas, transmisión del sistema y accionamiento, su superficie activa, zapatas o discos, tipos de regulación)
7.1	Freno de servicio
7.1.1	Tipo de actuación y circuito
7.1.2	Cálculo de los frenos de servicio: Determinación de la relación entre la suma de las fuerzas de frenado en la periferia de las ruedas y la fuerza ejercida sobre el mando
7.2	Freno de socorro (descripción, si existe)
7.3	Freno de estacionamiento (descripción)
7.4	Acoplamiento para el accionamiento simultáneo de los frenos derecho e izquierdo

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
7.5	Dispositivos eventuales (retardador)
7.6	Fuentes de energía, si existe (características)
7.7	Dispositivo para frenado del remolque (si existe) (Adjuntar el esquema del circuito de freno)
7.7.1	Descripción y características (presiones de servicio y de seguridad)
7.8	Dispositivos antibloqueo
<b>8</b>	<b>PUESTO DEL CONDUCTOR</b>
8.1	Descripción general
8.2	Asiento del conductor (marca y modelo)
8.2.1	Asientos de acompañantes
8.3	Instrumentación
8.4	Mandos
8.5	Facilidades de acceso al puesto de conducción
8.6	Espejos retrovisores
<b>9</b>	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquemas exteriores de la máquina, con el emplazamiento acotado de su instalación.)
9.1	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)
9.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)
<b>10</b>	<b>VARIOS</b>
10.1	Avisadores acústicos
10.2	Dispositivos del enganche de remolque (6)
10.2.1	Marca, modelo y norma de construcción o número de homologación.
10.2.2	Cargas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante:
10.2.2.1	Carga vertical

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas automotrices
10.2.2.2	Carga horizontal
10.3	Toma de corriente para alimentación de los dispositivos de alumbrado, señalización luminosa y servicio del remolque o máquina remolcada (7)
10.4	Emplazamiento de la placa de matrícula trasera

**Notas explicativas**

- (1) Táchese lo que no proceda
- (2) Norma UNE 68051
- (3) Norma UNE 68063 (\*)
- (4) Norma UNE 68064 (\*)
- (5) Norma UNE 68066
- (6) Mientras no se desarrollen las normas UNE aplicables en su última modificación, se podrán aceptar las normas ISO desarrolladas ó equivalentes en su última versión para el cumplimiento del apéndice 5.
- (7) Norma UNE 26171
- (\*) Mientras no sean desarrolladas las actualizaciones de las normas UNE, no podrán ser utilizadas. Ver apéndice 5.

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## PARTE III

## Modelos de Fichas Reducidas

<b>Ficha reducida. Máquinas automotrices</b>
Marca
Número de homologación
Identificación
Tipo
Variantes
Versión
Denominación comercial
Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios
Genero de máquina
Emplazamiento de la placa del fabricante
Emplazamiento del número de identificación
<b>DIMENSIONES Y MASAS (en mm. y kg.)</b>
Distancia entre ejes
Vías en cada eje
Longitud total
Anchura total
Altura
Voladizo trasero
Tara
Masa en vacío en orden de marcha
Masa máxima técnicamente admisible
Masas máximas técnicamente admisibles por eje
Masa remolcable

<b>Ficha reducida. Máquinas automotrices</b>
Remolque / Máquina remolcada sin frenos de servicio:
Remolque / Máquina remolcada con freno mecánico de servicio (inercia / independiente):
Remolque / Máquina remolcada con frenos hidráulicos o neumáticos de servicio:
Masa máxima autorizada
Masas máximas autorizadas por eje
<b>MOTOR</b>
Marca
Modelo
Nº de cilindros
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )
Potencia nominal del motor: ..... kW a: ..... min <sup>-1</sup> con ajuste de serie
Número de homologación de contaminantes del motor (Fase de emisiones)
Potencia fiscal (CVF)
Combustible
Depósito de combustible (capacidad y emplazamiento)
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>
Batería
Alternador (A)
Refrigeración (por aire, por agua)
<b>TRANSMISIÓN</b>
Tipo de transmisión
Tipo de embrague
Tipo de caja de cambios
Accionamiento
Marchas:

<b>Ficha reducida. Máquinas automotrices</b>
<b>ÓRGANOS DE SUSPENSIÓN</b>
Neumáticos u otros elementos de rodadura
Neumáticos: número
Bandas elásticas o rodillos: número
Dimensiones
Índice mínimo de velocidad
Índice mínimo de carga
Tipo de suspensión (si existe) para cada eje o rueda
<b>DIRECCIÓN</b>
Tipo
Relación
Diámetro del volante (mm)
<b>DISPOSITIVO DE FRENADO</b>
Freno de servicio (Tipo)
Freno de estacionamiento
Fuentes de energía, si existe (características)
<b>PUESTO DEL CONDUCTOR</b>
Número de asientos
Espejos retrovisores
Indicadores. Relacionar
Presión de aceite
Cuentahoras
Velocímetro
Nivel combustible
Temperatura
Cuenta revoluciones



<b>Ficha reducida. Máquinas automotrices</b>
Tacómetros
Testigos. Relacionar
Carga de generador
Indicadores de dirección
Presión de aceite
Nivel líquido frenos
Freno de estacionamiento
<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>
Dispositivos obligatorios/facultativos
<b>DISPOSITIVOS DE ACOPLAMIENTO</b>
<b>Fabricante</b>
<b>Representante del fabricante</b>
<b>Fecha</b>
<b>Observaciones</b>

**Notas explicativas**

- (1) Táchese lo que no proceda

## PARTE IV

### Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para dichos elementos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto o conceptos de un elemento concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un tipo.

Los conceptos múltiples que pueden combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «Todas las versiones».

Numero de elemento	Todas las versiones	Versión 1	Versión 2	etc.	Versión n

Se podrán presentar estos datos de otra manera siempre que se alcance el objetivo inicial.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicarse también en la tarjeta ITV del vehículo de que se trate.

## PARTE V

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones

## APÉNDICE 4

### Homologación Individual

#### Parte I:

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a las categorías de vehículos según se definen en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2.

#### Parte III:

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte V. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 5

Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas

## Parte I: Vehículos de la categoría 1

Nº	Asunto	Reglamentación (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación individual (H)
	Contaminación de máquinas móviles no de carretera	2000/25/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Masas y dimensiones.	74/151/CEE (I)	C (RGV)	C(RGV)
	Placas traseras de matrícula	74/151/CEE (II)	C (RGV)	C (RGV)
	Frenado	76/432/CEE 71/320/CEE R13	C (RGV)	C (RGV)
	Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933/CEE	C(2) (6) (RGV) C(4) (6) (RGV)	C(2) (6) (RGV) C(4) (6) (RGV)
	Avisador acústico	74/151/CE (V)	X(2) A(4)	A(6)
	Retrovisores	74/346/CE	X(2) A(4)	A(6)
	Parabrisas y otros vidrios	89/173/CE (III) 92/22/CE	X(2) B(4)	X(2) B(4)
	Enganches mecánicos	89/173/CE IV ó 94/20/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias	89/173/CE (V) ó 76/114/CE	C (RGV)	C (RGV)

**Leyenda:**

- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
  - A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
  - B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.
  - C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.
  - H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
  - N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)
  - RGV Reglamento general de vehículos
- 
- (\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.
  - (1) Subconjunto electrónico.
  - (2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).
  - (3) Vehículo.
  - (4) Prescripciones de instalación.
  - (5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
  - (6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

## Parte II: Vehículos de la categoría 2

Nº	Asunto	Reglamentación (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación individual (H)
	Contaminación de Máquinas móviles no de carretera	2000/25/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Masas y Dimensiones.	74/151/CEE (I)	C (RGV)	C(RGV)
	Placas trasera de matrícula	74/151/CEE (II)	C (RGV)	C (RGV)
	Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933/CEE	C(2) (6) (RGV) C(4) (6) (RGV)	C(2) (6) (RGV) C(4) (6) (RGV)
	Avisador Acústico	70/388/CE ó R28	X (2) A (4)	A (6)
	Retrovisores	2003/97/CE	X (2) A (4)	A (6)
	Parabrisas y otros vidrios	92/22/CE	X (2) B (4)	X (2) B (4)
	Enganches mecánicos	94/20/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias	89/173/CE V ó 76/114/CE	A	C
	Frenado	71/320/CE R13	A	A
	Dirección	70/311/CE	A	A
	Anclajes de cinturones de seguridad	76/115/CE	A	A
	Cinturones de seguridad	77/541/CE	A	A
	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CE	A	A

Nº	Asunto	Reglamentación (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación individual (H)
	Sistema antiproyección	91/226/CEE	A	A
	Limitador de velocidad	92/24/CEE	A	A
		92/6/CEE		
	Protección lateral	89/297/CE	A	A

**Leyenda:**

- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.
- C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.
- H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
- N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)
- RGV Reglamento general de vehículos
- (\*) Se estará, en todos los casos, a la última modificación en vigor.
- (1) Subconjunto electrónico.
- (2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).
- (3) Vehículo.
- (4) Prescripciones de instalación
- (5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
- (6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

## Parte III:

## Vehículos de la categoría 3

	Asunto	Número AR (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
1	Nivel sonoro	70/157/CEE	A	A	A
2	Emisiones	70/220/CEE	X	A	X
3	Depósitos de combustible / dispositivos de protección trasera	70/221/CEE	X(2) A	A(6)	X(2) A
4	Espacio placa de matrícula posterior	70/222/CEE	B	A	B
5	Mecanismos de dirección	70/311/CEE	C	A	C
6	Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387/CEE	C	C	C
7	Avisador acústico	70/388/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
8	Dispositivos de visión indirecta	2003/97/CE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
9	Frenado	71/320/CEE	A	A	A
10	Supresión de parásitos radioeléctricos	72/245/CEE	A(1) C(3)	A(6)	A(1) C(3)
11	Emisiones diesel	72/306/CEE	A	A	A
12	Acondicionamiento interior	74/60/CEE	NA	NA	NA
13	Antirrobo e inmovilizador	74/61/CEE	A	A	A
14	Dispositivo de conducción en caso de colisión (Solo N1)	74/297/CEE	C	A	C
15	Resistencia de los asientos	74/408/CEE	C	A	C
16	Salientes exteriores	74/483/CEE	NA	NA	NA
17	Velocímetro y marcha atrás	75/443/CEE	B	A	B



	Asunto	Número AR (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
18	Placas e inscripciones reglamentarias	76/114/CEE	B	A	B
19	Anclajes de los cinturones de seguridad	76/115/CEE	B	A	B
20	Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	76/756/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
21	Catadióptricos	76/757/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
22	Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición lateral y de circulación diurna	76/758/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
23	Indicadores de dirección	76/759/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
24	Dispositivos de alumbrado de la placa de matrícula	76/760/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
25	Proyectores (incluidas las lámparas)	76/761/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
26	Faros antiniebla delanteros	76/762/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
27	Dispositivos de remolque	77/389/CEE	B	A(6)	B
28	Luces antiniebla traseras	77/538/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
29	Luces de marcha atrás	77/539/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
30	Luces de estacionamiento	77/540/CEE	X(2)	A(6)	X(2)
31	Cinturones de seguridad	77/541/CEE	A(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
32	Campo de visión del conductor	77/649/CEE	NA	NA	NA

	Asunto	Número AR (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
33	Identificación de mandos	78/316/CEE	A	A	A
34	Dispositivos antihielo y antivaho	78/317/CEE	C	A	C
35	Lava/limpiaparabrisas	78/318/CEE	C	A	C
36	Calefacción	2001/56/CE	C	A	C
37	Guardabarros	78/549/CEE	NA	NA	NA
38	Reposacabezas	78/932/CEE	NA	NA	NA
39	Emisiones de CO2 / Consumo de carburante (Solo N1)	80/1268/CEE	A	A	A
40	Potencia del motor	80/1269/CEE	C	C	C
41	Emisiones diesel	88/77/CEE	A	A	A
42	Protección lateral (Solo N2 y N3)	89/297/CEE	A	A	A
43	Sistemas anti proyección (Solo N2 y N3)	91/226/CEE	A	A	A
44	Masas y dimensiones (automóviles)	92/21/CEE	NA	NA	NA
45	Vidrios de seguridad	92/22/CEE	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
46	Neumáticos	92/23/CEE	X(2) B(4)	A(6)	X(2) B(4)
47	Limitadores de velocidad (Sólo N2 y N3)	92/24/CEE 92/6/CEE	X(2) A(4)	A(6) A(4)	X(2) A(4)

	Asunto	Número AR (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
48	Masas y dimensiones (excepto vehículos: punto 44)	97/27/CE	A	A	A
49	Salientes exteriores de las cabinas	92/114/CEE	A	A	A
50	Dispositivos de acoplamiento	94/20/CE	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
51	Inflamabilidad	95/28/CE	NA	NA	NA
52	Autobuses y autocares	2001/85/CE	NA	NA	NA
53	Colisión frontal	96/79/CE	NA	NA	NA
54	Colisión lateral (sólo N1)	96/27/CE	C	C	C
56	Vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas	98/91/CE	X	A	X
57	Protección contra el empotramiento (Sólo N2 y N3)	2000/40/CE	A	A	A
58	Protección de los peatones (sólo N1)	2003/102/CE	C	C	C
59	Reciclado (sólo N1)	2005/64/CE	NA(7)	NA(7)	NA(7)
60	Sistema de protección delantera (sólo N3)	2005/66/CE	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
61	Sistema de aire acondicionado (sólo N1)	2006/40/CE	X(2) B(3)	B(6)	X(2) B(3)

	Asunto	Número AR (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación Individual (H)	
				Completo	Completados y transformados
	Estabilidad lateral	R111	A	A	A
	GNC	R110	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
	GLP	R67	X(2) A(4)	A(6)	X(2) A(4)
	Tacógrafo digital	R561/2006	B	A	B
	Adaptación GNC / GLP	R115	X	A	A

(\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

(1) Subconjunto electrónico.

(2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).

(3) Vehículo.

(4) Prescripciones de instalación

(5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.

(6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

(7) Se aplica el artículo 7 de la Directiva 2005/4/CE.

X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.

A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.

B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.

- C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.
- H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
- N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

## ANEXO VIII

### Homologación Nacional de Tipo de Vehículos

#### Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Tractocarros

(Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Serie Corta Nacional y Homologación Individual)

#### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
- Parte I: Definición según categorías de: Tipo, Variante y Versión
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación Nacional de tipo.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de tipo/variante/versión (TVV).
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional (No aplicable).
- Apéndice 4: Homologación Individual.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas.

## APÉNDICE 1

## Generalidades

## PARTE I:

## DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSION

## 1. TIPO

Se considerarán como vehículos del mismo tipo a aquellos que no presentan entre sí ninguna diferencia en los aspectos siguientes:

- Ser fabricados por el mismo fabricante, aunque no necesariamente en la misma fábrica.
- Tener la misma configuración; no presentar diferencias obvias en aspectos esenciales de fabricación y diseño del bastidor (articulado o rígido / nº de ejes).
- Diferencias de potencia máxima de motor no superiores al 30 % (la mayor es superior a 1,3 veces la menor).

## 2. VARIANTE

Los vehículos pertenecientes a un mismo tipo que no presentan entre sí ninguna de las diferencias siguientes:

- - MTMA/MMA/;
- Número de ejes motores;
- distancia entre ejes;
- Cabina (en su caso) o carrocería;
- Tipo y modelo de motor;
- Cualquier cambio en las características del motor que varíe su potencia en > 5 %.

## 3. VERSION

Los tractocarros pertenecientes a una misma variante y que consistan en una combinación de los elementos que figuran en la ficha de características.

## PARTE II: MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

## Homologación de Tipo Completa:

TCA-xxxx\*xx

Constará de las letras TCA, indicativas de la categoría de que se trata, seguida de un número de cuatro cifras, que indicará el número de homologación, más un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

## Homologación Individual:

HITCA-xxxxx

Constará de las letras HITCA seguidas de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

## APÉNDICE 2

### Homologación Nacional de Tipo

#### PARTE I:

#### CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación se extiende a los nuevos tipos de tractocarros tal como están definidos en el Reglamento General de Vehículos para efectuar trabajos agrícolas, forestales y de obras y/o servicios.

**Se excluyen de esta definición los vehículos en los que el conductor viaja a horcajadas y el mando de dirección es de tipo manillar así como los vehículos de categoría N definidos en la directiva 2007/46/CEE.**

#### PARTE II:

#### FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Si procede aportar la información que figura a continuación, se presentará en soporte adecuado (papel o informático) e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados para que se ajuste a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Epígrafe	Ficha de características. Tractocarros
<b>0</b>	<b>GENERALIDADES</b>
0.1	Marca
0.2	Identificación
0.2.1	Tipo
0.2.2	Variantes
0.2.3	Versión
0.2.4	Denominación comercial
0.3	Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios
0.4	Nombre y dirección del fabricante
0.5	Nombre y dirección del representante del fabricante
0.6	Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias
0.6.1	Emplazamiento de la placa del fabricante (2)
0.6.2	Emplazamiento del número de identificación del vehículo (3)
0.7	La numeración en la serie del modelo para identificación del vehículo empieza en el número
<b>1</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL</b> (Adjuntar fotografías, $\frac{3}{4}$ delantera y $\frac{3}{4}$ trasera, así como un esquema acotado del conjunto del mismo)
1.1	Numero de ejes y ruedas
1.2	Ruedas motrices
1.3	Emplazamiento y disposición del motor
<b>2</b>	<b>DIMENSIONES Y MASAS (mm. y kg.)</b>
2.1	Distancia entre ejes
2.2	Ancho de vía en cada eje
2.3	Dimensiones del vehículo



Epígrafe	Ficha de características. Tractocarros
2.3.1	Longitudes
2.3.1.1	Longitud total
2.3.2	Anchuras
2.3.2.1	Anchura total de cabina / carrocería
2.3.3	Altura en vacío
2.3.3.1	Altura total del vehículo
2.3.3.2	Distancia mínima al suelo
2.3.3.3	Ángulos de entrada y salida
2.4	Tara (4)
2.5	Masa en vacío en orden de marcha sin accesorios discrecionales, pero con líquido de refrigeración, lubricantes, combustibles, herramientas y conductor (el peso del conductor se estima en 75 kg.) (4)
2.5.1	Reparto de esta masa entre los ejes
2.6	Masas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante
2.6.1	Masa máxima en carga técnicamente admisible declaradas por el fabricante
2.6.1.2	Masa en el primer eje
2.6.2.3	Masa en el segundo eje
2.7	Masa máxima remolcable.
2.7.1	Remolque sin frenos
2.7.2	Remolque con frenos
2.8	Masa Máxima Autorizada (M.M.A.)
<b>3</b>	<b>MOTOR</b>
3.1	Marca y fabricante
3.2	Modelo
3.3	Tipo y ciclo
3.4	Numero y disposición de los cilindros

Epígrafe	Ficha de características. Tractocarros
3.5	Diámetro, carrera y cilindrada
3.6	Potencia nominal del motor: ..... kW a: ..... min-1 con ajuste de serie
3.6.1	Número de homologación de contaminantes del motor (Fase de emisiones)
3.6.2	Potencia fiscal (CVF)
3.7	Carburante o combustible normalmente utilizado
3.8	Situación y capacidad del depósito de combustible
3.9	Alimentación del motor
3.10	Instalación eléctrica a .... v.
3.10.1	... baterías de ... v.
3.10.2	Alternador
3.11	Refrigeración
3.12	Silenciador
<b>4</b>	<b>TRANSMISIÓN</b> (adjuntar esquema de la transmisión de todas las variantes previstas)
4.1	Tipo de transmisión
4.2	Embrague:
4.2.1	Tipo:
4.3	Caja de cambio
4.3.1	Marca y modelo:
4.3.2	Tipo de caja y mando:
4.3.3	Marchas:
	Grupo diferencial
4.4	Relación del par cónico: Bloqueo del diferencial:
4.5	Desmultiplicación de la transmisión

Epígrafe	Ficha de características. Tractocarros
4.6	Velocidad del vehículo en km/h, correspondiente al régimen nominal del motor, con los neumáticos definidos en el apartado 5.1
4.7	Velocidad teórica máxima:
<b>5</b>	<b>ÓRGANOS DE SUSPENSIÓN</b>
5.1	Neumáticos (serie y opcionales)
5.1.1	Dimensiones
5.1.2	Índice de capacidad de carga mínima
5.1.3	Índice mínimo de velocidad
5.2	Tipo de suspensión (si existe) para cada eje o rueda (adjuntar esquema)
<b>6</b>	<b>DIRECCIÓN</b> (Adjuntar esquema)
6.1	Dirección
6.1.1	Tipo,
6.1.2	Diámetro del volante:
6.1.3	Mecanismo, tipo:
6.1.4	Numero de vueltas del volante / ángulo de giro máximo de rueda
6.2	Radio mínimo del espacio de giro (5)
6.2.1	A la derecha:
6.2.2	A la izquierda:
<b>7</b>	<b>FRENADO</b> (Adjuntar esquema del cinematisimo y de los principales elementos frenantes: tambor, zapatas, discos, etc.)
7.1	Freno de servicio
7.1.1	Tipo de actuación y circuito

Epígrafe	Ficha de características. Tractocarros
7.1.2	Calculo de los frenos de servicio
7.1.3	Superficie de frenado: cm <sup>2</sup>
7.2	Freno de socorro
7.3	Freno de estacionamiento
7.4	Dispositivo para el frenado de remolque
7.4.1	Descripción y características
7.5	Fuentes de energía, si existe (características)
<b>8</b>	<b>PUESTO DEL CONDUCTOR</b>
8.1	Descripción general
8.2	Retrovisores
8.3	Nº de asientos
8.4	Instrumentación
8.5	Mandos
<b>9</b>	<b>CABINA</b>
9.1	Tipo y modelo
9.2	Puertas: numero
9.3	Campo de visión directa
9.4	Parabrisas y otros vidrios
9.5	Limpiaparabrisas: nº de escobillas
9.6	Lavaparabrisas: nº de surtidores
<b>10</b>	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquema exterior de la máquina con el emplazamiento acotado de su instalación)

Epígrafe	Ficha de características. Tractocarros
10.1	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)
10.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)
<b>11</b>	<b>VARIOS</b>
11.1	Avisadores acústicos
11.2	Dispositivo de enganche del remolque (6)
11.2.1	Boca de enganche
11.2.1.1	Medidas principales
11.2.1.2	Material
11.2.2	Cargas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante
11.2.2.1	Carga vertical
11.2.2.2	Carga horizontal
11.3	Toma de corriente para alimentación de los dispositivos de alumbrado, señalización luminosa y servicio del remolque (7)
11.4	Emplazamiento de la placa de matrícula trasera

**Notas explicativas**

- (1) Táchese lo que no proceda
- (2) UNE 68063 (\*)
- (3) UNE 68064 (\*)
- (4) UNE 26086
- (5) UNE 68066
- (6) UNE Mientras no se desarrollen las normas UNE aplicables en su última modificación, se podrán aceptar las normas ISO desarrolladas ó equivalentes en su última versión para el cumplimiento del apéndice 5.
- (7) UNE 26171
- (\*) Mientras no sean desarrolladas las actualizaciones de las normas UNE, no podrán ser utilizadas. Ver apéndice 5.

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## PARTE III

## Modelos de Fichas Reducidas

<b>Ficha reducida. Tractocarros</b>
Número de homologación
Marca
Identificación
Emplazamiento
Tipo
Variantes
Versión
Denominación comercial (marca y modelo)
Clasificación: (Táchese lo que no proceda) Agrícola / Obras / Servicios
Genero
<b>DIMENSIONES Y MASAS MÁXIMAS</b>
Distancia entre ejes
Ancho de vía de cada eje
Longitud
Voladizo trasero
Longitud de caja (max.)
Anchura
Altura
Tara
Masa en vacío en orden de marcha sin accesorios discrecionales, pero con líquido de refrigeración, lubricantes, combustibles, herramientas y conductor (el peso del conductor de estima en 75 kg.)
<b>Masa máxima técnicamente admisible</b>
Masa máxima en carga técnicamente admisible (MMTA)
En el primer eje

<b>Ficha reducida. Tractocarros</b>
En el segundo eje
<b>Masas máximas remolcables</b>
Sin frenos
Con frenos
Masa máxima autorizada
<b>MOTOR</b>
Marca
Modelo
Nº de cilindros
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )
Potencia nominal del motor: ..... kW a: ..... min-1 con ajuste de serie
Número de homologación de contaminantes del motor (Fase de emisiones)
Potencia fiscal (CVF)
Tipo de carburante
Situación y capacidad del depósito
<b>INSTALACIÓN ELECTRICA (V)</b>
Batería (A)
Alternador (kW)
<b>SISTEMA DE REFRIGERACIÓN</b>
<b>TRANSMISIÓN</b>
Tipo
Embrague:
Tipo:
<b>CAJA DE CAMBIOS</b>
Caja de cambio
Marca y modelo:

<b>Ficha reducida. Tractocarros</b>
Tipo de caja y mando:
<b>SUSPENSIÓN</b>
Neumáticos (serie y opcionales)
Dimensiones
Índice de capacidad de carga mínima
Índice mínimo de velocidad
Tipo de suspensión (si existe) para cada eje o rueda
<b>DIRECCIÓN</b>
Tipo
Diámetro del volante (mm)
Relación
<b>DISPOSITIVO DE FRENADO</b>
Freno de servicio (Tipo)
Superficie de frenado: cm <sup>2</sup>
Freno de estacionamiento
Fuentes de energía, si existe (características)
<b>PUESTO DEL CONDUCTOR</b>
Espejos retrovisores
Nº de asientos / Plazas
<b>INDICADORES</b>
Presión de aceite
Cuentahoras
Velocímetro
Nivel de combustible
<b>TESTIGOS</b>
Carga generador



<b>Ficha reducida. Tractocarros</b>
Indicadores de dirección
Presión de aceite
Nivel de líquido de frenos
Freno de estacionamiento
<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>
Dispositivos obligatorios/facultativos
<b>DISPOSITIVO DE ACOPLAMIENTO</b>
<b>Fabricante</b>
<b>Representante del fabricante</b>
<b>Fecha</b>
<b>Observaciones</b>

## PARTE IV

### Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para dichos elementos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto o conceptos de un elemento concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un tipo.

Los conceptos múltiples que pueden combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «Todas las versiones».

Numero de elemento	Todas las versiones	Versión 1	Versión 2	etc.	Versión n

Se podrán presentar estos datos de otra manera siempre que se alcance el objetivo inicial.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicarse también en la tarjeta ITV del vehículo de que se trate.

## PARTE V

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones

APÉNDICE 4:

**Homologación Individual**

**Parte I:**

**Campo de aplicación:**

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a las categorías de vehículos según se definen en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

**Parte II:**

**Modelo de Ficha Reducida**

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2.

**Parte III:**

**Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.**

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte IV. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 5:

Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas

Nº	Asunto	Reglamentación (*)	Homologación nacional de tipo (H)	Homologación individual (H)
	Contaminación de máquinas móviles no de carretera	2000/25/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Masas y dimensiones.	74/151 CEE (I)	C (RGV)	C (RGV)
	Placas traseras de matrícula	74/151 CEE (II)	C (RGV)	C (RGV)
	Frenado	76/432/CEE 71/320/CEE R13	C (RGV)	C (RGV)
	Instalación de los dispositivos de alumbrado	78/933/CEE	C (2) (6) (RGV) C (4) (6) (RGV)	C (2) (6) (RGV) C (4) (6) (RGV)
	Avisador acústico	74/151/CE V ó 70/388/CE ó R28	X(2) A(4)	A(6)
	Retrovisores	74/346/CE ó 2003/97/CE	X(2) A(4)	A(6)
	Parabrisas y otros vidrios	89/173/CE (III) 92/22/CE	X(2) B(4)	X(2) B(4)
	Enganches mecánicos	89/173/CE (IV) ó 94/20/CE	C (2)(6) C (4)(6)	C (2)(6) C (4)(6)
	Emplazamiento y forma de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias	89/173/CE (V) ó 76/114/CE	C (RGV)	C (RGV)
	Mando de frenado para remolque/maquina remolcada	89/173/CE (VI)	A	C

**Leyenda:**

- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
  - A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
  - B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.
  - C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario
  - H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.
  - N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)
  - RGV Reglamento general de vehículos
- 
- (\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.
  - (1) Subconjunto electrónico.
  - (2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).
  - (3) Vehículo.
  - (4) Prescripciones de instalación
  - (5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.
  - (6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

## ANEXO IX

### Homologación Nacional de Tipo de Vehículos

#### Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Remolques especiales

(Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Serie Corta Nacional y Homologación Individual)

### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
  - Parte I: Definición según categorías de: Tipo y variante
  - Parte II: Modelos de números de homologación.
- Apéndice 2: Homologación Nacional de tipo.
  - Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional (No aplicable).
- Apéndice 4: Homologación Individual.
  - Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelos de fichas reducidas
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas.

## APÉNDICE 1

## Generalidades

## PARTE I:

## DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO Y VARIANTE

## 1. TIPO

Los remolques que pueden ser puestos en servicio bajo la misma denominación y recibir, por tanto, el mismo número de homologación de tipo, deberán:

- Ser fabricados por el mismo fabricante, aunque no necesariamente en la misma fábrica.
- Pertenecer a una de las categorías que a continuación se indican:

**Categoría R1:** Remolques en los que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 750 kg e inferior o igual a 3000 kg.

**Categoría R2:** Remolques en los que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 3000 kg e inferior o igual a 6000 kg.

**Categoría R3:** Remolques en los que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 6000 kg e inferior o igual a 10000 kg.

**Categoría R4:** Remolques en los que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 10000 kg.

- Características esenciales de fabricación y diseño.
- Bastidor-viga/ bastidor con largueros/ bastidor articulado (diferencias evidentes y fundamentales).
- Ejes (número) y configuración (ejes centrados / separados / semirremolques).

## 2. VARIANTE

Remolques que, sin diferenciarse entre si en cuanto a las características de construcción esenciales, presentan las mismas diferencias con relación al modelo de base en lo que concierne a las siguientes características:

- Pertenecer al mismo género de remolque.
- Distancia entre ejes y distancia entre ejes y punto de enganche para remolques de ejes centrales o semirremolques
- Ejes de dirección (número, situación e interconexión)
- MMTA
- Ejes con frenos (número).

## PARTE II:

### MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN

#### Homologación de Tipo Completa:

RA-xxxx\*xx

Constará de las letras RA seguida de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, más un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

#### Homologación Individual:

HIRA-xxxxx

Constará de los caracteres HIRA seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

## APÉNDICE 2

### Homologación Nacional de Tipo

#### PARTE I:

##### CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación se extiende a los nuevos tipos de remolques según se definen en la Directiva 2003/37/CE para efectuar trabajos agrícolas, forestales y de obras y/o servicios, siendo remolcados por un tractor que tenga el mismo destino.

La relación entre la masa técnicamente admisible y la masa en vacío de dicho vehículo sea superior o igual a 3,0 y el vehículo no esté concebido para el tratamiento de materias.

#### PARTE II:

##### FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Si procede aportar la información que figura a continuación, se presentará por soporte adecuado (papel o informático) e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados para que se ajuste a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.



Epígrafe	Ficha de características. Remolque especial
<b>0.</b>	<b>GENERALIDADES</b>
0.1	Marca
0.2	Identificación
0.2.1	Tipo
0.2.2	Variantes
0.2.3	Denominación comercial
0.3	Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios
0.3.1	Genero (2) (Aplicación explícita a cada variante)
0.4	Nombre y dirección del fabricante
0.5	En su caso nombre y dirección del representante del fabricante
0.6	Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias
0.6.1	Emplazamiento de la placa del fabricante (3)
0.6.2	Emplazamiento del número de identificación del remolque (4)
<b>1.</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL REMOLQUE</b> (Adjuntar fotografías, una $\frac{3}{4}$ delante y otra $\frac{3}{4}$ detrás, en su lado opuesto, así como un esquema acotado del conjunto del mismo)
1.1	Número de ejes y de ruedas
1.1.1	Número de ejes con ruedas gemelas o tándem (en su caso)
1.2	Bastidor con esquema descriptivo del conjunto e identificación de aquellos elementos que intervienen en la resistencia estructural
1.3	Material de los largueros
<b>2.</b>	<b>DIMENSIONES Y MASAS (en mm. y kg.) (5)</b>
2.1	Distancia entre ejes

Epígrafe	Ficha de características. Remolque especial
2.1.1	Para remolques de ejes centrales o semirremolques: distancia entre el centro del anillo de enganche y el eje (en los de eje tándem considerar el centro del tándem como referencia para esta medida)
2.2	Vía de cada eje
2.3	Medidas máximas exteriores
2.3.1	Longitud (incluida la lanza)
2.3.2	Anchura
2.3.3	Altura en vacío del piso (sin suplementos discrecionales) (6)
2.3.4	Voladizo delantero (max. / min.)
2.3.5	Voladizo trasero (max. / min.)
2.3.6	Altura libre sobre el suelo (cargado por la MM técnicamente admisible)
2.4	Tara (7)
2.4.1	Reparto de esta masa entre los ejes (remolques de varios ejes)
2.4.2	Reparto de esta masa entre el eje y el punto de enganche al tractor (remolque de un eje)
2.5	Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante.
2.5.1	Reparto de esta masa entre los ejes (remolques de varios ejes).
2.5.2	Reparto de esta masa entre el eje y el punto de enganche al tractor (remolque de un eje).
2.6	Masa máxima técnicamente admisible, declarada por el fabricante sobre cada uno de los ejes (remolques de varios ejes), o entre el eje y el punto de enganche al tractor (remolques de un eje).
2.7	Masa Máxima Autorizada (M.M.A.)
<b>3.</b>	<b>ÓRGANOS DE SUSPENSIÓN</b> (Adjuntar esquema descriptivo del conjunto de los órganos de la suspensión)
3.1	Neumáticos (8)
3.1.1	Número
3.1.2	Dimensiones
3.1.3	Índice mínimo de carga

Epígrafe	Ficha de características. Remolque especial
3.1.4	Índice mínimo de velocidad
3.2	Constitución de la suspensión de cada eje o rueda
3.3	Características de los elementos elásticos de la suspensión (naturaleza, materiales y medidas).
3.4	Apoyos delanteros
4.	<b>DISPOSITIVO DE DIRECCIÓN</b> (Adjuntar esquema descriptivo)
5.	<b>DISPOSITIVO DE FRENADO</b> (Adjuntar esquema(s) descriptivo(s) el conjunto y esquema(s) de funcionamiento)
6.	<b>CARROCERÍA</b> (Adjuntar esquema de conjunto acotado del exterior)
6.1	Naturaleza de la carrocería.
6.2	Materiales y modo de construcción.
6.3	Trampillas y laterales (número, sentido de apertura, cierres y bisagras).
6.4	Recubrimiento de las ruedas
6.5	Emplazamiento y montaje de la(s) placa(s) de matrícula trasera(s)
7.	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquema exterior del remolque con el emplazamiento acotado de su instalación)
7.1	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)
7.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)
8.	<b>UNIONES ENTRE TRACTOR Y REMOLQUE O SEMIRREMOLQUE</b>
8.1	Acoplamiento mecánico (enganche) (9)

Epígrafe	Ficha de características. Remolque especial
8.1.1	Tipo de enganche
8.1.1.1	Medidas
8.1.1.2	Material
8.1.1.3	Cargas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante: - Vertical: - De arrastre (incluida la rosca de unión a la lanza, en su caso).
8.1.2	Lanza del remolque
8.1.2.1	Medidas
8.1.2.2	Material
8.1.2.3	Carga de arrastre máxima técnicamente admisible declarada por el fabricante: - Vertical: - De arrastre (incluida la rosca de unión a la lanza, en su caso).
8.2	Acoplamientos hidráulicos (en su caso). (Descripción y características. Presiones de servicio y de seguridad.)
8.2.1	Toma de potencia hidráulica
8.2.2	Conexión para el freno de servicio hidráulico
8.2.3	Conexiones para el freno neumático
8.3	Acoplamiento eléctrico (10)
8.3.1	Toma de corriente para alimentación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa.
9.	VARIOS

## Notas explicativas

- (1) Táchese lo que no proceda
- (2) UNE 68051
- (3) UNE 68063 (\*)
- (4) UNE 68064 (\*)
- (5) UNE 26192
- (6) UNE 68065 (\*)
- (7) UNE 26086
- (8) UNE 68030
- (9) Mientras no se desarrollen las normas UNE aplicables en su última modificación, se podrán aceptar las normas ISO desarrolladas ó equivalentes en su última versión para el cumplimiento del apéndice 5.
- (10) UNE 26170
- (\*) Mientras no sean desarrolladas las actualizaciones de las normas UNE, no podrán ser utilizadas. Ver apéndice 5.

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## PARTE III

## Modelos de Fichas Reducidas

<b>Ficha reducida. Remolque especial</b>
Número de homologación
Marca
Identificación
Tipo
Variante
Denominación comercial (marca y modelo)
Nº de identificación
Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios
Genero
Emplazamiento de la placa del fabricante
Emplazamiento del número de identificación del remolque
<b>DIMENSIONES Y MASAS</b>
Distancia entre ejes o entre ejes y anillo de enganche para remolques de un solo eje
Vías en cada eje
Longitud máxima
Longitud de caja
Anchura total
Altura del piso
Altura total
Voladizo trasero
Altura libre
Tara
Masa máxima técnicamente admisible

<b>Ficha reducida. Remolque especial</b>
En el punto de enganche
En el primer eje
En el segundo eje
Masa Máxima Autorizada (M.M.A.)
<b>NEUMÁTICOS</b>
Número
Dimensiones
Índice mínimo de carga
Índice mínimo de velocidad
Apoyos delanteros
<b>FRENADO</b>
De servicio
De estacionamiento
Frenado automático en caso de rotura de enganche
<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>
Dispositivos obligatorios/facultativos
<b>ACOPLAMIENTO ENTRE TRACTOR Y REMOLQUE</b>
Mecánico
Hidráulico
Neumático
Eléctrico
<b>Fabricante</b>
<b>Representante del fabricante</b>
<b>Fecha</b>
<b>Observaciones</b>

Notas explicativas: (1) Táchese lo que no proceda

## PARTE IV

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes

## APÉNDICE 4:

### Homologación Individual

#### Parte I:

##### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a las categorías de vehículos según se definen en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II:

##### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2.

#### Parte III:

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte V. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.



## APÉNDICE 5:

**Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y sus piezas**

Nº	Asunto	Número de Directiva (*)	Homologación Nacional (H)	Homologación Individual (H)
	Masa máxima en carga	74/151/CEE (I)	C (RGV)	C (RGV)
	Placas traseras de matrícula	74/151 CEE (II)	C (RGV) (7)	C (RGV)
	Frenado	76/432/CEE 71/320/CEE R13	C (RGV) (7)	C (RGV)
	Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	78/933/CEE	C (2) (6) (RGV) C (4) (6) (RGV)	C(2) (6) (RGV) C (4) (6) (RGV)
	Dimensiones y masas remolcables	89/173/CEE (I) 97/27/CEE	C	C
	Acoplamientos mecánicos	89/173/CEE (IV)	C (2)(6)(8) C (4)(6)(8)	C (2)(6) C (4)(6)
	Placa de fabricante	89/173/CEE (V) 76/114/CEE	C (7)	C
	Acoplamiento de frenos para remolques	89/173/CEE (VI)	C	C

**Leyenda:**

- X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.
- A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.
- B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.

C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.

H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

RGV Reglamento general de vehículos

(\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

(1) Subconjunto electrónico.

(2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).

(3) Vehículo.

(4) Prescripciones de instalación

(5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.

(6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

(7) En estas exigencias se admitirá una certificación que incluya cumplimiento de ensayos realizados según Normas UNE aplicables.

(8) En estas exigencias se admitirán una certificación que incluya cumplimiento con ensayos realizados, en su caso, según Normas UNE, Normas ISO o equivalentes en su última versión o Directiva 94/20/CE.

## ANEXO X

### Homologación Nacional de Tipo de Vehículos

#### Anexo Técnico sobre Homologación de Tipo Nacional de Máquinas remolcadas

(Incluye: Homologación Nacional de Tipo, Serie Corta Nacional y Homologación Individual)

### Índice

- Apéndice 1: Generalidades.
- Parte I: Definición según categorías de: Tipo, variante y versión
  - Parte II: Modelos de número de homologación.
- Apéndice 2: Homologación Nacional de tipo.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Ficha de características.
  - Parte III: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte IV: Matriz de las diferentes combinaciones de tipo/variante/versión (TVV)
  - Parte V: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 3: Serie corta nacional (No aplicable).
- Apéndice 4: Homologación Individual.
- Parte I: Campo de aplicación.
  - Parte II: Modelos de fichas reducidas.
  - Parte III: Lista de actos reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.
- Apéndice 5: Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y piezas.

## APÉNDICE 1

## Generalidades

## PARTE I:

## DEFINICIÓN SEGÚN CATEGORÍAS DE: TIPO, VARIANTE Y VERSIÓN

**TIPO**

Las máquinas remolcadas que pueden ser puestas en servicio bajo la misma denominación y recibir, por tanto, el mismo número de homologación de tipo, deberán:

- Ser fabricados por el mismo fabricante, aunque no necesariamente en la misma fábrica.
- Pertenecer al mismo género de máquina
- Pertenecer a una de las categorías que a continuación se indican:

**Categoría S1:** Máquinas remolcadas en las que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 750 kg e inferior o igual a 3000 kg.

**Categoría S2:** Máquinas remolcadas en las que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 3000 kg e inferior o igual a 6000 kg.

**Categoría S3:** Máquinas remolcadas en las que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 6000 kg e inferior o igual a 10000 kg.

**Categoría S4:** Máquinas remolcadas en las que la suma de las masas técnicamente admisibles por eje es superior a 10000 kg.

- Tener el mismo número y configuración de ejes.

**VARIANTE**

Las máquinas remolcadas que, sin diferenciarse entre si en cuanto a las características de construcción esenciales, presentan las mismas diferencias con relación al modelo de base en lo que concierne a las siguientes características:

- Distancia entre eje y punto de enganche, para las máquinas de un solo eje.
- Distancia entre ejes.
- MTMA / MMA

**VERSION**

Los vehículos pertenecientes a una misma variante y que consistan en una combinación de los elementos que figuran en la ficha de características.

**PARTE II:****MODELOS DE NÚMEROS DE HOMOLOGACIÓN****Homologación de Tipo Completa:**

MAR-xxxx-xx

Constará de las letras MAR seguida de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación, más un número de dos cifras que indicará el número de extensión.

**Homologación Individual:**

HIMAR-xxxxx

Constará de los caracteres HIMAR seguidos de un número de cuatro cifras que indicará el número de homologación individual.

**APÉNDICE 2****Homologación Nacional de Tipo****PARTE I:****CAMPO DE APLICACIÓN**

En el campo de aplicación se incluyen los nuevos tipos de máquinas remolcadas intercambiables según se definen en la Directiva 2003/37/CE para efectuar trabajos agrícolas y forestales arrastrados por un vehículo tractor agrícola o forestal y los destinados a efectuar obras y/o servicios arrastrados por un vehículo tractor agrícola destinado a obras y servicios, máquina automotriz o tractocarro con el mismo fin.

La relación entre la masa técnicamente admisible y la masa en vacío de dicho vehículo sea inferior a 3,0.

**PARTE II:****FICHA DE CARACTERÍSTICAS**

Si procede aportar la información que figura a continuación, se presentará por soporte adecuado (papel o informático) e irá acompañada de una lista de los elementos incluidos. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados para que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiere, serán suficientemente detalladas.

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas remolcadas
<b>0.</b>	<b>GENERALIDADES</b>
0.1	Marca
0.2	Identificación
0.2.1	Tipo
0.2.2	Variantes
0.2.3	Versión
0.2.4	Denominación comercial
0.3	Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios
0.3.1	Género (2)
0.4	Nombre y dirección del fabricante
0.5	En su caso nombre y dirección del representante del fabricante
0.6	Emplazamiento y modo de colocación de las placas e inscripciones reglamentarias
0.6.1	Emplazamiento de la placa del fabricante (3)
0.6.2	Emplazamiento del número de identificación de la máquina (4)
0.7	La numeración de la serie del tipo para la identificación comienza con el nº:
<b>1.</b>	<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DE LA MÁQUINA</b> (Adjuntar fotografías, una $\frac{3}{4}$ delantera y otra $\frac{3}{4}$ trasera, en su lado opuesto, con un esquema acotado del conjunto de la máquina)
1.1	Número de ejes y de ruedas
1.1.1	Número de ejes con ruedas gemelas o tándem (en su caso)
1.2	Bastidor, en el caso que exista, con esquema descriptivo del conjunto
<b>2.</b>	<b>DIMENSIONES Y MASAS (en mm. y kg.)</b>
2.1	Distancia entre ejes
2.1.1	Para las máquinas de un eje: distancia máxima entre el centro del punto de enganche y el eje

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas remolcadas
2.2	Vía de cada eje
2.3	Medidas máximas exteriores
2.3.1	Longitud (incluida lanza)
2.3.2	Anchura
2.3.3	Altura
2.3.4	Voladizo delantero
2.3.5	Voladizo trasero
2.3.6	Altura libre sobre el suelo (5)
2.4	Tara
2.4.1	Reparto de esta masa entre los ejes (máquinas de varios ejes)
2.4.2	Reparto de esta masa entre el eje y el punto de enganche al tractor (máquinas de un eje)
2.5	Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante
2.5.1	Reparto de esta masa entre los ejes (máquinas de varios ejes)
2.5.2	Reparto de esta masa entre el eje y el punto de enganche al tractor (máquina de un eje)
2.6	Masa máxima técnicamente admisible, declarada por el fabricante sobre cada uno de los ejes (máquinas de varios ejes), o entre el eje y el punto de enganche al tractor (máquinas de un eje).
2.7	Masa Máxima Autorizada (M.M.A.)
<b>3.</b>	<b>ORGANOS DE SUSPENSIÓN</b> (Adjuntar esquema descriptivo del conjunto de los órganos de la suspensión)
3.1	Neumáticos (serie y opcionales)
3.1.1	Número
3.1.2	Dimensiones
3.1.3	Índice de capacidad de carga mínima
3.1.4	Índice de velocidad mínima
3.2	Constitución de la suspensión de cada eje o rueda (si existe)

Epígrafe	Ficha de características. Máquinas remolcadas
3.3	Características de los elementos elásticos de la suspensión (naturaleza, materiales y medidas).
3.4	Apoyos delanteros
<b>4</b>	<b>DISPOSITIVO DE DIRECCIÓN</b> (adjuntar esquema descriptivo)
<b>5</b>	<b>DISPOSITIVO DE FRENADO</b> (Adjunta esquema(s) descriptivo(s) el conjunto y esquema(s) de funcionamiento)
5.1	Freno de servicio
5.2	Freno de estacionamiento
5.3	Frenado automático en caso de rotura de enganche
5.4	Cálculo del (de los) sistema(s) de freno.
<b>6</b>	<b>CARROCERÍA</b>
6.1	Recubrimiento de las ruedas
6.2	Emplazamiento y montaje de la(s) placa(s) de matrícula trasera(s)
<b>7</b>	<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b> (Adjuntar esquema exterior de la máquina con el emplazamiento acotado de su instalación)
7.1	Dispositivos obligatorios (Número, color y marca de homologación)
7.2	Dispositivos facultativos (Número, color y marca de homologación)
<b>8</b>	<b>UNIONES ENTRE MAQUINA Y TRACTOR</b>
8.1	Acoplamiento mecánico (enganche) (6)



Epígrafe	Ficha de características. Máquinas remolcadas
8.1.1	Tipo de enganche
8.1.1.1	Medidas
8.1.1.2	Material
8.1.1.3	Cargas máximas técnicamente admisibles declaradas por el fabricante: - Vertical: - De arrastre (incluida la rosca de unión a la lanza, en su caso).
8.1.2	Lanza del remolque
8.1.2.1	Medidas
8.1.2.2	Material
8.1.2.3	Carga de arrastre máxima técnicamente admisible declarada por el fabricante: - Vertical: - De arrastre (incluida la rosca de unión al anillo u horquilla, en su caso).
8.2	<i>Acoplamiento hidráulicos (en su caso). Descripción y características. Presiones de trabajo y máxima .</i>
8.2.1	Toma de potencia hidráulica
8.2.2	Conexión para el freno de servicio hidráulico
8.3	Acoplamiento neumático
8.4	Acoplamiento eléctrico
8.4.1	Toma de corriente para alimentación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa. (7)
9.	<b>VARIOS</b>

**Notas explicativas**

- (1) Táchese lo que proceda
- (2) UNE 68051
- (3) UNE 68063 (\*)
- (4) UNE 68064 (\*)
- (5) UNE 68065 (\*)

- (6) Mientras no se desarrollen las normas UNE aplicables en su última modificación, se podrán aceptar las normas ISO desarrolladas ó equivalentes en su última versión para el cumplimiento del apéndice 5.
- (7) UNE 26170
- (\*) Mientras no sean desarrolladas las actualizaciones de las normas UNE, no podrán ser utilizadas. Ver apéndice 5.

En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

## PARTE III

## Modelos de Fichas Reducidas

<b>Ficha reducida. Máquina remolcada</b>
Número de homologación
Marca
Identificación
Tipo
Variantes
Versiones
Denominación comercial
Clasificación (1): Agrícola / Obras / Servicios
Genero
Emplazamiento de la placa del fabricante
Emplazamiento del nº de identificación
<b>DIMENSIONES Y MASAS</b>
Distancia entre ejes
Para las máquinas de un eje: distancia máxima entre el centro del punto de enganche y el eje
Vía de cada eje
Longitud (incluida lanza)
Anchura total
Voladizo trasero
Altura
Tara
Masa máxima técnicamente admisible
En el punto de enganche
En el primer eje

<b>Ficha reducida. Máquina remolcada</b>
En el segundo eje
Masa Máxima Autorizada (M.M.A.)
<b>NEUMÁTICOS</b>
Número
Dimensiones
Índice mínimo de carga
Índice mínimo de velocidad
Apoyos delanteros
<b>DISPOSITIVO DE DIRECCIÓN (ADJUNTAR ESQUEMA DESCRIPTIVO)</b>
<b>FRENADO</b>
De servicio
De estacionamiento
Frenado automático en caso de rotura de enganche
<b>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA</b>
Dispositivos obligatorios/facultativos
<b>ACOPLAMIENTO ENTRE TRACTOR Y MAQUINA REMOLCADA</b>
Mecánico
Hidráulico
Neumático
Eléctrico
<b>Fabricante</b>
<b>Representante del fabricante</b>
<b>Fecha</b>
<b>Observaciones</b>

Notas explicativas (1) Táchese lo que proceda

## PARTE IV

### Matriz de las diferentes combinaciones de Tipo/variante/versión (TVV)

Cuadro que muestra las combinaciones autorizadas en las diferentes versiones de vehículos de los apartados de la parte I que tienen varios subapartados. Para dichos elementos se utilizará en este cuadro una letra prefijo que indicará qué concepto o conceptos de un elemento concreto son aplicables a una versión determinada.

Se cumplimentará un cuadro por cada variante dentro de un tipo.

Los conceptos múltiples que pueden combinarse sin restricciones dentro de una variante se enumerarán en la columna denominada «Todas las versiones».

Numero de elemento	Todas las versiones	Versión 1	Versión 2	etc.	Versión n

Se podrán presentar estos datos de otra manera siempre que se alcance el objetivo inicial.

Cada variante y cada versión deberán identificarse mediante un código numérico o alfanumérico que deberá indicarse también en la tarjeta ITV del vehículo de que se trate.

## PARTE V

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Números de homologación de los actos reglamentarios.

Asunto	Número de homologación	Variantes / Versiones

## APÉNDICE 4:

### Homologación Individual

#### Parte I:

#### Campo de aplicación:

El campo de aplicación del presente apéndice se extiende a las categorías de vehículos según se definen en la parte I del apéndice 2 de este anexo.

La definición de tipo de vehículos así como los modelos de números de homologación serán los establecidos en el apéndice 1 de este anexo.

#### Parte II:

#### Modelo de Ficha Reducida

Los modelos de fichas reducidas son los establecidos en la parte III del apéndice 2.

#### Parte III:

### Lista de Actos Reglamentarios concedidos para el vehículo, sus partes y piezas.

Se seguirá el formato definido en el apéndice 2, parte V. Se aplicarán los requisitos establecidos en el apéndice 5.

## APÉNDICE 5:

**Lista de requisitos exigidos para la homologación nacional de tipo y homologación individual del vehículo, sus partes y sus piezas**

Nº	Asunto	Número de Directiva (*)	Homologación Nacional (H)	Homologación Individual (H)
	Masa máxima en carga	74/151/CEE (I)	C (RGV)	C (RGV)
	Placas traseras de matrícula	74/151 CEE (II)	C (RGV) (7)	C (RGV)
	Frenado	76/432/CEE 71/320/CEE R13	C (RGV)	C (RGV)
	Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa	78/933/CEE	C (2) (6)(RGV) C (4) (6) (RGV)	C (2) (6)(RGV) C(4) (6) (RGV)
	Dimensiones y masas remolcables	89/173/CEE (I) 97/27/CEE	C	C
	Acoplamiento mecánicos	89/173/CEE (IV)	C (2)(6)(8) C (4)(6) (8)	C (2)(6) C (4)(6)
	Placa de fabricante	89/173/CEE (V) 76/114/CEE	C (7)	C
	Acoplamiento de frenos para remolques	89/173/CEE (VI)	C	C

**Leyenda:**

X: Se requiere el cumplimiento pleno del acto reglamentario; se debe expedir el certificado de homologación de tipo CE.

A: No se permite ninguna exención, excepto las especificadas en el acto reglamentario. No se requieren el certificado de homologación ni la marca de homologación. Un servicio técnico notificado deberá establecer actas de ensayo.

B: Se deben cumplir las prescripciones técnicas del acto reglamentario. Los ensayos establecidos en el acto reglamentario deberán realizarse en su totalidad; previo acuerdo del organismo competente en materia de homologación, los podrá realizar el propio fabricante; también puede recibir autorización para expedir el informe técnico; no es necesario expedir un certificado de homologación de tipo.

C: El fabricante debe demostrar de manera satisfactoria para la autoridad de homologación que se cumplen los requisitos generales del acto reglamentario.

H: Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización del centro directivo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

N/A Este acto normativo no es aplicable (ningún requisito)

RGV Reglamento general de vehículos

(\*) En cualquier caso se cumplirá con las últimas modificaciones en vigor de las referencias normativas.

(1) Subconjunto electrónico.

(2) Componente, UTI (Unidad técnica independiente).

(3) Vehículo.

(4) Prescripciones de instalación

(5) En el caso de vehículos singulares de los que solo se fabrique una unidad, la autoridad de homologación podrá eximir de alguno de los actos reglamentarios exigidos a condición de que el fabricante pueda demostrar de manera satisfactoria que se cumplen los requisitos reglamentarios aplicables.

(6) Todos los sistemas, componentes, subconjuntos electrónicos y unidades técnicas independientes, deberán disponer de su homologación CEPE/ONU o equivalente.

(7) En estas exigencias se admitirá una certificación que incluya cumplimiento de ensayos realizados según Normas UNE aplicables.

(8) En estas exigencias se admitirán una certificación que incluya cumplimiento con ensayos realizados, en su caso, según Normas UNE, Normas ISO o equivalentes en su última versión o Directiva 94/20/CE.



## ANEXO XI

### Modelo y especificaciones de las tarjetas de inspección técnica de vehículos (ITV).

1. Las Tarjetas ITV a que se refiere el artículo 12 de este real decreto serán de los siguientes tipos y podrán emitirse, a elección del emisor de la misma, en soporte en papel o en soporte electrónico.
  - Tipo A, AT, AR y AL: Que documentan vehículos completos o completados.
  - Tipo B, BT, BR y BL: Que documentan exclusivamente vehículos homologados de tipo completos.
  - Tipo C, CT, CR y CL: Que documentan vehículos incompletos.
  - Tipo D, DT, DR y DL: Que documentan exclusivamente vehículos homologados de tipo completados.
2. Las tarjetas ITV tendrán el formato y contenido de los apéndices de este anexo. La tarjeta ITV en soporte papel constará de un original (para el usuario) y dos copias para los servicios de industria de la provincia en la que se matricula el vehículo y para la Jefatura provincial de Tráfico. En el supuesto de los vehículos agrícolas, tendrán otra copia más para la Dirección General de Producción Agraria. En la copia destinada a la Jefatura provincial de Tráfico aparecerá, en el apartado de reformas en el vehículo, la diligencia de venta que tendrá el siguiente formato:

D. ....DNI.....,

En, ....., a ....., de ....., de .....

Firma y sello

En caso de soporte electrónico, la Dirección General de Tráfico facilitará el acceso a sus copias electrónicas que requieran las demás autoridades competentes, así como emitirá una copia en papel de la tarjeta ITV electrónica para el adquiriente del vehículo.

Las tarjetas ITV incorporarán en el apartado reservado a tal efecto, en código pdf 417, el contenido de los datos técnicos del vehículo. Cada vez que se modifiquen o incorporen datos a la tarjeta ITV, se podrán añadir nuevos códigos pdf que contemplen los datos adicionados.

3. Las tarjetas ITV serán cumplimentadas de acuerdo con las instrucciones que se incluyen en el anexo 12.

4. Especificaciones técnicas del papel y letras.

- 4.1. Dimensiones.

Tarjetas ITV: UNE A4 (210 x 297 mm.)

- 4.2. Especificaciones técnicas.

A.- Gramaje: 100 g/m<sup>2</sup>

B.- Mano: 1,3 cm<sup>3</sup>/g

C.- Humedad absoluta: 5%

D.- Índice Cobb 60: <\_ 28

E.- Porosidad Bendtsen: ml/min <1700

F.- Blancura (Elrepho): CIE 160

G.- Opacidad: 95%

H.- Lisura Bendtsen (caratela/cara fieltro). Ml/min: 350/250

I.- Longitud rotura (longitudinal): > 4000

J.- Longitud rotura (transversal): < 2500

K.- Índice desgarró (long./transv.): 55/65

Todas las tarjetas estarán impresas y fondeadas en tinta azul, con sus correspondientes porcentajes de intensidad.

4.3. Las tarjetas ITV estarán elaboradas de manera que se impidan las falsificaciones. A tal fin el papel en que se imprima dispondrá de una protección consistente en gráficos coloreados o en una marca de agua.

4.4. Las especificaciones técnicas del papel y letras para la copia papel de las tarjetas ITV emitidas en formato electrónico se determinarán en la correspondiente norma que publique la Dirección General de Tráfico.

Nombre y anagrama de la Comunidad Autónoma

Matrícula		Certificado Nº	A. Nº de Serie:		Descripción		Código	Descripción
			Código					
			Z				L	
			G				L.0	
			F.1				L.1	
			F.1.1				L.2	
			F.1.5				P.5.1	
			F.2				P.5	
			F.2.1				P.3	
			F.3				P.1	
			F.3.1				P.1.1	
			O.1				P.2	
			O.1.1				P.2.1	
			O.1.2				S.1	
			O.1.3				S.2	
			O.1.4				U.1	
			F.4				U.2	
			F.5				V.7	
			F.6				V.9	
			F.7					
			F.7.1					
			F.8					
			M.1					
			M.4					
<b>El organismo inspector</b>			<b>Observaciones:</b>			<b>Opciones incluidas en la homologación de tipo</b>		
Certifica que el vehículo cuyas características se reseñan es apto para su matriculación o puesta en circulación.								
Fecha emisión:								
(1) Espacio para los códigos PDF 417 de los datos del documento								

























Nombre y anagrama del fabricante

Matrícula		Certificado Nº	D N° de Serie:		Código	Descripción	Código	Descripción
CL			K		M.1			
CI			K.1		M.4			
C.V			K.2		L			
A.1			G		L.0			
A.2			F.1		L.1			
B.1			F.1.1		L.2			
B.2			F.1.5		P.5.1			
D.1			F.2		P.5			
D.2			F.2.1		P.3			
D.3			F.3		P.1			
E			F.3.1		P.1.1			
J			O.1		P.2			
J.1			O.1.1		P.2.1			
J.2			O.1.2		S.1			
J.3			O.1.3		S.2			
R			O.1.4		U.1			
D.6			F.4		U.2			
			F.5		V.7			
			F.6		V.9			
			F.7					
			F.7.1					
			F.8					
<b>El abajo firmante, legalmente autorizado por:</b>		<b>Observaciones:</b>			<b>Opciones incluidas en la homologación de tipo</b>			
Certifica que el vehículo cuyas características se reseñan es completamente conforme con el número de homologación.								
Fecha emisión:								
		<b>Firma autorizada Registro de fabricantes y firmas autorizadas</b>						

(1) Espacio para los códigos PDF 417 de los datos del documento

Nombre y anagrama del fabricante

Matrícula		Certificado Nº	DT Nº de Serie:		Opciones incluidas en la homologación de tipo	
			Código	Descripción	Código	Descripción
CL			G		P.5.1	
CI			F.1		P.5	
A.1			F.1.1		P.3	
A.2			F.2		P.1	
B.1			F.2.1		P.1.1	
B.2			O.1.4		P.2	
D.1			O.2.1		P.2.1	
D.2			O.2.2		T	
D.3			O.2.3		S.1	
E			F.4		V.9	
J			F.5		EP	
D.6			F.6		EP.1	
K			F.7		EP.2	
K.1			F.7.1		EP.3	
K.2			F.8		EP.4	
Z			L			
			L.0			
			L.1			
			L.2			
			M.1			
<b>El abajo firmante, legalmente autorizado por:</b> Certifica que el vehículo cuyas características se reseñan es completamente conforme con el número de homologación.			<b>Observaciones:</b>			
Fecha emisión:			Firma autorizada Registro de fabricantes y firmas autorizadas			

(1) Espacio para los códigos PDF 417 de los datos del documento





Nombre y anagrama del fabricante

Matrícula		Certificado Nº	DL Nº de Serie:		Opciones incluidas en la homologación de tipo	
			Código	Descripción	Código	Descripción
CL			G		Q	
CI			G.1		S.1	
A.1			F.1		S.1.1	
A.2			F.1.1		U.1	
B.1			O.1		U.2	
B.2			F.4		V.7	
D.1			F.5		V.8	
D.2			F.6		V.9	
D.3			F.7			
E			F.7.1			
J			F.8			
D.6			M.1			
Z			L			
K			L.1			
K.1			L.2			
K.2			P.5.1			
			P.5			
			P.3			
			P.1			
			P.1.1			
			P.2			
			P.2.1			
<b>El abajo firmante, legalmente autorizado por:</b>			<b>Observaciones:</b>			
Certifica que el vehículo cuyas características se reseñan es completamente conforme con el número de homologación.  Fecha emisión:						

(1) Espacio para los códigos PDF 417 de los datos del documento

INSPENCIONES TÉCNICAS			
<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	A.1	Nombre del fabricante del vehículo base
		A.2	Dirección del fabricante del vehículo base
		B.1	Nombre del fabricante del vehículo completado
		B.2	Dirección del fabricante del vehículo completado
		C.1	Código ITV
		CL	Clasificación del vehículo
<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	C.V	Control VIN
		D.1	Marca
		D.2	Tipo/Variante/versión
		D.3	Denominación comercial del vehículo
		D.6	Procedencia
		E	Nº de identificación del vehículo
<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	EP	Estructura de protección
		EP.1	Marca de la estructura de protección
		EP.2	Modelo de la estructura de protección
		EP.3	Nº de homologación de la estructura de protección
		EP.4	Nº identificativo de la estructura de protección
<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	<b>Fecha:</b> <b>Validez:</b> Firma y sello	F.1	Masa Máxima en carga Técnica Admisible (MITA)
		F.1.1	Masa Máxima en carga Técnica Admisible en cada eje 1º/2º/3º ...
		F.1.5	Masa Máxima en carga Técnica Admisible en 5ª rueda o pivote de accoplamiento
		F.2	Masa Máxima en carga Admisible del vehículo en circulación (MMA)
		F.2.1	Masa Máxima autorizada en cada eje 1º/2º/3º ...
<b>Reformas en el vehículo / Diligencia de venta</b>		F.3	Masa Máxima Técnica Admisible del conjunto (MMITAC)
		F.3.1	Masa Máxima Autorizada del conjunto (MIMC)
		F.4	Altura total
		F.5	Anchura total
		F.5.1	Anchura máxima carrozable
		F.6	Longitud total
		F.6.1	Longitud máxima carrozable
		F.7	Vía anterior
		F.7.1	Vía posterior
		F.8	Voladizo posterior
		F.8.1	Voladizo máximo posterior carrozable
		G	Masa en Orden de marcha (MOM)
		G.1	Masa en vacío para vehículos categoría L
		G.2	Masa Mínima Admisible del vehículo completado
		J	Categoría del vehículo
		J.1	Carrocería del vehículo
		J.2	Clase
		J.3	Volumen de bagajes
		K	Nº de Homologación del vehículo de base
		K.1	Nº de Homologación del vehículo completado
		K.2	Nº Certificado TTV vehículo base
		L	Nº de ejes y ruedas
		L.0	Nº y posición de ejes con ruedas gemelas
		L.1	Ejes motrices
		L.2	Dimensiones de los neumáticos
		M.1	Distancia entre ejes 1º-2º, 2º-3º ...
		M.4	Distancia entre 5ª rueda o pivote de acoplamiento y último eje
		O.1	Masa Remolcable con frenos/Masa Remolcable vehículo en circulación (MMA)
		O.1.1	Masa Máxima autorizada en cada eje 1º/2º/3º ...
		O.1.2	Masa Máxima Técnica Admisible del conjunto (MMITAC)
		O.1.3	Remolque eje central
		O.2	Masa Máxima remolcable Técnica Admisible con frenos mecánicos
		O.2.1	Masa Máxima remolcable Técnica Admisible con frenos hidráulicos o neumáticos
		O.2.2	Masa Máxima remolcable Técnica Admisible con frenos de inercia
		O.2.3	Masa Máxima remolcable Técnica Admisible con frenos hidráulicos o neumáticos
		O.3	Tipo de freno de servicio
		P.1	Cilindrada
		P.1.1	Numero y disposición de los cilindros
		P.2	Potencia del motor
		P.2.1	Potencia fiscal
		P.3	Tipo de combustible o fuente de energía
		P.5	Código de identificación del motor
		P.5.1	Fabricante o marca del motor
		Q	Relación potencia/masa
		R	Color
		S.1	Nº de plazas de asiento/Nº de asientos o sillones
		S.1.1	Cinturones de seguridad
		S.2	Nº de plazas de pie
		T	Velocidad máxima
		U.1	Nivel sonoro en parado
		U.2	Velocidad del motor a la que se mide el nivel sonoro a vehículo parado
		V.7	Emissiones de CO <sub>2</sub>
		V.8	Emissiones de CO
		V.9	Nivel de emisiones
		Z	Alto y Numero de orden de la serie contra
		(1)	Código paf.417.

HOJA ADICIONAL DE TARJETAS ITV

INSPECCIONES TÉCNICAS		INSPECCIONES TÉCNICAS	
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello
Fecha: Validez:	Firma y sello	Fecha: Validez:	Firma y sello

## ANEXO XII

## Cumplimentación de Tarjetas ITV.

## 1. Normas generales

1.1 A los efectos del presente anexo, se entenderá por tarjeta de ITV: documento que describe a una unidad de vehículo que se pretende poner en circulación, por lo tanto, en ella deberán figurar exclusivamente las características que corresponden al vehículo documentado incluyendo los equipos opcionales de que dispone por haber sido equipado con ellos por el fabricante del mismo, y que están incluidos en su homologación de tipo.

## 1.2 Campo de aplicación y organismos de emisión.

Tipo de Certificado	Categorías de vehículos
---------------------	-------------------------

EXTENDIDA POR LOS ÓRGANOS COMPETENTES DE LA ADMINISTRACIÓN PARA VEHÍCULOS COMPLETOS O COMPLETADOS

A	<b>Vehículos completos / completados de las categorías M, N y O distintos de los agrícolas, de obras y servicios y los de categoría L.</b>
AT	<b>Vehículos agrícolas y de obras y servicios completos – completados distintos de los remolques o máquinas remolcadas agrícolas o de obras y servicios.</b>
AR	<b>Remolques agrícolas o de obras y servicios/máquinas remolcadas agrícolas o de obras y servicios.</b>
AL	<b>Vehículos completos de categoría L.</b>

EXTENDIDAS POR LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS, EXCLUSIVAMENTE PARA VEHÍCULOS DE TIPOS COMPLETOS

B	<b>Vehículos completos de las categorías M, N y O distintos de los agrícolas, de obras y servicios y los de categoría L.</b>
BT	<b>Vehículos agrícolas y de obras y servicios completos distintos de los remolques o máquinas remolcadas agrícolas o de obras y servicios.</b>
BR	<b>Remolques agrícolas o de obras y servicios/máquinas remolcadas agrícolas o de obras y servicios.</b>
BL	<b>Vehículos completos de categoría L.</b>

Tipo de Certificado	Categorías de vehículos
---------------------	-------------------------

EXTENDIDAS POR LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS, EXCLUSIVAMENTE PARA VEHÍCULOS HOMOLOGADOS DE TIPOS INCOMPLETOS.

C	<b>Vehículos incompletos de las categorías M, N y O distintos de los agrícolas, de obras y servicios y los de categoría L.</b>
CT	<b>Vehículos agrícolas y de obras y servicios incompletos distintos de los remolques o máquinas agrícolas o de obras y servicios.</b>
CR	<b>Remolques incompletos agrícolas o de obras y servicios.</b>
CL	<b>Vehículos incompletos de categoría L.</b>

EXTENDIDAS POR LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS, EXCLUSIVAMENTE PARA VEHÍCULOS HOMOLOGADOS DE TIPO COMPLETADOS.

Dentro de la definición de completados se incluye la última fase de la homologación individual solicitada por un fabricante, a condición que dispongan de todos los actos reglamentarios para dicha homologación y cumpla con los requisitos de conformidad de la producción de dichos actos reglamentarios.

D	<b>Vehículos completados de las categorías M, N y O distintos de los agrícolas, de obras y servicios y los de categoría L.</b>
DT	<b>Vehículos agrícolas y de obras y servicios completados distintos de los remolques o máquinas agrícolas o de obras y servicios.</b>
DR	<b>Remolques completados agrícolas o de obras y servicios.</b>
DL	<b>Vehículos completados de categoría L.</b>

En todas las tarjetas de ITV se utilizarán los códigos armonizados indicados en la Directiva 1999/37/CE, relativa a los documentos de matriculación de los vehículos, así como los propios añadidos y desarrollados en este anexo.

No se admitirán tarjetas ITV con rectificaciones o tachaduras.

Todas las tarjetas ITV que se presenten para la matriculación de los vehículos deberán ir diligenciadas en su totalidad, rayando los espacios que no procedan a efectos de impedir la adición de nuevos datos por personas no autorizadas

1.2.1. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas anotarán en la tarjeta ITV las indicaciones correspondientes a las reformas de vehículos realizadas en los mismos, incluidos los de la categoría O1, de masa máxima autorizada (MTMA) inferior a 750 kg. Asimismo, anotarán en la tarjeta ITV el resultado de las inspecciones técnicas de los vehículos obligados a someterse a las mismas.

Los citados órganos de las Comunidades Autónomas también anotarán en el Registro de Vehículos de la Dirección General de Tráfico, de acuerdo con las instrucciones que ésta dicte, las indicaciones de las reformas y el resultado de las inspecciones técnicas.

1.2.2. Se podrán añadir hojas adicionales a las tarjetas ITV en soporte papel y a la copia en papel de la tarjeta ITV emitida en soporte electrónico, según modelo incluido en el anexo XI.

1.3. La firma de las tarjetas ITV tipo B, BT, BR, BL, C, CT, CR, CL, D, DT, DR, DL, se realizará por personas físicas inscritas en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y podrá realizarse según las alternativas siguientes:

- a) Firma manuscrita o con máquina de firmar.
- b) Firma preimpresa, estampillada o digitalizada.
- c) En el caso de tarjeta ITV electrónica, la firma se realizará por persona física o jurídica autorizada a estos efectos y con firma electrónica reconocida.

1.3.1 El fabricante llevará un registro mecanizado de los certificados expedidos en soporte papel, o un registro informatizado en el caso de tarjetas ITV expedidas en soporte electrónico, que permita verificar su autenticidad.

El registro a que se refiere el párrafo anterior se ordenará por número del certificado de la tarjeta ITV y en él deberán figurar la fecha de expedición de la tarjeta, así como el número de identificación del vehículo (VIN), tipo y contraseña de homologación del vehículo.

El fabricante deberá presentar al centro directivo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio competente en materia de seguridad Industrial, el modelo del registro que vaya a utilizar al efecto de que dicho centro directivo autorice la utilización del registro propuesto.

1.3.2. El fabricante conservará durante un plazo mínimo de 5 años el registro a disposición del órgano competente de la Comunidad autónoma donde radique su sede social.

1.4. La autoridad de homologación mantendrá un registro de las firmas de las personas autorizadas para firmar tarjetas ITV tipo B, BT, BR, BL, C, CT, CR, CL, D, DT, DR, DL, debiendo los fabricantes notificar los cambios que se produzcan a dicho centro directivo.

Las personas no autorizadas en este registro podrán obtener la tarjeta de ITV del tipo A para cada unidad de vehículo, a través de las Comunidades Autónomas.

La autoridad de homologación podrá establecer los controles necesarios para velar que el contenido de las tarjetas ITV en cualquier soporte se corresponda con los datos contenidos en la homologación de tipo previamente concedida para el vehículo.

El registro al que se refiere el artículo 4 de este real decreto establece las exigencias siguientes:

- Inscripción en el Registro de fabricantes y firmas autorizadas.

- Comprobación de que las contraseñas de homologación de tipo de todas las categorías de vehículos, estén concedidas por o comunicadas a la autoridad de homologación española. Este requisito será validado mediante la presentación de la ficha reducida.
- Cumplir con las exigencias relativas a la Conformidad de la Producción (COP).

1.5 Una vez matriculados los vehículos y en el caso de los vehículos de la categoría O1, puestos en circulación, los duplicados de las tarjetas ITV sólo podrán expedirse previa inspección, en su caso, por la Administración competente, utilizando el modelo A, AT, AR y AL, según corresponda.

En particular, cuando se trate de tarjetas ITV emitidas en soporte electrónico los duplicados de la copia en papel se expedirán por la Dirección General de Tráfico siempre que exista constancia de que el vehículo está al corriente de la inspección técnica periódica.

1.6 Vehículos de motor y sus remolques, y máquinas autopropulsadas o remolcadas y vehículos agrícolas. Como norma general y dado que todos estos vehículos deben corresponder a tipos homologados, la expedición de las tarjetas ITV en formato papel, será realizada por el fabricante, según modelo correspondiente a cada categoría que figura en los apéndices del anexo 11. Los impresos de tarjetas de ITV serán adquiridas por el fabricante en el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en número adecuado a cada caso y siempre que se cumpla lo previsto en la reglamentación vigente.

Las tarjetas ITV que se expidan en soporte electrónico deberán contener, en función de su correspondiente categoría, los datos que se indican en los modelos que figuran en los apéndices del anexo XI para las tarjetas ITV emitidas en soporte papel. Las especificaciones del fichero electrónico que contenga dichos datos serán las que determine la correspondiente norma de la Dirección General de Tráfico.

Las tarjetas ITV que se expidan en soporte electrónico se presentarán por el fabricante en el registro telemático de la Dirección General de Tráfico, creado por la Resolución de 26 de agosto de 2007, de la Dirección General de Tráfico, de acuerdo con el procedimiento que se establezca en disposición que regule la recepción de las tarjetas ITV electrónicas en dicho registro.

Asimismo, en las tarjetas ITV de aquellos vehículos que salgan de las instalaciones del fabricante equipados con distintas opciones como por ejemplo instalaciones de G.L.P, GN (salvo en el caso de vehículos bi-fuel), dispositivos de remolque, adaptación para autoescuelas, adaptaciones para personas de movilidad reducida, amparados por una homologación de tipo, deberá hacerse constar esta característica en el espacio destinado a "opciones incluidas en la homologación de tipo".

La Jefatura de Tráfico, una vez asignado el número de matrícula, lo indicará en la tarjeta ITV y comunicará su contenido al organismo competente de la Comunidad Autónoma.

En el caso de los vehículos de categoría O1, su puesta en circulación estará sujeta a la comunicación, por parte del fabricante, del contenido de la Tarjeta ITV a la Dirección General de Tráfico.

1.6.1 En el caso de los vehículos incompletos que hayan sido completados se procederá como se indica a continuación:



El fabricante o importador autorizado (de la primera fase) rellenará una tarjeta ITV según el modelo C (vehículo incompleto) o certificado de conformidad correspondiente, dicha tarjeta será adquirida en el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, cumplimentando las masas y dimensiones máximas que se permiten y la conformidad con la homologación de tipo concedida, indicando la correspondiente contraseña.

Esta tarjeta ITV o certificado de conformidad será entregada al comprador, quien, en caso de no ser la misma persona, la entregará al fabricante de la siguiente fase, quien la conservará para su archivo durante un plazo mínimo de 5 años. En el caso de más de una fase el comprador o cada fabricante entregará una tarjeta tipo C al siguiente fabricante, quien la conservará para su archivo durante un plazo mínimo de 5 años. El fabricante de la última fase cumplimentará una tarjeta ITV modelo D (vehículo completado), además certificará la conformidad con el tipo de base homologado y anotará su contraseña de homologación.

Con la excepción de la tarjeta ITV tipo C inicial, emitida por el fabricante del vehículo de base, el resto de tarjetas C (correspondientes a fases intermedias), incluirán en el apartado Observaciones la nota:

“Los datos no modificados están obtenidos de la tarjeta con nº de certificado: \*\*\*\*\*, contraseña de homologación: \*\*\*\*\*, emitido en fecha: \*\*\*\*\*, por el fabricante de la fase anterior, nombre: \*\*\*\*\* “

La Jefatura de Tráfico, una vez asignado el número de matrícula, lo indicará en la tarjeta ITV y comunicará su contenido al organismo competente de la Comunidad Autónoma.

El fabricante del vehículo incompleto, conservará para su archivo durante un plazo mínimo de 5 años una copia de la tarjeta ITV, pudiendo sustituirse por información en soporte informático.

1.6.2 Caso de vehículos exentos de la homologación de tipo o amparados por una homologación individual. Las Tarjetas ITV modelos A, AT, AL y AR serán cumplimentadas por la Administración competente.

En el caso de vehículos que deban pasar la inspección técnica de vehículos unitaria por estar incluidos en las excepciones a la homologación de tipo o recibir una homologación individual. Dichas tarjetas ITV podrán ser adquiridas por la Administración en el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

2. Instrucciones específicas para la cumplimentación de la Tarjeta ITV modelo A, AT, AR, AL

2.1 Condiciones generales:

A cumplimentar por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En el encabezamiento debe aparecer el nombre de la Comunidad Autónoma, el nombre del órgano de gobierno de la misma y los servicios de industria que efectúan la cumplimentación de la tarjeta ITV.

En el caso de tarjetas ITV emitidas en formato electrónico, en el fichero electrónico de datos debe constar el nombre de la Comunidad Autónoma, el nombre del órgano de gobierno de la misma y los servicios de industria que efectúan la cumplimentación de la tarjeta ITV.

La numeración de serie se efectuará de acuerdo con las indicaciones de la Comunidad Autónoma o del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en su caso.

La redacción de los distintos apartados, podrá hacerse en los idiomas propios de la Comunidad además del castellano.

Número de certificado.- Es un número de control del organismo inspector.

El organismo inspector certificará:

El vehículo cuyas características se reseñan es apto para su matriculación o puesta en circulación.

Las posibles observaciones que afecten a este vehículo. (...)

El resultado de las inspecciones técnicas y su fecha se anotarán en el reverso de las Tarjetas ITV o, en el caso de la copia en papel de la Tarjeta ITV electrónica, en el espacio reservado para ello según se determine en la correspondiente norma de la Dirección General de Tráfico. Además, el resultado de las inspecciones y su fecha se anotarán en el Registro de Vehículos de la Dirección General de Tráfico, de acuerdo con las instrucciones que ésta dicte.

Las reformas del vehículo se anotarán en el reverso de las Tarjetas de ITV o, en el caso de la copia en papel de la Tarjeta ITV electrónica, en el espacio reservado para ello según se determine en la correspondiente norma de la Dirección General de Tráfico. Además, las reformas se anotarán en el Registro de Vehículos de la Dirección General de Tráfico, de acuerdo con las instrucciones que ésta dicte.

A cumplimentar por Jefatura de Tráfico

Matrícula: Se indicará el código alfanumérico concedido por la Jefatura de Tráfico.

## 2.2 Datos Técnicos

Ver apéndice 1.

## 3. Instrucciones específicas para la cumplimentación de la tarjeta ITV modelo B, BT, BR, BL, C, CT, CR, CL y D, DT, DR y DL

### 3.1 Condiciones generales.

A cumplimentar por el fabricante

En el encabezamiento debe aparecer el nombre y anagrama de la empresa fabricante del vehículo.

En el caso de tarjeta ITV emitida en formato electrónico, en el fichero electrónico de datos debe constar el nombre de la empresa fabricante del vehículo.

La numeración de serie de la tarjeta en papel se efectuará por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria Turismo y Comercio.

En el caso de tarjeta ITV emitida en formato electrónico, así como en la copia en papel de ésta, la numeración de serie será la obtenida por el fabricante mediante solicitud ante el registro telemático del Ministerio de Industria Turismo y Comercio.

Número de certificado.- Es un número del orden del fabricante del vehículo.

El abajo firmante, legalmente autorizado por:

Certifica que el vehículo cuyas características se reseñan, es completamente conforme con el número de homologación.

Fecha de emisión: Se consignará la fecha de emisión de la Tarjeta ITV en formato dd/mm/aaaa.

Firma autorizada según el Registro de fabricantes y firmas autorizadas: según se consigna en el apartado 1.3 del presente anexo.

A cumplimentar el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

El resultado de las inspecciones técnicas y su fecha se anotarán en el reverso de las tarjetas de ITV o, en el caso de la copia en papel de la Tarjeta ITV electrónica, en el espacio reservado para ello según se determine en la correspondiente norma de la Dirección General de Tráfico. Además, el resultado de las inspecciones y su fecha se anotarán en el Registro de Vehículos de la Dirección General de Tráfico, de acuerdo con las instrucciones que ésta dicte.

Las reformas del vehículo se anotarán en el reverso de las tarjetas de ITV o, en el caso de la copia en papel de la tarjeta ITV electrónica, en el espacio reservado para ello según se determine en la correspondiente norma de la Dirección General de Tráfico. Además, las reformas se anotarán en el Registro de Vehículos de la Dirección General de Tráfico, de acuerdo con las instrucciones que ésta dicte.

A cumplimentar por Jefatura de Tráfico

Matrícula: Se indicará el código alfanumérico concedido por la Jefatura de Tráfico.

### 3.2 Datos Técnicos

Ver apéndice 1.

Método del cálculo del control del VIN (en el caso de tarjeta electrónica).

3.3 El control del VIN es un valor numérico redundante, calculado a partir de los caracteres que componen el número de identificación del vehículo (VIN), que permite detectar los errores más comunes que se producen al trasladar dicha información a un sistema informático. Cálculo del control del VIN:

Asignación a cada carácter del número de identificación del vehículo (VIN) el valor numérico obtenido al restar 32 al código que le corresponda según la tabla ISO 8859-1 (ISO Latin 1). Por ejemplo, al carácter W le corresponde el valor 55 (ISO 8859-1(W)=87).

Obtención de la suma de los productos obtenidos al multiplicar el valor numérico asignado a cada carácter, por el coeficiente asignado a la posición que ocupa el carácter en el VIN, obtenido al multiplicar la posición, comenzando por la izquierda, por 11. Ejemplo, para el VIN=VF7CHRHYB39445820, tenemos:

VIN	V	F	7	C	H	R	H	Y	B	3	9	4	4	5	8	2	0
Coef. Posición.	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187
Valor.	54	38	23	35	40	50	40	57	34	19	25	20	20	21	24	18	16
Producto.	594	836	759	1540	2200	3300	3080	5016	3366	2090	3025	2640	2860	3234	3960	3168	2992

y la suma de los productos el valor 44660.

Finalmente el control del VIN se obtiene tomando el resto de dividir el valor anterior por 97. En el ejemplo 40.»

## APÉNDICE 1

Códigos	Campos de la Tarjeta ITV	Pdf		Unid.	A	AT	AR	AL	B	BT	BR	BL	C	CT	CR	CL	D	DT	DR	DL
		Pdf	Pdf																	
A.1	Nombre del fabricante del vehículo base. Nombre del fabricante del vehículo incompleto/completo.	50	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.2	Dirección del fabricante del vehículo base. Dirección del fabricante del vehículo incompleto/completo.	100	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B.1	Nombre del fabricante del vehículo completado.- Nombre del fabricante del vehículo completado	50	AIf	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
B.2	Dirección del fabricante vehículo completado Dirección del fabricante del vehículo completado	100	AIf	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
C.1.	Código ITV.- Si procede. Codificación de acuerdo a la ORDEN CTE/321/62/2002.	11	AIf	-	-	-	-	-	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	Sp	sp	Sp	sp
CL	Clasificación del vehículo.- El espacio destinado se rellenará de acuerdo con lo previsto en la reglamentación vigente.	4	N	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C.V.	Control VIN.- En el caso de tarjeta ITV emitida en soporte electrónico se anotará éste campo de acuerdo con el apartado 3.3 de este anexo.	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
D.1	Marcas.- Se indicará la marca del fabricante del vehículo de base y/o completado.	30	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
D.2	Tipo.- Identifica el tipo homologado. Variante.- Si procede, indique también el código numérico o alfanumérico de identificación. En tarjetas tipo A: cuando se trate de vehículos con chasis cabina homologados, se identificará la variante de dicho tipo.	25	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
D.3	Versión.- Si procede, indique también el código numérico o alfanumérico de identificación. En tarjetas tipo A: cuando se trate de vehículos con chasis cabina homologados, se identificará la versión (si se conoce) de dicho tipo	35	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
D.6	Denominación comercial del vehículo.- Identificará comercialmente el vehículo según la homologación de tipo (HT)	50	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E	Procedencia.- Se indicará, en su caso, si el vehículo es, procedente de la U.E. o importado, identificándose con la anotación: "EEE" o "IM" respectivamente. Si el vehículo tiene procedencia nacional, no se realizará ninguna anotación.	2	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EP	Número de identificación del vehículo.- Se anotará el número VIN del vehículo de base	17	AIf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EP.1	Estructura de protección	15	AIf	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
EP.2	Marca de la estructura de protección	15	AIf	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
EP.3	Modelo de la estructura de protección	15	AIf	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
EP.4	Nº de homologación de la estructura de protección	15	AIf	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
EP.4	Nº identificativo de la estructura de protección	15	AIf	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-

Códigos	Campos de la Tarjeta ITV	Pdf		Unid.	A	AT	AR	AL	B	BT	BR	BL	C	CT	CR	CL	D	DT	DR	DL
		Pdf	Pdf																	
F.1	<b>Masa máxima en carga técnicamente admisible (MMTA)</b> - Se consignará la masa técnica máxima admisible, declarada, en su caso, por el fabricante en la homologación de tipo y que define las características constructivas del vehículo.	6	Alf	kg	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X
F.1.1	<b>Masa máxima en carga técnicamente admisible en cada eje <sup>1º/2º/3º/...</sup></b> - Se consignará la masa técnica máxima admisible, declarada, en su caso, por el fabricante en la homologación de tipo y que define las características constructivas del vehículo para los ejes de que disponga el vehículo separados por /.	6	Alf	kg	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X
F.1.5	<b>Masa máxima en carga técnicamente admisible en 5ª rueda o pivote de acoplamiento</b> - Se consignará la masa técnica máxima admisible declarada para la quinta rueda ó pivote de acoplamiento en su caso, por el fabricante	6	Alf	kg	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
F.2	<b>Masa máxima en carga admisible del vehículo en circulación (MMA)</b> - Se consignará el valor de la masa máx. Autorizada del vehículo, declarada, en su caso, por el fabricante.	6	Alf	kg	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-
F.2.1	<b>Masa máxima autorizada en cada eje <sup>1º/2º/3º/...</sup></b> - Se consignará el valor de la masa máxima autorizada por eje declarada en su caso por el fabricante separado por una /.	6	Alf	kg	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-
F.3	<b>Masa Máxima Técnicamente admisible del conjunto (MMTAC)</b> - Se consignará la MMTAC que se corresponderá con lo indicado en la homologación de tipo.	8	Alf	kg	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	X	X	X	-	X
F.3.1	<b>Masa Máxima autorizada del Conjunto (MMC)</b> - Masa máxima en carga admisible de la combinación en circulación en España	8	Alf	kg	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-
F.4	<b>Altura total</b> - Se consignará la altura del vehículo en vacío. No aplicable en el caso de vehículos de categoría N2 y N3.	8	Alf	mm	X	X	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X
F.5	<b>Anchura total</b> - Se consignará la anchura máxima real. Nunca será superior a la máxima reglamentaria, y se corresponderá con lo indicado en la homologación de tipo.	8	Alf	mm	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X
F.5.1	<b>Anchura máxima carrozable</b> - Se consignará la anchura máxima prevista por el fabricante (no la real del bastidor). Nunca será superior a la máxima reglamentaria ni a la contenida en la homologación de tipo.	8	Alf	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
F.6	<b>Longitud total</b> - Se consignará en milímetros la longitud máxima real del vehículo. Nunca será superior a la máxima señalada en la reglamentación vigente ni en su caso, a la máxima indicada en la homologación de tipo.	8	Alf	mm	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X

Códigos	Campos de la Tarjeta ITV	Pdf		Unid.	A	AT	AR	AL	B	BT	BR	BL	C	CT	CR	CL	D	DT	DR	DL
		Pdf	Pdf																	
F.6.1	<b>Longitud máxima carrozable.-</b> Se consignará la longitud máxima prevista por el fabricante para el vehículo completado, no la real del bastidor.	8	Alf	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
F.7	<b>Vía anterior.-</b> Se consignarán las vías máximas del eje delantero, considerando eje delantero al primero, y no teniendo en cuenta los intermedios, si los hay. En el caso de anchos de vía opcionales, se podrá consignar en el apartado de opciones. Deberá coincidir con los valores indicados en la homologación de tipo. No aplicable en el caso de vehículos de categorías N2 y N3.	6	Alf	mm	X	-	X	(sp)	X	-	X	(sp)	X	-	X	(sp)	X	-	X	(sp)
F.7.1	<b>Vía posterior.-</b> Se consignarán las vías máximas del eje trasero, considerando eje trasero al último, y no teniendo en cuenta los intermedios, si los hay. En el caso de anchos de vía opcionales, se podrá consignar en el apartado de opciones. Deberá coincidir con los valores indicados en la homologación de tipo. No aplicable en el caso de vehículos de categorías N2 y N3.	6	Alf	mm	X	-	X	(sp)	X	-	X	(sp)	X	-	X	(sp)	X	-	X	(sp)
F.8	<b>Voladizo posterior.-</b> Se consignará el voladizo posterior real. No deberá exceder, en su caso, los valores indicados en la homologación de tipo. No aplicable en el caso de vehículos de categoría M1 y en los vehículos completos y completados de categoría N1.	6	Alf	mm	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X
F.8.1	<b>Voladizo máximo posterior carrozable.-</b> Se consignará la longitud del voladizo máximo posterior previsto por el fabricante para el vehículo carrozado, no el real del bastidor, según lo contenido en la homologación de tipo.	6	Alf	mm	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
G	<b>Masa en orden de marcha (MOM).-</b> Masa del vehículo en circulación con carrocería y con dispositivo de acoplamiento en caso de ser un vehículo tractor distinto de categoría M1, es decir con su equipo fijo autorizado, con conductor y sin pasajeros ni carga, y con su dotación completa de fluido de refrigeración, combustible, lubricante, rueda de repuesto y herramientas (Tara + 75 kg). Según definición de la directiva 92/21/CE. Respecto a los vehículos pertenecientes a la categoría M1, N1, O1, O2 o M2 con un peso inferior a 3,5 toneladas, la masa real podrá variar en un 5 % respecto a la masa que figura en esta entrada. La variación será del 3 % para las demás categorías de vehículos. <b>Masa en orden de marcha (MOM) vehículos categoría L:</b> Según se define en las notas explicativas de la parte II, apéndice 3, anexo 2.	6	Alf	kg	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-
		6	Alf	kg	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X

Códigos	Campos de la Tarjeta ITV	Pdf		Unid.	A	AT	AR	AL	B	BT	BR	BL	C	CT	CR	CL	D	DT	DR	DL
		Pdf	Pdf																	
G.1	Masa en vacío para vehículos categoría L: Según se define en las notas explicativas de la parte II, apéndice 3, anexo 2.	6	Alf	kg	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
G.2	Masa Mínima admisible del vehículo completado. Masa mínima del vehículo completado declarada por el fabricante en caso de un vehículo incompleto.	6	Alf	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
J	Categoría del vehículo.- Según se define en las directivas marco o en el género establecido en este real decreto. Si el vehículo no está encuadrado en ninguna categoría p.e Quad, ATV, se consignará de esta forma.	4	Alf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
J.1	Carrocería del vehículo. Se consignará el tipo de carrocería para vehículos de las categorías M, N y O, según se especifica en la Directiva 2007/46/CE, correspondiente a la categoría. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, sección 5 de la Directiva 2007/46/CE.	30	Alf	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
J.2	Clase. Sólo aplicable para vehículos de las categorías M2 y M3. Se consignará la clase, de acuerdo con lo especificado en el Reglamento CEPE/ONU 36, 52, 107 y Directiva 2007/85/CE.	3	Alf	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
J.3	Volumen de bodegas.- Este punto sólo debe anotarse en el caso de M2 y M3.	3	Alf	m³	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
K	Número de homologación del vehículo de base (completo ó incompleto).- Se anotará la contraseña de homologación del vehículo. En el caso de tarjetas tipo A, se anotarán las contraseñas de homologación que posea.	25	Alf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K.1	Número de homologación del vehículo completado.- Se anotará la contraseña de homologación del vehículo completado.	25	Alf	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
K.2	Número de certificado de la Tarjeta ITV del vehículo de base.- Se indicará el número de certificado de la tarjeta ITV del vehículo base.	15	Alf	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
L	Nº de ejes y ruedas.- Según reglamentación vigente.	2	Alf	mm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L.0	Nº y posición de ejes con ruedas gemelas	2	Alf	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
L.1	Ejes motrices. Se consignarán el número, posición e interconexión	2	Alf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Códigos	Campos de la Tarjeta ITV	Pdf		Unid.	A	AT	AR	AL	B	BT	BR	BL	C	CT	CR	CL	D	DT	DR	DL
		Pdf	Pdf																	
L.2	Dimensiones de los neumáticos.- Se consignará el número de ruedas del vehículo y las dimensiones de los neumáticos, el índice de capacidad mínima de carga y el código de categoría de velocidad mínima, tanto para los neumáticos de uso normal, nieve o especiales. Los neumáticos deberán coincidir con los consignados en la homologación de tipo. En el caso de eje de ruedas gemelas, se contabilizará como cuatro el número de ruedas por eje. No se contemplan los neumáticos de repuesto. Se podrá consignar la denominación completa del neumático y las especificaciones técnicas de la llanta. Los opcionales se anotarán en Observaciones	15	Alf	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M.1	Distancia entre ejes 1º-2º, 2º-3º, "...-". Se consignará la distancia entre ejes, indicada, en la correspondiente homologación de tipo. En el caso de que sean diferentes según el lado, se pondrán separadas por un guión.	8	Alf	mm	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X
M.4	Distancia entre 5ª rueda ó pivote de acoplamiento y último eje.- Se consignarán las distancias máxima y mínima entre la quinta rueda de acoplamiento del semirremolque y el último eje, en caso de 5ª rueda ajustable ó la distancia entre el pivote de acoplamiento y el último eje en caso de semirremolque, en todos los casos si el vehículo ha sido homologado de tipo con la quinta rueda incluida. En su ausencia se pondrá una raya.	8	Alf	mm	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-
O.1	Masa remolcable con frenos. Se consignará en su caso el 50% de la masa en vacío del vehículo tractor.	6	Alf	kg	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
O.1.1	Masa máxima remolcable técnicamente admisible del vehículo de motor en caso de:	6	Alf	kg	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
O.1.2	Barra de tracción	6	Alf	kg	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
O.1.2	Semirremolque	6	Alf	kg	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
O.1.3	Remolque eje central.	6	Alf	kg	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
O.1.4	Remolque sin frenos	6	Alf	kg	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-
O.2.1	Masa máxima remolcable técnicamente admisible con frenos mecánicos	6	Alf	kg	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
O.2.2	Masa máxima remolcable técnicamente admisible con frenos de inercia	6	Alf	kg	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
O.2.3	Masa máxima remolcable técnicamente admisible con frenos hidráulicos o neumáticos	6	Alf	kg	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
O.3	Tipo de freno de servicio	11	Alf	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X	X	-
P.1	Cilindrada.- Se consignará la cilindrada total.	6	Alf	cm <sup>3</sup>	X	X	-	X	X	X	-	X	X	-	-	X	X	X	-	X
P.1.1	Número y disposición de los cilindros.- Se consignará el número y disposición de los cilindros del motor	15	N	-	X	X	-	X	X	X	-	X	X	-	-	X	X	X	-	X
P.2	Potencia del motor.- Se consignará la potencia neta máxima o, en su caso, potencia nominal. En el caso de los vehículos eléctricos híbridos, indique ambas potencias.	8	Alf	kW	X	X	-	X	X	X	-	X	X	-	-	X	X	X	-	X

Códigos	Campos de la Tarjeta ITV	Pdf		Unid.	A	AT	AR	AL	B	BT	BR	BL	C	CT	CR	CL	D	DT	DR	DL
		Pdf	Pdf																	
P.2.1	<b>Potencia fiscal.</b> - Se consignará con dos decimales en CVF, resultante de aplicar la expresión correspondiente del Reglamento General de Vehículos.	8	AIf	CVF	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X
P.3	<b>Tipo de combustible o fuente de energía.</b> - Se consignará una "C" para gasolina, "D" para Diesel, "E" para Eléctrico, "GLP" para Gas Licuado del Petróleo (en los mixtos se pondrán los dos combustibles), "GNC" para gas natural comprimido y "GNL" para gas natural licuado, "H" para hidrógeno, "BM" Biometanol, "ET" Etanol, "BD" Biodiesel.	3	N	-	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X
P.5	<b>Código de identificación del motor.</b> - Se consignará el código de identificación del motor asignado por el fabricante.	20	AIf	-	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X
P.5.1	<b>Fabricante ó marca del motor.</b> - Se consignará la marca correspondiente	20	AIf	-	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X
Q	<b>Relación potencia/masa.</b> Se consignará la potencia neta máxima /masa del vehículo en orden de marcha	3	N	kW/Kg	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
R	<b>Color.</b> - Sólo aplicable a M1. Indíquese las dos primeras letras ó texto completo del color o colores básicos siguientes: blanco, amarillo, naranja, rojo, púrpura/violeta, azul, verde, gris, marrón o negro. En caso de varios colores: multicolor	2/6	AIf	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
S.1	<b>Número de plazas de asiento.</b> - Se consignará el número máximo de plazas de asiento incluido el conductor para las que haya sido homologado el vehículo.	3	N	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
S.1.1	<b>Número de asientos ó sillones.</b> Se consignará el número máximo de plazas posibles según cinturones de seguridad (esc) instalados y carga útil del vehículo.	3	N	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
S.1.1	<b>Cinturones de seguridad.</b> Se consignará el número de cinturones de seguridad. (si procede)	2	N	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
S.2	<b>Nº de plazas de pie (en su caso).</b> - Este punto sólo debe consignarse en el caso de M2 y M3. Se indicará el número de plazas de pie, de acuerdo con lo especificado en el Reglamento CEPE/ONU 36, 52, 107 ó respecto a la Directiva 2001/85/CE.	3	N	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
T	<b>Velocidad máxima.</b> - Se consignará la velocidad máxima l.	3	N	kmh	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
U.1	<b>Nivel sonoro en parado.</b> - Se indicará el valor en dB(A), que deberá corresponder con lo indicado en la homologación de tipo del vehículo.	5	AIf	dB(A)	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X
U.2	<b>Velocidad del motor a la que se mide el nivel sonoro a vehículo parado.</b> - Se indicará el valor en min <sup>-1</sup> a la que se mide el nivel sonoro en parado, que deberá corresponder con lo indicado en la homologación de tipo.	7	AIf	min <sup>-1</sup>	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X
V.7	<b>Emissiones de CO<sub>2</sub>.</b> - Si procede sólo para M1 y N1. Se indicará el valor de CO mixto, según la homologación de tipo. En el caso de vehículos multi fuel se consignará el dato de menor valor homologado.	6	AIf	g/km	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-



## **ANEXO 3**

Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española. Manuel Miranda Mayordomo. Universidad Complutense de Madrid.

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**  
**Departamento de Medicina Física y Rehabilitación**



**ANÁLISIS DINAMOMÉTRICO DE LA MANO:  
VALORES NORMATIVOS EN LA POBLACIÓN  
ESPAÑOLA.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**  
**PRESENTADA POR**

**Manuel Miranda Mayordomo**

Bajo la dirección del doctor

Luis Pablo Rodríguez Rodríguez

**Madrid, 2011**

**ISBN: 978-84-694-2683-8**

© Manuel Miranda Mayordomo, 2007

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**ANÁLISIS DINAMOMÉTRICO DE LA MANO**  
**VALORES NORMATIVOS EN LA POBLACION ESPAÑOLA**

**TESIS DOCTORAL**  
**MANUEL MIRANDA MAYORDOMO**

**Madrid 2007**



**Trabajo realizado por el licenciado D. Manuel Miranda  
Mayordomo, dirigido por el Prof. Luís Pablo Rodríguez Rodríguez, para  
aspirar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía.**





*Para Paloma, Mario y Manuel*



## **AGRADECIMIENTOS**



Al Prof. Luís Pablo Rodríguez Rodríguez, Director de esta Tesis y al que deseo hacer patente mi reconocimiento como figura emblemática de la Medicina de Rehabilitación en nuestro país, que ha logrado consolidar la enseñanza de nuestra especialidad en las aulas de las Facultades de Medicina y que ha sido un valioso divulgador de la Rehabilitación hispana en los países de nuestro entorno.

A Ricardo Cámara Anguita, compañero de 25 años de trabajo, alegrías y dolores, haciendo juntos el camino de la valoración instrumental de la mano.

A D. José Manuel López Martínez y al Dr. Felipe López Oliva que representaron el apoyo institucional para la puesta en marcha de las técnicas de evaluación instrumental en nuestro Hospital.

Al Dr. Francisco Forriol Campos que apareció en el momento justo para aportar una valiosa y decidida ayuda para la finalización de este trabajo.

A todos los compañeros de mi Hospital, que de forma anónima han prestado su ayuda en la confección de este texto. Deseo rescatar del anonimato a Margarita del Pino Toyos, secretaria eficaz y eficiente, a Ana Leyva Aguilera, documentalista, dotada de tanta

capacidad como paciencia para conmigo, a Javier Luque Garrocho y Maira Moreira, por las mil soluciones aportadas en aspectos de infraestructura informática y a Concepción García Serrano por su atenta consideración en todo momento.

A todos los residentes que han pasado por mi consulta a lo largo de estos años. Ellos han representado un enorme estímulo para mi propia formación y desarrollo profesional. De entre ellos, particularizar en Juan Maria de Miguel Jimeno, profesional enorme, mejor persona y del cual esta Tesis esta impregnado.

A vosotros, mi familia, Paloma, Mario y Manuel. Mis compañeros de cada instante. Por las muchas horas que mi profesión os ha robado y por haber sido, siempre y en cada momento, todo.

Y, por ultimo, como no. El agradecimiento personal a mis amigos, porque antes que Médico se es persona y ellos, Jesús, Miguel, Francisco, Mary Carmen, Carmina y Charo, representan una parte esencial de mi vida fuera de la Medicina, ayudándome a ser mejor dentro de ella.

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>19</b>
<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>21</b>
1.1 <i>ANTECEDENTES HISTÓRICOS</i> .....	23
1.2 <i>FISIOLOGÍA DE LA PRENSIÓN</i> .....	26
1.3 <i>FUNDAMENTOS DE LA VALORACIÓN MUSCULAR</i> .....	31
1.3.1. Contracción isométrica. ....	31
1.3.2. Contracción isotónica. ....	32
1.3.3. Contracción isocinética. ....	35
1.4 <i>APLICACIONES DE LA VALORACIÓN DE LA FUERZA DE</i> <i>PRENSIÓN</i> .....	46
1.4.1    Valoración funcional.....	46
1.4.2    Cuantificación del déficit de prensión.....	47
1.4.3. Evaluación prelaboral .....	50
1.4.4. Aplicación en la clínica diaria.....	51
1.5 <i>APARATAJE PARA VALORAR FUERZA PRENSIL</i> .....	53
1.5.1    Requerimientos de un dinamómetro de mano .....	53
1.5.2    Dinamómetro Jamar .....	54
1.5.3    Otros dinamómetros de mano. ....	57
1.5.4. Dinamometría isocinética de la mano.....	62
1.6 <i>METODOLOGÍA DE LA DINAMOMETRÍA DE PRENSIÓN EN</i> <i>ISOMÉTRICO</i> .....	77
1.6.1    Influencia de la posición. ....	77
1.6.2    Número de intentos .....	80



1.6.3	Estimación de valores de Promedio de Fuerza.....	82
1.6.4	Influencia de la fatiga.....	83
1.6.5	Influencia del aprendizaje .....	84
1.6.6	Influencia de la hora en la que se realiza el test .....	85
1.6.7	Influencia del calentamiento previo a la prueba.....	85
1.6.8	Otras variables metodológicas .....	86
1.7	<i>PATRÓN DE NORMALIDAD EN ESTUDIOS DE PRENSIÓN ISOMÉTRICA</i> .....	87
1.7.1	Gráficas de Fuerza Isométrica.....	87
1.7.2	Resultados cuantitativos de normalidad en la valoración de Fuerza Isométrica de Prensión .....	92
1.8	<i>FACTORES INDIVIDUALES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA DE PRENSIÓN</i> .....	93
1.8.1	Influencia de la Dominancia. ....	94
1.8.2	Influencia del sexo .....	96
1.8.3	Influencia de la edad .....	96
1.8.4	Influencia del peso .....	97
1.8.5	Influencia de la talla .....	98
1.8.6	Influencia del tamaño de la mano .....	98
1.9	<i>EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SINCERIDAD EN EL ESFUERZO</i> ...99	
1.9.1	Coficiente de Variación.....	102
1.9.2	Test de prensión isométrica mantenida .....	106
1.9.3	Test de Prensión Rápida Alternante (PRA).....	107
1.10	<i>EL EJERCICIO ISOCINÉTICO EN LA VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN MUSCULAR</i> .....	108
1.10.1	Metodología del test isocinético .....	108
1.10.2	Detección de esfuerzos submáximos .....	113
1.10.3	Reproductibilidad en isocinesia .....	117
<b>2.-</b>	<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>127</b>

<b>3.- MATERIAL Y DISEÑO.....</b>	<b>131</b>
3.1 VALORACIÓN DE LA REPRODUCTIBILIDAD.....	131
3.2 DETERMINACIÓN DE RESULTADOS EN ANOS SANAS DE TRABAJADORES .....	134
3.2.1 Criterios de inclusión .....	134
3.2.2 Criterios de exclusión .....	134
3.2.3 Descripción de la población .....	135
3.2.4 Protocolo de estudio.....	137
3.2.5 Método estadístico .....	138
<b>4.- RESULTADOS.....</b>	<b>141</b>
4.1 REPRODUCTIBILIDAD DE LA MEDIDA.....	141
4.1.1 Fuerza máxima isométrica de prensión .....	142
4.1.2 Fuerza de prensión isocinética en velocidad baja (30°/s) .....	146
4.1.3 Fuerza de prensión isocinética en velocidad media (60°/s) .....	149
4.2 VALORES NORMALES DE FUERZA DE PRENSIÓN EN MANOS SANAS .....	153
4.2.1 Valores normales en prensión isométrica .....	153
4.2.2 Valores normales en prensión isocinética .....	155
4.3 INFLUENCIA DE LA DOMINANCIA .....	157
4.3.1 Prensión Isométrica y Dominancia. ....	157
4.3.2 Prensión Isocinética y Dominancia. ....	159
4.4 INFLUENCIA DEL SEXO.....	163
4.4.1 Prensión Isométrica en función del sexo.....	163
4.4.2 Prensión Isocinética en función del sexo. ....	165
4.5 INFLUENCIA DE LA EDAD .....	169
4.5.1 Prensión Isométrica y Edad .....	169
4.5.2 Prensión Isocinética y Edad .....	171
4.6 ESTABLECIMIENTO DE RANGOS DE NORMALIDAD EN FUNCIÓN DE SEXO Y DOMINANCIA .....	174

4.6.1	Distribución de los valores de Fuerza Máxima Isocinética en percentiles .....	174
4.6.2	Distribución de los valores de Trabajo por Repetición en percentiles .....	178
4.7	<i>RELACIÓN ENTRE VALORES DE FUERZA DE PRENSIÓN ISOMÉTRICA Y DE FUERZA DE PRENSIÓN ISOCINÉTICA.....</i>	<i>181</i>
<b>5.-</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>187</b>
5.1	<i>ACERCA DE LA METODOLOGÍA.....</i>	<i>187</i>
5.1.1	Dinamómetros utilizados. ....	188
5.1.2	Respecto a la posición del sujeto. ....	189
5.1.3	Respecto al diseño del protocolo.....	190
5.1.3	Sobre la valoración de la sinceridad en el esfuerzo.....	194
5.2	<i>RESPECTO A LAS LIMITACIONES Y SESGOS DEL ESTUDIO .....</i>	<i>198</i>
5.3	<i>RESPECTO AL ANALISIS DE LA REPRODUCTIBILIDAD DE LA MEDIDA MEDIANTE TEST-RETEST .....</i>	<i>200</i>
5.4	<i>RESPECTO A LOS VALORES DE NORMALIDAD EN POBLACIÓN SANA .....</i>	<i>202</i>
5.4.1	Análisis de los perfiles de normalidad en isométrico .....	203
5.4.2	Análisis de los perfiles de normalidad en isocinético .....	204
5.4.3	Influencia de la dominancia en los valores de fuerza de prensión .....	205
5.4.4	Influencia del sexo en los valores de fuerza de prensión .....	206
5.4.5	Influencia de la edad en los valores de fuerza de prensión .....	207
5.5	<i>RELACIÓN ENTRE MEDIDAS ISOMETRICAS ISOCINETICAS DE PRENSIÓN .....</i>	<i>208</i>
5.6	<i>RESPECTO A LA APLICACIÓN CLÍNICA DE .....</i>	<i>209</i>
	<i>LA EVALUACIÓN DINAMOMETRICA DE LA MANO.....</i>	<i>209</i>
5.7	<i>LINEAS FUTURAS DE DESARROLLO DE LA DINAMOMETRIA DE LA MANO .....</i>	<i>210</i>
<b>6.-</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>213</b>

<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>215</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>217</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>221</b>



## **INTRODUCCION**



## **1.- INTRODUCCIÓN**

La capacidad prensil de la mano humana es una función altamente especializada, compleja, fruto de una perfecta integración motora y sensorial. Su conocimiento científico se ha ido desarrollando a lo largo de prácticamente un siglo y aún hoy día se siguen realizando nuevas aportaciones que le enriquecen. Uno de los aspectos que más interés suscita en las últimas décadas es el desarrollo de métodos de valoración funcional que permitan cuantificar la magnitud de los déficits en la función de prensión de la mano y muy especialmente aquellos dirigidos al análisis de la fuerza prensil. Desde los ancestrales tests manuales, absolutamente carentes de validez, hasta métodos instrumentales más o menos sofisticados, se ha desarrollado todo un arsenal de formas de medir la fuerza de prensión. En realidad no parecería un tema de difícil resolución cuando vivimos una época en la que el hombre ha llegado a ser capaz de cuantificar todo tipo de fenómenos físicos con una precisión asombrosa. No obstante, continúa vigente la necesidad de desarrollar instrumentos capaces de analizar de forma válida y



reproductible la fuerza ejercida por la mano del hombre. Si esto fuera posible, los clínicos podríamos disponer de una herramienta de inestimable valor para poder mensurar el resultado de nuestros tratamientos y el menoscabo residual de nuestros pacientes.

Este es precisamente el objetivo de esta Tesis Doctoral: realizar una puesta al día de los métodos de valoración de la fuerza de prensión de la mano hasta incluir la aportación que significa la introducción de dinamómetros electrónicos y computerizados, capaces de analizar la función de prensión tanto en trabajo isométrico como isocinético. Este trabajo pretende hacer dos aportaciones absolutamente novedosas:

- 1.- la inclusión de un análisis de la reproductibilidad de la medida de fuerza de prensión, tanto en isométrico como en isocinético con esta tecnología, mediante el método test-retest en una muestra de población sana
- 2.- la aportación de unos valores de normalidad para la población española obtenidos en una muestra de 500 manos sanas.

## 1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los intentos de valoración de la fuerza muscular tienen más de un siglo de antigüedad. Para ello se disponía fundamentalmente de pruebas manuales y se comenzaban a desarrollar máquinas dinamométricas rudimentarias. Fue con la aparición de cuadros paralíticos secundarios a poliomielitis cuando surgió la necesidad de acercarnos a la posibilidad de cuantificar la fuerza desarrollada por determinados grupos musculares. De esta forma se comenzó a utilizar una escala puramente cualitativa, escala de Lowett, que definía la función muscular según seis posibles categorías: normal, buena, regular, mala, vestigios de actividad y parálisis completa<sup>1</sup>. Siguiendo esta línea de actuación se hicieron nuevas aportaciones intentando mejorar la calidad de la medida. Herry y Florence Kendall<sup>1</sup> describen en los años 30 una escala de medida de la función muscular basada en expresar la fuerza muscular en porcentaje con respecto al músculo normal. En 1946 Lucille Daniels, Marian Williams y Catherine Worthingham<sup>1</sup> desarrollan un método de medida, la Escala de Daniels, que califica la función muscular en función de seis niveles, numerados de “0” a “5”, otorgando a cada uno de ellos una cualidad concreta del movimiento, lo cual intentaba mejorar la reproductibilidad interobservador de la medida. Un complemento a esta escala fue propuesto por Kendall y Kendall en 1950 y consistía en añadir unos subniveles a la escala de

Daniels, cifrados con signos “+” y “-“, para utilizarlos como estados intermedios entre dos niveles consecutivos.

Estas aportaciones son dignas de mención ya que han superado el paso del tiempo y siguen siendo plenamente utilizadas en la clínica diaria si bien es obvio citar que deben de tener un campo de utilización muy concreto ya que no pueden ser consideradas como valoraciones cuantitativas de la función muscular y tienen una baja sensibilidad<sup>2,3</sup> y muy escasa capacidad discriminativa cuando la fuerza de un músculo determinado supera el grado 3 de la escala de Daniels.

De forma paralela al desarrollo de estas pruebas manuales de función muscular surgió la aplicación de máquinas, evidentemente rudimentarias, para medir la carga que podía ser desplazada por la acción de un grupo muscular. Así surgen los intentos de Martin y Lowett para medir la fuerza utilizando balanza de resorte y los de Hill mediante la utilización de sistemas de poleas. A mediados de siglo, Watkins y De Lorme postulan un método de medida basado en la determinación de la máxima resistencia que un grupo muscular era capaz de desplazar a lo largo de todo el arco articular. En realidad es la primera medida cuantitativa que determina la máxima capacidad de un músculo en trabajo isotónico y lo denominaban “1 RM”. También se acercaban al análisis de resistencia a la fatiga y para ello determinaban el 10 RM como la máxima carga que un grupo muscular era capaz de vencer realizando una serie de diez movimientos consecutivos.

Pero el avance definitivo en la valoración de la función muscular tiene lugar en 1967. En dicho año dos publicaciones alumbran un nuevo concepto de ejercicio muscular. Hislop y Perrine<sup>4</sup> en *Physical Therapy* y Thistle<sup>5</sup> en *Archives of Physical Medicine Rehabilitation* plantean las bases teóricas del ejercicio isocinético, que con el paso de los años llegará a constituirse en el verdadero pilar de la valoración muscular. Será posteriormente cuando el desarrollo tecnológico pueda poner en manos de los clínicos máquinas dinamométricas capaces de realizar medidas más validas y reproducibles que los tests manuales<sup>6</sup>.

El conocimiento acerca de la valoración de presión de la mano ha seguido unos caminos paralelos. Pearn<sup>7</sup> se remonta al siglo XVIII para citar la existencia de dos primitivos modelos de dinamómetros para valorar fuerza de presión diseñados respectivamente por Graham y Desaguliers en 1763 en Londres y por Regnier en 1798 en Paris. Al margen de esta referencia de mero interés histórico, el desarrollo del conocimiento científico de la dinamometría de la mano comienza con Everett<sup>8</sup> y, muy especialmente, con Bechtol<sup>9,10</sup> que en 1954 diseña el dinamómetro mecánico Jamar que aún hoy día es de uso cotidiano en la practica clínica.

Han tenido que pasar muchos años para que se desarrollasen dinamómetros isocinéticos para la valoración de fuerza de presión de la mano y ello ha supuesto un gran avance para la cuantificación del menoscabo funcional de la mano.

En las últimas décadas se ha asistido a un creciente interés por este tema como lo demuestran dos estudios bibliométricos realizados por Bohannon<sup>11,12</sup> que evidencian como desde 1985 el número de publicaciones sobre esta parcela de conocimiento sigue una pendiente ascendente.

## **1.2 FISIOLÓGÍA DE LA PRENSIÓN**

La fuerza de prensión debe ser entendida como la expresión de la acción sinérgica de la musculatura flexora de los dedos, tanto extrínseca como intrínseca<sup>13,14,15,16</sup>.

La musculatura intrínseca de la mano está integrada por los interóseos (cuatro dorsales y tres palmares), lumbricales, el aductor del pulgar, la musculatura de la región hipotenar (oponente del 5º, flexor propio del 5º y abductor del 5º) y los músculos de la región tenar (abductor corto, flexor corto y oponente). Los flexores extrínsecos de los dedos comprenden al flexor común superficial y al flexor común profundo.

La función analítica de flexión de las articulaciones metacarpofalángicas corresponde a los interóseos y lumbricales aunque es obvio que la tracción de los flexores extrínsecos conlleva de forma secundaria idéntica acción. La acción primaria de la musculatura extrínseca es la flexión de las articulaciones interfalángicas de los dedos largos.

Clásicamente se considera al flexor común profundo de los dedos como el elemento motor protagonista esencial de la prensión<sup>17,18</sup>. Siendo evidente tal afirmación no se puede menospreciar el papel de otros grupos musculares. La musculatura tenar, guía el movimiento de oposición del pulgar afrontándole al resto de los dedos mientras que el aductor y el primer interóseo dorsal se encargan de estabilizar la base del pulgar<sup>10</sup>.

Especial protagonismo tiene la musculatura intrínseca de la mano, asumiendo una alta tasa de la máxima fuerza de prensión ejercida<sup>19</sup>. Así, Bjorkesten<sup>20</sup> encontraba que el 80% de los pacientes con parálisis cubital presentaba un déficit de fuerza de prensión superior al 50% con respecto a la mano sana. Más recientemente, Kozin<sup>16</sup> evalúa la fuerza de prensión y de pinza de la mano en un grupo de 21 voluntarios a los que realiza bloqueo anestésico a nivel de la muñeca, de modo secuencial en ambos nervios. Los tests de fuerza de prensión tras bloqueo del cubital muestran un déficit de 38%, mientras que tras el bloqueo del nervio mediano se provoca un descenso de fuerza de un 30%. Tras bloqueo simultáneo de ambos troncos la fuerza de prensión ejercida disminuye en un 53%. La explicación la encontramos en el hecho de que la incompetencia de la musculatura intrínseca genera una asincronía en la flexión de los dedos, la cual será posible pero con escasa fuerza, ya que se realizará merced únicamente a la tracción ejercida por el componente extrínseco flexionando las articulaciones interfalángicas y “arrastrando” secundariamente a la flexión de las

articulaciones metacarpofalángicas. Por lo tanto se puede estimar que, aproximadamente, la mitad de la fuerza de prensión se debe a la acción de la musculatura intrínseca de la mano. Más llamativo es aún el papel de esta musculatura para ejercer la fuerza de pinza. En el mismo estudio se obtiene un descenso del 77% y del 60% de la fuerza de pinza tras realizar, respectivamente, bloqueo selectivo del nervio cubital y del nervio mediano. Si se bloquean ambos troncos la pérdida de fuerza de pinza alcanza un 85%.

La armonía del movimiento de flexión de los dedos exige un correcto balance agonista-antagonista y en este sentido es esencial el papel de la musculatura extensora, antagonista, encargada de mantener una óptima longitud y tensión de los agonistas merced a su activación de forma excéntrica<sup>21</sup>.

Del mismo modo, para optimizar la fuerza de prensión es necesaria la correcta función de la musculatura extensora del carpo que, mediante el efecto tenodesis, mejora el momento de acción de la musculatura flexora de los dedos<sup>22</sup>.

La inervación de los elementos motores de la prensión corresponde a los nervios mediano y cubital. El nervio mediano motoriza a los dos lumbricales laterales, a la musculatura tenar (excepto el componente profundo del flexor corto del pulgar), al flexor largo del pulgar, al flexor superficial de los dedos y al flexor profundo de 2º y 3º dedos. El nervio cubital da inervación a los interóseos, aductor del pulgar, musculatura hipotenar, a los dos

lumbricales mediales, a la porción profunda del flexor corto del pulgar y al flexor profundo de 4º y 5º dedos. Es decir, la expresión motora de la función de ambos troncos nerviosos es el desarrollo de fuerza de prensión y de pinza y por ello los tests dinamométricos de la mano son un buen método de valoración funcional tras la lesión de dichos troncos<sup>23</sup>.

Por otra parte, para ejercer máxima fuerza de prensión se requiere una óptima colaboración y motivación por parte del sujeto. Sólo de esta forma se puede obtener un máximo reclutamiento espacial y temporal de todas las unidades motoras de los músculos implicados<sup>24,25</sup>. Este será un aspecto esencial en la evaluación ya que para considerar una prueba de esfuerzo como válida se debe tener una razonable certeza de que la prueba se ha realizado en condiciones de máximo esfuerzo.

Un aspecto cinesiológico de interés hace referencia a la proporción de la fuerza de prensión ejercida que le corresponde a cada dedo trifalángico. Hay acuerdo en que, en general, los dedos radiales aportan más fuerza que los cubitales así como que el dedo que ejerce una mayor capacidad prensil es el tercer dedo<sup>26,27,28,29</sup>. La Tabla 1 recoge los datos de cuatro trabajos experimentales realizados en sujetos sanos voluntarios.



	Índice	Medio	Anular	Meñique
<b>Amis A.A.</b>	30	30	22	18
<b>Hazelton F.T.</b>	25,4	33,9	25,2	15,2
<b>Lee J.V.</b>	22,6	32,5	29,5	15,4
<b>Macdermid J.C.</b>	25	35	25	15

Tabla 1: Fuerza de presión ejercida por cada dígito. Se expresan los valores porcentuales con respecto a la fuerza máxima de presión.

Por último, reafirmar el criterio de  $D_{vir}^{21}$  considerando que, biomecánicamente, la actividad prensil de la mano es un ejercicio en cadena cerrada, con múltiples interacciones e interdependencias musculoesqueléticas cuyo fin último es la correcta adaptación de la mano al objeto.

En resumen, la acción prensil de la mano resulta de la integración de la actividad de numerosos elementos neuromusculares actuando sobre las palancas óseas de los cinco radios de la mano y por ello la valoración de la fuerza de presión es un estudio global del correcto funcionamiento de esta unidad biomecánica. Cualquier alteración, anatómica o funcional, en alguna de estas estructuras determinará un menoscabo en los estudios dinamométricos de presión.

## **1.3 FUNDAMENTOS DE LA VALORACIÓN MUSCULAR**

Los estudios dinamométricos de prensión analizan, esencialmente, la fuerza muscular generada en el gesto prensil. Pero es necesario considerar que la acción muscular se puede desarrollar según distintas formas de actuación y por ello no es aceptable pretender resumir los resultados con una cifra. Se cometen así errores de apreciación graves pero consagrados por el paso del tiempo. Basta citar la clásica expresión, absolutamente falta de rigor, de que una mano es funcional si alcanza una fuerza de prensión de 20 libras (aproximadamente 9 Kg.)<sup>30</sup>.

Es imprescindible examinar la acción muscular y, por ello, la capacidad de prensión en las distintas formas de trabajo muscular.

### **1.3.1. Contracción isométrica.**

Ocurre cuando un músculo se contrae, aumenta su tono, pero en ausencia de movimiento articular<sup>31</sup>, lo cual justifica su consideración como trabajo muscular estático. En esta situación, no se modifica la longitud del músculo. La prensión en modo isométrico se realiza, esencialmente, merced al trabajo flexor en isométrico tal como ocurre cuando pretendemos agarrar fuertemente un objeto<sup>21</sup>. En esta situación, nuestra mano se adapta firmemente a la forma del objeto y la musculatura flexora desarrolla su máxima capacidad de fuerza.

La fuerza generada en este tipo de trabajo depende exclusivamente de la longitud del músculo, es decir, de la posición articular. Cada músculo posee una relación longitud-tensión determinada de modo que hay un sector del movimiento en el que la capacidad de ejercer fuerza es máxima<sup>32</sup>. Habitualmente, esta posición de máxima eficacia se encuentra en sectores intermedios del recorrido articular ya que en esta posición se pueden formar más puentes cruzados entre la actina y la miosina de la fibra muscular. En el caso de la mano, la fuerza de prensión en isométrico depende, por lo tanto, de la posición de la muñeca y de los dedos. Será máxima para posiciones intermedias del gesto prensil.

Con la introducción de los tests instrumentales para la valoración de fuerza de prensión se desarrollaron diversos tipos de dinamómetros destinados, precisamente, a valorar la fuerza de prensión en trabajo isométrico. Por ello, hasta hace muy poco tiempo, el parámetro que se ha venido utilizando de forma sistemática para definir la fuerza de prensión ha sido la determinación de la Fuerza Máxima Isométrica de Prensión (F.M. Isom.) expresada en Kilogramos o Libras.

### **1.3.2. Contracción isotónica.**

Es una forma de trabajo muscular en la cual el músculo actúa en contra de una fuerza-resistencia constante que se opone al

movimiento. El termino isotónico implica que el tono muscular se mantiene constante a lo largo del movimiento<sup>31</sup>.

Si la fuerza ejercida por el músculo es superior a la resistencia aplicada, la longitud del músculo se acorta y la articulación realiza el movimiento agonista del músculo. Se habla entonces de trabajo muscular **concéntrico**<sup>32</sup>.

Por el contrario, si la resistencia aplicada es superior a la fuerza ejercida por el músculo, aumentará la longitud del músculo y la articulación realizará el movimiento antagónico a la función del propio músculo. Este tipo de trabajo muscular se denomina **excéntrico**<sup>32</sup>.

Clásicamente se ha determinado la fuerza isotónica de un músculo hallando la resistencia máxima que puede vencer dentro del campo cinético de una articulación.

Evidentemente, en función de la relación longitud-tensión, la Fuerza Máxima Isotónica corresponderá a la carga que pueda vencer en el sector más débil del recorrido articular. Es decir, la resistencia que se opone al movimiento no supone una carga de trabajo uniforme para el músculo a lo largo de todo el campo cinético. Es máxima en los extremos del recorrido y mínima en sus sectores centrales. Esto supone que el músculo trabaja en rendimientos submáximos en una parte significativa del movimiento (Figura 1)

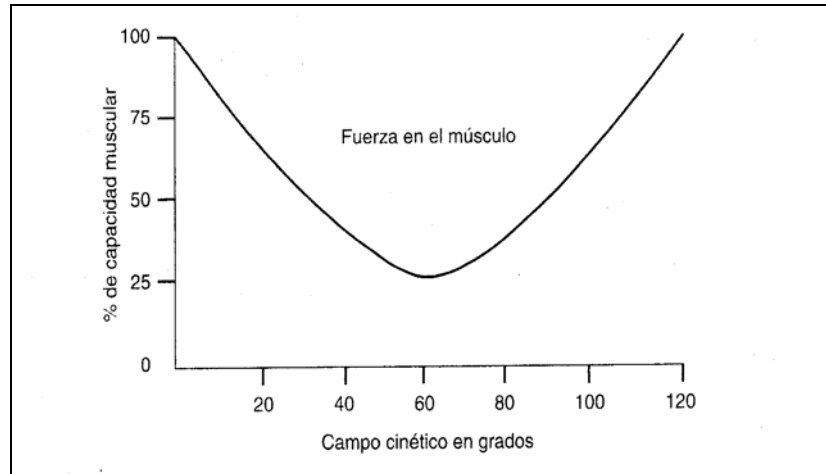


Figura 1. Ejercicio isotónico. En Isotónico las solicitaciones impuestas al músculo solo son máximas en sectores extremos del campo cinético. Tomado de Hislop y Perrine, 1967.

La capacidad de presión en isotónico ha sido escasamente estudiada y su interés apenas se ha reactivado con el desarrollo de los modernos dinamómetros computerizados que permiten evaluar la función de presión en las distintas formas de trabajo muscular. Estos dinamómetros permiten, concretamente, evaluar la capacidad de presión en modo isotónico concéntrico. Para realizar esta valoración la máquina aplica una resistencia fija que se opone a la realización de presión y determina la velocidad angular (expresada en  $^{\circ}/s$ ) a la que se ha realizado el movimiento merced a gráficas velocidad-posición.

### 1.3.3. Contracción isocinética.

La relación entre la fuerza generada por un músculo y la velocidad de acortamiento de la fibra muscular es conocida desde la descripción de la existencia de la relación entre ambas magnitudes descrita por Hill<sup>33</sup>. Este autor analizó el comportamiento de un modelo experimental “in vitro” y describió que la fuerza generada por una contracción muscular concéntrica disminuía en función de la velocidad a la que se realizara. Describía que esta relación era inversamente proporcional y se representaba gráficamente mediante una gráfica fuerza-velocidad que tenía la forma de hipérbola (Figura 2). Estudios posteriores realizados en músculo humano en actividad real, venciendo una resistencia externa, han matizado las ideas de Hill (Figura 3).

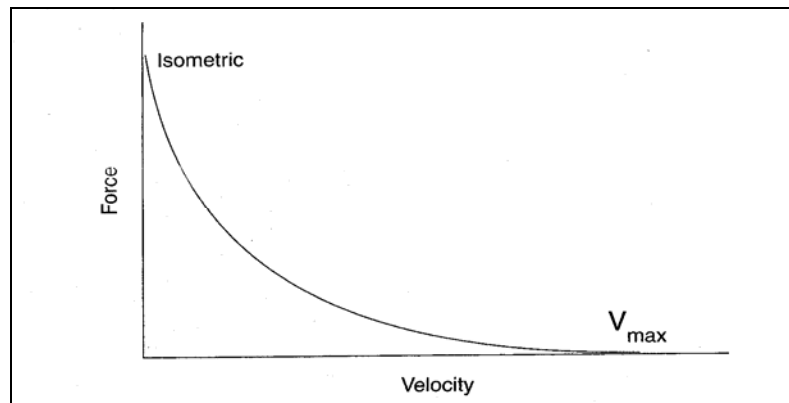


Figura 2. Relación Fuerza – Velocidad en experimentación. Descripción de Hill según comportamiento de un modelo experimental in vitro.

Este concepto se constituye en una base esencial para entender la fisiología del trabajo muscular isocinético.

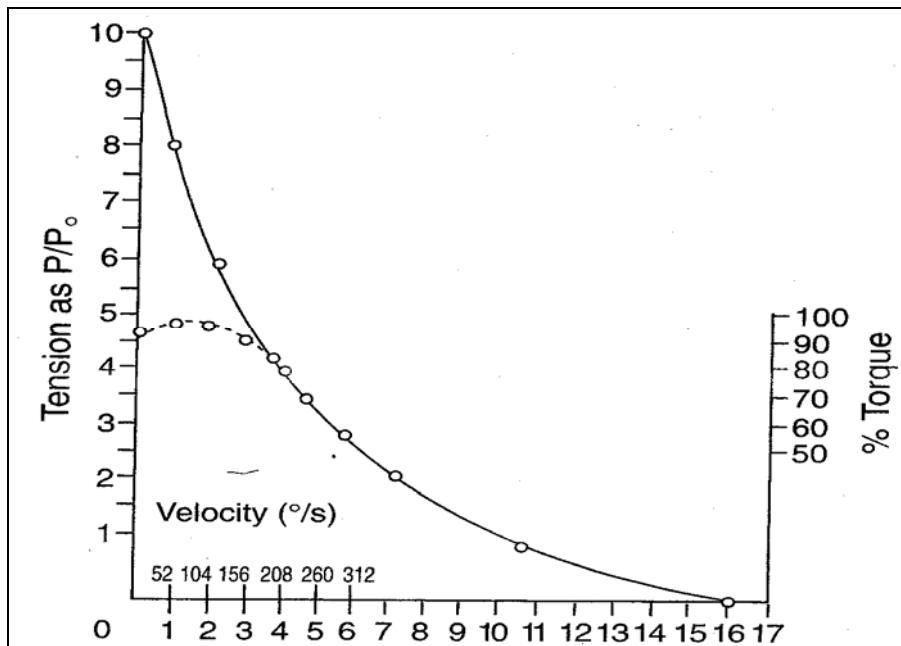


Figura 3. Curva Fuerza – Velocidad in vivo. La línea de puntos muestra el comportamiento real de la fibra muscular atenuando su pendiente a medida que se acerca a 0°/s. Línea continua: relación Fuerza-Velocidad según Hill.

El ejercicio isocinético es un trabajo muscular realizado a velocidad constante durante todo el arco articular<sup>4</sup>. Obviamente, es necesario disponer de una tecnología específica, un dinamómetro isocinético, para poder realizar este tipo de trabajo muscular. Cuando un sujeto se sitúa en esta máquina y se le solicita la realización de un ejercicio en condiciones de esfuerzo máximo, partiendo de velocidad

0°/s, se produce una aceleración hasta alcanzar la velocidad prefijada por el examinador. Al llegar a este punto, el dinamómetro se encarga de frenar el movimiento para mantenerlo a velocidad constante (Figura 4) y lo hace merced a la aplicación de una fuerza frenadora<sup>34,35</sup>, autoadaptada a la fuerza generada por el individuo<sup>4</sup>.

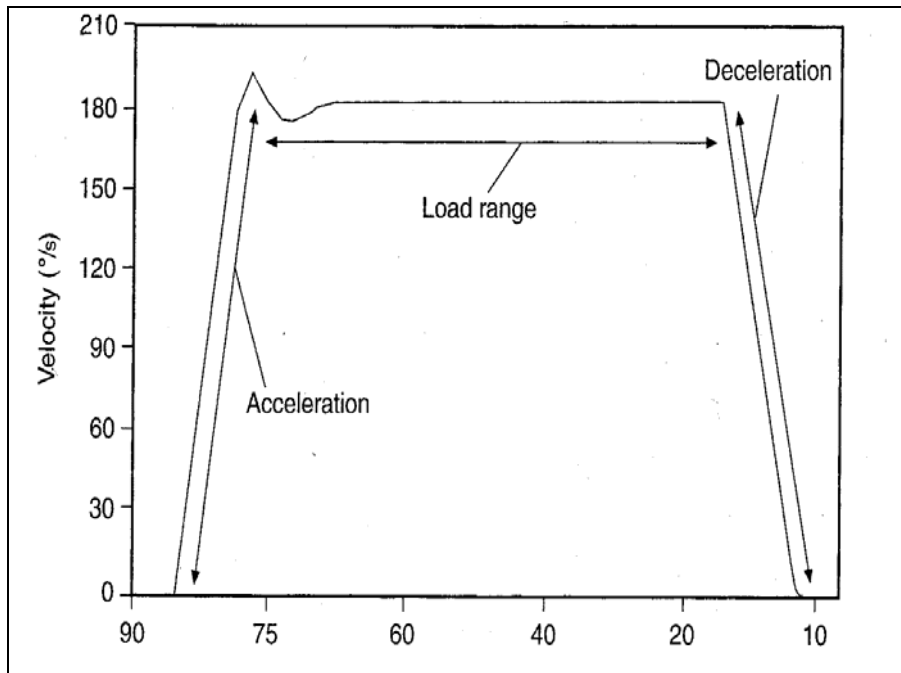


Figura 4. Comportamiento de la velocidad angular en una contracción isocinética. Tomado de Brown LE y Whitehurst M. 2000.



Esta resistencia autoadaptada se ajusta en tiempo real dependiendo de la fuerza desarrollada y de la situación puntual de ventaja mecánica en cada punto del recorrido. Por ello es una resistencia variable<sup>4</sup> (Figura 5) y el resultado de su aplicación es la obtención de una máxima eficiencia del trabajo muscular<sup>36</sup>. En este hecho reside la idoneidad de este tipo de ejercicio muscular: permite evaluar la función de un músculo en situación de máximo esfuerzo en cada punto del recorrido.

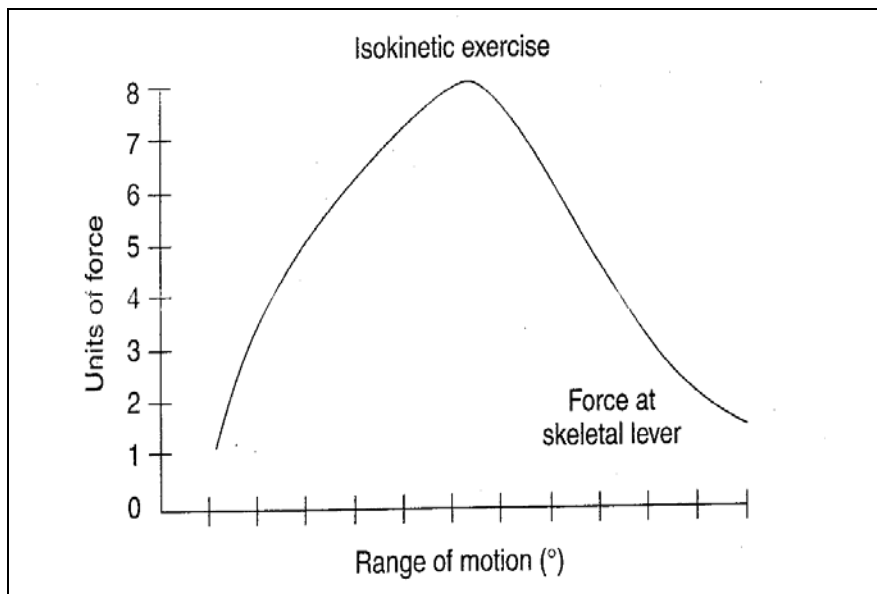


Figura 5. Resistencia autoadaptada. Variación de la resistencia a lo largo del campo cinético en contracción isocinética. Tomado de Hislop y Perrine. 1967.

Así, mientras que en ejercicio isotónico un músculo solo desarrolla sus máximas capacidades en un pequeño sector del movimiento, en isocinético el músculo se ve solicitado en sus máximas capacidades a lo largo de todo el sector articular (Figura 6).

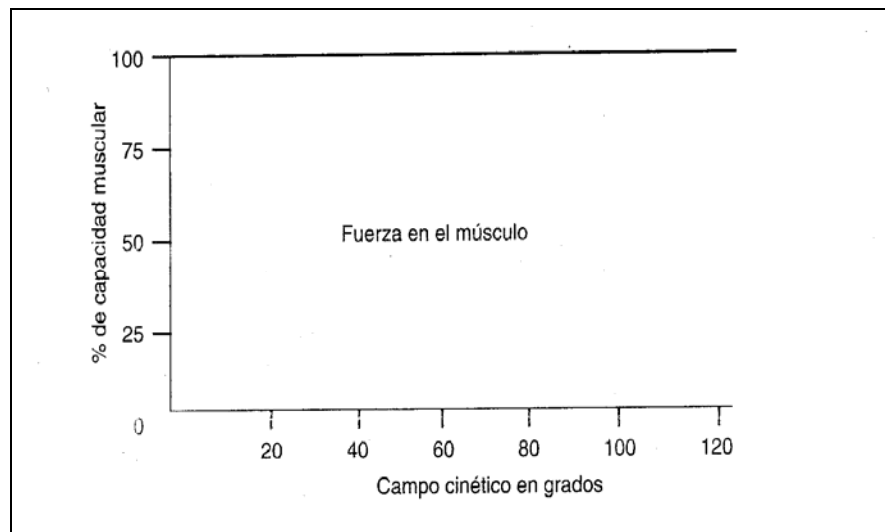


Figura 6. Rendimiento muscular en ejercicio isocinético. Es máximo a lo largo de todo el campo cinético.

Si desde un punto de vista práctico es evidente que la isocinesia ha originado un gran avance en las posibilidades de evaluación, no es menos cierto que se deben concretar algunos aspectos de interés:

- a) La acción muscular que motoriza el movimiento articular fisiológico no se realiza bajo el condicionamiento de velocidad angular constante. Nuestros movimientos no son isocinéticos y por ello, debemos tener siempre presente que los estudios isocinéticos analizan la función muscular bajo condiciones experimentales.
- b) El dinamómetro isocinético analiza la fuerza aplicada por un grupo muscular, desplazando a un brazo portador de la resistencia que realiza un movimiento angular alrededor de un centro de rotación. Por ello, en realidad no medimos “Fuerza” sino el “Momento de Fuerza” (Torque) generado.
- c) Cuando se realiza un ejercicio isocinético se parte desde el reposo y tiene lugar una fase de aceleración hasta alcanzar la velocidad de trabajo prefijada. De forma inversa, en la finalización del ejercicio existe una desaceleración hasta el punto en el que la extremidad vuelve a situación de reposo. Es decir, tanto la fase inicial como la fase final del ejercicio no es realizada en condiciones realmente isocinéticas. Este hecho debe ser tenido en cuenta en la valoración de resultados ya que se debe prestar especial atención a los registros de las fases centrales del movimiento por ser, en esencia, las fases isocinéticas.

Este hecho cobra más valor si tenemos en cuenta que la fase realmente isocinética es tanto menor cuanto mayor sea

la velocidad de la contracción. Cuando se realiza estudio isocinético en velocidad de 400°/s. la fase realmente isocinética es mucho más reducida que cuando se hacen tests en velocidades bajas o medias<sup>35</sup> (Figura 7).

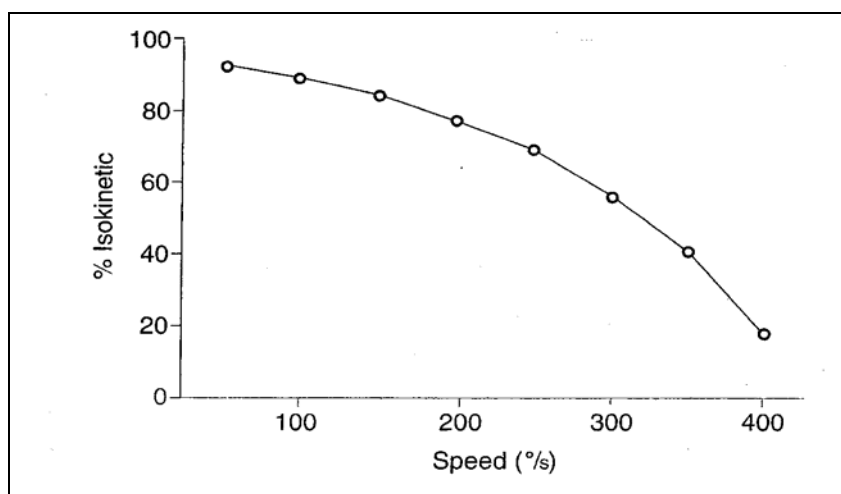


Figura 7. Fases de trabajo isocinético. En velocidades altas la amplitud de la fase realmente isocinética del movimiento es de muy corta duración. Tomado de Brown LE y Whitehurst M. 2000.

Esta circunstancia se ha venido a solucionar parcialmente con el desarrollo de dinamómetros más modernos en los que las fases isocinéticas de trabajo son mayores.

Las actuales máquinas isocinéticas son en realidad complejos dinamómetros computerizados que permiten una exhaustiva valoración muscular. Permiten:

- a) Realizar valoración muscular en las distintas formas de trabajo: isométrico, isotónico e isocinético.
- b) La valoración isocinética puede ser realizada en un muy amplio margen de velocidades angulares que alcanza hasta los 400°/s.
- c) Incorporan la posibilidad de un feed-back visual que puede ser utilizado según criterio del examinador y que puede ayudar al paciente a desarrollar sus máximas capacidades de esfuerzo.
- d) Evaluar la capacidad muscular tanto en trabajo excéntrico como concéntrico.
- e) Valorar simultáneamente la función de musculatura agonista y antagonista de un determinado sector articular.
- f) Permiten introducir el factor corrector de la gravedad para así eliminar un significativo error de medida<sup>37</sup>.
- g) El almacenamiento y la gestión de múltiples parámetros, gráficos y numéricos, ofrecidos en cada tipo de test.

Es fácil entender como a partir de la década de los 80 se han desarrollado gran variedad de dinamómetros que permiten la valoración de todos los segmentos articulares.

#### **Relación Fuerza –Velocidad en contracción isocinética.**

Ya se ha citado como la fuerza generada, o más propiamente, el momento de fuerza generado por un músculo tiene una relación

inversa con la velocidad de contracción de la fibra muscular. En realidad, esto solo es cierto para el modo de trabajo concéntrico. Bennet y Stauber estudian el comportamiento del cuádriceps de rodillas sanas en dos formas de trabajo, excéntrico y concéntrico. Evidencian que se registran mayores valores de momento de fuerza en trabajo excéntrico en todos los puntos del rango cinético<sup>38</sup> (Figura 8)

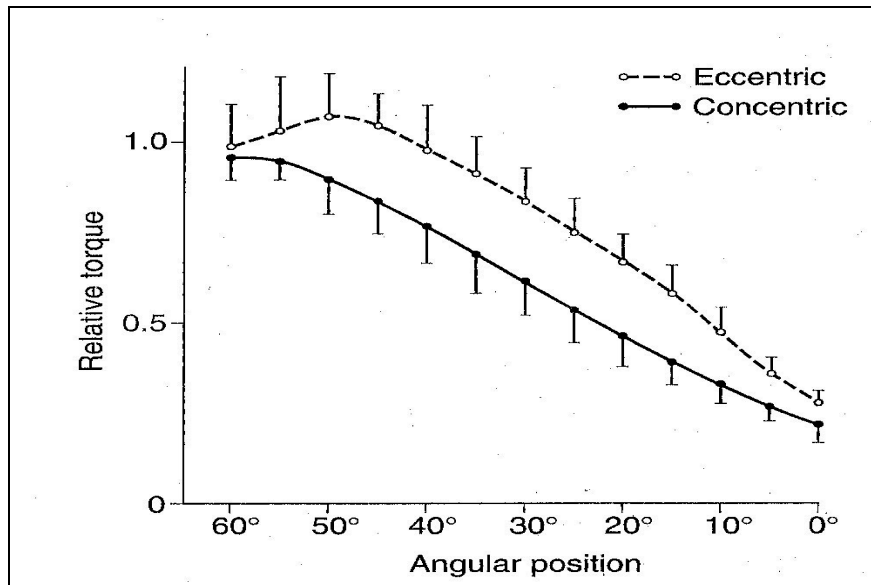


Figura 8. Momento de fuerza en trabajo excéntrico. Se desarrolla mayor Momento de Fuerza en el cuádriceps sano trabajando en modo excéntrico que en modo concéntrico. (Bennet y Stauber 1986)

El comportamiento del Momento de Fuerza no solo depende del tipo de trabajo, sino también de la velocidad de contracción. Perrin<sup>39</sup> recoge el distinto comportamiento de la musculatura flexora

de rodilla en tests realizados en 60°/s. y 180°/s., tanto en modo concéntrico como excéntrico. Muestra que en concéntrico, el Momento de Fuerza disminuye a medida que aumenta la velocidad. Por el contrario, en excéntrico la relación se invierte y se generan mayores valores de Momento de Fuerza en velocidad alta. (Figura 9)

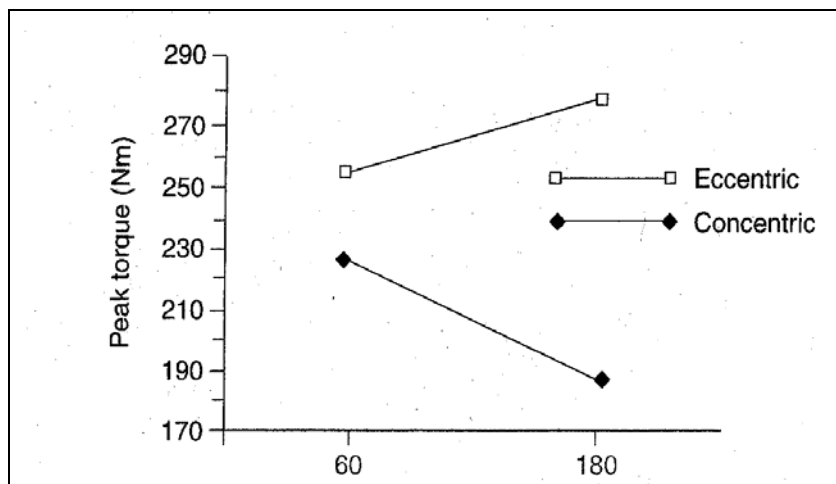


Figura 9. Influencia del tipo de contracción y de la velocidad. En excéntrico, el Momento de Fuerza aumenta con la velocidad, mientras que en concéntrico la relación es inversa. Tomado de Perrin, 1993.

En definitiva, se puede establecer que la relación Fuerza – Velocidad en trabajo isocinético sigue un patrón peculiar, diferente en función del tipo de contracción muscular<sup>39</sup> (Figura 10).

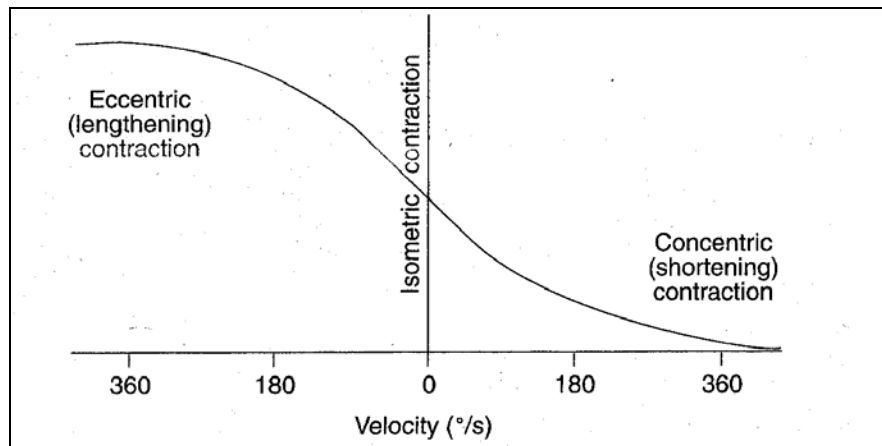


Figura 10. Relación Fuerza – Velocidad en concentrico y en excéntrico. Curvas resultantes de trabajo concéntrico y trabajo excéntrico. Tomado de Perrin 1993.

Sin embargo, ha sido mucho más lento el camino para llegar a disponer de máquinas isocinéticas capaces de analizar la fuerza de presión de la mano. Se recurría a adaptaciones para estudios de prensión incorporadas a las máquinas isocinéticas convencionales como ocurría en el Kin-Com (Kinetic-Communicator, Chattex Corp, Chattanooga, Tennessee, USA). Mucho más recientemente (finales de los 90) se ha podido disponer de máquinas específicas para el análisis de las funciones de prensión y de pinza como ocurre con el dinamómetro empleado en este trabajo: Dexter Hand Evaluation and Therapy System (Cedaron Medical Inc.). Quizás sea este el factor esencial para entender el escaso número de aportaciones bibliográficas acerca de esta tecnología y, sin duda alguna, es una de las aportaciones esenciales de esta Tesis Doctoral.



La evaluación isocinética de la prensión permite obtener datos acerca de las capacidades en el gesto prensil en trabajo concéntrico expresadas por la fuerza máxima isocinética de prensión (F. Max. Isoc.) y el Trabajo por repetición (T. Isoc.) en distintas velocidades de contracción.

## **1.4 APLICACIONES DE LA VALORACIÓN DE LA FUERZA DE PRENSIÓN**

Actualmente debe entenderse como una exploración complementaria de uso habitual dentro de los protocolos de evaluación funcional de la mano<sup>40,41,42,43</sup>. Su aportación se centra en cuatro áreas de interés:

### **1.4.1 Valoración funcional.**

Estudios clásicos en dinamometría de la mano evidenciaban la sistemática presencia de déficit de fuerza de prensión en pacientes que habían sufrido algún tipo de lesión en una de sus manos<sup>15,44,45</sup>, razón por la cual muchos estudios han profundizado en la búsqueda de una relación entre la fuerza de prensión y el estatus funcional de la extremidad. Hyatt estudia niveles de fuerza muscular en una población de 92 ancianos y encuentra una alta correlación con escalas de función e independencia<sup>46</sup>.

Diversos autores<sup>47,48,49,50</sup> ratifican este hecho en poblaciones de pacientes con artritis reumatoide. Vlieland<sup>50</sup> realiza estudios de dinamometría de presión en una población de 50 enfermos de artritis reumatoide en los que había efectuado el test de Jebsen<sup>51</sup> (como examen de la capacidad manipulativa) y la escala AMS (Arthritis Impact Measurement Scale)<sup>52</sup>. Encuentra una alta correlación entre la determinación de fuerza de presión y la función global referida por la escala AMS. En 2004, Adams<sup>48</sup> estudia una población de 36 pacientes con artritis reumatoide en las que determina fuerza de presión, cuestionario DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand)<sup>53</sup> y el Grip Ability Test (GAT)<sup>54</sup>. Más recientemente, Bodur<sup>49</sup> ratifica a la fuerza de presión como el parámetro clínico que mejor correlación tiene con la función de la mano reumatoide.

Se han postulado escalas de valoración funcional de la mano como la HOSS (Hand Outcome Survey Sheet) en la cual el único factor de objetividad es el apartado que hace referencia a la valoración de fuerza de presión<sup>55</sup>.

#### **1.4.2 Cuantificación del déficit de presión.**

El análisis comparativo de la fuerza de presión en ambas manos permite establecer una cuantificación porcentual del posible déficit que pueda existir en una mano lesionada.

Para concretar el déficit de fuerza de un grupo muscular, independientemente del tipo de trabajo muscular realizado y de cuál

sea la región anatómica evaluada, siempre se debe realizar estudio comparativo con el miembro sano, determinando la Fuerza Máxima de ambos grupos musculares y empleando la siguiente relación:

$$\% \text{ déficit} = \frac{\text{F. Máxima (sano)} - \text{F. Máxima (lesionado)}}{\text{F. Máxima (sano)}} \times 100$$

Este planteamiento, lógicamente, exige la presencia de un miembro contralateral sano, circunstancia que no siempre es posible. En el caso de que ambos miembros presenten algún tipo de menoscabo se debe recurrir a estudios de valores normales en población sana, pero respetando un mínimo rigor metodológico, lo que exige que sean estudios realizados con el mismo dinamómetro y similar protocolo<sup>56,57,58</sup>.

Así pues, cuantificar el déficit de fuerza es el objetivo esencial de la dinamometría de la mano y no se debe confundir con el hecho de que esta técnica sirva para medir el nivel de discapacidad<sup>59</sup>. Son conceptos absolutamente distintos y de hecho, puede haber un cierto nivel de déficit de fuerza de prensión sin que ello conlleve nivel alguno de discapacidad.

A este fin, Sapega<sup>60</sup> estableció un criterio para determinar a partir de qué valores se debe tomar en consideración una determinada pérdida de fuerza muscular en trabajo isométrico. Para este autor, si se

realiza un estudio dinamométrico en ambas extremidades en un sujeto normal y se encuentran diferencias inferiores a 10%, no deben ser consideradas. Si la diferencia se sitúa entre 10% y 20% se considera que puede existir algún tipo de patología, y solo si se encuentran diferencias superiores a 20%, deben ser consideradas como fruto de la existencia de una lesión.

Para este mismo autor, cuando se evalúa a pacientes que han tenido una lesión en una extremidad, tan solo déficits superiores a 20% deben ser estimados como significativos.

Más recientemente, Dvir<sup>59</sup> ha establecido una escala para graduar cualitativamente la magnitud del déficit de fuerza (Tabla 2).

DEFICIT	
Inferior 20%	No significativo
20% a 50%	Leve
51% a 75%	Moderado
Superior 75%	Severo

Tabla 2. Estimación cualitativa de la significación del déficit de fuerza según Dvir.

La importancia de la determinación del déficit de fuerza de prensión viene corroborada por su inclusión en las tablas AMA (American Medical Association)<sup>61</sup> desde hace casi 20 años.

### 1.4.3. Evaluación prelaboral

La utilidad del estudio de fuerza de prensión para el estudio evolutivo de los pacientes y para la determinación de la situación residual del trabajador lesionado quedó establecida hace medio siglo<sup>62,63</sup>. Desde entonces se ha venido utilizando esta medida dentro de los protocolos de evaluación prelaboral de los trabajadores lesionados. Recientemente se ha profundizado sobre el valor predictivo que este parámetro tiene como indicador de la reinserción laboral y las conclusiones muestran una notable controversia. Matheson<sup>64</sup> realiza una valoración de 650 trabajadores y, posteriormente, les encuesta a los 6 meses acerca de su posible reincorporación laboral. Su conclusión es que la medida de fuerza de prensión no tiene valor predictivo sobre la reincorporación. Por el contrario, Bruyns<sup>65</sup> publica los resultados de reincorporación laboral en una serie de 96 pacientes con lesión de nervio mediano y/o cubital. Encuentra que al año, la tasa de reincorporación es de un 80% para las lesiones de nervio mediano, 59% para las afectaciones de nervio cubital y da tan solo en un 24% para los casos con lesión de ambos troncos. En sus conclusiones recoge que la fuerza prensil de la mano es un factor predictivo de enorme peso junto a otras variables como el nivel educacional, el tipo trabajo, la recuperación sensitiva y la colaboración en el tratamiento.

#### **1.4.4. Aplicación en la clínica diaria.**

La valoración dinamométrica de la mano no solo es un valioso método de ayuda para monitorizar la evolución de los pacientes y precisar su nivel funcional sino que también ha servido para mejorar el conocimiento de algunas patologías y replantear líneas terapéuticas.

Es de inestimable ayuda para valorar de un modo objetivo el progreso o la estabilización evolutiva en el curso de los programas de tratamiento rehabilitador<sup>10,15,42,63</sup>.

La evaluación de la fuerza de prensión se ha convertido en un test unánimemente reconocido en la valoración de la mano reumatoide<sup>66,47,49</sup>, de la mano afecta de poliartritis psoriasica<sup>67</sup> y de las secuelas de lesiones traumáticas en antebrazo y mano<sup>68,69,70</sup>.

Igualmente se ha mostrado una técnica muy útil en la evaluación de las neuropatías periféricas de los nervios mediano y cubital<sup>20,65,71</sup>.

Permite objetivar la mejoría de la función tras determinados procedimientos quirúrgicos<sup>72</sup>. En este sentido hemos publicado recientemente una revisión de 29 pacientes que presentaban secuelas discapacitantes en muñeca secundarias a enfermedad de Kienböck y en los que se realizó artrodesis total de muñeca. Se recogen estudios de fuerza de prensión realizados antes de la intervención (déficit de fuerza de prensión superior a 80% respecto al lado sano) y durante el período de tratamiento rehabilitador. El déficit residual de fuerza de

presión se sitúa en cifras en torno al 30% a los 6 meses de la intervención<sup>73</sup>.

De Smet<sup>74</sup> se basa en estudios dinamométricos para proponer un programa de tratamiento selectivo en la epicondilitis. Estudia una población de 55 pacientes con epicondilitis crónica rebelde a tratamiento conservador y con un curso superior a 6 meses. Los estudios dinamométricos evidenciaban que la fuerza de presión en el miembro sano no estaba influenciada por la posición del codo, mientras que en el miembro afecto se registraban déficits significativos de fuerza cuando el test se realizaba con el codo en extensión completa<sup>75</sup>.

Morgan<sup>76</sup> estudia mediante dinamometría de presión la repercusión funcional de la artrodesis de la articulación interfalángica distal de los dedos trifalángicos. Para ello bloquean dicha articulación en 2º y/o 3º dedos en extensión completa merced a una férula. Encuentra significativa reducción de la fuerza prensil y lo atribuye a una reducción de la excursión del tendón del flexor profundo.

Cauley<sup>77</sup> estudia la fuerza prensil en una población de 225 mujeres postmenopáusicas y encuentra valores más altos de fuerza en aquellas que seguían tratamiento hormonal sustitutivo.

## **1.5 APARATAJE PARA VALORAR FUERZA PRENSIL**

La escasa validez de los tests manuales para evaluar la fuerza muscular<sup>78</sup> significó el impulso para desarrollar máquinas dinamométricas capaces de hacer una evaluación de la función muscular más fiable y reproducible<sup>10,15,41,59</sup>. Al margen de diseños rudimentarios hechos en la antigüedad<sup>7</sup>, es en 1954 cuando Bechtol<sup>10</sup> diseña un dinamómetro, Dinamómetro Jamar, capaz de evaluar la fuerza de presión isométrica. A partir de aquí se desarrollan multitud de dispositivos diseñados para tal fin, aunque no todos ellos han podido evidenciar su validez.

### **1.5.1 Requerimientos de un dinamómetro de mano**

Debe ser fácil de usar, permitir una exploración rápida y posibilitar la realización de una técnica rigurosa de evaluación.

Deben proporcionar resultados reproducibles independientemente de la fortaleza del usuario.

Deben permitir una correcta adaptación a diversas situaciones y así deben ser capaces de ser válidos independientemente del tamaño de la mano del sujeto y deben posibilitar la exploración aún en presencia de limitaciones de movilidad en los dedos de la mano.

Por último, en aras de poder alcanzar una importante difusión en su utilización deben tener un coste razonable y tener un fácil mantenimiento<sup>79</sup>.



### 1.5.2 Dinamómetro Jamar

Diseñado por Bechtol<sup>10</sup>, es un dinamómetro hidráulico (Figura 11) que expresa la fuerza de prensión realizada en Kilogramos y Libras. Posee 5 posiciones ajustables (Figura 12) y separadas por una distancia de 0,5 pulgadas (1,27 cm.) lo que permite analizar la fuerza ejercida en distintas posiciones de cierre de la mano, o lo que cinesiologicamente debe entenderse como la fuerza ejercida en diferentes longitudes del aparato flexor de los dedos. Puede determinar una fuerza máxima de 90 Kg. (200 libras) y la unidad de la escala es de 2 Kg. (5 libras) (Figura 13).

Mide fuerza isométrica de prensión en cada una de las posiciones, aunque en realidad, existe un mínimo desplazamiento al realizar máximo esfuerzo (se estima en 6 mm).

Es, sin duda alguna, el dispositivo más utilizado y aceptado<sup>80</sup> para valorar la fuerza de prensión como reconoce la American Society of Hand Therapists<sup>81</sup>.

Hay evidencia acerca de la alta validez y reproductibilidad de sus medidas<sup>82</sup>. Harkonen determina un error interobservador inferior a 1,4 Kg. y un margen de error en la medida inferior a 5%<sup>83</sup>. Hamilton ratifica la alta reproductibilidad en la medida mediante un estudio test-retest efectuado en 33 individuos sanos y únicamente encuentra baja consistencia en la medida efectuada en la posición I del dinamómetro<sup>84</sup>.



Figura 11. Dinamómetro Jamar



Figura 12. Detalle de las distintas posiciones del dinamómetro. Situado en Posición III

Mathiowetz<sup>41</sup> realiza un estudio test-retest a fin de analizar la consistencia de la medida. Encuentra un alto coeficiente de

correlación intraobservador ( $r > 0,88$ ) en todos los tests realizados. La correlación interobservador es, igualmente, muy elevada ( $r > 0,97$ ).



Figura 13. Detalle de la escala del dinamómetro.

Como objeción para su uso, únicamente se ha planteado la duda acerca de su comodidad para sujetos con manos muy débiles y el hecho de que la escala del dinamómetro quizá sea demasiado grande como para detectar cambios<sup>85</sup>. A fin de extremar la fiabilidad en la medida, se recomienda la calibración periódica del dinamómetro<sup>86</sup>.

Su validez para la clínica ha quedado ampliamente ratificada<sup>41,42,87</sup> y por ello sigue siendo un instrumento que ha superado el paso de los años y sigue mostrando una eficiencia superior a la de otros modelos de diseño más reciente. Incluso se toma como

dispositivo de control para valorar la fiabilidad de la medida de otros dinamómetros<sup>88,89,90,91</sup>.

### **1.5.3 Otros dinamómetros de mano.**

Han sido numerosos los dispositivos que se han fabricado para valorar la fuerza de prensión, incluyendo el uso de herramientas convencionales como un manómetro de mercurio<sup>92</sup> y dispositivos que apenas han alcanzado un mínimo nivel de difusión<sup>93</sup>.

Muchos de los diseños obtienen una escasa difusión como el dinamómetro Grippit<sup>69</sup>, pese a que se ha establecido la alta reproductibilidad de las medidas con este dispositivo<sup>94</sup>.

Entre los más difundidos cabe mencionar el Martin Vogorimeter<sup>95</sup>. Es un instrumento compuesto por un manómetro y tres balones intercambiables (Figura 14), de distinto perímetro a fin de mejorar su adaptación a distintos tamaños de mano.

La consistencia de las mediciones está en controversia. Así, Solgaard<sup>79</sup> le atribuye un alto nivel de consistencia de la medida, especialmente utilizando el balón de medio tamaño. Por el contrario, los detractores atribuyen que las mediciones con instrumentos neumáticos poseen baja fiabilidad y además postulan que, en realidad, miden presión y no fuerza<sup>96</sup>.

Otro modelo clásico es el dinamómetro de muelle metálico al que se atribuye una baja consistencia en la medida<sup>79</sup>.



Figura 14. Martin Vigorimeter

También se han diseñado dinamómetros destinados a valorar de forma aislada la fuerza ejercida por cada dígito, como el Digit-Trip (NK Biotechnical Corporation, Minneapolis. USA)<sup>97</sup>

Otro enfoque en la valoración de la capacidad para realización de esfuerzo lo aporta el “BTE Work Simulator” (Baltimore Therapeutic Equipment Work Simulator). Se trata de un complejo sistema capaz de reproducir gestos típicos de actividades laborales cotidianas para evaluar las posibilidades de desarrollo de esfuerzo por parte del trabajador (Figura 15). Su gran ventaja es la versatilidad, permitiendo el análisis de función de segmentos corporales globales en tareas concretas que el trabajador vaya a realizar en su trabajo habitual.

En esta máquina es posible hacer evaluación de fuerza de prensión en muy distintas modalidades de posiciones de prensión y de pinza (Figura 16). Se obtienen medidas fiables y reproducibles. No está exento de inconvenientes, como es el hecho de tratarse de una maquina compleja, no portátil, y su elevado coste económico. Se ha establecido una alta correlación entre las medidas realizadas con esta máquina y las realizadas con dinamómetro Jamar<sup>98,90</sup>.



Figura 15. BTE Work Simulator

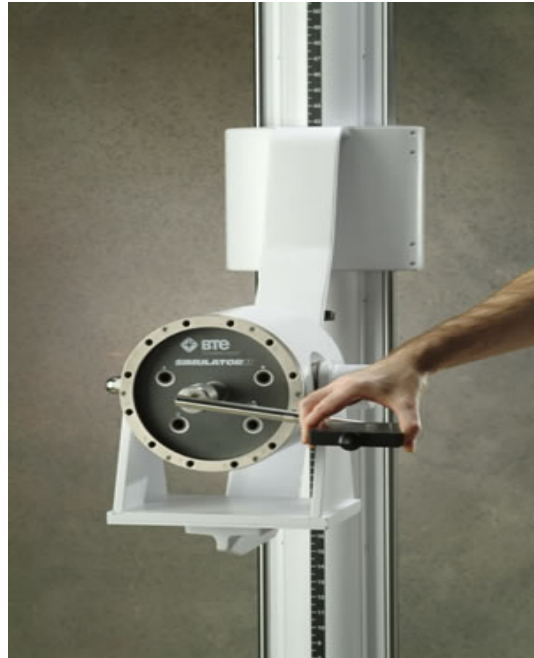


Figura 16. Detalle de ejercicio de presión en BTE Work Simulator

Más recientemente, Bohannon ha postulado la validez del dinamómetro MicroFET 4. En un estudio comparativo con el dinamómetro Jamar encuentra una alta correlación en la medida entre ambos dispositivos ( $r > 0,96$ )<sup>89</sup> si bien la reproductibilidad con el MicroFET 4 es algo superior a la encontrada con el Jamar. El mismo autor aporta recientemente un análisis test-retest con MicroFET 4 en el que encuentra una alta reproductibilidad en la medida ( $r > 0,970$ ) y concreta el error técnico de la medida en 22,7 Newtons<sup>99</sup>.

Se han diseñado instrumentos similares al Jamar como el Harpenden<sup>100,101</sup> y el Grip-Track<sup>102</sup>. Finalmente, el desarrollo

tecnológico ha optado por la fabricación de dinamómetros computerizados como el Dexter Hand Evaluation and Therapy System<sup>88</sup> (Figura 17) y el Greenleaf Eval System<sup>103</sup> (Figura 18).

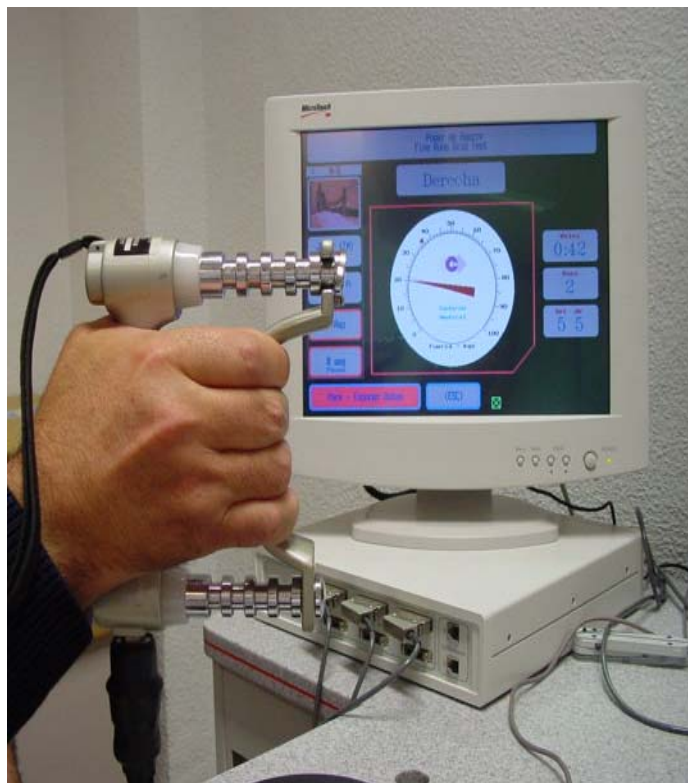


Figura 17. Dexter Hand Evaluation. Detalle de un ejercicio isométrico de prensión en Posición V con dinamómetro Jamar electrónico. La pantalla del monitor muestra las características del ejercicio que se está realizando y la fuerza realizada en cada momento.





Figura 18. Greenleaf Eval System

#### 1.5.4. Dinamometría isocinética de la mano.

En la década de los 90 se han introducido dinamómetros computerizados para evaluar la función prensil de la mano. En esta línea se desarrolla una nueva posibilidad: analizar la función de prensión en trabajo isocinético. Para ello, inicialmente se incorporan adaptaciones mecánicas a las máquinas isocinéticas multiarticulares como ocurre con el Kinetic Communicator 125E, al cual se le dota de aditamentos para permitir la valoración de fuerza de prensión<sup>104,105,106</sup>.

Posteriormente se desarrolla una nueva tecnología destinada selectivamente al análisis de la función muscular de muñeca y mano.

Se trata del Dexter Hand Evaluation and Therapy System by Cedaron Medical Inc (Davis, CA)<sup>107</sup> (Figura 17).

En esencia es un dinamómetro electrónico y computerizado que permite analizar la función muscular de muñeca y mano.

En la mano posibilita el análisis de la capacidad de prensión y de pinza. Es capaz de estudiar estas funciones en los distintos tipos de trabajo muscular y así, respecto al tema que nos ocupa, permite analizar la función de prensión en trabajo isométrico, isotónico e isocinético.

Las prestaciones de esta instrumentación nos permiten diseñar protocolos de evaluación que incluyan esfuerzos de prensión en distintas formas de trabajo muscular:

**Prensión isométrica.** El equipo Dexter incorpora un dinamómetro Jamar que hace posible seguir una metodología de estudio idéntica a la que se podía realizar con el Jamar clásico pero asociando la posibilidad de obtener gráficas fuerza/tiempo (F-T) en cada una de las posiciones del dinamómetro (Figura 19). En el eje de ordenadas registra la fuerza desarrollada y en el eje de abscisas el tiempo que dura la contracción. La pantalla del monitor muestra el trazado de los sucesivos ejercicios de prensión realizados.

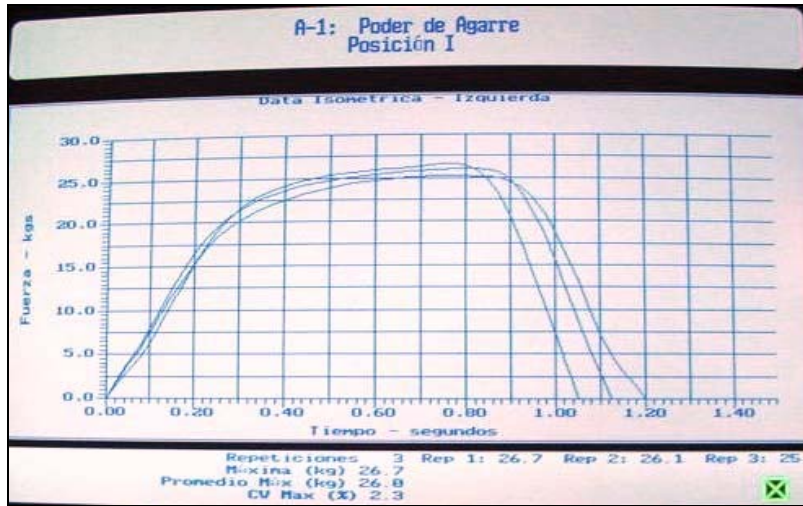


Figura 19. Gráficas Fuerza-Tiempo con Jamar computerizado. Corresponden a tres ejercicios sucesivos de presión isométrica realizados en posición I del dinamómetro

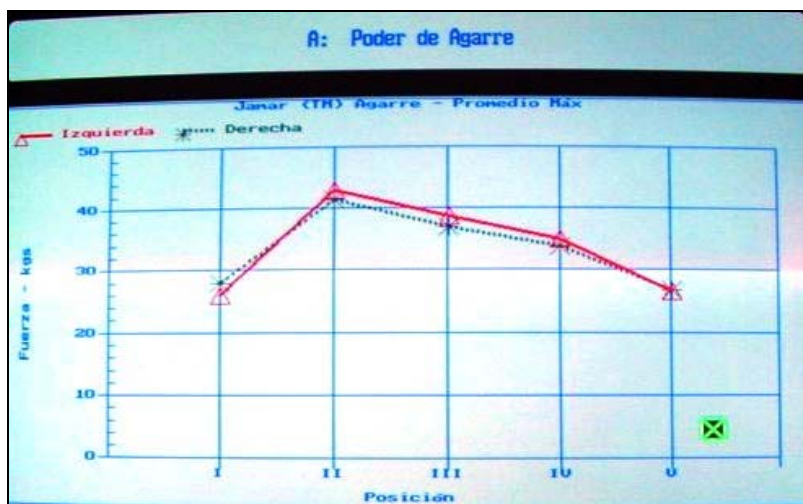


Figura 20. Curvas Fuerza-Posición en presión isométrica. Corresponden al estudio realizado en las cinco posiciones del Jamar para ambas manos (J5P).

Igualmente, se obtiene una gráfica Fuerza-Posición correspondiente a la fuerza de prensión desarrollada en cada una de las cinco posiciones del dinamómetro: curva Jamar 5 Posiciones (J5P)

En cada una de las cinco posiciones del dinamómetro obtenemos los siguientes parámetros cuantitativos:

1.- Fuerza máxima de prensión (F.M.ISOM) (expresada en Kilogramos) realizada en cada posición, tomando el valor más elevado de la fuerza realizada en los diversos intentos solicitados

2.- Fuerza promedio de prensión realizada (expresada en Kilogramos) en cada posición, obtenida a través de la media aritmética de fuerza máxima alcanzada entre los distintos intentos solicitados

3.- Coeficiente de variación de la Fuerza Máxima (C.V.). Se trata de un valor estadístico que refleja la relación porcentual entre la desviación típica y la media de los valores de Fuerza Máxima obtenidos en cada uno de los intentos<sup>108</sup>.

Es decir, para cada mano disponemos de 15 valores que reflejan la capacidad de fuerza de prensión en isométrico.

De forma adicional, se recurre a la estimación de la Fuerza Promedio (F.M.PROM) obtenida para cada mano<sup>109</sup>, resultante de hallar la media aritmética de la Fuerza Máxima en cada una de las posiciones del dinamómetro. Este parámetro permite, mediante una

sola cifra, extraer una idea aproximada de la capacidad de presión de una mano<sup>45</sup>.

Finalmente, la comparación de los valores obtenidos en ambas manos nos permitirá establecer una graduación porcentual del posible déficit que exista en una de ellas.

Al margen de esta prueba en esfuerzo isométrico instantáneo el dinamómetro Dexter permite realizar otros estudios de presión en isométrico: la “presión mantenida” durante un tiempo determinado y el test de “presión rápida alternante”.

En el test de **“Presión Mantenido”** se solicita al sujeto realizar la máxima fuerza que pueda en una de las posiciones del dinamómetro (habitualmente en posición II) y durante un período de tiempo a criterio del explorador (habitualmente 10 segundos). Propuesto por Nwuga<sup>110</sup> tiene el valor de aportar una idea de la capacidad que tiene el sujeto de mantener esfuerzo de presión durante un determinado espacio de tiempo, circunstancia que es solicitada en multitud de tareas de la vida cotidiana y en tareas laborales<sup>111</sup>. El dinamómetro Dexter aporta una gráfica Fuerza-Tiempo que muestra la capacidad del sujeto para mantener el nivel de esfuerzo y la resistencia a la fatiga. La curva normal muestra una pendiente de ascenso rápida hasta alcanzar el valor máximo de fuerza y posteriormente se muestra la pendiente de caída que corresponde a la capacidad para mantener la tensión durante un determinado espacio de tiempo (Figura 21)<sup>112,113</sup>. La estimación de los déficits en esta

prueba se realiza mediante el análisis comparativo de las curvas obtenidas por ambas manos y se considera tanto el valor de la máxima fuerza alcanzada como el comportamiento de la pendiente de caída de la fuerza.

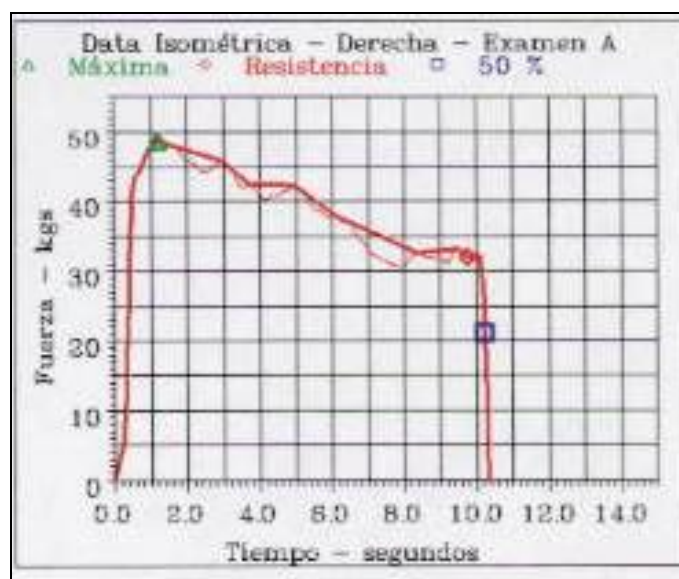


Figura 21. Test de Presión Mantenido durante 10 s. Patrón de normalidad.

El test de **“Presión Rápida Alternante”** : PRA (“Rapid Exchange Grip”: REG) fue propuesto por Lister<sup>114</sup> para intentar mejorar las posibilidades de detección de sujetos que de forma intencionada no realizan esfuerzo máximo durante los tests isométricos habituales. Consiste en realizar esfuerzo máximo de presión en Posición II del dinamómetro de forma rápida, sucesiva y

alternante con ambas manos. En situación de esfuerzo máximo los valores de fuerza de presión en este test son algo inferiores (85%) a los registrados en el tests convencional de Presión Instantánea. En este caso el test se considera como negativo.

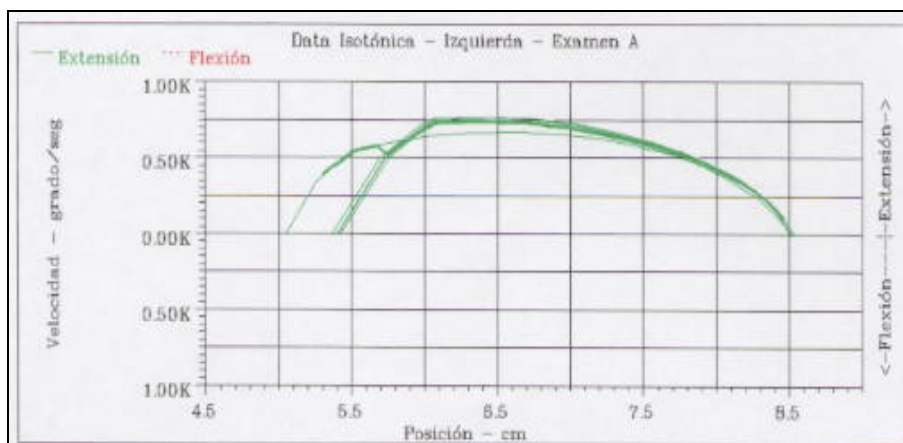
**Presión Isotónica.** Merced al montaje de dos palancas sobre una plataforma giratoria se puede solicitar al sujeto que realice fuerza de presión intentando aproximar ambas palancas (Figura 22). Si se aplica una determinada resistencia fija al movimiento angular de la plataforma, estamos en condiciones de analizar la capacidad de



Figura 22. Presión dinámica. Detalle del montaje para realizar estudios de presión en esfuerzo isotónico.

presión en trabajo isotónico. La fuerza aplicada puede ser ajustada a voluntad entre un rango de 0,9 Kg. a 45,5 Kg. La separación entre ambas palancas puede ser fijada a criterio del explorador con unos topes máximos de 8,59 cm (máxima apertura) y de 3,63 cm (mínima separación de las mismas).

Cuando el paciente realiza esfuerzo contra una resistencia fija, la variable que captura el equipo Dexter es la velocidad a la que se realiza el movimiento y ello permite establecer gráficas Velocidad-Posición (Figura 23).



El parámetro numérico a utilizar en la evaluación es la “Velocidad Máxima” expresada en “°/s”. Asimismo, proporciona el valor del



Coefficiente de Variación para la Velocidad Máxima entre los distintos intentos realizados.

**Prensión isocinética.** La evaluación de la capacidad de prensión en isocinético es, sin duda alguna, el avance más importante de los últimos años en la valoración clínica instrumental de la mano ya que, de acuerdo con el concepto de ejercicio isocinético, demanda , selectivamente, el máximo nivel de esfuerzo de la musculatura prensil en cada punto del recorrido<sup>36</sup>. Para su ejecución mediante el dinamómetro Dexter se realiza el mismo montaje mecánico que el mostrado para el ejercicio isotónico. Podemos ajustar a nuestro criterio la velocidad a la que realizar el movimiento, ya que la máquina nos permite un rango entre 5 %/s. y 150 %/s., si bien las velocidades standard utilizadas son de 30 %/s. y 60%/s.

La amplitud del recorrido de prensión es cercana a 4 cm. (entre 8,59 cm y 3,63 cm.) y puede ser igualmente fijada a criterio del explorador.

Al paciente se le insta a presionar ambas palancas con la mano a explorar, ejerciendo toda la fuerza y velocidad que pueda. Cuando se alcanza la velocidad prefijada, la máquina aplicará una fuerza autoadaptada para frenar el movimiento, para que sea realizado en condiciones isocinéticas (Figura 24).



Figura 24. Montaje para presión isocinética.

Fruto del esfuerzo realizado, el dinamómetro registra la fuerza ejercida en cada punto del recorrido. Se obtienen gráficas fuerza-posición en cada una de las velocidades seleccionadas (Figura 25).

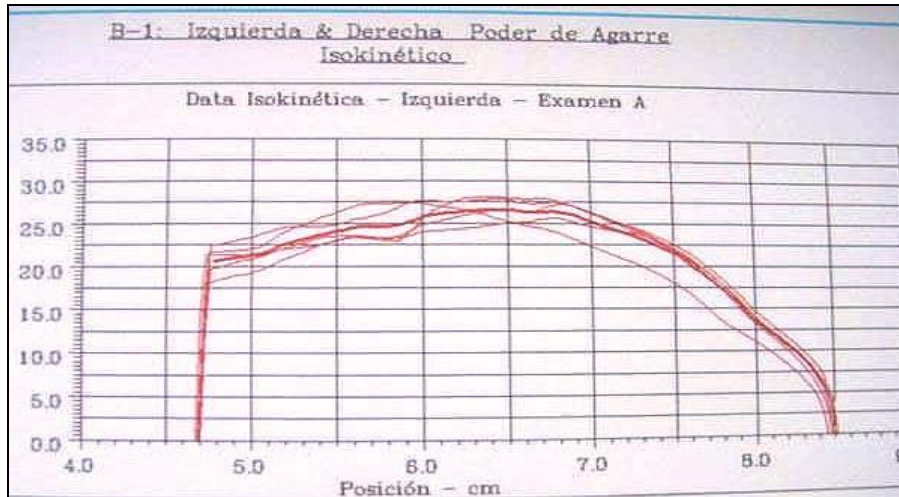


Figura 25. Gráficas Fuerza-Posición. Corresponden a cinco ejercicios sucesivos de prensión en trabajo isocinético a 30°/s con un recorrido de 8,51 cm a 4,50cm.

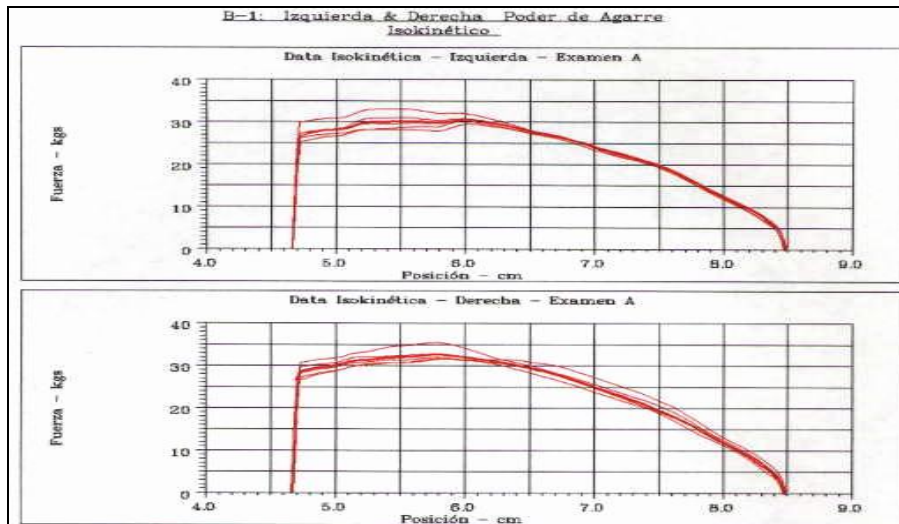


Figura 26. Gráficas Fuerza-Posición en prensión isocinética de 30°/s. Comparativo de 5 ejercicios sucesivos realizados en ambas manos.

La evaluación se realiza en ambas manos y el análisis de resultados parte del estudio comparativo de los trazados obtenidos en ambas manos (Figura 26)

Los parámetros cuantitativos que se recogen en el estudio isocinético de prensión, para cada una de las velocidades estudiadas, son:

1.- Fuerza Máxima en Isocinético (F.M.ISOC). Expresada en Kilogramos y se refiere al valor más alto de fuerza desarrollada entre los distintos intentos realizados. Es la medida por excelencia que representa la máxima capacidad prensil. Adolece del inconveniente de que tan solo informa de la capacidad de desarrollo de tensión en un punto concreto del recorrido.

2.- Promedio de Fuerza Máxima (F.ISOC.PR.). Expresada igualmente en Kilogramos, expresa la media aritmética entre los valores de Fuerza Máxima de cada uno de los intentos. Aporta la ventaja de poseer una alta reproductibilidad como veremos más adelante.

3.- Coeficiente de Variación (C.V.) con respecto a la Fuerza Máxima. Parámetro que evalúa la dispersión existente entre los valores de Fuerza Máxima desarrollada en cada serie de intentos. Es un parámetro de gran interés en la valoración del grado de sinceridad en el esfuerzo.

4.- Posición del Pico de Fuerza. Se refiere al punto del recorrido (medido en centímetros) en el que tiene lugar el máximo desarrollo de fuerza.

5.- Trabajo promedio por repetición (T. ISOC). Expresa el trabajo como magnitud física resultante de la acción de una fuerza (fuerza de prensión) que provoca un desplazamiento (el desplazamiento de la palanca portadora de la fuerza resistencia). Expresado en Kilogramos/centímetro es una medida de gran interés ya que expresa la capacidad de mantener esfuerzo a lo largo de todo el recorrido de prensión.

6.- Coeficiente de Variación (C.V.) del Trabajo por repetición. Valora la dispersión de los valores de Trabajo generado en cada uno de los intentos de la serie y por ello es de gran importancia en la valoración de la sinceridad del esfuerzo.

Así pues, el Dinamómetro Dexter facilita la realización de un exhaustivo análisis de la fuerza de prensión en distintas formas de acción muscular.

Por otra parte, desde un punto de vista operativo, aporta unas excelentes prestaciones para el evaluador:

1.- Graba, documenta y sintetiza todos los datos recogidos en la evaluación. Los datos de la valoración son mostrados de forma inmediata permitiendo un análisis ágil al explorador.

2.- Permite explotar los datos de todas las exploraciones de un mismo paciente de forma aislada o comparando distintas exploraciones, lo que le hace especialmente útil para analizar los cambios evolutivos.

3.- Se calibra de forma automática antes de realizar cada examen.

4.- Al margen de permitir la evaluación de fuerza de prensión, posee otras muchas posibilidades que le convierten, realmente, en una “estación” de valoración clínica de la mano. En este sentido destacamos que incorpora:

4.1.- Electrogoniómetro para medición precisa de arcos articulares de muñeca y dedos.

4.2.- Pinzómetro para determinar la fuerza isométrica en distintas formas de pinza.

4.3.- Aditamento para el análisis de fuerza de pinza tanto en modo isotónico como isocinético.

4.4.- Aditamentos para evaluación funcional de la muñeca, en sus tres grados de libertad y en las distintas formas de trabajo muscular.

4.5.- Permite el almacenamiento y gestión de los datos numéricos de exploración clínica convencional: mediciones perimétricas y volumétricas del edema.

4.6.- Su potente software facilita la creación, almacenamiento y captura de mapas en los que se reflejen las anomalías anatómicas como amputaciones, cicatrices, localización de fracturas.

4.7.- Obtención y almacenamiento de mapas que representen la distribución de disturbios sensitivos en todo el miembro superior, tomando como referencia tanto el menoscabo en sensibilidad superficial como los datos de la exploración con los monofilamentos de Semmes-Weinstein o la extensión del signo de Tinel.

4.8.- Almacenamiento de los datos de balances musculares analíticos de todo el miembro superior.

Los estudios de consistencia de la medida con Dexter están avalados tanto para muestras de sujetos sanos como para evaluaciones realizadas en manos lesionadas. Bellace y cols. muestran la alta consistencia y validez de la medida en una población de sujetos sanos y voluntarios estableciendo una casi perfecta correlación en los valores obtenidos con Dexter y con Jamar<sup>88</sup>. Por otra parte, Brown y cols. aportan muy altos valores de reproductibilidad de la medida interobservador e intraobservador en pacientes con manos lesionadas<sup>115</sup>.

Por este conjunto de razones la American Society of Hand Therapists avala el empleo de esta tecnología<sup>116</sup>.

## 1.6 METODOLOGÍA DE LA DINAMOMETRÍA DE PRENSIÓN EN ISOMÉTRICO

En aras de obtener una medición más fiable y reproducible se ha de prestar puntual atención a todas las variables que puedan alterar la validez de los resultados obtenidos y muy especialmente aquellas inherentes al propio diseño del protocolo de estudio y al desarrollo de la prueba.

### 1.6.1 Influencia de la posición.

La posición en que el sujeto realiza la prueba es un factor determinante en la validez de la misma. Teraoka<sup>117</sup> determinó que los valores de fuerza de prensión eran más bajos si la prueba se realizaba con el individuo en decúbito supino que si se realizaba en sedestación o en decúbito. Actualmente está estandarizada la posición en sedestación para realizar la prueba.

Es necesario detallar la **posición del hombro** ya que la fuerza de prensión varía en función de su situación. Su y cols<sup>118</sup>. demuestran cómo es más elevada la fuerza generada si el test se realiza con el hombro en 180° de elevación, que si se realiza con el hombro en aproximación.

La influencia de la **posición del codo** sobre la fuerza de prensión desarrollada ha sido ampliamente considerada en la literatura. Para Mathiowetz<sup>119</sup> la fuerza de prensión es mayor si se realiza con el codo en 90° de flexión que si se realiza con el codo en



extensión completa. Este criterio es contrapuesto al sostenido por Kuzala y Vargo<sup>120</sup> que estudiando la fuerza prensil desarrollada con el codo en distintas posiciones (0°, 45°, 90° y 135°) concluyen que la máxima fuerza se alcanza con el codo en extensión y disminuye a medida que aumenta el grado de flexión. Para completar todas las posibilidades, De Smet<sup>74</sup> no encuentra diferencias significativas al estudiar la fuerza de presión generada con el codo en 0° o en 90°. En todo caso parece evidente la necesidad de fijar la posición del codo para realizar este tipo de pruebas<sup>121</sup> y es universalmente aceptado el criterio de Fess<sup>122</sup> que postula, avalado por la American Society of Hand Therapists, mantener el codo en 90° de flexión.

Diversos autores han analizado la influencia de la **posición de la muñeca** en los estudios dinamométricos. El primer estudio al respecto ratificaba una evidencia cinesiología y demostraba que la fuerza de puño con la muñeca en flexión dorsal era superior a la que se ejercía si la muñeca estaba en flexión palmar. Se concretaba que no había diferencias significativas si la muñeca se encontraba en 0° o en un rango entre 15° y 30° de flexión dorsal<sup>123</sup>. Similares hallazgos son corroborados posteriormente por Pryce<sup>124</sup> y finalmente se ha optado por proponer que se pueda dejar libre la posición de flexoextensión de carpo, habida cuenta de que con ello se obtiene un mejor confort y por ende, una optimización de la fuerza desarrollada. O'Driscoll<sup>125</sup> ha evidenciado que dejando libertad para el posicionamiento de la

muñeca las medidas obtenidas son altamente consistentes y reproductibles.

Respecto a la influencia que tiene la realización de la prueba con la muñeca en posiciones de desviación radial o cubital, Lamoreaux<sup>126</sup> llega a la conclusión de que se realiza más fuerza de puño si la muñeca se encuentra en posición neutra que si se encuentra en posiciones de abducción o adducción máximas.

También se han realizado estudios que han analizado la influencia del **grado de pronosupinación** en las medidas de fuerza de prensión. Hay unanimidad en el sentido de evidenciar que la fuerza realizada es superior si la muñeca está en supinación que si se encuentra en pronación<sup>127</sup>. De Smet<sup>128</sup> concreta que la fuerza desarrollada con el antebrazo supinado es mayor que la realizada en posición neutra y ésta, a su vez, mayor que la realizada con el antebrazo pronado.

Por lo tanto, si la posición en que se encuentran los distintos segmentos del miembro superior modifica la fuerza de prensión desarrollada, será necesario estandarizar una posición para realizar estudios dinamométricos de prensión a fin de dotar a la medida de una mayor consistencia. Las normas de la American Society of Hand Therapists<sup>81,122</sup> establecen que la posición en que deben ser realizadas estas evaluaciones es:

Sujeto en sedestación

Hombro en aducción

Codo flexionado en 90°

Antebrazo en rotación neutra

Muñeca libre en un sector entre 0° -30° de extensión

Muñeca en unos grados (0° - 15°) de desviación cubital

Lagerström<sup>129</sup> demuestra una mayor reproductibilidad de la medida si la prueba se realiza respetando la posición descrita que si se hace dejando al paciente libertad en el posicionamiento del miembro superior.

### **1.6.2 Número de intentos**

En la búsqueda de una mejor reproductibilidad de la medida se ha especulado con el número de ejercicios de prensión que se han de solicitar al paciente.

Es obvio que un único intento podría no mostrar las máximas capacidades del individuo y por ello se han realizado protocolos en los que se utilizan distinto número de ejercicios de prensión y se ha analizado la posible influencia de factores tales como la fatiga, la motivación, el aprendizaje y el entrenamiento previo.

Es evidente que los tests realizados con un alto número de ejercicios conllevan un progresivo descenso en los valores de fuerza por desbordar las posibilidades de resistencia a la fatiga de la

musculatura implicada. Montazer<sup>130,131</sup> demuestra que con series de 30 ensayos el decremento de la fuerza es de un 30%.

Diversos autores siguiendo a Mathiowetz<sup>41,132</sup> han postulado la realización de tres ejercicios de prensión para la determinación de la medida de fuerza, entendiendo que este esfuerzo no se ve influido por la fatiga y por ello su medida tiene una alta consistencia. Lagerström y Nordgren<sup>129</sup> encuentran una alta reproductibilidad intrasesión de la medida de fuerza utilizando tres intentos, con mínimas diferencias en los valores alcanzados para cada uno de ellos y por lo tanto, minimizan la influencia de la fatiga o del entrenamiento.

No obstante, hay criterios que no desestiman de forma tan absoluta el papel de la fatiga, incluso en series de bajo número de intentos. Fess<sup>133</sup> aporta el dato de que en el 60% de las ocasiones la máxima fuerza se obtiene en el primer intento y tan solo en el 24% de las mismas ocurre en el segundo ejercicio.

Las argumentaciones anteriores sustentan que se debe realizar, para cada mano, tres intentos en cada una de las cinco posiciones del dinamómetro y de esta forma, extraer un valor de fuerza para cada una de ellas.

A fin de disminuir el número de ejercicios y con ello la influencia de la fatiga se ha propuesto hacer la determinación de fuerza máxima isométrica utilizando únicamente la posición II del dinamómetro<sup>81</sup> por estimar que es la posición en la que se alcanzan los mayores valores de fuerza. Tomar esta decisión conlleva reducir a una

sola cifra la expresión de la capacidad de fuerza prensil de una mano y ello implica que se genera un error para aquellas situaciones en las que la máxima fuerza se desarrolla en una posición del dinamómetro distinta a la estudiada. Firrell<sup>103</sup> ha estudiado y cuantificado este error de la medida y concluye que en las personas que tuvieran máxima fuerza en Posición I, el error cometido sería de un 13%. Los valores porcentuales de este error para Posición III es de 9% y para posición IV de 5%.

### **1.6.3 Estimación de valores de Promedio de Fuerza**

Una vez realizada la prueba parece lógico estimar el valor más alto de fuerza obtenido entre los diversos intentos realizados<sup>134</sup>. No obstante, se ha criticado que esta estimación entraña una menor reproductibilidad que si se toma en consideración el valor promedio de la máxima fuerza desarrollada en los distintos ejercicios<sup>135</sup>. Mathiowetz<sup>41</sup> realiza una prueba test-retest en 27 sujetos sanos que realizan tres ejercicios de presión con dinamómetro Jamar y determina el coeficiente de correlación en el caso de tomar como referencia el valor máximo, la media de dos intentos o la media de tres intentos. La correlación más alta se obtiene si el parámetro elegido es el valor promedio de los tres intentos ( $r > 0,88$ ). Similares conclusiones obtiene Hamilton<sup>84</sup> en otro estudio test-retest en el que puntualiza que tan solo las valoraciones realizadas en posición I del dinamómetro obtienen una baja reproductibilidad.

Finalmente, Lagerström<sup>129</sup>, apoyándose en un estudio test-retest en 11 sujetos sanos valora la reproductibilidad según se tome como referencia el valor de fuerza obtenido en el primer intento o la media de los tres ejercicios. Su conclusión es que la reproductibilidad más alta se obtiene a través de la estimación del valor promedio.

#### **1.6.4 Influencia de la fatiga**

Uno de los factores con mayor entidad para comprometer la correcta reproductibilidad de las medidas de fuerza muscular es la fatiga<sup>136</sup>. Por ello, en el diseño del protocolo de evaluación se debe contemplar el número de ensayos, su duración y el período de pausa entre cada test. El ejercicio de prensión debe ser instantáneo. Es necesario considerar que la máxima fuerza puede ser mantenida durante 1 s.<sup>131</sup>, por lo cual no tiene sentido solicitar contracciones más duraderas para la determinación de Fuerza Máxima Instantánea.

A partir del segundo intento comienza a descender la fuerza generada y así, en estudios de sujetos realizando múltiples ejercicios de prensión sucesivos, se encuentra que después de 100 intentos el valor de la fuerza alcanzada se ha reducido en más de un 50%<sup>131</sup>. Por esta razón se ha hecho necesario precisar cuál debe ser la duración de la pausa entre dos tests sucesivos. Dunwoody<sup>137</sup> estudia a un grupo de 15 mujeres voluntarias y les solicita esfuerzos de prensión de 3 s, con períodos de descanso entre dos tests sucesivos de 120 s. En estas condiciones encuentra que los valores de fuerza registrados no solo no

descienden, sino que incluso son más elevados en cada uno de los tests con respecto al previo. Es decir, respetando la pausa de 2 minutos entre dos tests sucesivos no existe influencia de la fatiga e incluso las prestaciones aumentan sucesivamente por efecto del aprendizaje.

Otros autores han realizado similares estudios para valorar la posible influencia de fatiga muscular aplicando distintos períodos de pausa entre los tests. Trossman y Li<sup>138</sup> concluyen que es suficiente programar pausa de 1 minuto entre dos tests para garantizar que la medida no se vea influenciada por la aparición de fatiga. En el mismo sentido, Reddon<sup>139</sup> demuestra que son suficientes 30 s. de pausa entre dos pruebas sucesivas para garantizar la reproductibilidad de la medida.

Actualmente se admite el criterio de Mathiowetz<sup>132</sup>, en el sentido de que realizando tests de presión con tres intentos no existe influencia relevante de la fatiga como para modificar de forma significativa los resultados.

### **1.6.5 Influencia del aprendizaje**

Se ha especulado con la posibilidad de que al hacer tests repetidos de valoración muscular en un mismo sujeto pudiera existir una optimización de los resultados obtenidos por el mero hecho de adquirir conocimiento sobre el modo de utilizar el dispositivo dinamométrico<sup>140</sup> y en caso de ser cierto, lógicamente, podría disminuir la consistencia de la medida. Este aspecto se ha considerado

especialmente al analizar la reproducibilidad en las mediciones de fuerza realizadas mediante tests sucesivos<sup>141,142</sup>.

Mathiowetz<sup>132</sup> desestima la influencia que este factor pueda tener en los tests realizados mediante tres intentos de prensión.

### **1.6.6 Influencia de la hora en la que se realiza el test**

Un factor escasamente contemplado en el diseño de protocolos de valoración es la posible variabilidad en los resultados en función de la hora del día en que se realiza la medición. Mc Garvey<sup>143</sup> fue el primer autor en considerarlo. Determina la fuerza de prensión en distintas horas del día (8,30; 12,30; 16,30) en una muestra de 40 sujetos. Los valores más bajos se registran a las 8,30. A mediodía los valores son 5,6% más altos que por la mañana y la medición realizada por la tarde excede en 7,2% al obtenido a mediodía. Estas diferencias se recogen tanto en hombres como en mujeres y tanto en manos dominantes como no-dominantes.

Posteriormente Young<sup>109</sup> ha encontrado pequeñas diferencias carentes de significación al hacer las determinaciones por la mañana o por la tarde.

### **1.6.7 Influencia del calentamiento previo a la prueba**

Es evidente que si los estudios dinamométricos son evaluaciones musculares en máximo esfuerzo, sería recomendable la realización de algún tipo de actividad física previa a la realización de



la prueba. Marion<sup>144</sup> ha sistematizado las ventajas que aporta la realización de un trabajo específico con el mismo dinamómetro de prueba en esfuerzo submáximo. Sus conclusiones se resumen en:

- a) evita riesgos de posibles lesiones
- b) sirven para optimizar los valores de fuerza desarrollados en esfuerzo máximo
- c) Disminuye el error tipo I al permitir un correcto conocimiento de la herramienta y el desarrollo de un gesto prensil correcto.

### **1.6.8 Otras variables metodológicas**

**Influencia de la experiencia del observador.** La alta reproductibilidad de las medidas de presión avaladas con estudios realizados con distintos observadores minimizan la importancia de que estas pruebas precisen de la actuación de un mismo evaluador altamente experimentado. Schreuders<sup>145</sup> ratifica este criterio en los estudios dinamométricos de presión realizados en una población de 33 pacientes con distintos tipos de lesiones de mano y realizando la determinación de fuerza en Posición II del dinamómetro Jamar.

**Claridad en las instrucciones orales** dadas al sujeto previo a la realización de la prueba. Puntualmente transcritas por Mathiowetz<sup>41</sup> constituyen un pilar imprescindible para facilitar que el paciente comprenda exactamente el objetivo de la prueba y el procedimiento

que debe realizar para asegurar que el estudio se realiza en condiciones válidas<sup>146</sup>.

## **1.7 PATRÓN DE NORMALIDAD EN ESTUDIOS DE PRENSIÓN ISOMÉTRICA**

La interpretación de los resultados requiere el análisis conjugado de:

.- Gráficos.

- a) Curva Fuerza-Tiempo extraída de cada intento de prensión,
- b) Curva Fuerza-Posición expresión integrada de los resultados en las cinco posiciones del Dinamómetro Jamar.

.- Parámetros numéricos. Se emplean esencialmente:

- a) Fuerza Máxima Isométrica en cada posición del Jamar
- b) Fuerza Promedio en cada posición del dinamómetro
- c) Fuerza Promedio entre las 5 posiciones del dinamómetro

### **1.7.1 Gráficas de Fuerza Isométrica**

La expresión gráfica de un ejercicio de prensión isométrica es la curva Fuerza-Tiempo (Figura 27). En el caso del dinamómetro Jamar se obtiene una curva Fuerza-Tiempo para cada una de las posiciones del dinamómetro. Esta curva tiene forma de parábola y es la traducción del desarrollo de tensión de forma instantánea, de modo que la duración de la contracción dure aproximadamente 1 s. Solo si se realiza máximo esfuerzo los trazados serán similares.

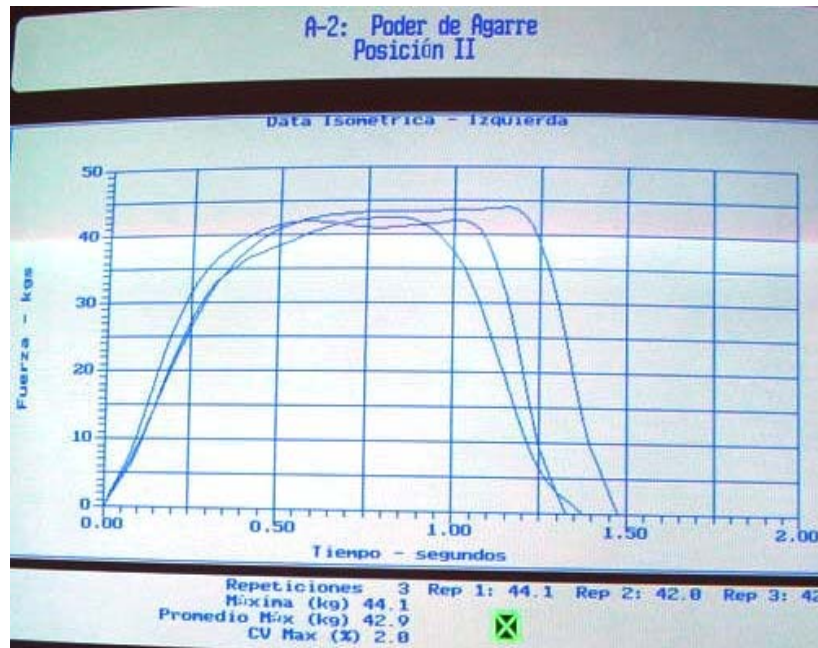


Figura 27. Curvas Fuerza-Tiempo en Posición II. Corresponden a tres ejercicios de prensión isométrica en Posición II del Dinamómetro Jamar con la mano izda.

De la integración de los valores obtenidos en las cinco posiciones se obtiene la grafica Jamar-5-Posiciones (J5P) (Figura 28). Tiene forma de campana<sup>10,15,44,45,103,134,146,147,148</sup>, con mínimos en Posición I y en Posición 5 y el máximo se sitúa habitualmente en Posición II. Este perfil es válido incluso para manos lesionadas<sup>15,44</sup>.

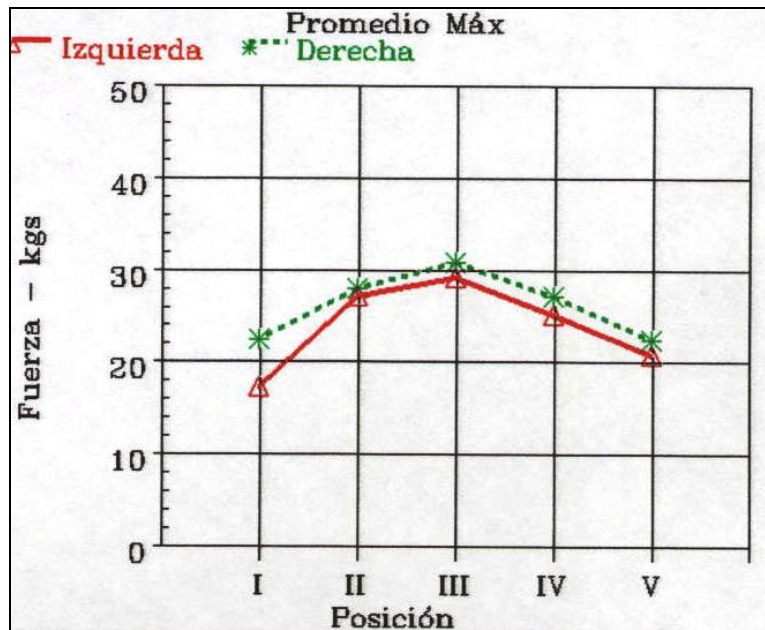


Figura 28. Curvas Fuerza-Posición. Trazados normales de ambas manos. Obsérvese la forma de campana con máximo en Pos. III y mínimos localizados en Pos. I y en Pos. V

Las posiciones del dinamómetro en que se obtienen mayores valores de fuerza son Pos. II y Pos. III. La primera vez que se hace este enunciado es en 1954, fecha en la que Bechtol<sup>10</sup> describió que esta circunstancia se daba en 425 sujetos de una muestra total de 435. Este autor añadía que los varones tenían tendencia a situar el máximo en Pos. III. Estudios posteriores, con métodos de trabajo más avanzados, han profundizado en la búsqueda de unos perfiles de normalidad en las gráficas.

Firrell<sup>103</sup> valora ambas manos en 288 sujetos mediante Greenleaf Eval System y determina en qué posición se presenta el máximo valor de fuerza (Tabla 3). En Pos. II tienen el máximo 67% de los casos, a los que añade un 22% de los casos en los que el máximo se sitúa en Pos III pero con una diferencia inferior a 1 libra con respecto a Pos II. Ello hace que este autor concluya que el 89% de las manos desarrollan la fuerza máxima en Pos II. Este hecho se da indistintamente en manos de hombres y de mujeres. Finalmente resalta la alta consistencia de la medida de presión en Pos II.

<b>Pos I</b>	<b>Pos II</b>	<b>Pos III</b>	<b>Pos IV</b>	<b>Pos V</b>
2%	67%	30%	1%	0%

Tabla 3. Localización de la Posición de Fuerza Máxima en Presión Isométrica. Según Firrell

Un estudio similar realiza O'Driscoll<sup>125</sup> pero analizando separadamente el comportamiento de la mano dominante y de la mano no-dominante. Sus resultados se recogen en la Tabla 4. Respecto al sexo, hay unas mínimas diferencias ya que el máximo en Pos II se da en el 60% de los hombres y en el 62% de las mujeres.

	<b>Pos I</b>	<b>Pos II</b>	<b>Pos III</b>	<b>Pos IV</b>	<b>Pos V</b>
MANO DOMINANTE	3%	61%	29%	6%	1%
MANO NO-DOMINANTE	1%	59%	36%	2%	1%

Tabla 4. Localización de la Posición de Fuerza Máxima en Presión Isométrica. Según O'Driscoll.

Tredgett<sup>149</sup> llega a similares conclusiones y reitera la buena reproductibilidad de la medida de presión en Pos II y Pos III, mientras que en las otras posiciones la variabilidad de los datos es significativamente más alta.

Se han argumentado dos hipótesis para explicar esta morfología de la curva. Stokes<sup>15</sup> lo explica a través de la justificación cinesiológica de que es en estas posiciones del dinamómetro en las que hay activación conjunta de los flexores extrínsecos e intrínsecos. En contra de esta afirmación, Janda<sup>147</sup> realiza simultáneamente la valoración de presión con dinamómetro Jamar y estudio de electromiografía de superficie y concluye que la musculatura intrínseca de la mano tan solo se activa en Pos. I, mientras que el grupo flexor extrínseco actúa en las cinco posiciones del dinamómetro. Desestima, por tanto, el factor de activación motora integrada y defiende que la morfología de la curva responde, simplemente, a las variaciones de fuerza de presión que tienen que

existir en función de la diferencia de la relación tensión-longitud en cada una de las posiciones.

### **1.7.2 Resultados cuantitativos de normalidad en la valoración de Fuerza Isométrica de Prensión**

No es posible precisar unos valores absolutos de normalidad para la Fuerza Isométrica de Prensión. Se pueden estimar multitud de variables que la condicionan como el sexo, la edad, la dominancia, la actividad profesional, las actividades lúdicas, el tamaño de la mano, la talla y el peso. Incluso como hemos visto, factores relacionados con el desarrollo de la prueba tienen su influencia.

En todo caso, como resultado de esta valoración obtenemos unos parámetros cuantitativos ya detallados con anterioridad que son los que nos permiten detectar la posible existencia de algún déficit de fuerza en una de las manos.

Estimamos que, pese a todo, es importante obtener unos valores normativos ajustados al medio socio-económico y cultural en que se trabaje y este es un objetivo esencial de esta Tesis Doctoral ya que no existe este “modelo de normalidad” referido a nuestro entorno. Se han publicado estudios poblacionales pero la mayor parte de ellos referidos a población norteamericana<sup>56,80,95,110,150,151</sup>, en algún caso europea como los de Harth y Vetter<sup>152</sup> en Alemania, Gilbertson y

Barber-Lomax<sup>153</sup> en Inglaterra y Peolsson y cols.<sup>154</sup> en Suecia y en tan solo un caso en los otros continentes<sup>155</sup>.

Destaca la reciente aportación de Bohannon y cols<sup>156</sup>. que realizan un meta-análisis que recoge los resultados de un total de 1849 sujetos sanos, de ambos sexos y con edades comprendidas entre 20 y 49 años, con el objetivo de identificar los valores de normalidad de fuerza de prensión. Concluyen que los hombres deben alcanzar una fuerza de prensión de 50,1 Kg en la mano derecha y de 47,5 Kg. en la mano izquierda. En el caso de las mujeres estas cifras deben ser de 31 Kg. Y 28,9 Kg. respectivamente.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que los estudios normativos antes referidos presentan defectos metodológicos y están realizados utilizando diversos dinamómetros, lo cual dificulta la confrontación de resultados.

## **1.8 FACTORES INDIVIDUALES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA DE PRENSIÓN**

Se ha concretado que existen unas variables individuales determinantes de los valores de fuerza registrados en cada persona. Las más contrastadas son la influencia de la dominancia, el sexo y la edad. Menor significación adquieren las variaciones influenciadas por la talla y el peso corporal.



Incluso las actividades recreacionales y lúdicas tienen una cierta influencia en el desarrollo de fuerza prensil por encima de la que cabe atribuir a las actividades profesionales<sup>134</sup>.

### **1.8.1 Influencia de la Dominancia.**

En la valoración de la función muscular siempre se ha otorgado un predominio al miembro dominante, pero en realidad sin poder establecer ni cuantificar su significado.

Andrews<sup>58</sup> y Bohannon<sup>157</sup> aportan estudios de fuerza isométrica en trece acciones musculares de hombro (abducción, flexión, rotación interna, rotación externa), codo (flexión y extensión), carpo (extensión), cadera (flexión y abducción), rodilla (flexión y extensión) y tobillo (flexión dorsal). Concluyen que la diferencia de fuerza isométrica en función de la dominancia es poco relevante y detallan que, salvo en flexión dorsal de muñeca, las diferencias son inferiores a 6%. La musculatura extensora de carpo en el lado dominante supera en un 9,8% a la del lado no-dominante.

Por esta razón, desde la introducción de la valoración de Fuerza de Prensión, se entendió que la mano del miembro dominante se veía sometida a una cierta sobreutilización con respecto a la contralateral y por ello, se alcanzó un consenso merced al cual se entendía que la fuerza en la mano dominante era un 10% superior a la que se detectaba en la mano no-dominante<sup>10</sup>.

Numerosos autores han perfilado la verdadera influencia de la dominancia. Fernando, utilizando un dinamómetro de mercurio encuentra unas bajas diferencias entre ambas manos, detallando un descenso de los valores de fuerza en 8% para la mano no-dominante de las mujeres y de un 6% en el caso de los varones<sup>92</sup>.

Swanson<sup>158</sup> aporta unas diferencias porcentuales similares, concretamente un 8,9% en las mujeres y un 5,4% en los hombres, pero llama la atención sobre el hecho de que en el 29% de los casos, la mano no-dominante no es más débil que la dominante.

Crosby<sup>134</sup> analiza la influencia de la dominancia en un grupo de 214 sujetos sanos de edades comprendidas entre 16 y 64 años de edad. Corroboración que las diferencias entre ambas manos son muy bajas pero apunta un factor diferenciador entre zurdos y diestros. Mientras que en los diestros la mano derecha es 6% más fuerte que la mano izquierda, en los zurdos no encuentra diferencias entre ambas manos.

El mismo criterio es mantenido por Petersen y cols.<sup>159</sup> que asignan una diferente influencia de la dominancia en diestros y zurdos en un estudio realizado en 310 sujetos sanos mediante dinamometría con Jamar. Concluyen que en la población diestra se puede admitir una diferencia alrededor de 10% pero que en los zurdos no se encuentran diferencias significativas. Añaden que el 7% de la población diestra tienen igual o más fuerza en su mano no-dominante, mientras que esta circunstancia se da en el 48% de los zurdos.

Otros autores han intentado establecer el valor normal del ratio Dominante / No-dominante y así para Schmidt y Toews<sup>80</sup> es de 1,03 y para Thorngren y Werner<sup>95</sup> es de 1,07.

Al margen de esta línea de hallazgos concordantes, debemos citar el trabajo de Janda y cols.<sup>147</sup>, que realiza una auténtica llamada de atención sobre el hecho de que las diferencias en función de la dominancia pueden magnificarse enormemente en algunas personas y llegar hasta un 30%.

Otro aspecto muy relevante es analizar el comportamiento de las gráficas en función de la dominancia. Janda<sup>147</sup> y Swanson<sup>158</sup> evidencian que las curvas representativas de la Fuerza de Presión tienen idéntica morfología en ambas manos.

### **1.8.2 Influencia del sexo**

Todas las series que recogen valores normativos en población sana<sup>10,92,95,109,110,150,151,160,161,162,163,164,165,166</sup>, de forma unánime, recogen mayores valores de fuerza en hombres que en mujeres independientemente del tipo de la metodología seguida, del dinamómetro empleado y del medio demográfico en el que se ha realizado el estudio. Este perfil se cumple incluso en la edad infantil<sup>160</sup> y en la tercera edad<sup>46</sup>.

### **1.8.3 Influencia de la edad**

Se reconoce que la fuerza de presión disminuye a medida que

aumenta la edad<sup>151,162</sup>. Desde la infancia, los valores de fuerza prensil aumentan hasta alcanzar un máximo y a partir de este momento se produce un descenso gradual. Diversos autores han enunciado la edad a la que se alcanza el valor máximo. Fisher y Birren<sup>167</sup> estudian mediante dinamometría a 552 sujetos con edades comprendidas entre 18 y 68 años de edad y concluyen que el máximo valor de fuerza se logra a los 20 años para posteriormente seguir una relación curvilínea inversa Fuerza – Edad hasta que a los 60 años la fuerza máxima de prensión se ve reducida en un 16%. Kjerland<sup>168</sup> estudia la influencia de la edad en función del sexo y establece que los hombres alcanzan el valor máximo en el período de los 27 a los 31 años, mientras que en las mujeres se alcanza entre los 22 y los 26 años de edad.

Para Schmidt y Toews este valor de fuerza máxima se logra entre los 20 y los 40 años de edad, en una serie de estudios dinamométricos realizados en 1128 hombres y 80 mujeres.

#### **1.8.4 Influencia del peso**

Existe una correlación entre el peso del individuo y la fuerza de prensión desarrollada, como evidencian Schmidt y Toews<sup>80</sup> realizando dinamometría de prensión en una población de 1208 personas con carácter prelaboral.

Crosby y cols<sup>134</sup> le asignan valor predictivo en la obtención de Fuerza Máxima de Prensión.

### **1.8.5 Influencia de la talla**

En el mismo estudio de Schmidt y Toews<sup>80</sup> se evidencia la correlación positiva entre la estatura de la persona y la fuerza prensil que desarrolla. Esta correlación se mantiene para tallas inferiores a 190 cm. Este hecho es corroborado por Crosby y cols<sup>134</sup>.

Cauley<sup>77</sup> estima que la talla es un factor predictivo de la fuerza de prensión que tienen las mujeres en edad postmenopáusia.

### **1.8.6 Influencia del tamaño de la mano**

Desde las primeras descripciones de esta técnica se constata una mayor fuerza prensil en manos grandes que en manos pequeñas, hasta el punto de considerar que la fuerza prensil está en función de características antropométricas: talla, peso y longitud de los dedos<sup>8</sup>. Este criterio fue corroborado posteriormente por Fess<sup>169</sup> y Janda<sup>147</sup>. Las últimas publicaciones al respecto cuestionan este criterio clásico. En este sentido, MacDermid y cols. encuentran una débil correlación entre Fuerza de Prensión y el tamaño de la mano<sup>29</sup>. Igualmente, Clerke ha evidenciado que la longitud de los dedos no influye en la fuerza desarrollada en una población de 228 adolescentes<sup>102</sup>.

Igualmente se ha discutido sobre si el tamaño de la mano podría modificar el patrón de normalidad de la curva Fuerza – Posición. Fess<sup>169</sup> apunta que las manos con tamaños grandes provocarían un desplazamiento del punto máximo de la curva hacia la derecha, es decir, tendrían una mayor incidencia de máximos en

posición III. Más recientemente, Firrell<sup>103</sup> analiza puntualmente este hecho en una muestra de 288 sujetos sanos y no encuentra diferencias en la ubicación del máximo en función del tamaño de la mano.

## **1.9 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SINCERIDAD EN EL ESFUERZO**

Uno de los aspectos que más debate ha suscitado en la literatura es la forma en que se debe evaluar si la valoración muscular se ha realizado, realmente, en condiciones de máximo esfuerzo. Es obvio que si no se puede tener la seguridad de que se ha realizado esfuerzo máximo, no se podrá extraer ninguna conclusión válida. Solo la constatación de que el nivel de esfuerzo desarrollado por el paciente ha sido máximo nos permitirá considerar la prueba como válida, nos permitirá precisar tasas reales de déficit y, evidentemente, nos permitirá detectar simuladores.

Kroemer y Marras<sup>170,171</sup> realizaron pruebas de función muscular en en 20 sujetos sanos y estudiaban flexoextensión de rodilla, flexión de codo y flexión de dedos solicitando a los individuos distintos niveles de esfuerzo. Establecieron que si la fuerza ejercida en un test muscular no era máxima, se provocaban alteraciones en las curvas Fuerza – Tiempo que podían ser detectadas.

En estudios de fuerza de prensión isométrica, mediante pruebas del tipo test-retest, se admite que la **variabilidad de los valores numéricos de fuerza** no debe superar el 10% si se ha hecho

máximo nivel de esfuerzo<sup>10,147</sup>. Swanson<sup>42</sup> encuentra que la variabilidad porcentual en las cifras de fuerza de prensión entre tres intentos sucesivos es de 17% si se ha realizado esfuerzo máximo pero que en esfuerzo ficticio alcanza un 38%. Llega a establecer que si las diferencias entre distintos tests sucesivos son superiores al 20% se debe asumir que el paciente no ha realizado esfuerzo máximo.

Ashford<sup>172</sup> realiza un estudio de dinamometría de prensión con Jamar en posición II sobre una muestra 22 sujetos sanos a los que solicita tres esfuerzos máximos y tres submáximos. Como medida de la variabilidad utiliza el cociente de la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo entre los distintos intentos y la media entre los tres intentos. Encuentra que cuando los sujetos realizan esfuerzo máximo, en el 18% de los casos la variabilidad es superior a 20% y en el 46% de los casos la variabilidad supera el 10%. Por el contrario, cuando los sujetos realizan esfuerzo submáximo, en el 57% de los casos se encuentra variabilidad superior al 20% y en el 93% la dispersión es superior al 10%. Es decir, admite que en situaciones de esfuerzo fingido se puede obtener una baja variabilidad. Concluye que el análisis de la variabilidad es un método orientativo acerca de la sinceridad en el esfuerzo, pero puntualiza que se deben buscar otras posibilidades para detectar esfuerzos fingidos.

Al margen de los valores numéricos de fuerza de prensión con el Jamar, se ha estudiado la posible existencia de **anomalías en la curva Fuerza – Posición** en las cinco posiciones del Jamar<sup>173</sup>

inducidas por la realización de esfuerzo fingido. Kirkpatrick fue el primer autor en enunciar que el test de prensión en isométrico con esfuerzo fingido provoca un aplanamiento de la curva Fuerza – Posición<sup>63</sup>, circunstancia que ha sido corroborada posteriormente<sup>44,174</sup>. Stokes<sup>146</sup> plantea que en situación de esfuerzo submáximo, en sujetos sanos, la forma de la curva se aplana, perdiendo su forma de campana y transformándose en un trazado lineal. Postula que si la Desviación Standard entre los cinco valores de las curvas de ambas manos es superior a 7,5, es indicativo de esfuerzo submáximo.

Goldman<sup>45</sup>, estudiando 21 voluntarios sanos y 21 pacientes con lesiones de mano, comprueba como la forma normal de campana que tiene la curva se mantiene incluso en manos lesionadas aunque con valores inferiores de fuerza.

Otros autores como Niebuhr y Marion<sup>175</sup> no aceptan que el aplanamiento de la curva sea equivalente a la realización de esfuerzo fingido, si bien admiten la existencia de alteraciones en las curvas obtenidas en submáximo<sup>176</sup>. Tredgett<sup>149</sup> comparte este criterio pero en una serie de 27 sujetos sanos encuentra que todos ellos alcanzan el máximo en posiciones II ó III del dinamómetro, mientras que cuando hacen esfuerzo fingido hay siete casos en los que el cénit de la curva se sitúa en posiciones I ó IV.

Niebuhr y cols<sup>176</sup>. estudian a 17 sujetos sanos mediante dinamometría de prensión y electromiografía del palmar mayor



mientras realizan esfuerzo de prensión en dos condiciones: esfuerzo máximo y esfuerzo del 50% del máximo. En los tests en situación de simulación encuentra que se alcanzan valores más bajos de fuerza y una menor pendiente de ascenso de la curva fuerza-tiempo. Postulan que la electromiografía de superficie es un complemento muy útil de la dinamometría para detección de esfuerzo fingido<sup>176,177</sup>.

### **1.9.1 Coeficiente de Variación**

Si se admite que la alta variabilidad en los datos obtenidos en tests sucesivos es equivalente a la realización de esfuerzos submáximos, es fácil comprender que la utilización del Coeficiente de Variación<sup>108</sup> (relación porcentual entre desviación estándar de una serie de valores de fuerza y la media aritmética de los mismos) sea un parámetro muy utilizado para evaluar la realización de esfuerzos submáximos. Su utilización viene siendo sistemática a la vez que discutida. Matheson<sup>108</sup> avala su alta fiabilidad para constatar la validez de las pruebas dinamométricas y para la detección de esfuerzos fingidos. Propone que el valor el C.V. en esfuerzos máximos debe ser inferior a 10%. En la misma línea se postula Niemeyer<sup>178</sup> quien admite valores de C.V. de hasta un 15% para pruebas de esfuerzo realizadas con BTE Work Simulator, pero cuestiona su validez en manos discapacitadas.

Aunque está contrastado el hecho de que los valores de C.V. son más altos en pruebas realizadas en esfuerzo submáximo, diversos

autores han llamado la atención sobre la cautela con que se debe emplear este parámetro. Así, Dvir<sup>104,105</sup>, tras corroborar en una serie de 17 mujeres, sanas, voluntarias, que los valores de C.V. en esfuerzo submáximo de presión alcanzan valores medios de 21%, añade que no es posible ser tajante en su uso y que debe desestimarse como equivalente a esfuerzo simulado.

Birmingham<sup>179</sup> y cols. realizan estudio de flexoextensión de rodilla en trabajo isométrico y encuentran escasas diferencias en los valores de C.V. en distintos niveles de esfuerzo. Para máximo esfuerzo aportan un C.V. de 3,5% y para esfuerzos submáximos un 11,1% y su conclusión es que este parámetro estadístico carece de valor como para discriminar el nivel de esfuerzo realizado durante la prueba. Subraya que existe un rango de valores de C.V. en el que se solapan sujetos que realizan máximo esfuerzo y sujetos que han realizado esfuerzo ficticio (Figura 29).

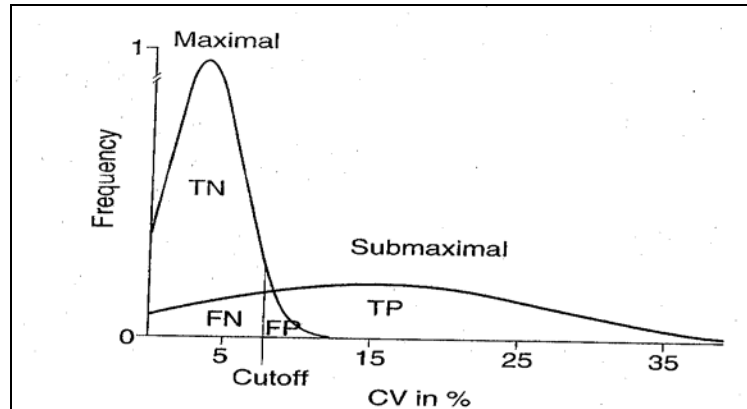


Figura 29. Coeficiente de Variación. Solapamiento de valores del C.V. en función del nivel de esfuerzo desarrollado. FN: falso negativo. FP: falso positivo. TN: verdadero negativo. TP: verdadero positivo. Tomado de Birmingham. 1998.

Autores como Bohannon<sup>180</sup> han intentado establecer un cifra límite del C.V. para estimar que los esfuerzos han sido máximos. Este autor, estudiando fuerza isométrica de flexión de codo propone que valores superiores a 7,5% son equivalentes a subesfuerzo. Si este criterio se aplica en estudios de fuerza de prensión, Hamilton y cols<sup>181</sup>. evidencian que serían incorrectamente calificados el 97% de los tests realizados en mujeres y el 64% en el caso de los varones.

Más rotundo es el planteamiento de Robinson y cols.<sup>182</sup>; establece que si se aceptan valores de C.V. inferiores a 11% como la expresión de máximo esfuerzo, un alto porcentaje de sujetos en esfuerzo submáximo no serían detectados y llevan su crítica hasta el punto de cuestionar la validez de los tests musculares para la detección de esfuerzos ficticios<sup>183</sup>.

Otra perspectiva es la aportada por Simonsen<sup>184</sup> que estudia a 270 pacientes con distintos tipos de lesión en columna y extremidades a los que realiza estudio de capacidad de esfuerzo mediante ERGOS Work Simulator. Su conclusión es que el C.V. carece de valor para discriminar nivel de esfuerzo y apunta que las alteraciones de este parámetro en sujetos que hacen esfuerzo submáximo y en pacientes con dolor, tienen un perfil similar.

Puede concluirse que la realización de esfuerzo submáximo origina un incremento en la variabilidad de los resultados en los tests de esfuerzo. Esto se produce ya que si se intenta fingir la máxima capacidad de fuerza se ponen en marcha mecanismos neurofisiológicos complejos para intentar controlar el reclutamiento de las unidades motoras de los músculos implicados y la frecuencia de su descarga. La dificultad en ejercer un correcto control voluntario sobre estos mecanismos y la necesidad de un ajuste inmediato mediante un mecanismo de feed-back explican la baja reproductibilidad en esfuerzos fingidos<sup>170,171</sup>. Siendo esto evidente, también es cierto que los parámetros que valoran esta variabilidad deben ser utilizados de forma cautelosa y está argumentado que en ningún caso se debe recurrir de forma exclusiva a unos de ellos.

Por esta razón se ha propuesto el uso de otros métodos de valoración para detectar la simulación como son la repetición de la prueba<sup>185</sup>, el test de presión mantenida y el test de cambio rápido alternante.

### **1.9.2 Test de presión isométrica mantenida**

La introducción de este test en los protocolos de valoración de la mano ha servido también para analizar el nivel de esfuerzo realizado.

Como criterio para considerar esfuerzo submáximo en este test se utiliza la detección de caída precoz en el trazado una vez alcanzado el valor máximo. Lechner<sup>113</sup> concluye que este análisis permite calificar correctamente al 85% de los esfuerzos máximos y al 90% de los submáximos.

Smith y cols<sup>186</sup>. proponen determinar el promedio de fuerza registrada en los tres últimos segundos del test de fuerza mantenida durante 5 s. y establecen una comparación entre este dato y el valor del pico máximo de fuerza alcanzado. Estudian una muestra de 43 sujetos sanos mediante dinamometría Jamar y les solicitan la realización de esfuerzo máximo y submáximo. Aplican el parámetro descrito y concluyen que tiene valor para discriminar el nivel de esfuerzo en el 95% de los hombres y en el 59% de las mujeres. Este parámetro le incluyen dentro de una batería de cinco estadísticos con los cuales llegan a detectar la realización de esfuerzo ficticio en el 92% de los casos.

Utilizando el mismo parámetro Gilbert y Knowlton<sup>187</sup>, establecen que en condiciones de máximo esfuerzo su valor debe ser del 90%. Valores inferiores significarían que la prueba se ha realizado en esfuerzo submáximo.

### 1.9.3 Test de Prensión Rápida Alternante (PRA)

La comparación de valores de fuerza entre el test de Prensión Instantánea y el PRA se ha empleado en la detección de esfuerzo fingido<sup>146,185,188</sup>. Se considera positivo si el test alternante evidencia iguales o mayores valores de fuerza que el test convencional<sup>44</sup>. La explicación reside en la dificultad que experimenta el sujeto para desarrollar un determinado nivel de esfuerzo submáximo sin tiempo para poder ajustar la fuerza ejercida con respecto a intentos previos. Es decir, resulta más difícil de controlar que el gesto prensil instantáneo y repetido sucesivamente en la misma mano.

Joughlin y cols.<sup>189</sup> estudian esta relación en manos sanas y en manos lesionadas. En sanos realizando esfuerzo máximo la diferencia entre ambos tests debe ser inferior a 25%, mientras que en manos lesionadas encuentra diferencias más altas entre ambos valores que alcanzan incluso el 36%.

Samnani<sup>190</sup> atribuye a este test una Sensibilidad del 85% y una Especificidad del 100%.

En cualquier caso, es un hecho reiteradamente contrastado que la reproductibilidad de las medidas de fuerza en cualquiera de los tests planteados dependen de varios factores. Siguiendo a Bohannon<sup>191</sup> es realmente posible una alta validez y fiabilidad de la medida tanto en sanos como en pacientes si se respeta una metodología rigurosa, lo que exige la utilización de un dinamómetro validado, la realización de

la prueba por un explorador preparado y, muy especialmente, ejercer un minucioso control de todas las variables que influyen en el desarrollo de cada test (postura del sujeto, instrucciones claras y precisas, cumplimiento de los protocolos de evaluación, etc..)

## **1.10 EL EJERCICIO ISOCINÉTICO EN LA VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN MUSCULAR**

La cualidad del ejercicio isocinético de solicitar una máxima carga de trabajo para el músculo y por ello implicar una máxima eficiencia de la contracción muscular<sup>4,5,36</sup>, le ha convertido en una excelente forma de evaluación de la función motora. Previamente ya hemos citado los aspectos esenciales de la evaluación isocinética, pero es necesario profundizar en algunos hechos puntuales necesarios para comprender su aplicación en la valoración de la fuerza de prensión.

### **1.10.1 Metodología del test isocinético**

**Protocolo de evaluación.** Las prestaciones funcionales del músculo varían según la velocidad y el tipo de contracción. La fuerza generada es inversamente proporcional a la velocidad de trabajo<sup>33</sup> y se genera más fuerza en excéntrico que en concéntrico<sup>38,192,193,194</sup>. Por esta razón se deben diseñar protocolos de evaluación isocinética que incluyan tests realizados en distintas velocidades. Durante los primeros años de aplicación de esta técnica, los estudios se

circunscribían a la articulación de la rodilla y se utilizaba trabajo concéntrico en velocidades comprendidas entre 60°/s. y 180°/s. Con la generalización de su uso se han recomendado unas velocidades ajustadas para cada articulación, pero siempre dentro de un perfil general que considera velocidad lenta (inferior a 90°/s.), media (120°/s.-180°/s) y alta (superior a 240°/s.). El tipo de contracción habitualmente utilizado es el concéntrico, tanto por razones clínicas (dado que se desarrollan mayores momentos de fuerza se estima que el trabajo excentrico puede ser peor tolerado en pacientes) como mecánicas (no todos los equipos isocinéticos han venido incorporando la posibilidad de trabajo excéntrico).

En aras de obtener una mayor consistencia de los valores se debe prestar puntual atención a hechos ya comentados en la valoración isométrica, como fijar períodos de pausa entre dos tests sucesivos, establecer número de intentos para cada test, dar una información clara y concisa al paciente antes de la realización de cada test, cuidar el perfecto acoplamiento del individuo al dinamómetro, proceder al perfecto alineamiento del eje anatómico con el eje del dinamómetro y utilizar el factor corrector de la gravedad<sup>192</sup>. Algunos aspectos concretos, como la influencia del feed-back visual durante el ejercicio, han sido puntualmente analizados en trabajo isocinético. Figoni<sup>195</sup> y Baltzapoulos<sup>196</sup> demuestran que permitir el uso de feed-back visual produce incrementos en el momento de fuerza generado en



velocidades lentas, pero carece de influencia en velocidades de trabajo superiores a 180°/s.

**Resultados del estudio isocinético.** Cuando se realiza ejercicio en condiciones isocinéticas, el dinamómetro, en realidad, no registra valores de fuerza. Dado que se trata de una fuerza aplicada a una determinada distancia de un eje de rotación, la máquina registra valores de Momento de Fuerza y lo expresa gráficamente mediante la gráfica isocinética que es una curva Momento – Posición. Se debe analizar:

- 1.- Gráfica isocinética. Se obtiene una curva para tipo de test solicitado. Esta curva tiene forma de parábola (Figura 30) y describe el Momento de Fuerza producido en cada punto del campo cinético estudiado.
- 2.- Máximo Momento de Fuerza (Peak Torque). Expresado en valor absoluto y se mide en Newton\*metro. Corresponde al máximo valor del Momento de Fuerza registrado . Se produce en el punto de máxima ventaja mecánica del músculo y es el parámetro más utilizado en la evaluación. Lógicamente es más alto en registros en velocidades bajas y en contracciones excéntricas. Tiene el inconveniente de que tan solo refleja el comportamiento del músculo en un sector puntual de todo el recorrido.

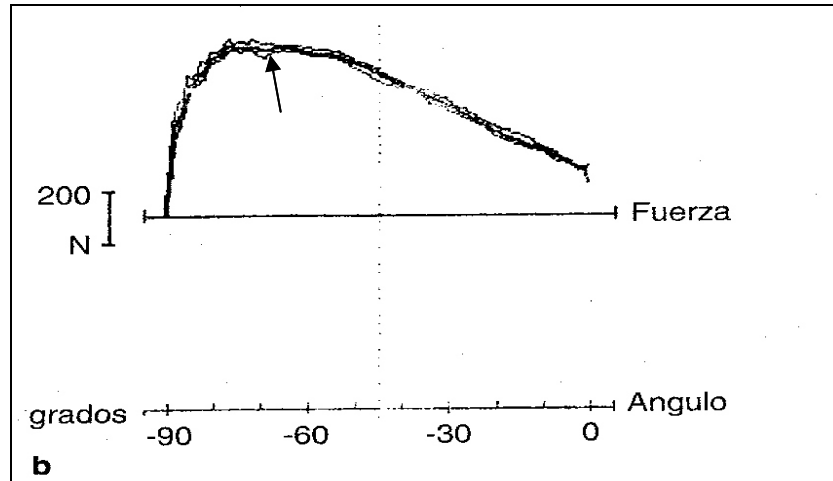


Figura 30. Gráfica isocinética. Representación de tres curvas isocinéticas correspondientes a contracción máxima de cuádriceps en 30°/s. Detalle del valor de Máximo Momento de Fuerza.

3.- Promedio del Máximo Momento de Fuerza. Expresa el valor de la media aritmética del Máximo Momento de Fuerza de varios ejercicios sucesivos en la misma condición de trabajo. Es un parámetro que ayuda a estimar la consistencia de la medida pero en la práctica habitual no es muy utilizado.

4.- Trabajo. Parámetro que hace referencia al Trabajo, entendido como magnitud física, desarrollado durante la contracción. Se expresa en Kilogramos \* centímetro y gráficamente se corresponde con la superficie comprendida bajo el perfil de la curva. Es de gran interés ya que expresa, más certeramente que el Máximo Momento de Fuerza, la capacidad de trabajo del músculo a lo largo de toda la contracción. Su importancia se entiende mejor si pensamos que un

músculo puede tener un alto valor de Máximo Momento de Fuerza pero mostrar insuficiencia en algún sector del recorrido y en este supuesto sería el parámetro Trabajo el que debería detectarlo (Figura 31).

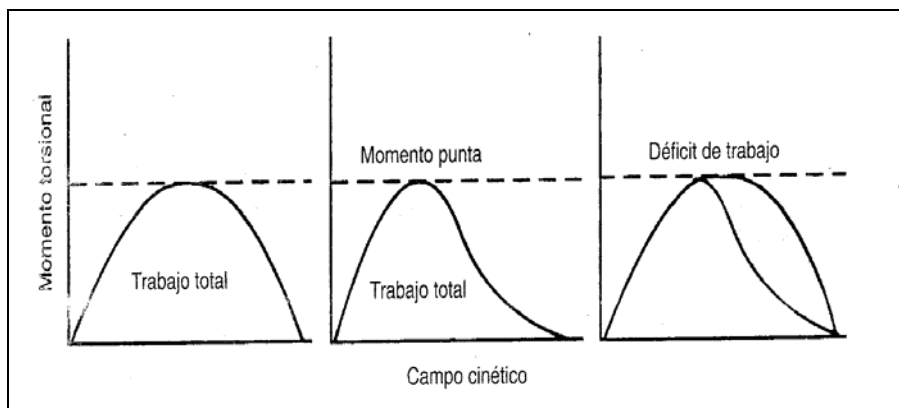


Figura 31. Trabajo en isocinético. Detalle de dos graficas isocinéticas con igual Máximo Momento de Fuerza, pero con una notable insuficiencia en la pendiente de caída de la curva.

5.- Potencia. Representa la relación entre el trabajo realizado y el tiempo necesario en completar el recorrido. Está en relación directa con el Momento de Fuerza y la velocidad angular.

6.- Existen otros parámetros que van a tener escasa significación en las posibilidades de valoración de la capacidad prensil de la mano. Entre ellos se debe citar: punto del recorrido en que tiene lugar el Máximo Momento, tiempo transcurrido hasta alcanzar el Máximo Momento, Índice de fatiga, valores de Momento ajustados al peso corporal y la relación porcentual agonista-antagonista.

### **1.10.2 Detección de esfuerzos submáximos**

Al igual que hemos descrito para la evaluación isométrica, uno de los capítulos más controvertidos es precisar el modo para poder detectar esfuerzos fingidos, o planteado de otra forma, para tener la certeza de que la prueba se ha realizado en condiciones de máximo esfuerzo.

Está contrastado que en sujetos realizando esfuerzo máximo se obtienen unos valores de C.V. inferiores a 10%. Incluso Nistor<sup>197</sup> y cols. han evidenciado como los valores de C.V. son más bajos en estudios isocinéticos que en estudios isométricos en sujetos sanos a los que se ha realizado valoración de la flexión plantar de tobillo en ambos tipos de contracción. Igual conclusión aportan Markhede y Grimby<sup>198</sup> en el caso de valoraciones de la musculatura de la cadera. Apoyándose en esta alta consistencia de los valores de C.V., numerosos autores han consagrado a este parámetro durante décadas como el elemento de mayor relevancia para la detección de esfuerzo fingido. Lin<sup>199</sup> ratifica que este parámetro es de mayor significación en trabajo isocinético que en isométrico y apunta que, simplemente con este parámetro, se pueden detectar el 75% de esfuerzos submáximos de extensión de rodilla en trabajo isocinético. Similares conclusiones aportan Luoto y cols.<sup>200</sup> refiriéndose a estudios isocinéticos en flexoextensión de columna lumbar realizados en sanos y en sujetos con cuadros lumbálgicos crónicos de distinta

significación. Concluyen que si el C.V. está por debajo de 10% es muestra inequívoca de la realización de máximo esfuerzo. Si el C.V. está por encima de 20% lo etiquetan de esfuerzo submáximo y en el intervalo entre 10% y 20% no es posible definir el nivel de esfuerzo. En todo caso, la consideración de C.V. en isocinético no está exento del debate ya expuesto al analizar la valoración isométrica. Dvir, después de ratificar hallazgos similares a los descritos, plantea que no es posible estimar una cifra de C.V. como valor definitivo para estimar la intensidad de esfuerzo<sup>104,105</sup>. Añade que en trabajo concéntrico es mucho más fácil “engañar” a la máquina que en trabajo excéntrico<sup>59</sup>. Apunta incluso que en velocidad alta se dan las peores condiciones para realizar esfuerzo submáximo intencional. Cuando se hace esfuerzo submáximo en concéntrico los valores de Momento de Fuerza sufren una caída mucho más acentuada que en la condición de trabajo excéntrico y, muy especialmente, en concéntrico en alta velocidad (Figuras 32 y 33). Por ello propone utilizar la combinación de valoraciones isocinéticas en trabajo concéntrico y excéntrico y en dos velocidades de trabajo. Obtiene así, para cada velocidad de trabajo una relación entre el Máximo Momento en excéntrico y en concéntrico:

$$\frac{(\text{Max. Mom. EXC})}{(\text{Max. Mom. CON})}$$

La diferencia entre esta relación obtenida en velocidad alta y la obtenida en velocidad baja (Diferencia excéntrico-concéntrico, DEC) será inferior a "1" en esfuerzos máximos y estará muy elevada (se multiplica incluso más de 6 veces) en esfuerzos submáximos.

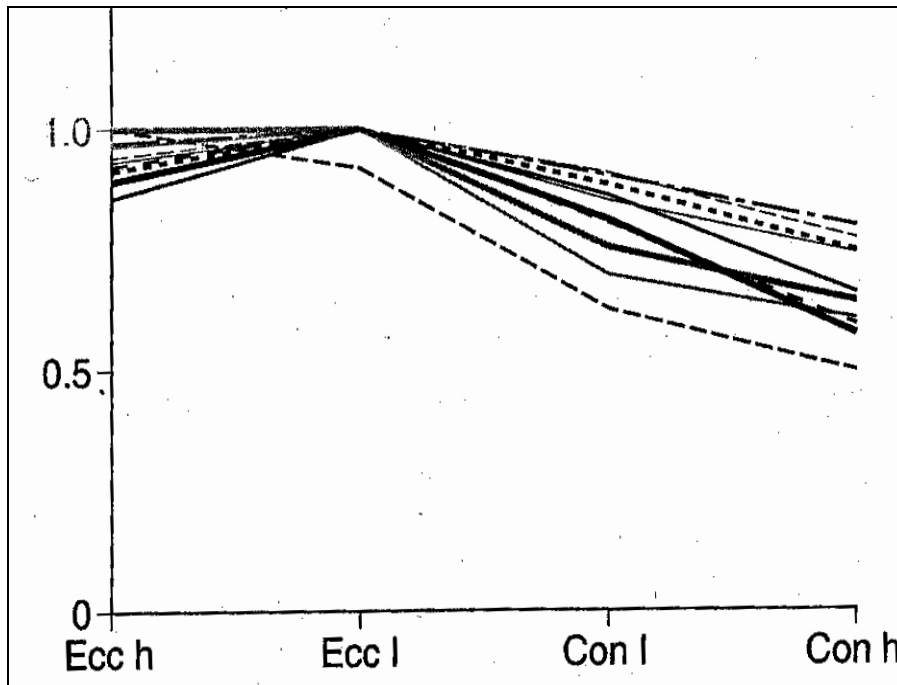


Figura 32. Curvas Momento-Velocidad angular en esfuerzo máximo. Representa la acción de diversos grupos musculares. Se registran los valores de Momento ajustados al valor del Momento en excéntrico en baja velocidad. Detalle del discreto descenso de los valores en tests concéntricos respecto a excéntrico. Tomado de Dvir.

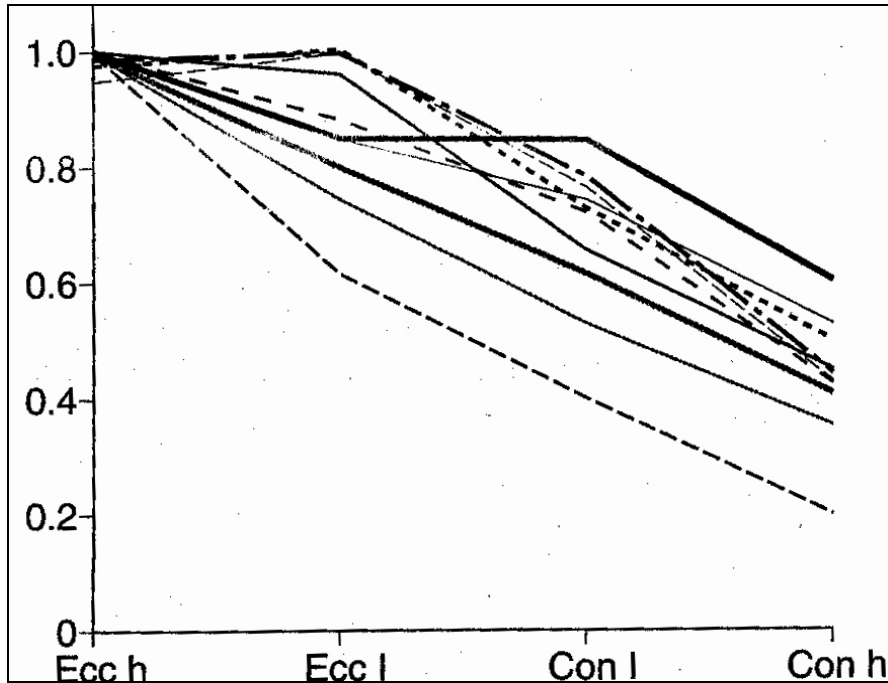


Figura 33. Curvas Momento-Velocidad angular en esfuerzo submáximo. Representa la acción de diversos grupos musculares. Se registran los valores de Momento ajustados al valor del Momento en excéntrico en baja velocidad. Detalle de la importante caída de los valores en concéntrico y muy especialmente, en alta velocidad. Tomado de Dvir.

Dvir recoge los datos obtenidos del análisis del DEC en varias regiones anatómicas referidos tanto a esfuerzos máximos como submáximos<sup>59</sup>. Como se aprecia en la tabla adjunta (Tabla 5) los valores de este parámetro son siempre mucho más elevados en esfuerzo submáximo. Especialmente interesantes son sus conclusiones respecto al comportamiento del DEC en los estudios de valoración de la fuerza de presión<sup>104,106,201</sup>.

Región	Movimiento	Velocidad (%s.)	DEC en MAX.	DEC en SUBMAX.	Autor	Año
Lumbar	Extensión	20-60	<b>0,21</b>	<b>1,23</b>	<i>Dvir</i>	1997
Lumbar	Extensión	10-40	<b>0,13</b>	<b>0,83</b>	<i>Dvir</i>	2001
Lumbar	Extensión	10-40	<b>0,075</b>	<b>1,09</b>	<i>Dvir</i>	2001
Codo	Flexión	20-60	<b>0,034</b>	<b>1,68</b>	<i>Dvir</i>	1997
Codo	Flexión	20-60	<b>0,007</b>	<b>1,4</b>	<i>Dvir</i>	1997
Mano	Prensión	4-16	<b>0,68</b>	<b>3,4</b>	<i>Dvir</i>	1999
Hombro	Flexión	40-160	<b>0,48</b>	<b>5,35</b>	<i>Dvir</i>	2002
Hombro	Flexión	8-32	<b>0,11</b>	<b>0,68</b>	<i>Dvir</i>	2002

Tabla 5. Valores de DEC. Se describen los valores en situación de esfuerzo máximo y submáximo para distintas articulaciones.

### 1.10.3 Reproducibilidad en isocinesia

Con la introducción de la evaluación isocinética se desarrolló una gran cantidad de estudios dirigidos a analizar la reproducibilidad de las medidas de Momento de Fuerza, alguno de los cuales se presenta en los cuadros adjuntos que recoge valoraciones isocinéticas en articulaciones del miembro superior (Tabla 6) e inferior (Tabla 7). La metodología para realizar estos análisis generalmente ha utilizado estudios tests-retest y existe sobrada evidencia acerca de la alta consistencia y reproducibilidad de las medidas.



Autor	Muestra	Maquina	Región	Movimiento	Basal	%s.	ICC / r
Perrin <sup>202</sup>	Sanos	Cybex	Hombro	RI. CON	Abd.	60	<b>0,92</b>
				RI. CON	Abd.	180	<b>0,84</b>
				RE. CON	Abd.	60	<b>0,93</b>
				RE. CON	Abd.	180	<b>0,99</b>
				FLEX. CON		60	<b>0,91</b>
				FLEX. CON		180	<b>0,77</b>
				EXT. CON		60	<b>0,92</b>
				EXT. CON		180	<b>0,87</b>
Hageman <sup>203</sup>	Sanos	Kin-Com	Hombro	RI. CON	Abd.	60	<b>0,93</b>
				RI. EXC	Abd.	60	<b>0,9</b>
				RI. CON	Abd.	180	<b>0,91</b>
				RI. EXC	Abd.	180	<b>0,88</b>
				RI. CON	Flex.	60	<b>0,82</b>
				RI. EXC	Flex.	60	<b>0,9</b>
				RI. CON	Flex.	180	<b>0,9</b>
				RI. EXC	Flex.	180	<b>0,88</b>
Greenfield <sup>204</sup>	Sanos	Merac	Hombro	RI. CON	Add.	60	<b>0,92</b>
				RI. CON	Add.	60	<b>0,92</b>
				RE. CON	Add.	60	<b>0,81</b>
				RE. CON	Add.	60	<b>0,94</b>
Griffin <sup>205</sup>	Sanos	Kin Com	Codo	FLEX. CON		30	<b>0,83</b>
				FLEX. CON		30	<b>0,8</b>
				FLEX. CON		120	<b>0,82</b>
				FLEX. CON		120	<b>0,72</b>
Van Swearingen <sup>206</sup>	Sanos	Cybex	Muñeca	FLEX. CON	Pron.	60	<b>0,99</b>
				FLEX. CON	Sup.	60	<b>0,96</b>
				EXT. CON	Pron.	60	<b>0,82</b>
				EXT. CON	Sup.	60	<b>0,95</b>
				DR. CON		60	<b>0,91</b>
				DC. CON		60	<b>0,92</b>

Tabla 6. Reproducibilidad de las medidas isocinéticas. Estudios en articulaciones del miembro superior en población sana. r: coeficiente correlación Pearson. ICC: coeficiente correlación intraclase.

Autor	Muestra	Maquina	Articulación	Movimiento	Posición %s.	ICC / r
Perrin <sup>202</sup>	Sanos	Cybex	Rodilla	EXT. CON	Sedes. 60	<b>0,85</b>
				EXT. CON	Sedes. 180	<b>0,87</b>
				FLEX. CON	Sedes. 60	<b>0,92</b>
				FLEX. CON	Sedes. 180	<b>0,89</b>
Burdett <sup>207</sup>	Sanos	Cybex	Rodilla	EXT. CON	Sedes. 180	<b>0,93</b>
				EXT. CON	Sedes. 240	<b>0,95</b>
				FLEX. CON	Sedes. 180	<b>0,81</b>
				FLEX. CON	Sedes. 240	<b>0,66</b>
Harding <sup>208</sup>	Sanos	Kin-Com	Rodilla	EXT. CON	Sedes. 60	<b>0,95</b>
				FLEX. CON	Sedes. 60	<b>0,95</b>
Klopfer <sup>209</sup>	Sanos	Biodex	Rodilla	EXT. CON	Sedes. 300	<b>0,97</b>
				EXT. CON	Sedes. 450	<b>0,96</b>
				FLEX. CON	Sedes. 300	<b>0,96</b>
				FLEX. CON	Sedes. 450	<b>0,95</b>
Karnofel <sup>210</sup>	Sanos	Cybex	Tobillo	FD. CON	60	<b>0,86</b>
				FD. CON	120	<b>0,89</b>
				FP. CON	60	<b>0,91</b>
				FP. CON	120	<b>0,94</b>
				INV. CON	60	<b>0,91</b>
				INV. CON	120	<b>0,89</b>
				EV. CON	60	<b>0,78</b>
				EV. CON	120	<b>0,89</b>

Tabla 7. Reproducibilidad de las medidas isocinéticas. Estudios en articulaciones del miembro inferior en población sana. r: coeficiente correlación Pearson. ICC: coeficiente correlación intraclass. EXT: extensión. FLEX: flexión. FD: Flexión dorsal. FP: Flexión plantar. EV: eversión. INV: inversión

Encontramos recientes aportaciones referidas a distintas poblaciones y articulaciones. Van Meeteren<sup>211</sup> estudia los movimientos de abducción y rotaciones de hombro en 20 sujetos sanos mediante una prueba test-retest. Encuentra una alta

reproductibilidad utilizando el Coeficiente de Correlación ( $r$  entre 0,69 y 0,72). En la misma línea se sitúa la aportación de Plotnikoff<sup>212</sup> que estudia las rotaciones de hombro tanto en trabajo concéntrico como excéntrico y encuentra una muy alta reproductibilidad en todos los tests ( $r$  entre 0,82 y 0,97).

Abundan los estudios realizados en la flexoextensión de **rodilla**. Frontera<sup>213</sup> estudia 178 sanos en tests realizados en 60°/s. y 240°/s. y encuentra una alta reproductibilidad ( $r$  entre 0,58 y 0,77), algo más elevada en hombres. Similar estudio es realizado por Pinciviero<sup>214</sup> concluyendo alta reproductibilidad tanto en velocidades bajas como medias ( $r$  entre 0,82 y 0,97). Broski<sup>215</sup> llega a similares conclusiones en rodillas intervenidas quirúrgicamente por lesión de LCA ( $r$  superior a 0,80). Se ha estudiado también la reproductibilidad en rodillas de pacientes con cardiopatías crónicas refiriendo una excelente reproductibilidad tanto para cuádriceps ( $r= 0,96$ ) como para flexores ( $r= 0,82$ )<sup>216</sup>. Interesante es el trabajo de Keskula<sup>217</sup> en una muestra de 16 rodillas sanas en las que analiza el comportamiento del Máximo Momento y del Trabajo con valoración a cargo de cuatro exploradores distintos y demuestra una alta reproductibilidad interobservador ( $r$  entre 0,90 y 0,96). Callaghan<sup>218</sup> estudia rodillas sanas y rodillas con pacientes con dolor femoropatelar y encuentra en ambos grupos una muy alta reproductibilidad tanto para valores de Máximo Momento de Fuerza ( $r$  superior a 0,75 en sanos y a 0,83 en pacientes) como para Trabajo y Potencia ( $r$  superior a 0,83 en sanos y

a 0,75 en pacientes). Por último, Li y cols<sup>219</sup>. estudian a 30 sujetos, determinan el comportamiento de los parámetros de Máximo Momento, Trabajo y Potencia y concluyen una alta reproductibilidad en todos los tests realizados en rodillas sanas, pero evidencian mejor consistencia en las medidas realizadas en cuádriceps, en 60°/s. y en trabajo concéntrico, que en el caso de los flexores, en 120°/s. y en excéntrico.

Arokosky y cols<sup>220</sup>. realizan estudio de fuerza máxima en flexoextensión de **cadera** tanto en isométrico como en isocinético en dos velocidades (60°/s. y 120°/s), en 27 pacientes con coxartrosis de cadera. Comparan los resultados con un grupo control de 30 sujetos sanos y concluyen la alta reproductibilidad de las medidas obtenidas en ambos grupos.

La reproductibilidad en la articulación del **tobillo** ha sido refrendada por Chester<sup>221</sup> estudiando la flexoextensión de tobillo en 22 sujetos que habían sido intervenidos quirúrgicamente por rotura del tendón de Aquiles. Hacen estudio en concéntrico y en excéntrico y encuentran muy alta reproductibilidad tanto en los tobillos sanos (r entre 0,74 y 0,92) como en los lesionados (r entre 0,74 y 0,89). Holmback<sup>222</sup> estudia la flexoextensión de tobillo en 30 jóvenes sanos realizando test-retest en cuatro velocidades: 30°/s., 60°/s, 120°/s. y 150°/s. Ratifica la buena reproductibilidad en todas las pruebas realizadas (ICC = 0,61-0,93). Aydog y cols.<sup>223</sup> estudian el comportamiento de la eversión-inversión de tobillo en trabajo

concéntrico y en dos velocidades (60°/s. y 180°/s.) en sujetos sanos. Establecen una muy alta reproductibilidad tanto para eversión (ICC = 0,87 – 0,94) como para inversión (ICC = 0,92 – 0,96). Es interesante precisar que incluso detallan una alta reproductibilidad interobservador (ICC = 0,95).

La reproductibilidad isocinética en la flexoextensión del **codo** en sujetos sanos ha sido estudiada por Frontera y cols.<sup>213</sup> mediante una prueba test-retest realizada en 60°/s. y 240°/s. En su conclusión se recoge valores elevados de coeficiente de correlación tanto en hombres (0,71 – 0,84) como en mujeres (0,62 – 0,78).

La reproductibilidad es alta incluso en pacientes con secuelas neurológicas por cuadros hemiparéticos como demuestra Eng<sup>224</sup> realizando estudios isocinéticos en cadera, rodilla y tobillo en estos casos. Analiza el comportamiento de los valores de Máximo Momento de Fuerza y de Trabajo concluyendo con una alta reproductibilidad en ambos casos (0,95 – 0,98 para el Momento de Fuerza y 0,88 – 0,98 para el Trabajo).

Debido a que el desarrollo de la tecnología isocinética adaptada para el estudio de la fuerza de prensión ha sido reciente y, en cualquier caso, con menor difusión que la prensión isométrica, son realmente escasas las aportaciones acerca del comportamiento de las medidas isocinéticas de fuerza prensil. Banaglia<sup>225</sup> realiza un estudio de fuerza de prensión tanto en isométrico como en isocinético. Su modelo contempla la realización de tres tests sucesivos con intervalos

de 48 horas en 14 sujetos sanos voluntarios utilizando el Lido WorkSet. De su estudio se pueden extraer tres conclusiones fundamentales: 1) Encuentra una alta correlación entre las medidas de fuerza registradas en ambos modos de trabajo (C.C. Pearson 0.89-0.95) 2) Demuestra una muy alta reproductibilidad en el análisis test-retest en todos los ejercicios realizados (ICC = 0.89-0.93). 3) Se registran valores de fuerza más elevados en isométrico que en isocinético. Esta alta reproductibilidad es ratificada por Campodaglio<sup>226</sup>, que además establece la alta fiabilidad de un test de fatiga realizado mediante ejercicios sucesivos de prensión realizados durante un minuto. Finalmente Dvir ha avalado la fiabilidad de las medidas isocinéticas de prensión en relación con las valoraciones isométricas mediante dinamómetro Jamar<sup>104</sup>.

En definitiva, se puede establecer con rigor y suficiente evidencia una alta reproductibilidad en las medidas obtenidas en los distintos modos de evaluación isocinética, en sus distintas velocidades y para distintas articulaciones. Si disponemos de una medida reproducible debemos extremar las posibilidades que ofrece esta técnica para la detección de esfuerzos submáximos. Destaca el planteamiento de Dvir<sup>227</sup>, quien argumenta que se deben tener en cuenta cuatro elementos a la hora de evaluar la sinceridad en el esfuerzo. Los agrupa bajo la denominación de “protocolo CCSS” que toma su nombre de las iniciales inglesas de:

- 1.- Consistencia: expresando la coincidencia que deben tener los registros cuando se ha realizado esfuerzo máximo. El C.V. viene a cuantificar esta cualidad.
- 2.- Compatibilidad: se refiere a la coherencia que debe existir entre los distintos tests realizados a una misma persona.
- 3.- Simetría: implica que, ante enfermedades sistémicas, el comportamiento de los déficits debe ser similar en dos articulaciones homólogas
- 4.- Especificidad: hace referencia a la correlación entre la severidad de los déficits y la existencia de patologías concretas.

## **HIPÓTESIS**





## **2.- HIPÓTESIS**

Una vez desarrollada una tecnología capaz de realizar una exhaustiva y precisa valoración de la capacidad de Fuerza de Presión surge la necesidad de analizar su fiabilidad y establecer unos valores normativos ajustados a nuestro entorno social.

Para ello se diseña un método de estudio que pueda realizar una doble aportación:

1.- Valoración de la reproductibilidad de las medidas de Fuerza de Presión tanto en trabajo Isométrico como Isocinético.

2.- Determinar los valores normales de Fuerza de Presión en la población laboral española tanto en su modo de trabajo Isométrico como Isocinético. De forma complementaria se considera la influencia que edad, sexo y dominancia, pueden tener en los resultados. Asimismo se establece un análisis comparativo entre las medidas registradas en los distintos modos de trabajo muscular.



## **MATERIAL Y DISEÑO**



## **3.- MATERIAL Y DISEÑO**

### **3.1 VALORACIÓN DE LA REPRODUCTIBILIDAD**

Se obtiene una muestra de 20 sujetos, sanos, voluntarios, con una edad media de 30,7 años con un rango de 20-42. Ocho mujeres y tan solo un individuo zurdo. Tras ser detalladamente informados de los objetivos del estudio nos dieron su conformidad para su realización. Todos los casos negaban antecedentes de lesión en ambos miembros superiores y en el momento de realizar el estudio no presentaban limitación funcional alguna en extremidades superiores ni columna cervical.

Se diseñó un estudio mediante la realización de dos tests, con idéntico protocolo, separados por un intervalo de una semana.

Se utiliza un dispositivo Dexter Evaluation and Therapy System (trademark of Cedaron Medical Inc). Este dispositivo realiza una autocalibración automática antes de cada prueba.

Cada uno de los sujetos realiza, con ambas manos, de forma alternante y comenzando siempre por la izquierda, un conjunto de tests que responden a la siguiente secuencia:

1.- Prensión en esfuerzo isométrico instantáneo con Dinamómetro Jamar computarizado realizando la determinación de Fuerza Máxima Isométrica en cada una de las 5 posiciones. El paciente realiza 3 ejercicios consecutivos de prensión en cada una de las

posiciones dejando una pausa de 3 segundos entre cada repetición. La pausa entre cada dos posiciones es de 1 minuto. Se selecciona el mejor de los tres intentos para determinar la Fuerza Máxima Isométrica. De este modo obtenemos 5 valores numéricos para la mano dominante y otros cinco valores equivalentes para la mano no-dominante. A fin de simplificar la recogida de datos recabamos la media aritmética ponderada entre la fuerza máxima recogida en cada una de las 5 posiciones.

Para realizar esta prueba se siguen las recomendaciones metodológicas propuestas por Fess<sup>81</sup>. Posiciona al paciente en sedestación, con brazo pegado al cuerpo, codo en 90° de flexión y posición neutra de pronosupinación. La muñeca se posiciona en una ligera flexión dorsal.

2.- Estudio de presión sostenida durante 10 s. Realizado con Dinamómetro Jamar en posición II. Se determina la Fuerza Máxima y se analiza la pendiente de la curva como indicador de la capacidad para mantener la máxima tensión durante el esfuerzo.

3.- Análisis de la capacidad de presión en ejercicio de presión en isocinético en velocidad lenta. Para ello se pide la realización de cinco ejercicios de presión consecutivos realizados a una velocidad de 30°/s y en un recorrido de 4 cm.(de 8,51 cm. a 4,50 cm.). En este test se determina Fuerza Máxima Isocinética y el valor del Trabajo por Repetición. Asimismo obtenemos el valor

promedio de la Fuerza Máxima alcanzada entre los cinco intentos y la posición en la que se ha alcanzado el valor máximo de fuerza.

4.- Análisis de la capacidad de prensión en ejercicio de prensión en isocinético en velocidad media. Para ello se pide la realización de cinco ejercicios de prensión sucesivos realizados a una velocidad de 60°/s y en un recorrido de 4 cm. (de 8,51 cm. a 4,50 cm.).

En cada una de las pruebas realizadas se determina el valor de C.V. No se admite una prueba como válida si el valor de este parámetro es superior a 10%. En el caso de que en algún test las cifras de C.V. sean superiores al límite establecido, se procede a repetir íntegro este test por una única vez.

Previo a la realización de cada test se dan instrucciones claras y concretas, como ya se describió en el apartado de metodología. Puntualmente se insta al paciente a la realización de máximo esfuerzo prensil en cada intento.

Durante la realización de los tests no se utiliza feed-back visual.

Este protocolo se repite con idéntica secuencia a la semana. Se obtienen así dos puntuaciones para cada parámetro y de su comparación podremos obtener la reproductibilidad de la medida.

A este fin se recogieron todos los datos de las valoraciones en una Hoja de Cálculo de Excel para posterior análisis estadístico con el programa SPSS. Se considera el límite de significación estadística menor de 0.05 con una prueba de dos colas. En razón del tamaño



muestral y por ser distribuciones no ajustadas a la normalidad, se han utilizado tests no paramétricos para estimar la correlación entre las variables. Se ha empleado el coeficiente de correlación de Pearson.

### **3.2 DETERMINACIÓN DE RESULTADOS EN ANOS SANAS DE TRABAJADORES**

Para la elaboración de este trabajo se han recogido 500 estudios dinamométricos correspondientes a las manos sanas de aquellos trabajadores que habían realizado este tipo de tests por presentar algún tipo de menoscabo funcional en una de sus manos. A fin de disponer de un conjunto de manos realmente sanas se han dispuesto los siguientes criterios para la admisión en este protocolo:

#### **3.2.1 Criterios de inclusión**

.- Corresponder a una mano que esté integrada en un miembro superior sin menoscabo funcional alguno y en ausencia de cualquier tipo de patología en los dos años previos a la realización del test.

.- Corresponder a una persona en edad laboral

#### **3.2.2 Criterios de exclusión**

.- Estudios correspondientes a individuos con enfermedades que puedan comprometer su capacidad para la realización de esfuerzo o bien, para llevar a cabo una vida laboral plenamente activa. En este sentido se excluyen pacientes con cardiopatías, metabolopatías y cualquier tipo de afección neurológica central.

.- Estudios que correspondan a pacientes con patología cervical activa o sintomática en los 2 últimos años.

### **3.2.3 Descripción de la población**

**Edad.** La edad media de los sujetos es de 37.2 años, con un rango de 17 – 64, el cual esta en íntima correlación con el hecho de tratarse de población en edad laboral. La distribución de frecuencias para cada década de la vida se muestra en la Tabla 8.

**Sexo.** El 70,4% (352 manos) de los casos corresponden a varones y el 29,6% (148 manos) a mujeres.

**Dominancia.** Se analizan 215 manos derechas (43%) y 285 izquierdas (57%). El 41,2% (206 manos) de las manos estudiadas son manos dominantes y el 58,8% (294 manos) restante son manos no-dominantes. Tan solo 8 manos corresponden a mano izquierda dominante. La distribución de dominancia y lateralidad se recoge en la Tabla 9.

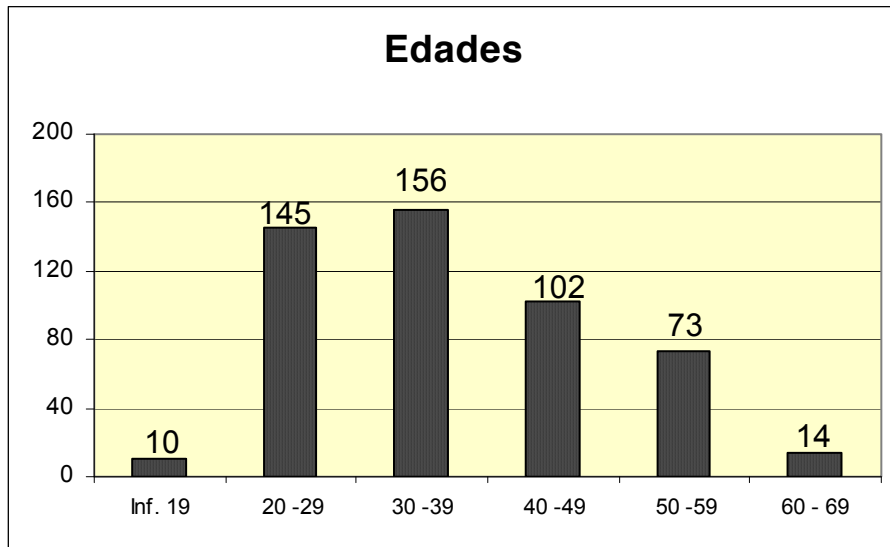


Figura 34. Edad. Distribución de frecuencias por décadas de la vida.

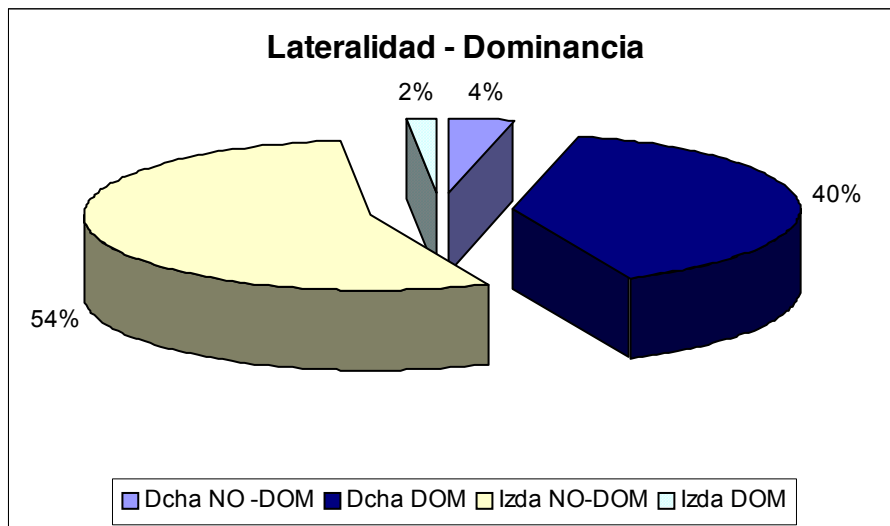


Figura 35. Lateralidad y Dominancia. Distribución porcentual.

### 3.2.4 Protocolo de estudio

El protocolo de estudio realizado se ha descrito en el punto 3.1. Las 500 manos estudiadas han completado el test isométrico. En 420 casos se ha añadido el estudio isocinético en velocidad de 30°/s. y en 367 casos se ha complementado con el estudio en velocidad de 60°/s. En 321 casos se ha realizado el protocolo completo (estudio isométrico e isocinético en dos velocidades) y será este el grupo sobre el que se realice el estudio comparativo de las medidas en los distintos tipos de trabajo muscular (Tabla 10).

ISOMETRICO	500	Estudio valores normativos
ISOM. + ISOCIN. 30°/s	420	
ISOM. + ISOCIN. 60°/s	367	
ISOM. + ISOC 30°/s y 60°/s	321	Estudio comparativo entre tests

Tabla 8. Protocolos realizados.

### 3.2.5 Método estadístico

Se verificó la normalidad mediante el test de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors.

Las variables en estudio (todas menos ISOC30FMAX e ISOC30T) según la variable de agrupación “sexo”, siguieron una distribución normal, se utilizó el test de t de Student para muestras independientes y el test de U de Mann-Whitney para las variables que no seguían la distribución normal (ISOC30FMAX e ISOC30T).

Las variables en estudio según las variables de agrupación “lado y edad”, no siguieron una distribución normal. Se utilizaron los tests no paramétricos de Kruskal-Wallis, seguidos de U de Mann-Whitney con ajuste de Bonferroni.

Se consideró significativo cuando la p tenía un valor inferior a 0,05.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS para Windows versión 13.0.

## **RESULTADOS**



## **4.- RESULTADOS**

### **4.1 REPRODUCTIBILIDAD DE LA MEDIDA**

La primera parte del estudio va dirigida a analizar la fiabilidad y reproductibilidad de la medida en las distintas formas de trabajo muscular de prensión. Se pretende con ello concretar la fiabilidad de la valoración de los distintos parámetros, su reproductibilidad y obtener cuáles son los parámetros más consistentes a fin de poder hacer estudios evolutivos fiables.

Para ello se ha realizado una prueba test-retest de forma que cada paciente ha repetido el mismo protocolo de valoración con un intervalo de una semana. De este modo, para cada parámetro estudiado vamos a tener dos medidas independientes y nuestro objetivo es:

- a) establecer una comparación entre los valores promedio de cada parámetro en cada uno de los dos tests realizados
- b) valorar la correlación entre las medidas realizadas en el test y en el re-test



#### 4.1.1 Fuerza máxima isométrica de prensión

En el test de Prensión Isométrica obtenemos los valores promedio de Fuerza Máxima y de Fuerza Promedio en cada una de las cinco posiciones, así como el valor promedio de las cinco posiciones del dinamómetro. Puesto que se estudian independientemente mano dominante y mano no-dominante, se obtienen 24 valores de media aritmética para cada uno de los dos tests. El análisis comparativo evidencia que el valor medio de todos los parámetros, tanto de Fuerza Máxima como de Fuerza Promedio, tienen una diferencia porcentual inferior a 3,8% (Tabla 11).

La correlación entre los valores medios de cada parámetro en ambos tests es lineal (Figura 34).

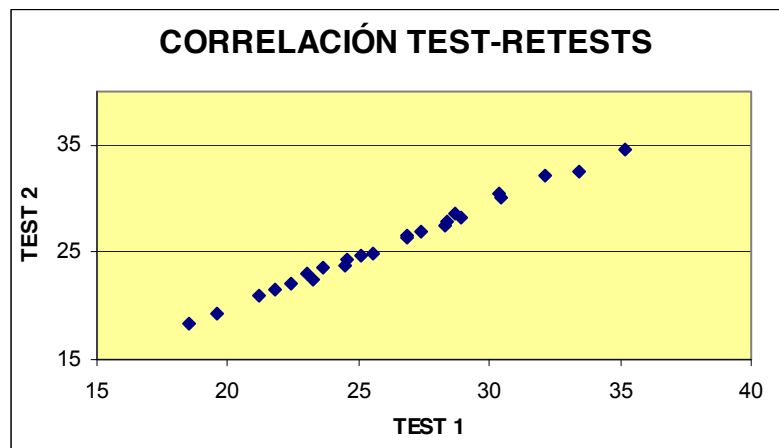


Figura 36. Correlación entre los valores medios de cada parámetro en Prensión Isométrica.

	TEST 1	TEST 2	Dif. Medias
<b>FUERZA MÁXIMA</b>			
J5P I DOM	25,6	24,9	<b>2,6</b>
J5P I NO DOM	22,4	22,1	<b>1,3</b>
J5P II DOM	35,2	34,6	<b>1,7</b>
J5P II NO DOM	30,5	30,2	<b>0,8</b>
J5P III DOM	32,1	32,1	<b>0,0</b>
J5P III NO DOM	28,3	27,9	<b>1,4</b>
J5P IV DOM	28,3	27,4	<b>3,1</b>
J5P IV NO DOM	24,5	24,3	<b>1,0</b>
J5P V DOM	23,3	22,4	<b>3,8</b>
J5P V NO DOM	19,6	19,3	<b>1,5</b>
Media J5P DOM	28,9	28,3	<b>2,1</b>
Media J5P NO DOM	25,1	24,8	<b>1,2</b>
<b>FUERZA PROMEDIO</b>			
prom. J5P I DOM	24,5	23,7	<b>3,1</b>
prom. J5P I NO DOM	21,2	21,0	<b>0,8</b>
prom. J5P II DOM	33,4	32,6	<b>2,5</b>
prom. J5P II NO DOM	28,7	28,6	<b>0,1</b>
prom. J5P III DOM	30,4	30,5	<b>-0,3</b>
prom. J5P III NO DOM	26,9	26,6	<b>0,9</b>
prom. J5P IV DOM	26,8	26,4	<b>1,5</b>
prom. J5P IV NO DOM	23,1	23,1	<b>-0,1</b>
prom. J5P V DOM	21,8	21,5	<b>1,1</b>
prom. J5P V NO DOM	18,6	18,3	<b>1,4</b>
prom. Media J5P DOM	27,4	26,9	<b>1,5</b>
prom. Media J5P NO DOM	23,7	23,5	<b>0,6</b>

Tabla 9. Diferencia de medias entre test-retest en isométrico. Se detallan los valores promedio de cada parámetro en los dos tests y se concreta la diferencia porcentual entre las medias.

La Tabla 12 recoge los datos referentes a la fuerza máxima isométrica obtenida en cada una de las cinco posiciones del dinamómetro para la mano dominante y en cada uno de los dos tests realizados. En la Tabla 13 se describen los mismos datos referidos a la mano no-dominante.

<b>DOMINANTE</b>	I	II	III	IV	V
TEST 1	25,6	35,2	32,1	28,3	23,3
TEST 2	24,9	34,6	32,1	27,4	22,4
Pearson	<b>0,776</b>	<b>0,907</b>	<b>0,945</b>	<b>0,913</b>	<b>0,903</b>
Nivel Significación	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

Tabla 10. Reproducibilidad en presión isométrica en mano dominante. Análisis de la correlación entre los valores de fuerza máxima isométrica obtenidos en cada una de las cinco posiciones y para cada uno de los dos tests.

<b>NO DOMINANTE</b>	I	II	III	IV	V
TEST 1	22,4	30,5	28,3	24,5	19,6
TEST 2	22,1	30,2	27,9	24,3	19,3
Pearson	<b>0,794</b>	<b>0,965</b>	<b>0,864</b>	<b>0,968</b>	<b>0,937</b>
Nivel Significación	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

Tabla 11. Reproducibilidad en presión isométrica en mano no-dominante. Análisis de la correlación entre los valores de fuerza máxima isométrica obtenidos en cada una de las cinco posiciones y para cada uno de los dos tests.

De un modo más expresivo, las Figuras 35 y 36 recogen las gráficas fuerza-posición comparativas de ambos tests para cada una de las manos. Es de destacar la absoluta reproductibilidad de las curvas.

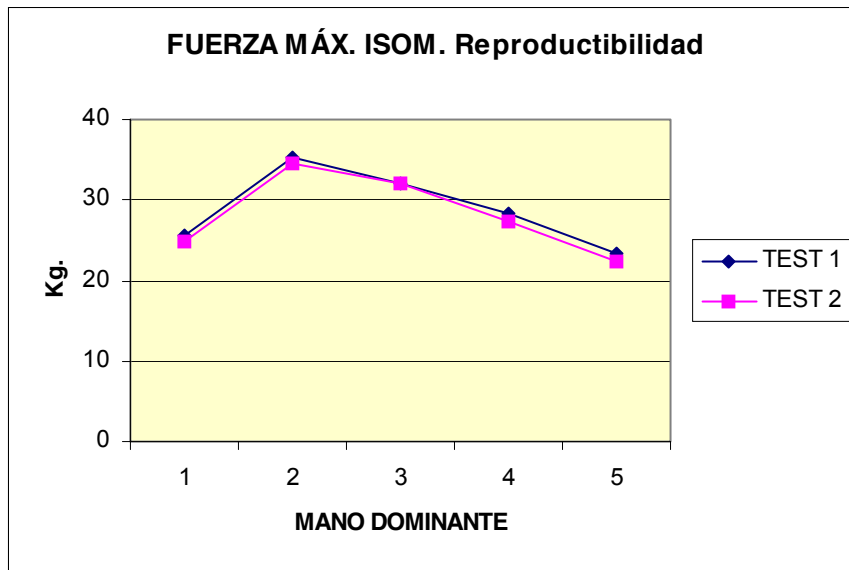


Figura 37. Gráficas fuerza-posición en el Test-Retest. Se recogen los datos obtenidos en la mano dominante en los dos tests realizados para cada una de las cinco posiciones del dinamómetro.

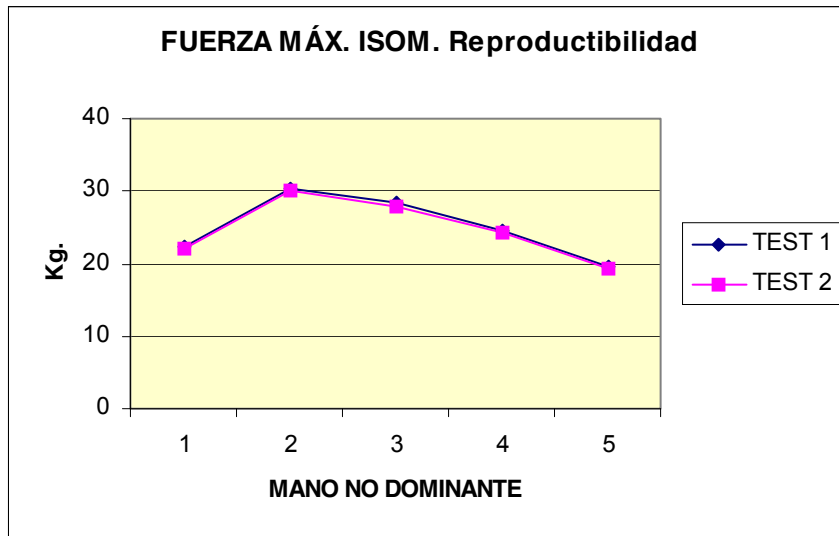


Figura 38. Gráficas fuerza-posición recogiendo los datos obtenidos en la mano no-dominante en los dos tests realizados para cada una de las cinco posiciones del dinamómetro.

#### 4.1.2 Fuerza de presión isocinética en velocidad baja (30°/s)

La presión isocinética está caracterizada por cuatro variables: fuerza máxima isocinética, fuerza isocinética promedio entre los cinco intentos, trabajo por repetición y posición del pico de fuerza.

En las Tablas 14 y 15 se recogen los datos de correlación de las medidas de estas variables entre los dos tests y de forma independiente para ambas manos.

<b>DOMINANTE</b>	F. Máxima	F. Promedio	Trabajo	Posición pico
TEST 1	36,2	34,3	96,8	5,91
TEST 2	37,1	34,7	98,4	6,02
<b>Coef. Pearson</b>	<b>0,967</b>	<b>0,975</b>	<b>0,959</b>	<b>0,931</b>
<b>Nivel Significación</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

Tabla 12. Reproducibilidad en prensión isocinética en 30°/s. en mano dominante. Análisis de la correlación entre los valores de fuerza máxima, fuerza promedio, trabajo y posición del pico de fuerza obtenidos en cada uno de los dos tests.

<b>NO DOMINANTE</b>	F. Máxima	F. Promedio	Trabajo	Posición pico
TEST 1	32,7	30,9	88,3	5,92
TEST 2	33,2	31,7	90,6	6,00
<b>Coef. Pearson</b>	<b>0,974</b>	<b>0,981</b>	<b>0,983</b>	<b>0,821</b>
<b>Nivel Significación</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

Tabla 13. Reproducibilidad en prensión isocinética en 30°/s. en mano no-dominante. Análisis de la correlación entre los valores de fuerza máxima, fuerza promedio, trabajo y posición del pico de fuerza obtenidos en cada uno de los dos tests.

La representación gráfica de la alta reproductibilidad de las medidas de Fuerza Máxima y de Trabajo en ambas manos en las Figuras 37 y 38.

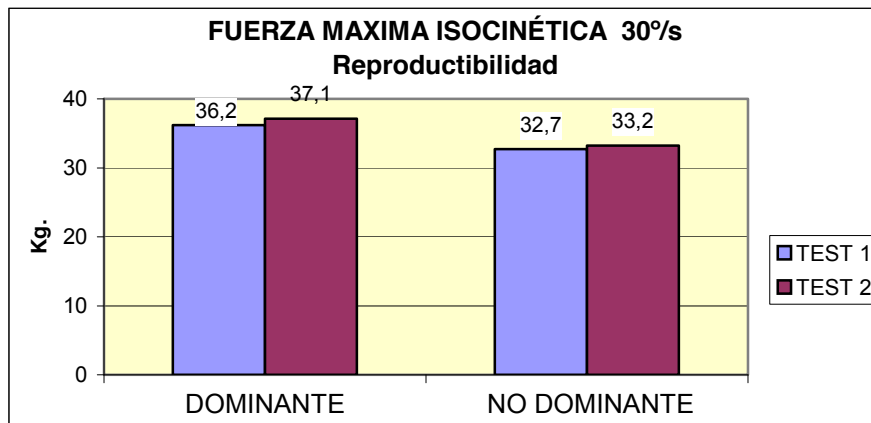


Figura 39. Reproducibilidad de los valores de Fuerza Máxima Isocinética en 30°/s.

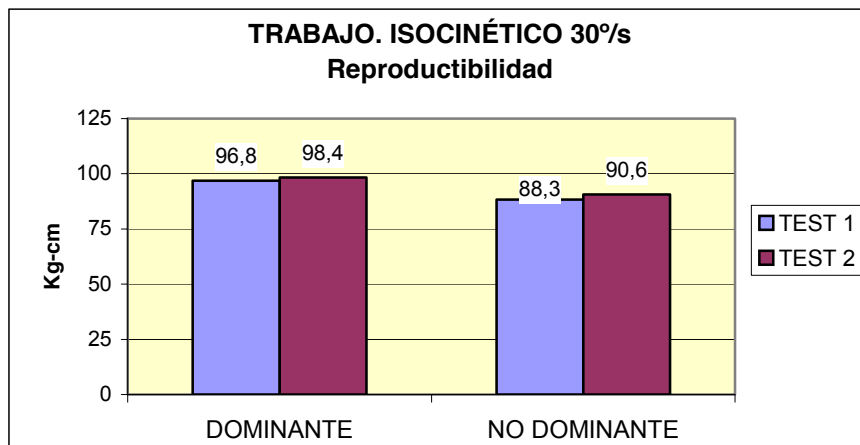


Figura 40. Reproducibilidad de los valores de Trabajo en isocinético en 30°/s

### 4.1.3 Fuerza de prensión isocinética en velocidad media (60°/s)

Siguiendo el mismo criterio expositivo que el utilizado en el apartado anterior, las tablas 16 y 17 recogen en nivel de correlación para los mismos parámetros y considerando de forma independiente ambas manos.

<b>DOMINANTE</b>	F. MÁXIMA	F. PROMEDIO	TRABAJO	POSICIÓN PICO
TEST 1	33,3	31,4	84,5	5,91
TEST 2	33,1	31,1	85	6,02
<b>Coef. Pearson</b>	<b>0,825</b>	<b>0,822</b>	<b>0,866</b>	<b>0,759</b>
<b>Nivel Significación</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

Tabla 14. Reproducibilidad en prensión isocinética en 60°/s. en mano dominante. Análisis de la correlación entre los valores de fuerza máxima, fuerza promedio, trabajo y posición del pico de fuerza obtenidos en cada uno de los dos tests.

<b>NO DOMINANTE</b>	F. MÁXIMA	F. PROMEDIO	TRABAJO	POSICIÓN PICO
TEST 1	29,8	28,1	76,2	6,00
TEST 2	30,6	28,9	79,2	6,00
<b>Coef. Pearson</b>	<b>0,905</b>	<b>0,901</b>	<b>0,904</b>	<b>0,786</b>
<b>Nivel Significación</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

Tabla 15. Reproducibilidad en prensión isocinética en 60°/s. en mano no-dominante. Análisis de la correlación entre los valores de fuerza máxima, fuerza promedio, trabajo y posición del pico de fuerza obtenidos en cada uno de los dos tests.



Las Figuras 39 y 40 muestran la alta consistencia de las medidas de Fuerza Máxima y Trabajo en este tipo de prensión

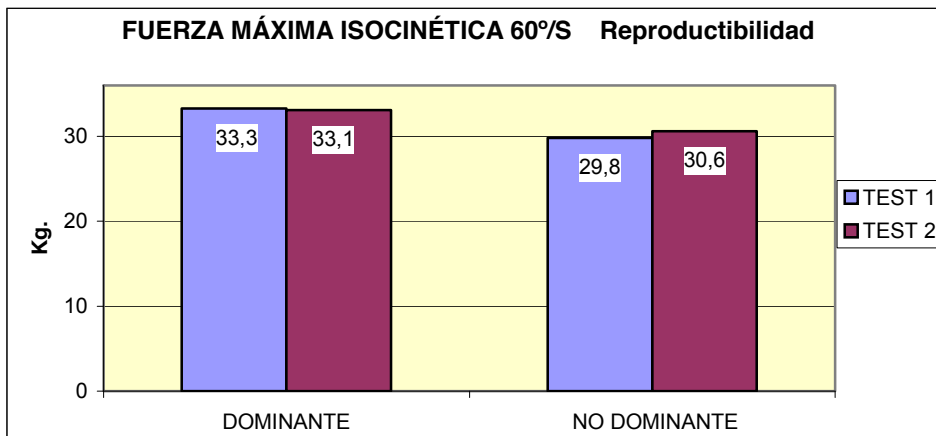


Figura 41. Reproducibilidad de los valores de Fuerza Máxima Isocinética en 60°/s. para ambas manos.

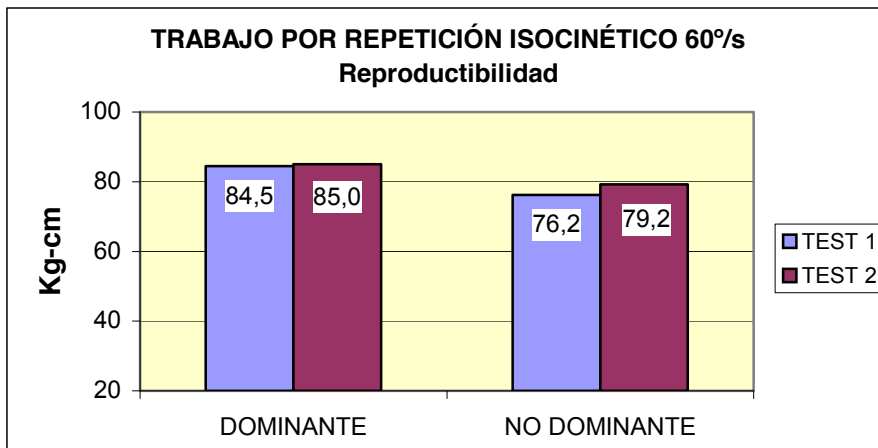


Figura 42. Reproducibilidad test-retest de los valores de Trabajo en 60°/s. para ambas manos.

El análisis comparativo de los valores medios de Fuerza Máxima y Fuerza Promedio, tanto en 30°/s como en 60°/s, evidencia que las diferencias entre las medias del test y del retest son, todas ellas, inferiores a 3,9% (Tabla 18).

	TEST 1	TEST 2	Dif. Medias
<b>PUÑO ISOCINETICO 30°/s</b>			
ISOC 30 F. MAX. DOM	36,2	37,1	<b>-2,6</b>
ISOC. 30 F. MAX. NO DOM.	32,7	33,2	<b>-1,6</b>
ISOC 30 F. PROM DOM	34,3	34,7	<b>-1,2</b>
ISOC. 30 F. PROM. NO DOM.	30,9	31,7	<b>-2,4</b>
ISOC 30 TRABAJO DOM	96,8	98,4	<b>-1,6</b>
ISOC. 30 TRABAJO NO DOM.	88,3	90,6	<b>-2,6</b>
<b>PUÑO ISOCINETICO 60°/s</b>			
ISOC 60 F. MAX. DOM	33,3	33,1	<b>0,7</b>
ISOC. 60 F. MAX. NO DOM.	29,8	30,6	<b>-2,8</b>
ISOC 60 F. PROM DOM	31,4	31,1	<b>1,0</b>
ISOC. 60 F. PROM. NO DOM.	28,1	28,9	<b>-3,0</b>
ISOC 60 TRABAJO DOM	84,5	85,0	<b>-0,6</b>
ISOC. 60 TRABAJO NO DOM.	76,2	79,2	<b>-3,9</b>

Tabla 16. Diferencia de medias en Presión Isocinética entre Test y Retest.

Del mismo modo, existe una clara correlación lineal entre las medidas obtenidas en los tests isocinéticos seriados (Figura 41)

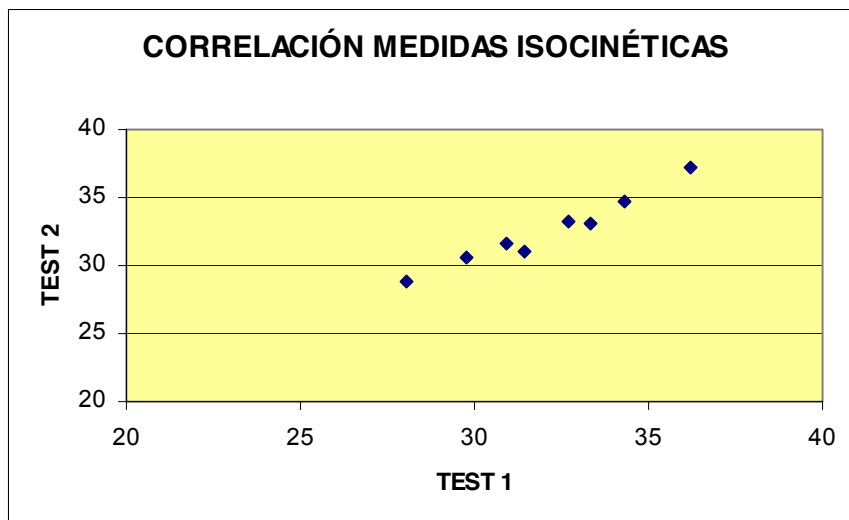


Figura 43. Correlación de las medidas de Fuerza Máxima y Fuerza Promedio en estudio isocinético a 30°/s y a 60°/s.

## 4.2 VALORES NORMALES DE FUERZA DE PRENSIÓN EN MANOS SANAS

### 4.2.1 Valores normales en presión isométrica

La Tabla 19 y la Figura 42 muestran los valores normales obtenidos en el conjunto de las 500 manos estudiadas.

	Pos I	Pos II	Pos III	Pos IV	Pos V	Promedio
Media aritmética	<b>28,1</b>	<b>38,8</b>	<b>35,9</b>	<b>31,0</b>	<b>25,6</b>	<b>31,9</b>
Máximo	48,6	69,6	62,2	60,1	54,3	53,4
Mínimo	9,4	17,1	13,4	9,3	6,7	12,3
Desv. Standard	8,25	10,91	10,02	9,33	8,06	8,79

Tabla 17. Valores normales en presión isométrica. Se detallan los valores normales para cada una de las cinco posiciones del dinamómetro (expresadas en Kg.) así como el valor de Fuerza Promedio de las cinco posiciones.

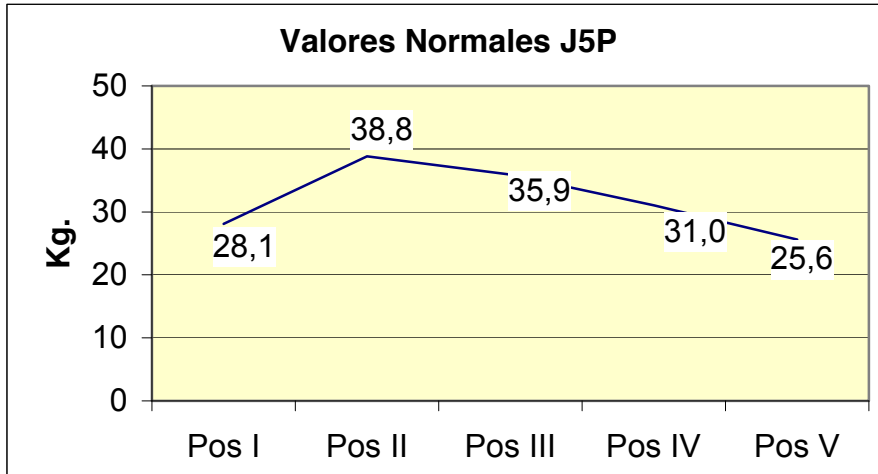


Figura 44. Curva Fuerza-Posición en población sana.

La curva J5P tiene su máximo en posiciones II o III del dinamómetro Jamar en el 98% de los casos (Figura 43). En ningún caso el máximo se localiza en la Posición V.

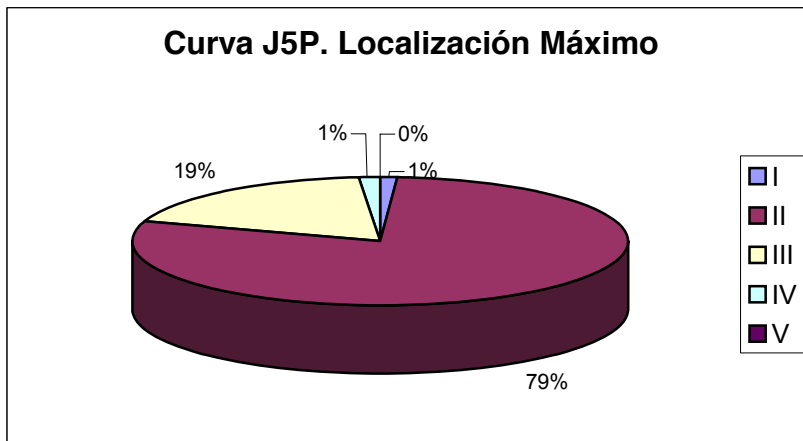


Figura 45. Localización del máximo en la curva J5P

#### 4.2.2 Valores normales en presión isocinética

La Fuerza Máxima en isocinético obtiene valores más altos en velocidad de 30°/s que en velocidad de 60°/s (Tabla 20 y Figura 44).

	30°/s	60°/s
Media	<b>39,1</b>	<b>35,4</b>
Máximo	63,4	62,6
Mínimo	4,9	12,1
Desv. Stand.	10,5	10,4

Tabla 18. Valores de Fuerza Máxima Isocinética (expresada en Kg.) en 30°/s y 60°/s

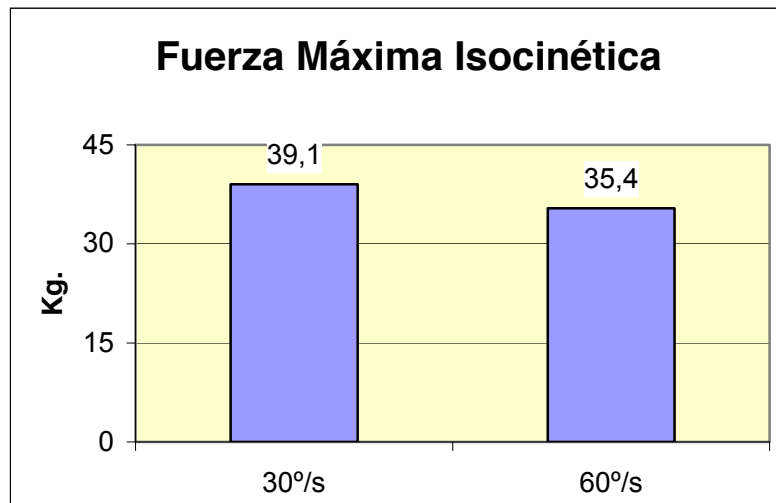


Figura 46. Fuerza Máxima Isocinética en distintas velocidades.

El parámetro Trabajo por Repetición es igualmente más alto en la presión realizada en velocidad baja (Tabla 21 y Figura 45).

	30°/s	60°/s
Media	<b>98,7</b>	<b>86,1</b>
Máximo	152,2	153,4
Mínimo	5,5	25,8
Desv. Stand.	25,08	25,8

Tabla 19. Trabajo por Repetición en 30°/s y 60°/s

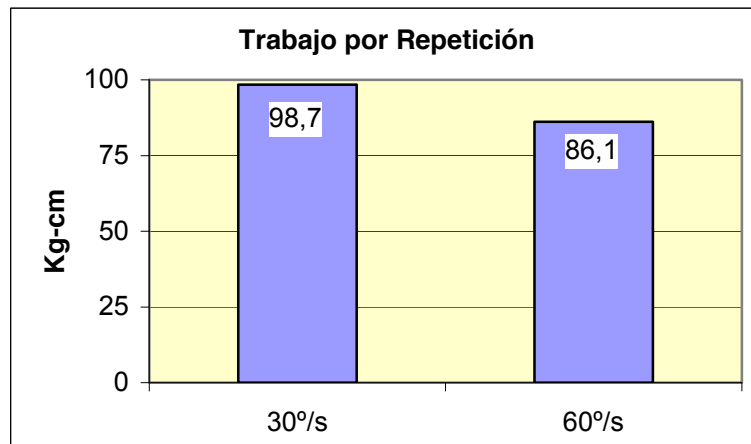


Figura 47. Trabajo por Repetición en Isocinético en distintas velocidades

### 4.3 INFLUENCIA DE LA DOMINANCIA

Las dos series establecidas en función de la dominancia son muy homogéneas en lo que hace referencia a la distribución de sexo, edad y presencia de personas zurdas (Tabla 22)

	DOM	NO DOM
EDAD	36,8 a.	37,6 a.
MUJERES	29,60%	29,50%
ZURDOS	4,30%	6,10%

Tabla 20. Características de las series en función de la dominancia

#### 4.3.1 Prensión Isométrica y Dominancia.

La Tabla 23 muestra los valores de Fuerza Máxima Isométrica obtenidos en cada una de las posiciones del dinamómetro para manos Dominantes y No Dominantes. Se registran valores más altos en la mano Dominante y según el test de Mann-Whitney son diferencias significativas para todas las variables consideradas ( $p < 0.000$ ).

El valor medio de los valores entre las cinco posiciones es de 33,9 Kg. para las manos dominantes y de 30,3 Kg. para las no-dominantes (10,6% inferior a la dominante).



<b>LADO</b>		<b>ISOM1</b>	<b>ISOM2</b>	<b>ISOM3</b>	<b>ISOM4</b>	<b>ISOM5</b>	<b>ISOM. PROM.</b>
<b>NO DOM</b>	Media	26,219	37,039	34,276	29,644	24,341	30,304
	Desv. Tip.	7,732	10,725	9,955	9,455	8,135	8,658
<b>DOM</b>	Media	30,592	41,098	38,034	32,765	27,256	33,95
	Desv. Tip.	8,26	10,741	9,731	8,877	7,678	8,545
<b>Total</b>	Media	28,1	38,784	35,892	30,986	25,595	31,872
	Desv. Tip.	8,245	10,909	10,024	9,331	8,064	8,789

Tabla 21. Influencia de la "dominancia" en la Fuerza de Prensión en test isométrico. Se detallan los valores de Fuerza Máxima (expresados en Kg.) para cada una de las posiciones y el valor promedio entre las cinco posiciones.

Las diferencias porcentuales para cada una de las posiciones son de 14,7%, 9,7%, 10%, 9,4% y 10,6%, respectivamente para las posiciones de I a V (Figura 46).

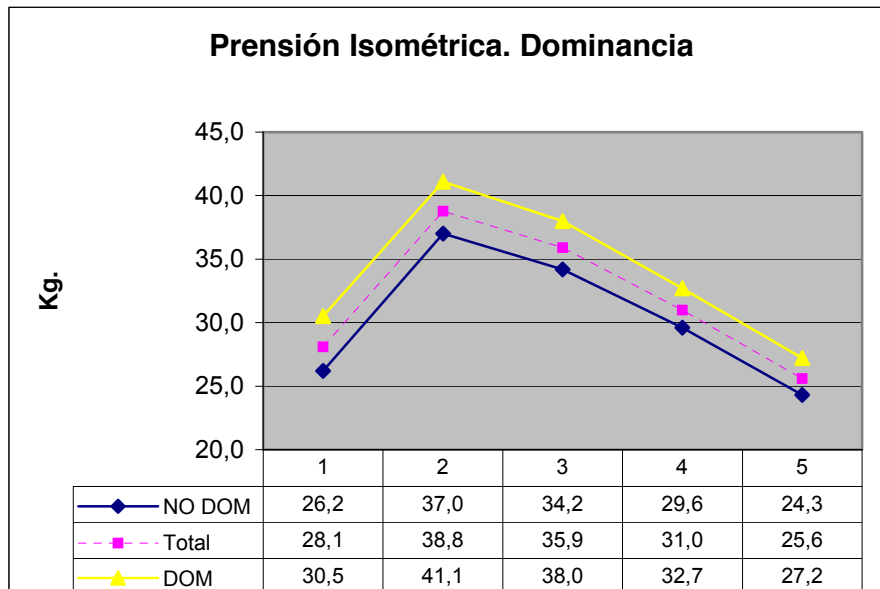


Figura 48. Curva J5P en mano dominante y no dominante. Con línea de puntos se representa la distribución en el total de la población estudiada.

Asimismo la localización del ápex de esta curva es similar en ambas series. En las manos dominantes el 97,7% se localiza en posiciones II o III, mientras que en las no-dominantes este hecho se da en el 98,1%.

#### 4.3.2 Prensión Isocinética y Dominancia.

Los valores de Fuerza Máxima Isocinética son más altos en la mano dominante que en la no-dominante (Tabla 24). En 30°/s, la diferencia porcentual es de 10,3% y en isocinético a 60°/s la diferencia es de 11,9% (Figura 47).

Identica circunstancia ocurre con los valores de Trabajo por Repetición que, tanto en 30°/s como en 60°/s, son un 9,1% más bajos en la mano no-dominante (Figura 48).

<b>LADO</b>		<b>ISOC 30 F.MAX</b>	<b>ISOC 30 T</b>	<b>ISOC 60 F.MAX</b>	<b>ISOC 60 T</b>
<b>NO DOM</b>	Media	<b>37,195</b>	<b>94,532</b>	<b>33,372</b>	<b>82,337</b>
	Desv. Típ.	10,734	25,352	10,145	25,294
<b>DOM</b>	Media	<b>41,474</b>	<b>104,03</b>	<b>37,853</b>	<b>90,773</b>
	Desv. Típ.	9,807	23,735	10,273	25,736
<b>Total</b>	Media	39,059	98,67	35,375	86,107
	Desv. Típ.	10,544	25,079	10,43	25,801

Tabla 22. Analisis de la influencia del factor "dominancia" en la fuerza de prensión en test isocinético. Se describen los valores de Fuerza Máxima Isocinética (expresado en Kg.) en las dos velocidades estudiadas (ISOC 30 F. MAX. e ISOC 60 F. MAX.) así como los valores de Trabajo por Repetición (expresado en Kg-cm) en ambas velocidades (ISOC 30 T. e ISOC 60 T.)

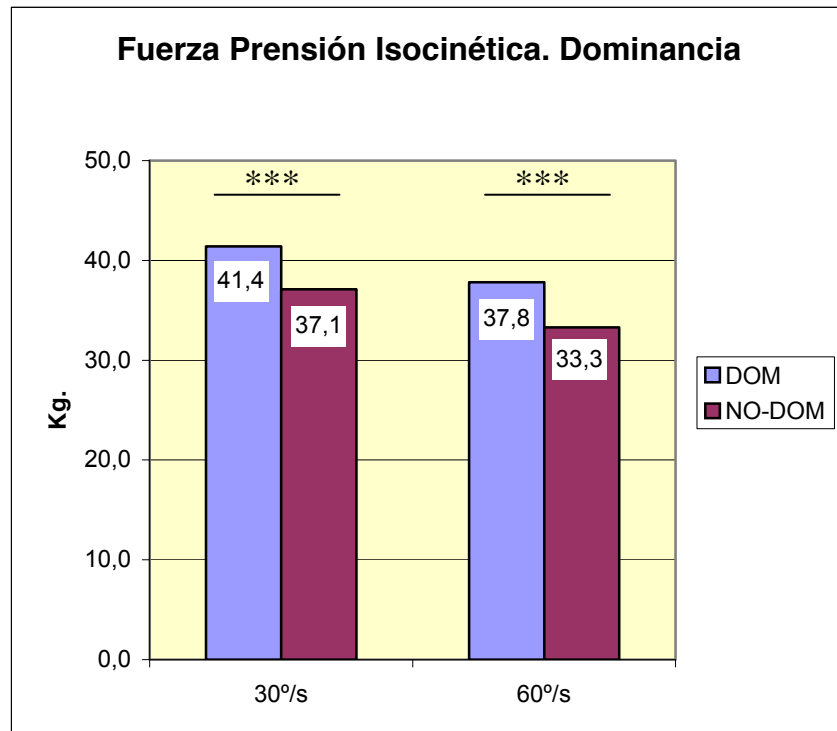


Figura 49. Fuerza Máxima Isocinética en función de la dominancia. Se encuentran diferencias significativas en ambos casos. \*\*\* :  $p < 0.000$

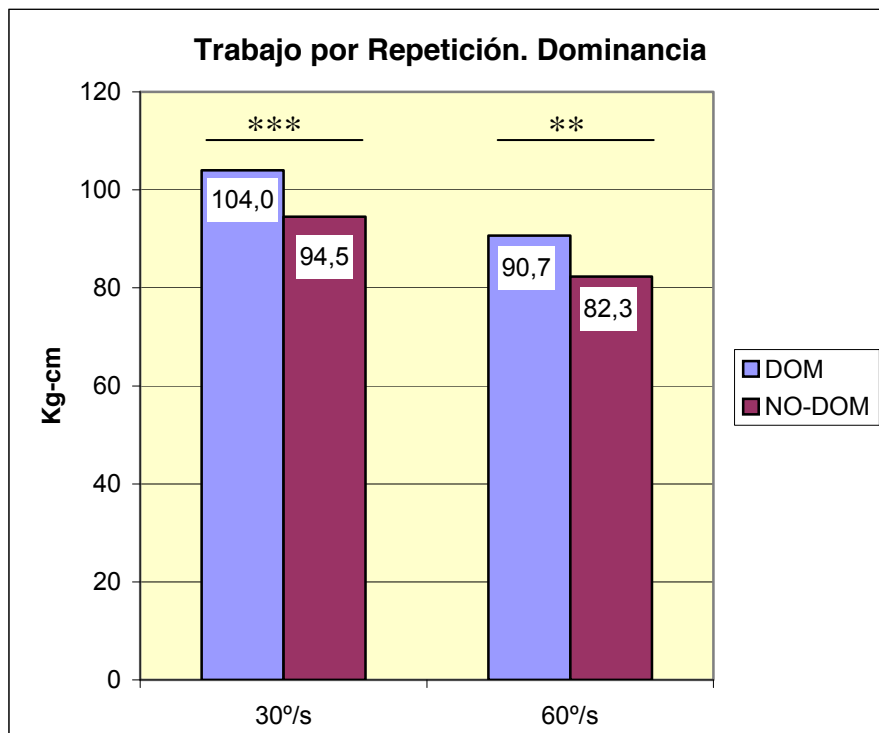


Figura 50. Trabajo por Repetición en función de la dominancia. Se recoge la significación estadística. \*\*\* :  $p < 0.000$ . \*\* :  $0.05 > p < 0,001$

El análisis estadístico realizando el test de U de Mann-Whitney evidencia que hay diferencias significativas en todas las variables en estudio ( $p < 0.000$ ), en el Trabajo por Repetición a 60°/s ( $p < 0.004$ ), con valores más altos en la mano dominante.

#### 4.4 INFLUENCIA DEL SEXO

Las dos series establecidas en función de la dominancia son muy homogéneas en lo que hace referencia a la distribución de edad y lateralidad (Tabla 25)

	Varón	Hembra
Edad	37,3	37,3
Derecha	44,3%	39,8%

Tabla 23. Características de edad y lateralidad en el grupo de hombres y mujeres

##### 4.4.1 Prensión Isométrica en función del sexo.

Los valores de Fuerza Máxima Promedio entre las cinco posiciones del dinamómetro son más elevados en los varones que en las mujeres, con una diferencia porcentual de 39,6% (36,1 Kg. el varón y 21,8 Kg. en hembra) (Tabla 26).

La gráfica fuerza-posición evidencia claramente esta tendencia para todas las posiciones del dinamómetro. Las diferencias porcentuales para cada una de las cinco posiciones son, respectivamente, 35,6%, 38,3%, 39,4%, 41,8% y 43% (Figura 49).

<b>SEXO</b>		<b>ISOM1</b>	<b>ISOM2</b>	<b>ISOM3</b>	<b>ISOM4</b>	<b>ISOM5</b>	<b>ISOM. PROM.</b>
<b>Hombre</b>	Media	31,413	43,763	40,636	35,365	29,341	36,104
	Desv. Tip.	6,993	8,579	7,505	7,010	6,099	6,423
<b>Mujer</b>	Media	20,218	26,943	24,609	20,570	16,683	21,805
	Desv. Tip.	5,022	5,262	4,955	4,807	4,286	4,340
<b>Total</b>	Media	28,100	38,784	35,892	30,986	25,595	31,872
	Desv. Tip.	8,246	10,909	10,024	9,331	8,064	8,789

Tabla 24. Influencia del factor "sexo" en los diversos parámetros de Fuerza Isométrica de Prensión. Se detallan los valores de Fuerza Máxima (expresados en Kg.) para cada una de las posiciones y el valor promedio entre las cinco posiciones.

No existen diferencias en la localización del máximo de la gráfica. En ambas series la inmensa mayoría de los casos tienen su ápex en posiciones II ó III (98% en los varones y 96,5% en las hembras)

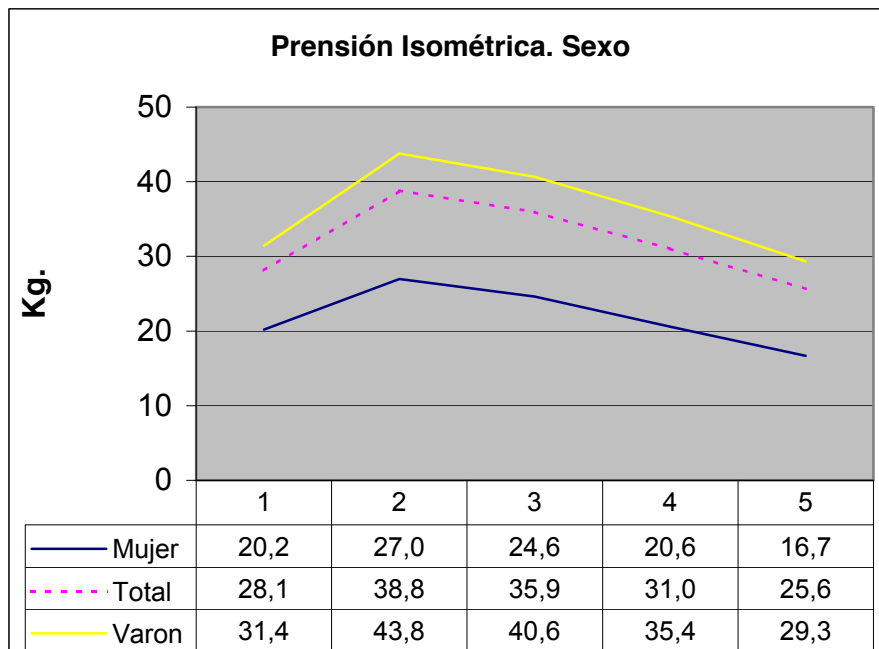


Figura 51. Gráfica Fuerza-Posición en varones y hembras. La línea punteada corresponde a los valores del total de la serie.

#### 4.4.2 Prensión Isocinética en función del sexo.

Los valores de Fuerza Máxima Isocinética son más altos en hombres que en mujeres al igual que ocurre con los valores de Trabajo por Repetición (Tabla 27).



<b>SEXO</b>		<b>ISOC 30 F.MAX</b>	<b>ISOC 30 T</b>	<b>ISOC 60 F.MAX</b>	<b>ISOC 60 T</b>
<b>Hombre</b>	Media	44,077	109,495	40,053	96,438
	Desv. Típ.	7,987	20,575	8,478	22,747
<b>Mujer</b>	Media	27,739	74,253	24,993	63,179
	Desv. Típ.	5,749	15,250	5,860	15,266
<b>Total</b>	Media	39,059	98,670	35,375	86,107
	Desv. Típ.	10,545	25,080	10,430	25,802

Tabla 25. Influencia del factor "sexo" en los tests de prensión en isocinético. Se describen los valores de Fuerza Máxima Isocinética (expresado en Kg.) en las dos velocidades estudiadas (ISOC 30 F. MAX. e ISOC 60 F. MAX.) así como los valores de Trabajo por Repetición (expresado en Kg-cm) en ambas velocidades (ISOC 30 T. e ISOC 60 T.)

En el caso de la Fuerza Máxima Isocinética la diferencia porcentual en función del sexo es de 37%, tanto en 30°/s como en 60°/s (Figura 50). La diferencia porcentual en el Trabajo por Repetición es de 31,9% en el tests en 30°/s y de 34,4% para la prueba en 60°/s (Figura 51).

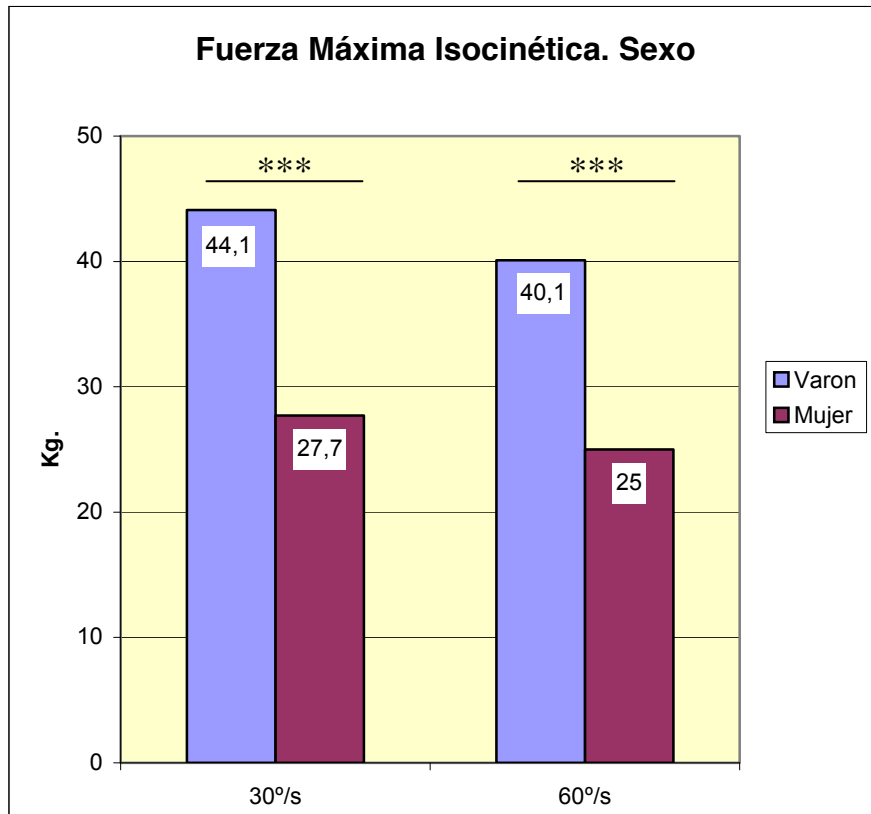


Figura 52. Influencia del sexo sobre la Fuerza Máxima Isocinética. Se representan los valores, expresados en Kg., para ambas velocidades de trabajo. Se encuentran diferencias significativas en ambos casos. \*\*\* :  $p < 0.000$

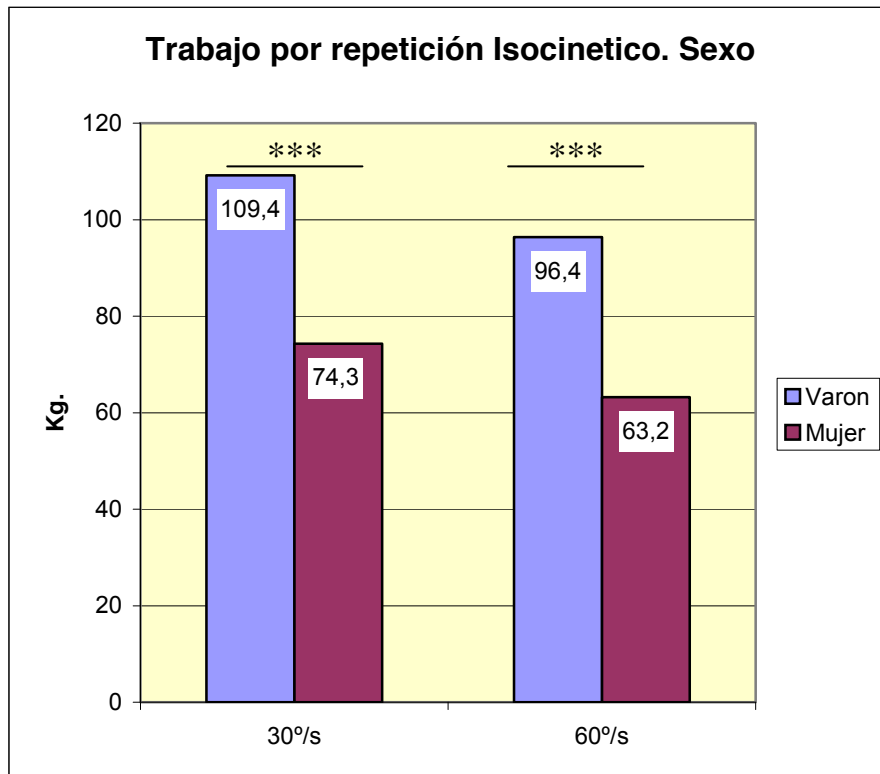


Figura 53. Diferencias en el Trabajo por repetición en función del sexo. Se detallan los valores, expresados en Kg-cm, para ambas velocidades de trabajo y en ambos sexos. Se encuentran diferencias significativas en ambos casos. \*\*\* :  $p < 0.000$

Según el test de T de student existen diferencias significativas ( $p < 0.000$ ) en todas las variables, teniendo valores mayores el hombre.

Según el test de U Mann-Whitney hay diferencias significativas ( $p < 0.000$ ) en ISOC30FMAX y ISOC30T.

## 4.5 INFLUENCIA DE LA EDAD

Se establecen seis grupos de edad, correspondientes a cada década de la vida y se recogen los valores de fuerza de prensión tanto en isométrico como en isocinético, en cada uno de ellos.

### 4.5.1 Prensión Isométrica y Edad

Los valores de Fuerza Máxima obtenidos en cada una de las posiciones del dinamómetro y para cada grupo etario se recogen en la Tabla 28.

	n	Pos. I	Pos. II	Pos III	Pos. IV	Pos. V
<b>Inf. 19</b>	10	32,4	41,9	38,2	34,1	28,9
<b>20 - 29</b>	143	28,7	39,1	36,2	31,4	25,9
<b>30 - 39</b>	156	28,5	39,5	36,6	31,6	25,7
<b>40 - 49</b>	104	28,2	39,2	36,2	31,3	25,9
<b>50 - 59</b>	73	25,6	35,6	33,3	28,5	24,1
<b>Sup. 60</b>	14	27,4	38,0	33,7	28,6	24,8

Tabla 26. Valores de Fuerza Máxima Isométrica para cada grupo etario.

A fin de obtener datos comparativos entre cada uno de los grupos de edad establecidos se desestiman los grupos extremos en razón del escaso número de sujetos que los integran.

El perfil de la gráfica J5P para cada uno de los cuatro grupos de edad analizados muestra claramente como la fuerza desarrollada no se modifica sustancialmente entre los 20 y los 49 años de edad. Por el

contrario, desciende ostensiblemente en la 6ª década de la vida (Figura 52).

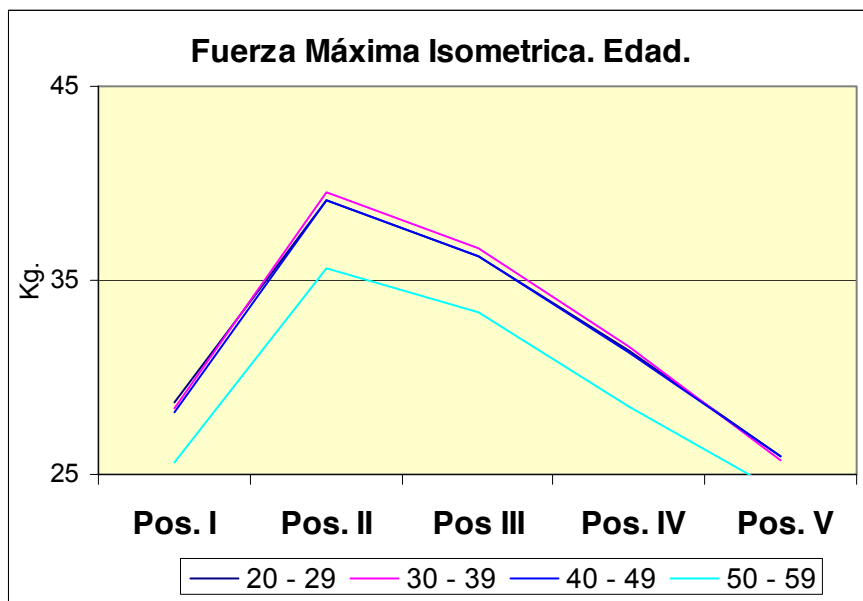


Figura 54. Gráfica J5P en función de la edad. La morfología de la curva J5P es superponible en los grupos de edad estimados entre 20 y 49 años.

Similar conclusión obtenemos si tomamos como referencia el valor promedio entre las cinco posiciones del dinamómetro. Este parámetro es muy constante entre los 20 y los 49 años de edad y desciende de forma relevante hasta los 59 años (Figura 53).

El análisis estadístico aplicando el test de U de Mann-Whitney mostro ausencia de significación en las diferencias encontradas entre los 20 y los 49 años de edad. Hay significación para las diferencias encontradas entre los grupos estimados por debajo de 49 años y el grupo de 50 a 59 años ( $p < 0,01$ ).

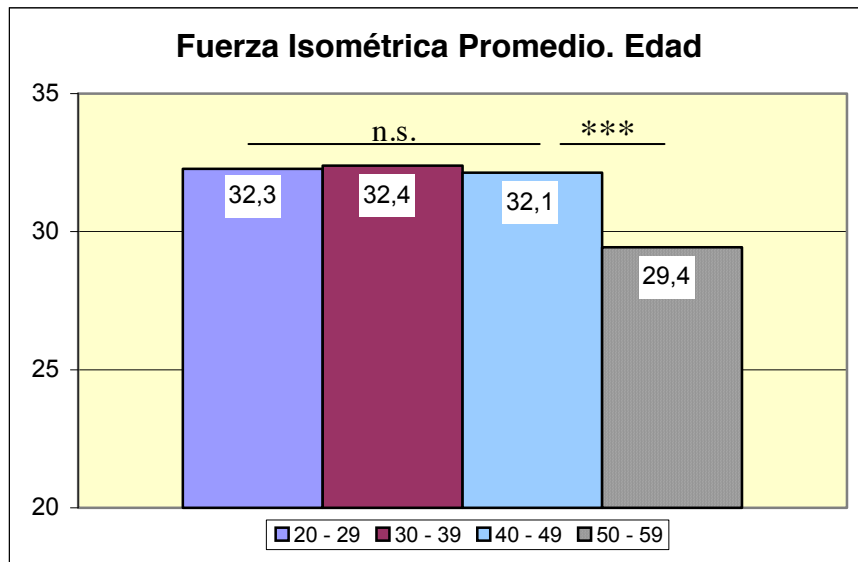


Figura 55. Comportamiento de la Fuerza Isométrica Promedio en cada grupo de edad. Significación; n.s.: no significativo. \*\*\*  $p < 0,001$

#### 4.5.2 Preensión Isocinética y Edad

Se analiza el comportamiento de los valores de Fuerza Máxima Isocinética y de Trabajo por Repetición en las dos velocidades estudiadas y para los cuatro grupos etarios considerados.

Los valores no muestran diferencias significativas entre los 20 y los 49 años de edad, pero descienden notablemente en el grupo de la 6ª década de la vida (Figuras 54, 55, 56 y 57).

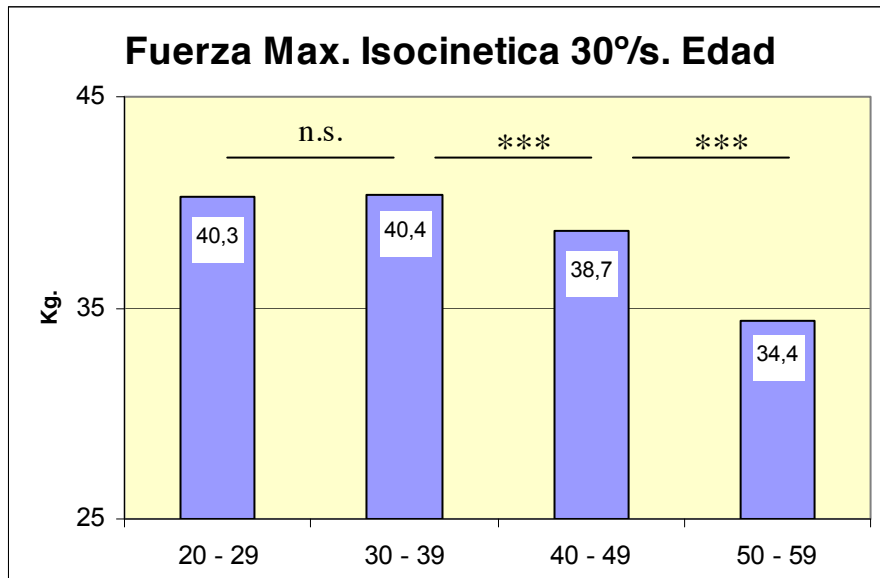


Figura 56. Fuerza Máxima Isocinética en 30°/s. en función de la edad.  
Significación; n.s.: no significativo. \*\*\*  $p < 0,001$ .

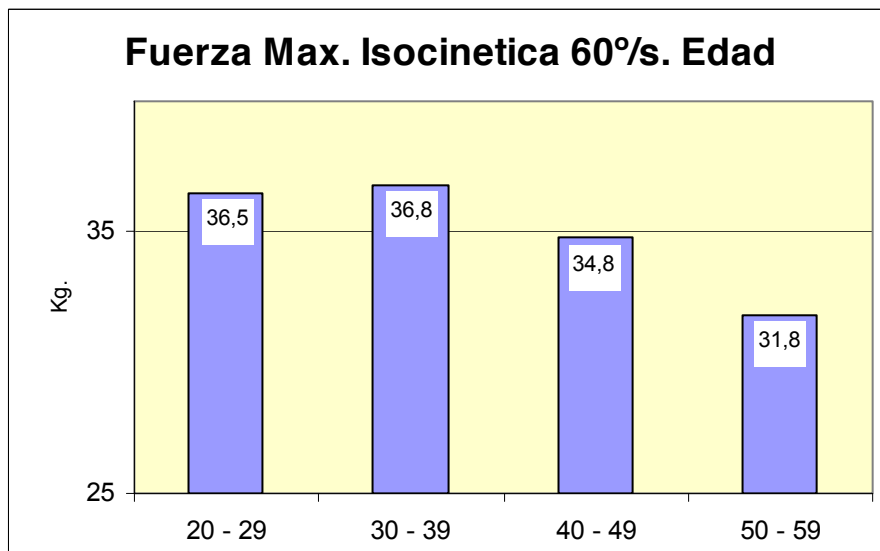


Figura 57. Fuerza Máxima Isocinética en 60°/s. en función de la edad.  
Significación; n.s.: no significativo. \*\*\*  $p < 0,001$ .

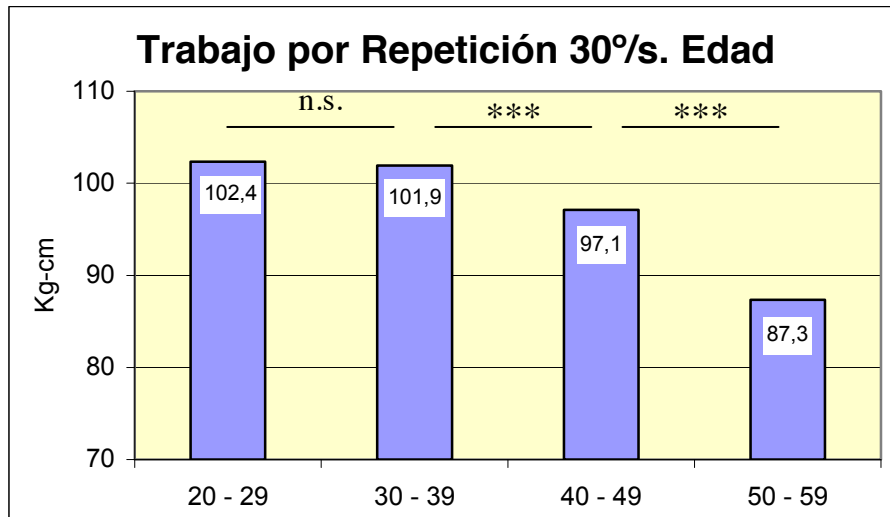


Figura 58. Trabajo por Repetición en 30%/s. en función de la edad.  
Significación; n.s.: no significativo. \*\*\*  $p < 0,001$ .

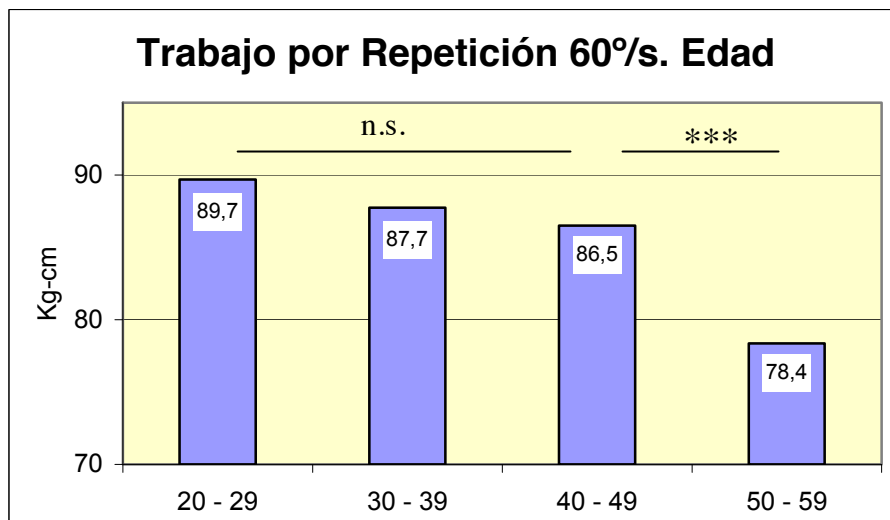


Figura 59. Trabajo por Repetición en 60%/s. en función de la edad.



## **4.6 ESTABLECIMIENTO DE RANGOS DE NORMALIDAD EN FUNCIÓN DE SEXO Y DOMINANCIA**

Con los datos obtenidos del estudio de presión isocinética hemos establecido unos rangos de normalidad estimando los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95 para los parámetros de Fuerza Máxima Isocinética y Trabajo por Repetición para las dos velocidades consideradas en el estudio.

### **4.6.1 Distribución de los valores de Fuerza Máxima Isocinética en percentiles**

La Tabla 29 muestra los valores de Fuerza Máxima Isocinética, tanto en 30°/s como 60°/s., para las variables de dominancia y sexo distribuidos en los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95.

	<b>p5</b>	<b>p10</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>	<b>p90</b>	<b>p95</b>
F. Máx. ISOC 30 hombre	30,6	33,2	39,1	44,6	48,9	54,1	57,5
F. Máx. ISOC 30 mujer	17,3	20,2	24,6	27,3	31,5	34,5	37,3
F. Máx. ISOC 30 dominante	24,6	27,1	33,2	43,7	48,2	53,9	58,0
F. Máx. ISOC 30 no-dominante	19,8	23,3	27,8	37,4	44,8	50,2	52,4
F. Máx. ISOC 60 hombre	26,5	29,2	35,1	40,7	45,5	50,4	55,0
F. Máx. ISOC 60 mujer	14,4	16,2	21,5	25,5	28,2	31,7	33,5
F. Máx. ISOC 60 dominante	21,9	24,0	29,3	37,8	44,1	50,5	56,8
F. Máx. ISOC 60 no-dominante	15,7	19,5	25,8	33,5	41,6	46,9	48,7

Tabla 27. Percentiles de los valores de Fuerza Máxima Isocinética e 30°/s y 60°/s para las variables sexo y dominancia. Valores expresados en Kg.

Las figuras 58 y 59 muestran los valores extremos de la población normal, delimitados por los percentiles 5 y 95, para el test de presión en isocinético a 30°/s y 60°/s, respectivamente, según las variables consideradas.

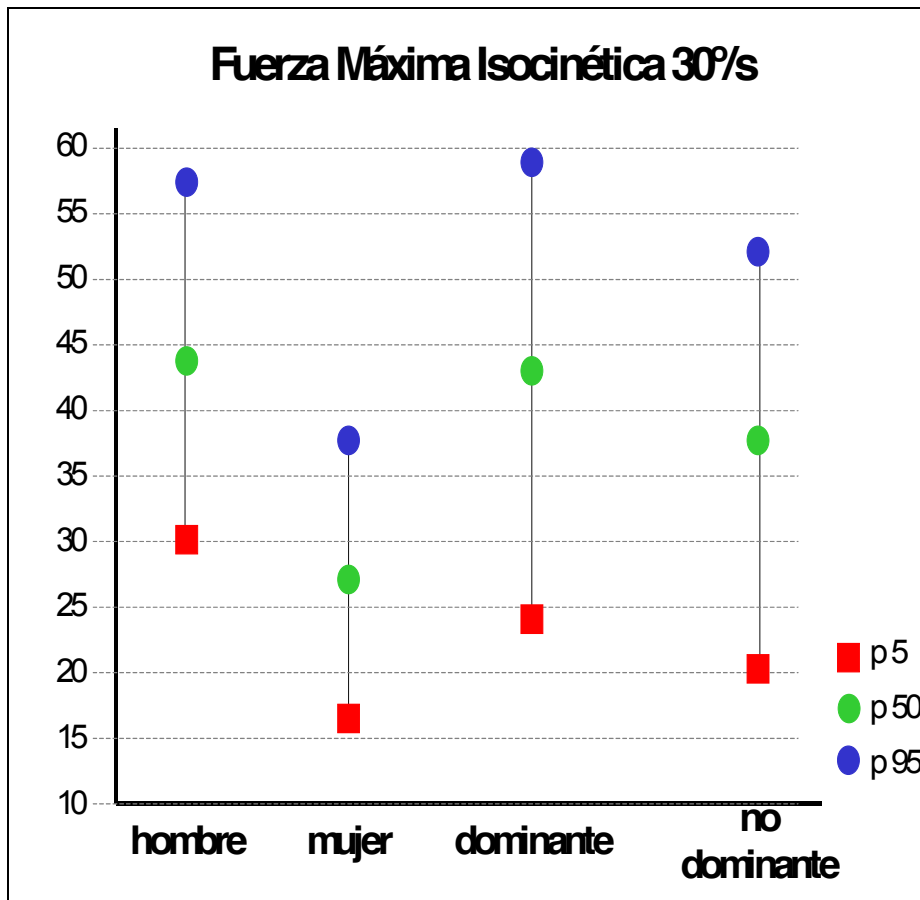


Figura 60. Rangos de normalidad de la Fuerza Máxima Isocinética a 30°/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95.

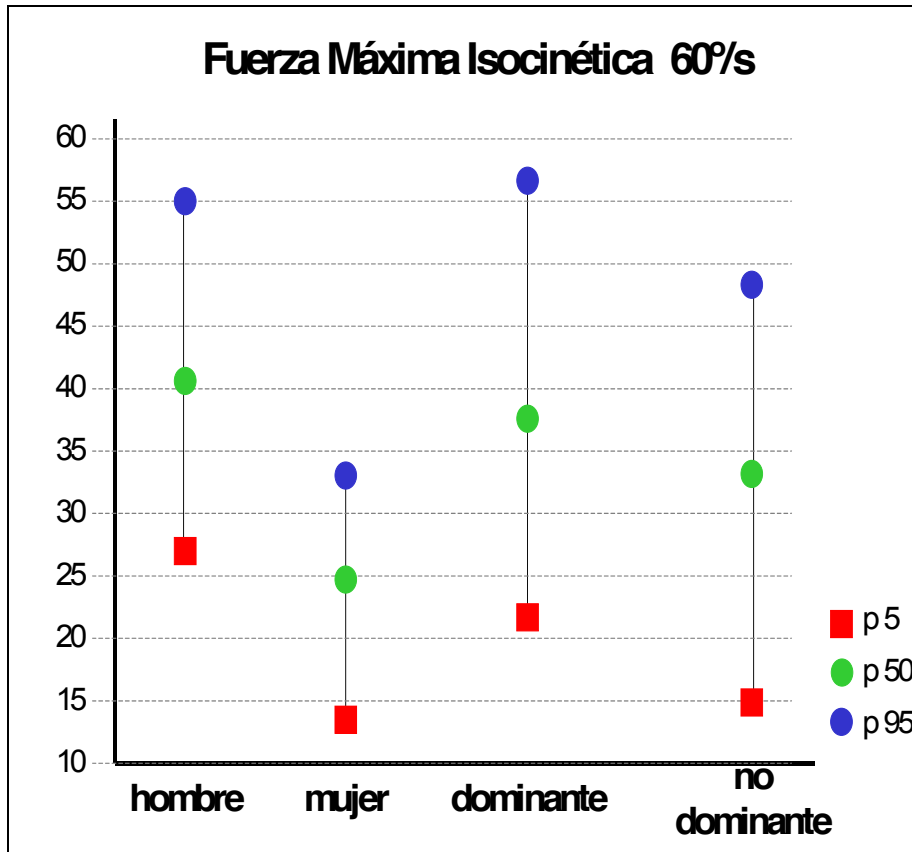


Figura 61. Rangos de normalidad de la Fuerza Máxima Isocinética a 60°/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95

#### 4.6.2 Distribución de los valores de Trabajo por Repetición en percentiles

La Tabla 30 muestra los valores de Trabajo por Repetición, tanto en 30%/s como 60%/s., para las variables de dominancia y sexo distribuidos en los percentiles 5, 10, 25, 50,75, 90 y 95.

	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
Trab. Repet. 30 hombre	74,8	85,4	99,3	112,2	122,6	132,4	138,7
Trab. Repet. 30 mujer	48,3	57,2	66,0	75,5	85,1	93,3	98,1
Trab. Repet. 30 dominante	65,3	74,3	86,7	107,2	122,0	134,2	139,6
Trab. Repet. 30 no-dominante	56,4	63,7	75,1	97,2	113,5	125,2	127,5
Trab. Repet. 60 hombre	62,3	71,1	84,7	99,8	112,4	123,3	132,8
Trab. Repet. 60 mujer	38,2	44,2	51,9	64,1	73,0	83,2	84,8
Trab. Repet. 60 dominante	48,5	57,5	72,6	89,5	109,7	124,3	136,8
Trab. Repet 60 no-dominante	44,1	50,5	66,3	84,1	105,6	116,2	120,5

Tabla 28. Percentiles de los valores de Trabajo por Repetición e 30%/s y 60%/s para las variables sexo y dominancia. Valores expresados en Kg-cm.

Las figuras 60 y 61 muestran los valores extremos de la población normal, delimitados por los percentiles 5 y 95, para el test

de presión en isocinético a 30°/s y 60°/s, respectivamente, según las variables consideradas.

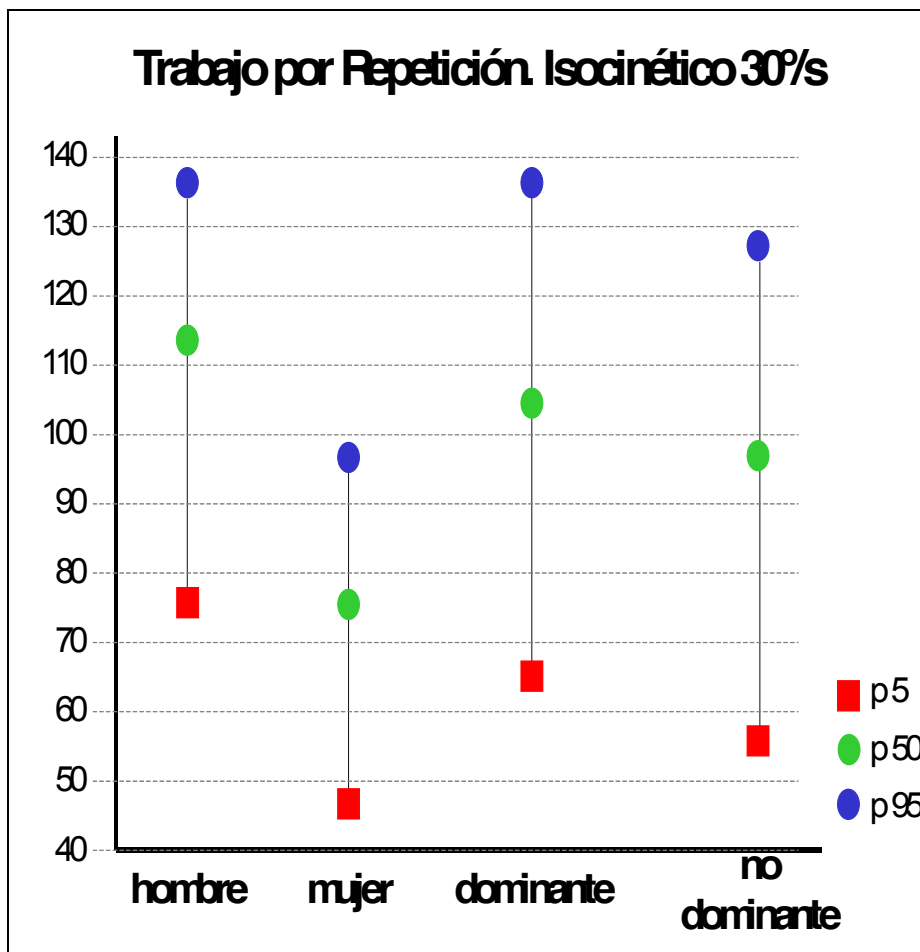


Figura 62. Rangos de normalidad del Trabajo por Repetición a 30°/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95.

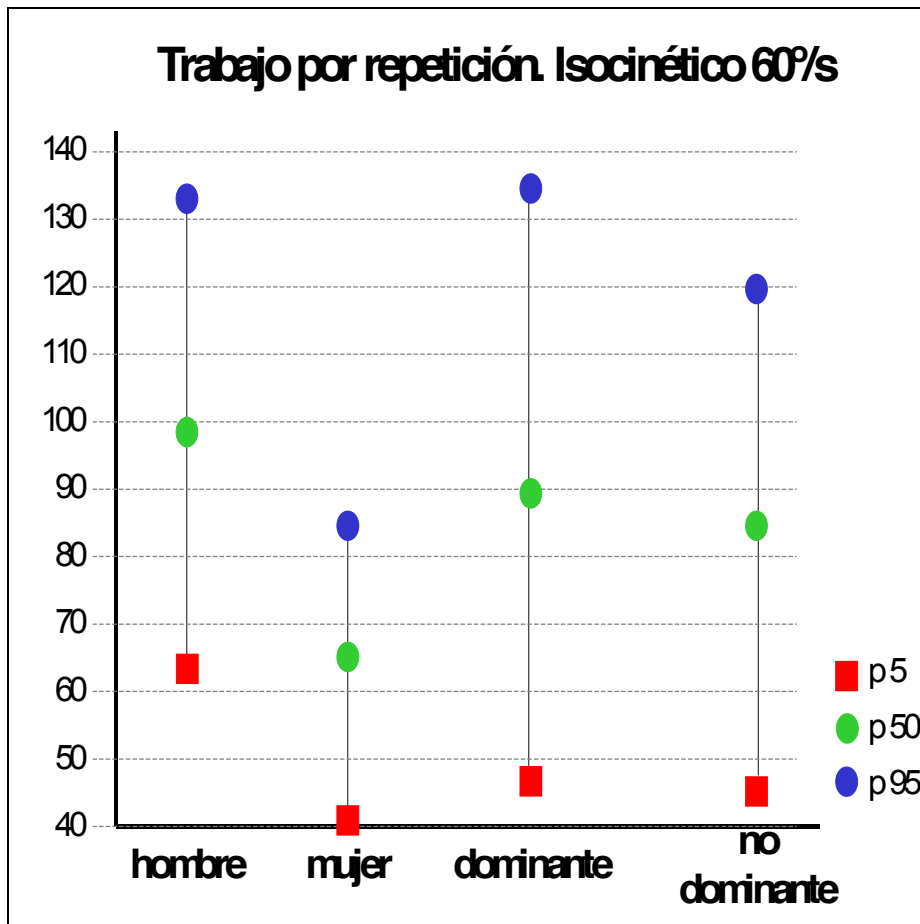


Figura 63. Rangos de normalidad de la Fuerza Máxima Isocinética a 60°/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95

#### 4.7 RELACIÓN ENTRE VALORES DE FUERZA DE PRENSIÓN ISOMÉTRICA Y DE FUERZA DE PRENSIÓN ISOCINÉTICA.

Se analizan los resultados en el grupo de 321 manos que han realizado el protocolo completo de estudio, tanto en prensión isométrica como en prensión isocinética a 30°/s y a 60°/s.

Este grupo es absolutamente representativo del total de la población estudiada.

		Total	Completo
	Tets /Parametro	500	321
<b>ISOM</b>	Pos I	28,1	27,7
	Pos II	38,8	37,9
	Pos III	35,9	35,0
	Pos IV	31	30,1
	Pos V	25,6	24,8
<b>ISOC</b>	F. Máx	39,1	38,4
<b>30°/s</b>	Trabajo	98,7	98,5
<b>ISOC</b>	F. Máx.	35,4	35,0
<b>60°/s</b>	Trabajo	86,1	86,7

Tabla 29. Homogeneidad entre el grupo con protocolo completo y el total de la población.

Los valores promedio de cada parámetro en este conjunto muestran unas mínimas diferencias con respecto al total de la población previamente analizada (Tabla 29)



Tomando en cada caso el valor de fuerza máxima alcanzada en cada test se observa que no existen diferencias relevantes entre los valores de fuerza máxima desarrollada en isométrico y en isocinético en baja velocidad. Por el contrario, los valores de fuerza máxima en isocinético en velocidad media muestran un descenso porcentual en torno a un 10% (Figura 58)

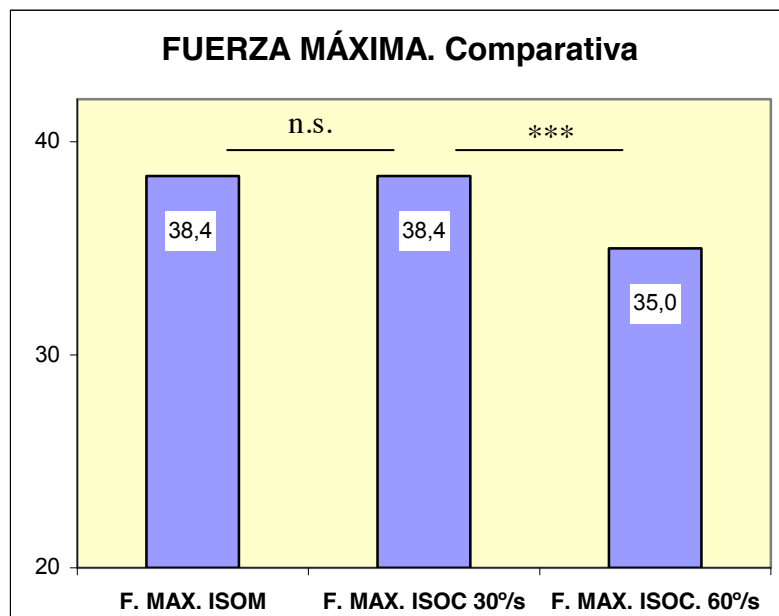


Figura 64. Estudio comparativo entre Fuerza Máxima en distintas formas de prensión. Significación: n.s.: diferencias no significativas. \*\*\*:  $p < 0,001$

En esta serie los valores de Fuerza Máxima Isocinética y Trabajo por Repetición en 30°/s obtienen valores promedio más elevados que en velocidad de 60°/s (Figura 59).

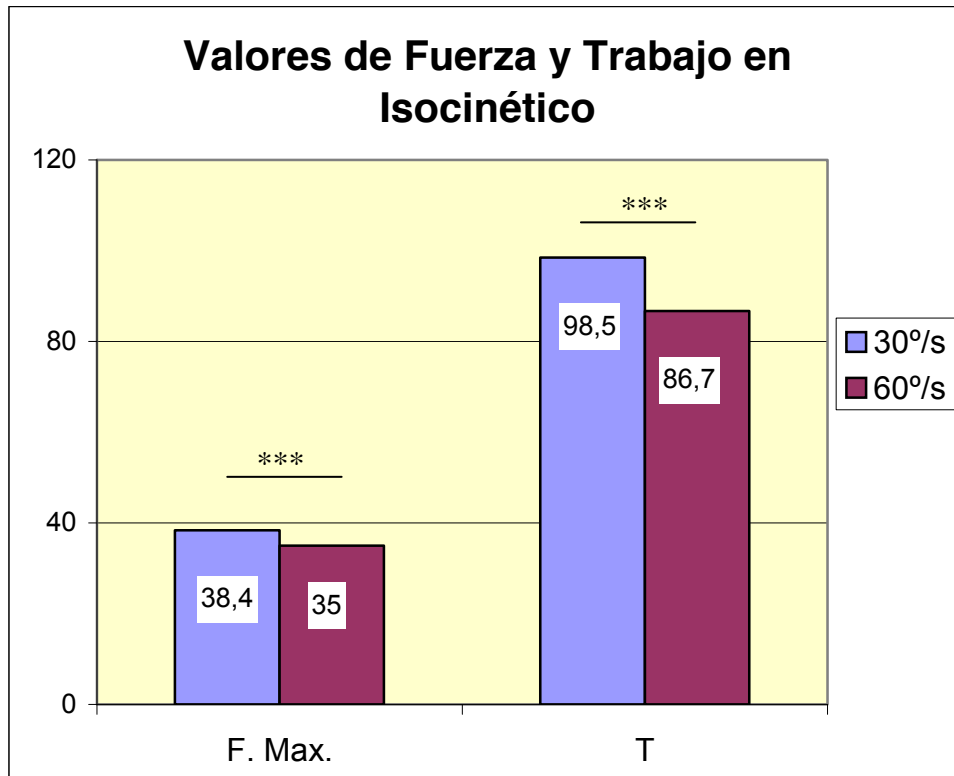


Figura 65. Diferencias entre los valores de Fuerza y Trabajo en Isocinético a 30°/s y 60°/s. Diferencias significativas: \*\*\* :  $p < 0,001$



## **DISCUSIÓN**



## 5.- DISCUSIÓN

En primer lugar es muy importante precisar la ubicación que los estudios dinamométricos de prensión deben ocupar en la práctica clínica. Es una exploración complementaria, a nuestro juicio indispensable, en la valoración clínica de la mano neurológica<sup>20,65,71</sup> traumática<sup>68,70</sup> o reumática<sup>47,49,66,67</sup>. Su importancia pericial es decisiva y es de destacar su ayuda en la monitorización del progreso del paciente durante el periodo de Rehabilitación<sup>10,15,42,63</sup>.

Es una evaluación de función global de la mano y entendemos que debe incluirse de forma sistemática en los protocolos convencionales de valoración funcional.

Este capítulo se estructura siguiendo un orden similar al empleado en la redacción del trabajo. Así, se establece inicialmente una revisión crítica respecto a la metodología seguida en los dos estudios realizados, para posteriormente afrontar el debate en torno los resultados obtenidos.

### 5.1 ACERCA DE LA METODOLOGÍA

Analizamos los siguientes apartados por entender que tienen un especial significado en el desarrollo de la prueba:

- .- Dinamómetros utilizados: Jamar electrónico y Dexter.
- .- Posición para la realización de los tests de prensión.
- .- Criterios de validez de la prueba.

### 5.1.1 Dinamómetros utilizados.

**Jamar** . El estudio de Fuerza Isométrica de Prensión se ha realizado con el Dinamómetro Jamar <sup>10</sup>, instrumento plenamente avalado desde hace décadas por la “American Society of Hand Therapists”<sup>81</sup> y por el “Committee on Industrial Health and Rehabilitation of the California Medical Association”<sup>62,63</sup>. Su versión mecánica es una herramienta de bajo coste, fácil utilización y alta reproductibilidad contrastada<sup>43,83,228</sup>, reúne los requisitos necesarios que debe poseer un dinamómetro<sup>41,42</sup>. Su alta fiabilidad, proporcionando medidas reproductibles ha quedado contrastada incluso en estudios realizados en muestras de personas con ciertas dificultades para la integración de esfuerzo máximo. Así, Bohannon y Schaubert<sup>229</sup> estudian la fuerza de prensión isométrica mediante una prueba test-retest, en un grupo de 21 ancianos con una edad media de 75 años. Detallan una alta reproductibilidad con una correlación de 0,954 para la mano izquierda y de 0,912 para la mano derecha. Determinan el Error de la Medida en 15,8 newtons para la mano izquierda y 21,3 newtons para la mano derecha. Es la herramienta con la que se han realizado clásicamente las determinaciones de Fuerza de Prensión en población sana.

**Dexter Hand Evaluation.** La consistencia de las medidas realizadas con la versión electrónica del dispositivo Jamar incorporada en el “Dexter Hand Evaluation and Therapy System by Cedaron Medical Inc. (Davis, CA)”<sup>107</sup> ha sido corroborada tanto en poblaciones de sujetos sanos como en pacientes con manos lesionadas. Ballace<sup>88</sup> hace determinación de la Fuerza de Prensión en posición II, tanto con

dinamómetro Jamar mecánico como con Dexter, en una población de 62 sujetos sanos y voluntarios, con edades comprendidas entre 20 y 50 años. Establece una excelente reproductibilidad de las medidas con ambos dispositivos. Por su parte, Brown<sup>115</sup> hace dinamometría con Dexter en un grupo de 30 pacientes que, al menos 3 meses antes, habían tenido una lesión en la mano y ratifica una muy buena reproductibilidad de la medida.

Se concluye por lo tanto la existencia de una sólida evidencia acerca de la consistencia de las medidas de presión isométrica. No Por el contrario, no existen estudios acerca de la reproductibilidad y consistencia de las medidas de presión en isocinético con el “Dexter Hand Evaluation”, circunstancia esta que se constituye en uno de los puntos de interés del presente trabajo y cuya discusión se afronta más adelante.

### **5.1.2 Respecto a la posición del sujeto.**

La posición en que el sujeto realiza la prueba y el posicionamiento del miembro superior ha sido objeto de exhaustivos análisis en la literatura. Es un punto esencial en la validez y reproductibilidad de los estudios<sup>129</sup>, muy especialmente para establecer valores normativos y para realizar evaluaciones repetidas a lo largo de la evolución de un paciente.

Hay un acuerdo universalmente aceptado en el sentido de realizar esta prueba siguiendo las recomendaciones de la “American Society for Surgery of the Hand” y de la “American Society of Hand Therapists” que precisa: individuo sentado, su hombro en aducción



pegado al cuerpo, con el codo en 90° de flexión y el antebrazo en una posición de rotación neutra<sup>81</sup>. Controlar esta posición durante la realización de la prueba es misión especialmente importante por parte del explorador y la dificultad reside en que los dinamómetros al uso, no permiten bloquear de forma rígida esta posición. Existe un cierto rango de movilidad del miembro superior mientras el paciente realiza el test, pero una adecuada supervisión por parte del explorador debe minimizarla.

### **5.1.3 Respecto al diseño del protocolo**

La única forma de obtener mediciones homologables y comparables es diseñar protocolos de valoración similares a los empleados en estudios poblacionales previos. A lo largo del tiempo se han ido introduciendo modificaciones en estos protocolos a fin de eliminar sesgos en la medida y adaptarlos al nuevo desarrollo tecnológico.

Con la tecnología que actualmente disponemos se deben asociar tests de prensión isométrica y tests de prensión en isocinético. Los resultados en isométrico están más en correlación con las capacidades cotidianas del individuo y son los que permiten comparaciones estandarizadas con otros estudios, en razón de que se trata de un proceso clásico de evaluación. Por otro lado, la valoración isocinética nos permite acercarnos a la situación real de máxima capacidad de esfuerzo, circunstancia óptima cuando se trata de valorar fuerza muscular.

**Test isométrico.** Entendemos que se debe realizar de forma sistemática la determinación de Fuerza Máxima de Prensión en las cinco posiciones del dinamómetro. Muchos autores utilizan y postulan realizar únicamente el estudio en posición II del dinamómetro Jamar<sup>43</sup>. Realmente no hay justificación para ello pues se corre el riesgo de asociar un error ostensible en la medida como demostró Firrell<sup>103</sup> para aquellos sujetos que tienen su fuerza máxima en posiciones distintas a la posición II.

Un punto de consenso es el relativo al número de intentos que se deben realizar en cada una de las posiciones. Refrendamos la utilidad de realizar tres intentos en cada una de las posiciones, ya que nos permite tener una referencia de la consistencia del nivel de esfuerzo a través de la estimación de la dispersión entre los tres valores (coeficiente de variación, CV).

Una vez aceptada la realización de los tres intentos queda por decidir cual es el valor que se debe tomar en cuenta: ¿el valor máximo entre los tres intentos?, ¿el promedio de los tres valores?. Este es un punto en controversia. Hay una tendencia general para estimar el valor promedio entre los tres intentos<sup>81,128,129,152,153</sup>. Nosotros somos partidarios de tomar en consideración el valor de la fuerza máxima alcanzada entre los tres intentos y lo hacemos en razón de que si estamos hablando de valorar la fuerza de prensión, nos parece lógico que debe ser el máximo valor registrado el que sea tomado en consideración. Este criterio es defendido por autores como Crosby<sup>134</sup> y Kellor<sup>151</sup>. No obstante es de destacar que la alta consistencia de las medidas aportadas por esta técnica ha sido refrendada recientemente

por Coldham y cols.<sup>230</sup> que han establecido la existencia de una muy alta reproductibilidad y correlación para ambos planteamientos.

**Test isocinético.** El protocolo de evaluación isocinética descrito en el apartado de “Métodos” comenzamos a utilizarlo de forma estandarizada desde la introducción del Dexter Hand Evaluation. La literatura existente apenas aportaba alguna información básica sobre esta tecnología y por ello comenzamos a utilizar este protocolo basándonos en la experiencia previamente acumulada merced al trabajo con estudios isocinéticos en otras articulaciones<sup>194,231</sup>. En definitiva, trasladamos al campo de la valoración de la fuerza de prensión todos los principios generales del diseño de protocolos isocinéticos. Realmente, este ha sido el camino que se ha seguido para establecer protocolos de evaluación en cualquier articulación: inicialmente se desarrollaron pautas de análisis de musculatura flexo-extensora de rodilla que se fueron depurando hasta llegar a tener unos protocolos validados y estandarizados y, posteriormente, se extrapolaron al estudio de otras regiones anatómicas: hombro, tobillo, columna etc... Precisamente, el objetivo esencial de esta Tesis es avanzar en el conocimiento de esta tecnología aplicada a la valoración funcional de la mano, estableciendo un protocolo de trabajo, valorando su reproductibilidad y aportando los valores normales en población sana.

Elegimos realizar el test en dos velocidades concretas, 30°/s como velocidad media-baja y 60°/s como velocidad media-alta, en las que cualquier persona se pudiera sentir cómodo, y muy especialmente, aquellos pacientes que presentaran menoscabo funcional severo en

alguna de sus manos. Dvir<sup>106</sup>, utilizando un dispositivo de estudio de la prensión adaptado a un Kin Com, utiliza velocidades de 4°/s y 16°/s. Particularmente pensamos este diseño no es muy eficaz ya que ambas velocidades se encuentran en el mismo rango, es decir, son velocidades muy bajas, y es preferible recurrir a estudios que abarquen un mayor abanico de velocidades.

En el test isocinético realizamos cinco repeticiones sucesivas en cada una de las velocidades. En este sentido, compartimos los criterios de Lagerstrom en el sentido de que la influencia del aprendizaje al hacer ejercicios repetidos, es irrelevante<sup>129</sup>. Es más, los valores más altos de fuerza se suelen obtener en el primer o segundo intento<sup>86</sup> y hay autores que lo justifican en relación de la aparición de cierto grado de fatiga muscular. Realmente, en nuestra experiencia, los valores son realmente estables en los sucesivos intentos realizados lo cual viene a minimizar la influencia de la fatiga muscular con este tipo de protocolos. En todo caso, es importante vigilar la correcta realización de las pausas descritas.

Una vez capturadas las gráficas fuerza-posición, tomamos en consideración, al igual que hacemos en el isométrico, el valor de Fuerza Máxima alcanzada entre los cinco intentos. Asimismo estimamos el valor de Trabajo por repetición como una medida más representativa del esfuerzo realizado durante todo el recorrido.

Aunque es una tecnología de reciente introducción en la práctica clínica, Dvir ha establecido la alta consistencia que tiene la medida isocinética de prensión en un estudio de 16 mujeres sanas con edades comprendidas entre 19 y 52 años de edad.<sup>104</sup>.

**Aspectos metodológicos comunes a ambos tests.** De forma sistemática, respetamos siempre el mismo orden en la realización de las pruebas: se comienza por el test isométrico de prensión, posteriormente se realiza el test isocinético lento y, finalmente, se realiza el test isocinético en velocidad alta. También realizamos siempre la misma secuencia respecto a la mano actora, comenzando por la mano izquierda, circunstancia esta impuesta por el software del dinamómetro. Entendemos que respetar siempre el mismo orden exploratorio contribuye a dar una mayor estabilidad a las mediciones si bien Crosby<sup>134</sup> defiende que el orden de la realización de los tests no afecta a los resultados obtenidos.

Otro factor que se debe puntualizar en los protocolos de valoración es si se permite la utilización de feed-back visual. Nosotros, al igual que otros autores<sup>106</sup> no lo utilizamos pues entendemos que puede actuar, en el paciente motivado, como un estímulo adicional. Esta circunstancia tan solo ocurriría en los tests isométricos o en los isocinéticos en velocidades bajas<sup>195</sup>, ya que en trabajo isocinético en alta velocidad carece de influencia<sup>196</sup>.

### **5.1.3 Sobre la valoración de la sinceridad en el esfuerzo**

Aunque no es este el objetivo del presente trabajo, se hace necesario referirnos a él ya que se debe tener un criterio definido para aceptar o rechazar los resultados aportados por una prueba de esfuerzo. Para aceptar un test de fuerza como válido, sea en isométrico o en isocinético, se debe tener la constancia de que ha sido realizado

en condiciones de esfuerzo máximo. Como quedo patente en la Introducción, son diversas las formas de discriminar si realmente la prueba refleja las máximas capacidades del sujeto explorado. El parámetro más utilizado para ello, en cualquier test de valoración muscular y para todos los segmentos musculoesqueleticos, ha sido el Coeficiente de Variación (C.V.)<sup>108</sup> entre los distintos intentos que componen cada test. De forma clásica se acepta que si el esfuerzo realizado ha sido máximo, el valor de C.V. no debe superar el 10%<sup>108,178</sup>. Más recientemente se ha suscitado la crítica al valor que se debe otorgar a este parámetro y así Ashford y cols. admiten que se puede realizar esfuerzo submáximo consistente, es decir con valores de C.V. inferiores a 10%<sup>172</sup>. No obstante, autores absolutamente detractores del valor del C.V. como Dvir, admiten que su valor es siempre más alto en esfuerzo fingido que en esfuerzo máximo real<sup>105</sup>.

En nuestra opinión, es muy aceptable la crítica realizada en torno al C.V., pero no por ello se le debe negar su enorme utilidad. Ciertamente es que este parámetro no puede ser entendido un valor que posea la exclusividad para catalogar el nivel de esfuerzo que ha desarrollado el sujeto. Entendemos que se deben analizar de forma conjunta una serie de aspectos aportados por los datos gráficos y numéricos del estudio, antes de formar un criterio respecto al grado de sinceridad del paciente; y aún así, en todo caso, no es posible tener una certeza absoluta en todos y cada uno de los pacientes. No obstante, consideramos al C.V. como un pilar básico para la validación de la prueba.

Por estas razones, se han ido incorporando otros criterios para ayudar a detectar, de un modo más preciso, la existencia de esfuerzos submáximos. Estos nuevos métodos se basan en analizar la morfología de las curvas (tanto en isométrico como en isocinético) y en la propuesta de utilización de nuevos parámetros.

Así, basándose en el análisis de la forma de la curva fuerza-posición en estudios isométricos con Jamar, Kirkpatrick<sup>63</sup> y Stokes<sup>146</sup> plantean que la existencia de curvas “aplanadas” es equivalente a la realización de esfuerzo submáximo. Corrobora este hecho el estudio de Goldman<sup>45</sup> realizado en sujetos sanos y con manos lesionadas. En nuestra experiencia, este hallazgo se da de forma sistemática en el simulador.

Otra aportación importante es la introducción del test de Presión Rápida Alternante<sup>44,114</sup> en base a que esta forma de evaluación dificulta las posibilidades del sujeto para “engañar” al dinamómetro de una forma consistente. La consecuencia del esfuerzo fingido en este test sería la obtención de valores incongruentes y con muy alta variabilidad<sup>189</sup>. Particularmente, no lo utilizamos ya que pensamos que un protocolo convencional cuidadosamente realizado aporta suficientes argumentos para otorgar o negar validez a la prueba.

También dentro de los estudios de presión isométrica se puede realizar un estudio de “Presión Mantenido” que nos permita comparar sus resultados con los obtenidos en el test instantáneo convencional. Por otro lado, diversos autores como Lechner<sup>113</sup> y Smith<sup>186</sup> estiman que la caída precoz de los valores de fuerza máxima es equivalente a esfuerzo submáximo. Nosotros utilizamos este test de

forma habitual pidiendo al sujeto la realización de esfuerzo máximo de prensión durante 10 sg.

La introducción de estudios isocinéticos ha supuesto un gran paso para poder precisar con mayor rigor del grado de sinceridad en el esfuerzo<sup>232</sup>. La detección de esfuerzo fingido mediante tests isocinéticos sigue una metodología similar a la utilizada en métodos isométricos. Nuevamente el C.V. se convierte en la piedra angular para valorar la colaboración del sujeto. Utilizamos sistemáticamente el C.V. de la Fuerza Máxima y del Trabajo por Repetición.

Por otro lado, la propuesta por parte de Dvir para utilizar el DEC (Diferencia Excéntrico-Concéntrico) nos parece muy interesante y ha sido avalado en estudios isocinéticos de hombro, codo y columna lumbar<sup>59</sup>. Lamentablemente, no está extendida la disponibilidad de dinamómetros de mano que permitan el trabajo excéntrico de prensión.

En definitiva nuestro criterio para estimar el grado de sinceridad en el esfuerzo integra los siguientes análisis:

- 1.- Valorar el C.V. en el test isométrico con Jamar, para cada una de sus posiciones.
- 2.- Analizar la morfología de la curva fuerza-posición en el test isométrico con Jamar.
- 3.- Valoración de la congruencia entre los valores de Fuerza Máxima obtenidos en el test instantáneo y en el test de prensión mantenida.
- 4.- Analizar la morfología de las curvas isocinéticas tanto en 30°/s como en 60°/s.



5.- Analizar los valores de C.V. de Fuerza Máxima y Trabajo por Repetición en 30°/s.

6.- Analizar los valores de C.V. de Fuerza Máxima y Trabajo por Repetición en 60°/s.

7.- En caso de que alguno de los tests que integran el protocolo nos ofrezca dudas acerca del nivel de esfuerzo en que se ha obtenido, procedemos a la repetición aislada de dicho test.

8.- En situaciones de pruebas sugerentes de haber sido realizadas en esfuerzo submáximo, procedemos a la repetición integra de todo el protocolo tras un periodo de 30 minutos de descanso.

## **5.2 RESPECTO A LAS LIMITACIONES Y SEGOS DEL ESTUDIO**

Pensamos que el diseño de este estudio recoge, realmente, una población que es fiel reflejo de la población sana y por ello entendemos que nuestros resultados son extrapolables al conjunto de la población. No obstante debemos matizar una serie de aspectos que den más precisión e este planeamiento.

Este estudio se h realizado íntegramente en un medio hospitalario, sobre accidentados de trabajo que se encontraban en tratamiento por tener lesionada una de sus manos. Para la confección de este trabajo hemos tomado los resultados del test realizado sobre su mano sana. Así, recogemos los estudios realizados sobre 500 manos que cumplían los criterios de inclusión propuestos. Se puede argumentar, que por tratarse de pacientes en situación de incapacidad

temporal, el nivel de función real de la mano sana testada no es idéntico al que dicha mano tendría en situación de estar desarrollando plenamente sus actividades. Entendemos que esta posible crítica es cuestionable ya que si bien es cierto que en el momento de realizar el estudio el nivel físico global del paciente puede ser inferior a su estado basal, no es menos cierto que, por tener la otra mano lesionada, la mano evaluada se encuentra en una situación de plena actividad.

Por otro lado, es importante resaltar que al tratarse de exámenes realizados en manos sanas de trabajadores accidentados, los sujetos explorados carecen de motivos para realizar este estudio en condiciones de esfuerzo submáximo. Ello, obviamente, implica que el estudio se ha realizado en unas adecuadas condiciones para que los sujetos explorados desarrollasen sus máximas capacidades de esfuerzo, otorgando así una mayor fiabilidad a los resultados obtenidos.

Dado que el estudio se ha realizado con un determinado dinamómetro, el Dexter Hand Evaluation, los resultados aportados se refieren, selectivamente, a esta máquina concreta. Ciertamente es que está demostrada la alta correlación entre las medidas isométricas tomadas con Dexter y con Jamar mecánico y ello implica que estos datos pueden ser tomados como referencia para las valoraciones realizadas con el Jamar. No se puede afirmar lo mismo respecto a las medidas isocinéticas ya que las mediciones realizadas en este tipo de trabajo muscular, con una determinada máquina, no son extrapolables a otros modelos.

En el análisis de factores que influyen en la fuerza de prensión tan solo hemos considerado aquellos que estimamos como realmente sustanciales y que tienen una plena definición: edad, sexo y dominancia. Hemos obviado analizar la influencia de las características antropométricas como peso<sup>80,134</sup>, talla<sup>77,80</sup> y tamaño de la mano<sup>29,102,147,169</sup> por estimar que tienen menor poder en la determinación de la fuerza prensil.

### **5.3 RESPECTO AL ANALISIS DE LA REPRODUCTIBILIDAD DE LA MEDIDA MEDIANTE TEST-RETEST**

Como paso previo al establecimiento de unos valores normativos se hacía indispensable evaluar la fiabilidad y reproductibilidad de la medida con Dexter Hand Evaluation. La bibliografía aporta tan solo un estudio acerca de la validez de la medida con este dinamómetro electrónico pero lo limita a las medidas de fuerza isométrica<sup>88</sup>. Por ello diseñamos el estudio test-retest en el que sometía a validación la reproductibilidad de medidas isométricas e isocinéticas tomadas según nuestro protocolo habitual. De algún modo se trata de otorgar un mayor rigor a un tipo de evaluación que ya ha sido consolidada suficientemente en otras regiones anatómicas como rodilla, hombro, codo, mano, cadera y tobillo<sup>202-210</sup>.

Partíamos del conocimiento de una cierta variabilidad fisiológica en los tests de fuerza muscular. Åstrand y Rodahl establecen una variabilidad admisible de hasta un 10% para los

valores de fuerza detectados en pruebas realizadas en días distintos<sup>233</sup>. Nuestra experiencia previa, basada en más de 15 años con valoración muscular isocinética, nos había dado una idea acerca de la alta reproductibilidad de la prueba en evaluaciones sucesivas en un mismo paciente. Al mismo tiempo, la bibliografía es muy rica en estudios test-retest realizados en otros sectores articulares, como ya se ha reseñado previamente. Pero existía la necesidad de realizar la validación de la reproductibilidad de la medida de Fuerza de Presión, tanto en isométrico como isocinético. En este sentido, es escasa la aportación de la literatura y puede decirse que es prácticamente nula al analizar este aspecto en presión isocinética y en la utilización del Dexter Hand Evaluation.

Nuestros resultados avalan una excelente reproductibilidad para todos los parámetros considerados tanto es presión isométrica como isocinética.

Ratificamos estudios como el de Clerke y cols. que evidencian una alta consistencia de las medidas de presión isométrica en dos tests separados por quince días<sup>102</sup>. Incluso se ha mostrado por parte de Kamimura y cols. la alta reproductibilidad de la medida isométrica realizada con Dexter Hand Evaluation en un grupo de 50 estudiantes con edad media de 22 años<sup>234</sup>.

Son muy escasas las referencias a estudios de reproductibilidad de medidas isocinéticas de presión. Destaca el estudio de Benaglia que realiza tres estudios de presión isométrica con Lido Work Set, en 14 sujetos, separados por 48 horas. Encuentra una muy alta correlación entre la medida de los parámetros de fuerza de presión<sup>225</sup>.

Los resultados aportados en nuestro estudio avalan, por otra parte, la validez del protocolo por nosotros propuesto. Este aspecto es de especial valor para la aplicación clínica de este tipo de valoración funcional.

Un apartado peculiar es el análisis de la reproductibilidad en los tests de fatiga en el gesto de prensión. Entendemos que, aunque no recogida en nuestro estudio, es otra importante faceta que complementa este tipo de análisis funcional. Este autor realiza seis tests de fatiga en prensión, separados por tres días. Realiza el test en una velocidad de 45°/s y en forma de ejercicios de prensión repetidos durante 1 min (en mujeres lo hace durante 30 sg).

En definitiva, la muy alta reproductibilidad encontrada para todos y cada uno de los parámetros analizados en la prueba test-retest realizada con el dinamómetro Dexter Hand Evaluation significa el punto de partida necesario para dar validez a cualquier otro tipo de estudio a realizar con este dinamómetro.

#### **5.4 RESPECTO A LOS VALORES DE NORMALIDAD EN POBLACIÓN SANA**

Una vez establecida la validación de las medidas, tanto isométricas como isocinéticas, obtenidas con el Dexter Hand Evaluation, estamos en condiciones de otorgar una alta fiabilidad a las valoraciones efectuadas en la población de 500 trabajadores. Nos referiremos sucesivamente a:

- .- análisis de los perfiles de normalidad en isométrico
- .- análisis de los perfiles de normalidad en isocinético

- .- influencia de la dominancia
- .- influencia del sexo
- .- influencia de la edad
- .- relación entre valores isométricos e isocinéticos

#### **5.4.1 Análisis de los perfiles de normalidad en isométrico**

Corroboramos que la curva Fuerza – Posición representativa de las cinco posiciones del Jamar tiene forma de campana<sup>10,15,44,45,103,134,147</sup>, con máximo en posiciones II o III<sup>10,103,125,235</sup>. En nuestra serie, el 79% de los casos obtienen su máximo en posición II. En la serie de Firrell<sup>103</sup> se da en el 67% de los casos, para Crosby<sup>134</sup> en el 61% y para O'Driscoll<sup>125</sup> ocurre en el 60% de las manos. Ahora bien, si valoramos conjuntamente la frecuencia con que se alcanza el máximo en posiciones II o III, nuestras cifras son bastante concordantes con las de dichos autores. Firrell<sup>103</sup> lo encuentra en el 97% de los casos, Crosby<sup>134</sup> en el 91%, y O'Driscoll<sup>125</sup> en el 93% de las manos. Coincidimos con Firrell<sup>103</sup> en que en ningún caso se obtiene el máximo en posición V lo cual puede deberse, siguiendo a Bear-Lehman y Abreu, al hecho de que en esta posición tan solo hay activación de flexores extrínsecos y por ello esta ausente la fuerza potencialmente aportada por la musculatura intrínseca de la mano<sup>236</sup>.

Este perfil de normalidad debe ser tenido en cuenta al considerar el grado de esfuerzo desarrollado por un determinado sujeto y, lo que es más importante, en tests repetidos, una misma

mano, debe obtener un perfil similar si el nivel de esfuerzo desarrollado ha sido máximo.

Entendemos que carece de valor establecer un análisis comparativo de los valores absolutos mostrados en nuestra serie y los recogidos por otros autores ya que no es posible hacer equivalentes las mediciones obtenidas con distintos dinamómetros y distintos protocolos.

#### **5.4.2 Análisis de los perfiles de normalidad en isocinético**

Se trata del aspecto más innovador del presente trabajo.

La literatura no aporta estudios en búsqueda de datos normativos de prensión isocinética. La explicación quizás resida, simplemente, en lo novedoso de esta técnica. También puede pensarse en el hecho de que la adquisición de este tipo de máquinas es costosa y que su relación coste-beneficio no es ventajosa. En todo caso, pensamos, que en la línea de lo que ha sido el desarrollo histórico de la valoración isocinética, será cuestión de tiempo su inclusión como una valiosa forma de valoración funcional. En todo caso, este trabajo aporta suficiente evidencia acerca de la fiabilidad de las medidas isocinéticas de prensión y, lo que es más relevante, unos valores de referencia en población así como la variabilidad en función del sexo, la edad y la dominancia del individuo.

### 5.4.3 Influencia de la dominancia en los valores de fuerza de prensión

De acuerdo al consenso establecido clásicamente respecto a que la mano dominante sería un 10% más fuerte que la no-dominante<sup>10</sup>, nuestros datos en prensión isométrica e isocinética lo corroboran.

En estudio isométrico las diferencias porcentuales encontradas oscilan entre un 9,4% y 14,7% entre las distintas posiciones del dinamómetro. Es de significar que, salvo en la posición I, exclusiva de intrínsecos, esta la diferencia es muy constante entorno al 10%. En estudio isocinético, en las dos velocidades analizadas, se obtienen similares resultados tanto para la Fuerza Máxima como para el trabajo por repetición.

Muchos autores niegan que este factor origine diferencias relevantes y significativas entre ambas manos. Así Thorngren<sup>95</sup>, Schmith<sup>80</sup> y Crosby<sup>134</sup> defienden diferencias inferiores al 10%. Quizás las características de nuestra población, por tratarse de trabajadores y muchos de ellos del ramo de la industria y de la construcción, sea la justificación para las diferencias que encontramos con estos autores. Es importante tomar en consideración este hecho ya que existen mayores diferencias entre ambas manos en trabajadores de alto esfuerzo que en personas que tienen trabajo de tipo administrativo<sup>237</sup>.

Otros autores como Harkonen<sup>83</sup> y Kellor<sup>151</sup> niegan esta diferencia entre ambas manos y consideran que la fuerza desarrollada por ambas manos es la misma.



Estamos de acuerdo con los postulados de Janda que tras ratificar como diferencia de fuerza de prensión el 10% antes descrito, añade que existe una amplia variabilidad entre los sujetos, de modo que hay personas que, incluso, llegan a tener una diferencia de fuerza de 30% entre sus dos manos<sup>147</sup>.

Dado el escaso número de pacientes zurdos de nuestra serie no hemos creído fiable considerar el comportamiento que tiene la fuerza de prensión en personas de dominancia izquierda. No obstante, nuestra experiencia personal está en la línea propuesta por Crosby<sup>134</sup>, Petersen<sup>159</sup> y Armstrong<sup>238</sup> en el sentido de que en personas zurdas no hay diferencias significativas de fuerza entre ambas manos.

Por otro lado, el aspecto de la gráfica Fuerza-Posición en isométrico utilizando las cinco posiciones del Jamar muestra una idéntica morfología en ambas manos como ya describen Janda<sup>147</sup> y Swanson<sup>158</sup>.

#### **5.4.4 Influencia del sexo en los valores de fuerza de prensión**

La influencia del sexo en el desarrollo de fuerza de prensión es un hecho unánimemente reconocido en la literatura. Las mujeres, para cualquier edad, tienen menos fuerza que los hombres. Incluso en edades extremas de la vida, como recoge Clerke<sup>102</sup> en su estudio sobre adolescentes de ambos sexos y Hyatt<sup>46</sup> en personas de la tercera edad.

La magnitud de esta diferencia porcentual se cifra aproximadamente en un 30% a 40% según los autores<sup>83,163</sup>.

Nuestros datos ratifican estas diferencias. En el test isométrico utilizando las cinco posiciones del Jamar, las diferencias encontradas oscilan entre un 35% (en la posición I) y un 43% (en la posición V).

Respecto a la morfología de la curva Fuerza – Posición, se obtiene idéntico patrón en hombres y mujeres, circunstancia que corrobora el criterio de Firrell<sup>103</sup>.

En el estudio isocinético las mujeres tienen un 37% menos de fuerza que los varones y similares resultados se obtienen para el Trabajo por Repetición.

#### **5.4.5 Influencia de la edad en los valores de fuerza de prensión**

La variable edad se incluye asimismo en numerosos estudios de fuerza de prensión en población sana. Se admite que, durante el crecimiento, la fuerza de prensión va aumentando hasta alcanzar un máximo y posteriormente declina. No hay coincidencia en la edad a la que se obtiene la máxima capacidad de fuerza prensil. Fisher y Birren postulan que se alcanza a los 20 años, mientras que Kjerland sostiene que se alcanza en la frontera entre tercera y cuarta décadas de la vida.

En nuestra serie se da una circunstancia diferencial y que tiene algún rasgo peculiar.

Es estudios isométricos no hay diferencias significativas hasta finalizar la quinta década de la vida, momento a partir del cual hay un franco descenso de los valores de fuerza de prensión. En el estudio isocinético se mantiene un perfil similar, si bien a partir de los 40 años ya comienza un declive significativo.

Las diferencias respecto a otros estudios normativos quizás puedan residir en el tipo de sujetos que integran nuestra serie. Quizás por tratarse de trabajadores en pleno desarrollo de su vida laboral, mantienen unos valores de fuerza más elevados durante un periodo más prolongado de tiempo y el descenso de la capacidad de fuerza se aprecia más tardíamente.

## **5.5 RELACIÓN ENTRE MEDIDAS ISOMETRICAS ISOCINETICAS DE PRENSIÓN**

Como ya quedo reflejado en los resultados hemos querido incluir un apartado en el que pudiéramos observar la relación que se establece entre las medidas isométricas e isocinéticas, así como la correlación presente entre las mediciones obtenidas en las dos velocidades estudiadas en isocinético.

En principio, siguiendo los principios de fisiología muscular, deberíamos obtener unos valores muy similares entre medida isométrica y medida isocinética en velocidad lenta<sup>239</sup>. Igualmente, en isocinético, debe ser más alto el valor en velocidad lenta que en velocidad alta.

La bibliografía no recoge estudios similares salvo el de Benaglia y cols<sup>225</sup>, pero se reduce a una evaluación de 14 sujetos y esta realizada con un dinamómetro isocinético distinto.

A fin de otorgar una mayor fiabilidad a este estudio, solo hemos recogido las 321 manos que habían completado el protocolo isométrico e isocinético. Encontramos que no hay diferencias entre los valores obtenidos en isométrico o en isocinético en 30°/s. Asimismo

ratificamos que en el trabajo en velocidad alta se obtienen valores de fuerza significativamente más bajos que en el estudio en velocidad baja.

Estos hechos son importantes para complementar el análisis de congruencia que pueda tener un estudio dinamométrico y por ello utilizamos estos criterios, de forma complementaria en el análisis de validación de cualquier valoración.

## **5.6 RESPECTO A LA APLICACIÓN CLÍNICA DE LA EVALUACIÓN DINAMOMETRICA DE LA MANO.**

La valoración dinamométrica de la mano debe entenderse como una herramienta indispensable en la valoración funcional de la mano. Lamentablemente, la practica diaria, nos enseña que, a menudo, no es utilizada. La única forma de precisar la presencia de un déficit de indudable valor funcional, como la Fuerza de Prensión, es realizar estudios comparativos entre ambas manos, o en su defecto recurrir a valores de referencia en sujetos sanos como los aportados por este trabajo. Más inexcusable resulta en la valoración pericial y en la valoración clínico-laboral de lesionados que finalizan su tratamiento con algún menoscabo funcional.

Entendemos a esta técnica como una inestimable ayuda dentro de la práctica clínica diaria en los Servicios de Rehabilitación. Finalmente, queremos resaltar la valiosa aportación que significa en la estimación de la estabilización evolutiva de los pacientes.

## **5.7 LINEAS FUTURAS DE DESARROLLO DE LA DINAMOMETRIA DE LA MANO**

Pese a su ya larga historia, es indudable que gran parte del camino esta por escribirse. Basta con pensar en la novedad que supone referirse a la valoración isocinética de la mano.

Algunas de las líneas futuras, quizás inmediatas, por las que se debe desarrollar esta forma de valoración clínica son:

- Incremento del desarrollo de maquinas isocinéticas de mano, mas versátiles y que incorporen la posibilidad de estudios excéntricos.

- Profundizar en la relación entre los resultados obtenidos mediante tests dinamométricos y escalas de valoración funcional de la mano.

- Estandarizar el uso de protocolos de valoración de fuerza prensil en la valoración de resultados en Rehabilitación.

- Profundizar en el desarrollo de métodos más sólidos para la detección de esfuerzo fingido en las valoraciones dinamométricas.

- Desarrollo de parámetros sencillos que faciliten la interpretación de resultados, obviando las farragosas descripciones, que en el momento actual debemos realizar, de nuestras valoraciones.

## **CONCLUSIONES**



## 6.- CONCLUSIONES

1.- La valoración dinamométrica de la Fuerza de Presión es de gran utilidad en la evaluación funcional de la mano.

2.- Hay evidencia acerca de la validez y reproductibilidad de las medidas de Fuerza de Presión.

3.- Se demuestra la reproductibilidad y validez de las medidas isométricas con Dexter Hand Evaluation.

4.- Se demuestra la reproductibilidad y validez de las medidas isocinéticas con Dexter Hand Evaluation.

5.- Se aporta un perfil de normalidad basado en el análisis de 500 manos sanas de trabajadores. Se detallan los valores de normalidad tanto para estudios isométricos, como, especialmente relevante por su novedad, para estudios isocinéticos.

6.- La fuerza prensil de la mano se ve influida por el sexo, la dominancia y la edad de la persona.

7.- Se cuantifica la influencia de sexo, edad y dominancia en la determinación de la fuerza de prensión.

8.- Esta tecnología permite medir de una forma precisa la magnitud del déficit de fuerza de una mano mediante tests comparativos o recurriendo a los valores de referencia aportados en este texto.





## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Fuerza de prensión ejercida por cada dígito.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2. Estimación cualitativa de la significación del déficit de fuerza según Dvir. ....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 3. Localización de la Posición de Fuerza Máxima en Prensión Isométrica. ....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 4. Localización de la Posición de Fuerza Máxima en Prensión Isométrica.. ....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 5. Valores de DEC. ....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 6. Reproducibilidad de las medidas isocinéticas. ....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 7. Reproducibilidad de las medidas isocinéticas. ....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 8. Protocolos realizados.....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 9. Diferencia de medias entre test-retest en isométrico. ....</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 10. Reproducibilidad en prensión isométrica en mano dominante.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 11. Reproducibilidad en prensión isométrica en mano no-dominante.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 12. Reproducibilidad en prensión isocinética en 30º/s. en mano dominante.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 13. Reproducibilidad en prensión isocinética en 30º/s. en mano no-dominante.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 14. Reproducibilidad en prensión isocinética en 60º/s. en mano dominante.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 15. Reproducibilidad en prensión isocinética en 60º/s. en mano no-dominante.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 16. Diferencia de medias en Prensión Isocinética entre Test y Retest.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 17. Valores normales en prensión isométrica.....</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 18. Valores de Fuerza Máxima Isocinética (expresada en Kg.) en 30º/s y 60º/s.....</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 19. Trabajo por Repetición en 30º/s y 60º/s.....</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 20. Características de las series en función de la dominancia.....</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 21. Influencia de la "dominancia" en la Fuerza de Prensión en test isométrico.....</i>	<i>158</i>
<i>Tabla 22. Influencia del factor "dominancia" en la fuerza de prensión en isocinético.....</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 23. Características de edad y lateralidad en el grupo de hombres y mujeres.....</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 24. Influencia del factor "sexo" en la Fuerza Isométrica de Prensión.....</i>	<i>164</i>

<i>Tabla 25. Influencia del factor "sexo" en los tests de presión en isocinético.....</i>	<i>166</i>
<i>Tabla 26. Valores de Fuerza Máxima Isométrica para cada grupo etario.....</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 27. Percentiles de los valores de Fuerza Máxima Isocinetica e 30%/s y 60%/s para las variables sexo y dominancia. ....</i>	<i>175</i>
<i>Tabla 28. Percentiles de los valores de Trabajo por Repetición e 30%/s y 60%/s para las variables sexo y dominancia. ....</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 29. Homogeneidad entre el grupo con protocolo completo y el total de la población.....</i>	<i>181</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ejercicio isotónico.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 2. Relación Fuerza – Velocidad en experimentación. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 3. Curva Fuerza – Velocidad in vivo.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4. Comportamiento de la velocidad angular en una contracción isocinética .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5. Resistencia autoadaptada.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 6. Rendimiento muscular en ejercicio isocinético. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 7. Fases de trabajo isocinético.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 8. Momento de fuerza en trabajo excéntrico. ....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 9. Influencia del tipo de contracción y de la velocidad.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 10. Relación Fuerza – Velocidad en concentrico y en excentrico.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 11. Dinamómetro Jamar.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 12. Detalle de las distintas posiciones del dinamómetro. Situado en Posición III.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 13. Detalle de la escala del dinamómetro. ....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 14. Martin Vigorimeter.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 15. BTE Work Simulator .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 16. Detalle de ejercicio de prensión en BTE Work Simulator .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 17. Dexter Hand Evaluation.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 18. Greenleaf Eval System.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 19. Gráficas Fuerza-Tiempo con Jamar computerizado.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 20. Curvas Fuerza-Posición en prensión isométrica. ....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 21. Test de Prensión Mantenido durante 10 s. Patrón de normalidad.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 22. Prensión dinámica.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 23. Gráfica "Velocidad-Posición" . Expresión del trabajo de prensión en isotónico. ....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 24. Montaje para prensión isocinética.....</i>	<i>71</i>

<i>Figura 25. Gráficas Fuerza-Posición..</i>	<i>72</i>
<i>Figura 26. Gráficas Fuerza-Posición en prensión isocinética de 30°/s.</i>	<i>72</i>
<i>Figura 27. Curvas Fuerza-Tiempo en Posición II.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 28. Curvas Fuerza-Posición. Trazados normales de ambas manos.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 29. Coeficiente de Variación.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 30. Gráfica isocinética..</i>	<i>111</i>
<i>Figura 31. Trabajo en isocinético.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 32. Curvas Momento-Velocidad angular en esfuerzo máximo.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 33. Curvas Momento-Velocidad angular en esfuerzo submáximo. ....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 34. Edad. Distribución de frecuencias por décadas de la vida. ....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 35. Lateralidad y Dominancia. Distribución porcentual. ....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 36. Correlación entre los valores medios de cada parametro en Prensión Isométrica. ..</i>	<i>142</i>
<i>Figura 37. Graficas fuerza-posición en el Test-Retest.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 38. Gráficas fuerza-posición en mano no-dominante.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 39. Reproducibilidad de los valores de Fuerza Máxima Isocinética en 30°/s.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 40. Reproducibilidad de los valores de Trabajo en isocinético en 30°/s.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 41. Reproducibilidad de los valores de Fuerza Máxima Isocinética en 60°/s.....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 42. Reproducibilidad test-retest de los valores de Trabajo en 60°/s.....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 43. Correlación de las medidas de Fuerza Máxima y Fuerza Promedio isocinético.....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 44. Curva Fuerza-Posición en población sana. ....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 45. Localización del máximo en la curva J5P.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 46. Fuerza Máxima Isocinética en distintas velocidades. ....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 47. Trabajo por Repetición en Isocinético en distintas velocidades .....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 48. Curva J5P en mano dominante y no dominante.....</i>	<i>159</i>
<i>Figura 49. Fuerza Máxima Isocinética en función de la dominancia.....</i>	<i>161</i>
<i>Figura 50. Trabajo por Repetición en función de la dominancia. ....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 51. Gráfica Fuerza-Posición en varones y hembras. ....</i>	<i>165</i>

<i>Figura 52. Influencia del sexo sobre la Fuerza Máxima Isocinética. ....</i>	<i>167</i>
<i>Figura 53. Diferencias en el Trabajo por repetición en función del sexo.....</i>	<i>168</i>
<i>Figura 54. Gráfica J5P en función de la edad .....</i>	<i>170</i>
<i>Figura 55. Comportamiento de la Fuerza Isométrica Promedio en cada grupo de edad.....</i>	<i>171</i>
<i>Figura 56. Fuerza Máxima Isocinética en 30%/s. en función de la edad. ....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 57. Fuerza Máxima Isocinética en 60%/s. en función de la edad. ....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 58. Trabajo por Repetición en 30%/s. en función de la edad.....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 59. Trabajo por Repetición en 60%/s. en función de la edad.....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 60. Rangos de normalidad de la Fuerza Máxima Isocinética a 30%/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95.....</i>	<i>176</i>
<i>Figura 61. Rangos de normalidad de la Fuerza Máxima Isocinética a 60%/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95.....</i>	<i>177</i>
<i>Figura 62. Rangos de normalidad del Trabajo por Repetición a 30%/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 63. Rangos de normalidad de la Fuerza Máxima Isocinética a 60%/s., en función de sexo y dominancia, delimitados por los percentiles 5 y 95.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 64. Estudio comparativo entre Fuerza Máxima en distintas formas de prensión. ....</i>	<i>182</i>
<i>Figura 65. Diferencias entre los valores de Fuerza y Trabajo en Isocinetico a 30%/s y 60%/s.....</i>	<i>183</i>



## **BIBLIOGRAFÍA**





## BIBLIOGRAFÍA

---

- <sup>1</sup> Hislop HJ, Montgomery J. Introducción. En Hislop HJ, Montgomery J. Pruebas musculares funcionales. Daniels-Worthingham's. Madrid: Marbán, 1999; IX-XII
- <sup>2</sup> Bohannon RW. Manual muscle testing of the limbs: considerations, limitations and alternatives. *Phys Ther Practice*. 1992; 2:11-21
- <sup>3</sup> Bohannon RW. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test?. *Clin Rehabil*. 2005; Sep;19(6):662-7.
- <sup>4</sup> Hislop H, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise. *Phys Ther*. 1967; 47:114-117.
- <sup>5</sup> Thistle H, Hislop HJ, Moffroid M, Lohman EW. Isokinetic contraction: a new concept of resistive exercise. *Arch Phys Med Rehabil*. 1967; 48: 279-282
- <sup>6</sup> Schwartz S, Cohen ME, Harbison GJ, Shah A. Relationship between two measures of upper extremity strength: manual muscle test compared to hand-held myometry. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992; 73:1063-1068
- <sup>7</sup> Pearn J. Two early dynamometers: An historical account of the earliest measurements to study human muscular strength. *J Neurol Sci*. 1978; 37:127.
- <sup>8</sup> Everett PW, Sills FD. The relationship on grip strength to stature, somatotype components, and anthropometric measurements of the hand. *Res Q*. 1952; 23:161-166.

- 
- <sup>9</sup> Bechtol CO. Clinical muscle testing. AAOS Instruccional Course Lect. 1953; 10:244-9
- <sup>10</sup> Bechtol CO. The use of a dynamometer with adjustable handle spacings. J Bone Joint Surg Am. 1954; 36:820-830.
- <sup>11</sup> Bohannon RW. Biomedical applications of hand-held force gauges: a bibliography. Percept. Mot. Skills. 1993; 77:235-242
- <sup>12</sup> Bohannon RW. Adoption of hand-held dynamometry. Percept Mot. Skills. 2001; 92(1):150
- <sup>13</sup> Stack HG. A study of muscle function of the fingers. Ann R Coll Surg Engl . 1963; 33:307-322
- <sup>14</sup> Littler JW. On the adaptability on man's hand (with reference to the equiangular curve). Hand. 1973; 5:187-191
- <sup>15</sup> Stokes HM. The seriously uninjured hand: weakness of grip. J Occup Med. 1983; 25:683-4
- <sup>16</sup> Kozin SH, Porter S, Clark P, Thoder JJ. The contribution of the intrinsic muscles to grip and pinch strength. J Hand Surg. 1999; 24A: 64-72
- <sup>17</sup> Tubiana R. Architecture and functions of the hand. En: R Tubiana (Ed.). The Hand. Vol 1. Philadelphia: W.B. Saunders. 1981; 19-93
- <sup>18</sup> Morgan WJ, Schulz LA, Chang JL. The impact of simulated distal interphalangeal joint fusion on grip strength. Orthopedics. 2000; 23(3):239-241
- <sup>19</sup> Ketchum LD, Thompson D, Pocock G, Wallingford D. A clinical study of forces generated by the intrinsic muscles of the index finger

---

and the extrinsic flexor and extensor muscles of the hand. *J Hand Surg.* 1978; 3:571-578.

<sup>20</sup> Bjorkesten GAF. Position of fingers and function deficiency in ulnar nerve paralysis. *Acta Chir. Scand.* 1946 ; 93:99-110.

<sup>21</sup> Dvir Z. Isokinetics of elbow, forearm, wrist and hand muscles. En: Dvir Z. *Isokinetics: muscle testing, interpretation and clinical applications.* 2<sup>a</sup> ed: Churchill Livingstone, 2004; 235-245

<sup>22</sup> Werremeyer MM, Cole KJ. Wrist action affects precision grip force. *J Neurophysiol.* 1997; Jul 78(1):271-80

<sup>23</sup> Rosen B, Dahlin LB, Lundborg G. Assessment of functional outcome after nerve repair in a longitudinal cohort. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand Surg.* 2000; 34(1):71-78.

<sup>24</sup> Milner-Brown HS, Stein RB, Yemm R. The orderly recruitment of human motor units during voluntary isometric contractions. *J Physiol. (Lond).* 1973; 230:59-70.

<sup>25</sup> Milner-Brown HS, Stein RB, Yemm R. Changes in firing rate of human motor units during linearly changing voluntary contractions. *J Physiol. (Lond).* 1973; 230: 371-390

<sup>26</sup> Amis AA. Variation of finger forces in maximal isometric grasp test on a range on cylinder diameters. *J Biomedical Engineering.* 1987; 9:313-320.

<sup>27</sup> Hazelton FT, Smidt GL, Flatt AE, Stephens RI. The influence of wrist position on the force produced by the finger flexors. *J. Biomechanics.* 1974; 8:301-306.

- 
- <sup>28</sup> Lee JW, Rim K. Measurement of finger joint angles and maximum finger forces during cylinder grip activity. *J Biomedical Engineering*. 1991; 13:152-162.
- <sup>29</sup> Macdermid JC, Lee A, Richards RS, Roth JH. Individual finger strength: are the ulnar digits "powerful"?. *J. Hand Ther*. 2004; 17(3):364-367.
- <sup>30</sup> Nalebuff E, Philips CA. The rheumatoid thumb. *Am. J. Occup. Ther*. 1990; 52:627-628.
- <sup>31</sup> Hoffman MD, Sheldahl LM, Kraemer WJ. Therapeutic exercise. En: De Lisa JA. *Rehabilitation Medicine. Principles and Practice*. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Company, 1998; 697-743.
- <sup>32</sup> Harris BA, Watkins MP. Adaptations to strength conditioning. En: Frontera WR, Dawson DM, Slovik DM. *Exercise in Rehabilitation Medicine*. Ed. Human Kinetics. 1999; 71-81.
- <sup>33</sup> Hill AV. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc. R. Soc. B*. 1938; 126:136-195.
- <sup>34</sup> Perrin DH. Breve introduccion a la isocinetica. En "Isocinetica. Ejercicios y evaluacion". Ed Bellaterra. Barcelona. 2000; 17-26.
- <sup>35</sup> Brown LE, Whitehurst M. Load range. In "Isokinetics in human performance". Brown LE editor. 2000. Ed Human Kinetics. 97-121.
- <sup>36</sup> Perrine JJ. Isokinetic exercise and mechanical energy potentials of muscle. *J. Health Phys. Educ*. 1968; 39: 40-44.
- <sup>37</sup> Winter DA, Wells RP, Orr GW. Errors in the use of isokinetic dynamometers. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol*. 1981; 46:397-408.

- 
- <sup>38</sup> Bennet JC, Stauber WT. Evaluation and treatment of anterior knee pain using eccentric exercise. *Med. Sci. Sports. Exercise.* 1986; 18:526-530.
- <sup>39</sup> Perrin DH. Interpretación de una evaluación isocinética. En "Isocinetica. Ejercicios y evaluacion". Perrin ed. 1993. Ed Bellaterra. 79-94.
- <sup>40</sup> An KN, Chao EY, Askew LJ. Hand strength measurement instruments. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1980; 61:366-368.
- <sup>41</sup> Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J. Hand Surg.* 1984; 9A: 222-226.
- <sup>42</sup> Swanson A, Swanson G, Goran-Haggert C. Evaluation of hand impairment. En Hunter J, Schneider J, Mackin E, eds. *Rehabilitation of the hand.* 4th ed. St Louis: CV Mosby. 1990: 1838-1896.
- <sup>43</sup> Harkonen R, Piirtomaa M, Alaranta H. Grip strength and hand position of the dynamometer in 204 Finnish adults. *J. Hand Surg (Br).* 1993; 18(1):129-132.
- <sup>44</sup> Hildreth DH, Breidenbach WC, Lister GD, Hodges AD. Detection of submaximal effort by use of the rapid exchange grip. *J. Hand Surg (A).* 1989; 14-4: 742-5.
- <sup>45</sup> Goldman S, Cahalan TD, An KN. The injured upper extremity and the Jamar five-handle position grip test. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1991; 70: 306-309.

- 
- <sup>46</sup> Hyatt R, Whitelaw M, Bhat A, Scott S, Maxwell J. Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age Ageing*. 1990; 19:330-336.
- <sup>47</sup> Nordenskiöld U, Grimby G. Assessment of disability in women with rheumatoid arthritis in relation to grip force and pain. *Disability and Rehabilitation*. 1997; 19(1):13-19.
- <sup>48</sup> Adams J, Burridge J, Mullee M, Hammond A, Cooper C. Correlation between upper limb functional ability and structural hand impairment in an early rheumatoid population. *Clinical Rehabilitation*. 2004;18:405-413.
- <sup>49</sup> Bodur H, Yilmaz O, Keskin D. Hand disability and related variables in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol. Int.* 2006; Apr;26(6):541-544.
- <sup>50</sup> Vliet Vlieland T, Van der Wijk T, Jolie I, Zwinderman A, Hazes J. Determinants of hand function in patients with rheumatoid arthritis. *J. Rheumatology*. 1996; 23(5):835-840
- <sup>51</sup> Jebsen RH, Taylor N, Tricschmann R. An objective and standardised test of hand function. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1969; 50:311-319.
- <sup>52</sup> Arkela-Kautiainen M, Kauppi M, Heikkila S, Kautiainen H, Malkia E. Evaluation of the arthritis impact measurement scales (AIMS2) in Finnish patients with rheumatoid arthritis. *Scand. J. Rheumatol.* 2003; 32(5):300-5.
- <sup>53</sup> Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. The Upper Extremity Collaborative Group. Development of an upper extremity outcome

---

measure. The DASH (Disabilities of the arm, shoulder and hand). *Am. J. Industrial. Medicine.* 1996; 29:602-608.

<sup>54</sup> Dellhag B, Bjelle A. A grip ability test for use in rheumatology. *J. Rheumatology.* 1995; 22(8):1560-1565.

<sup>55</sup> Campbell DA, Kay SPJ. The Hand Injury Severity Scoring System. *J. Hand Surg.* 1996; 21B:295-295.

<sup>56</sup> Mathiowetz V, Kashman N, Volland C, Weber K, Dowe M. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1985; 66:69-74.

<sup>57</sup> Bessey EJ, Harries UJ. Normal values for hand grip strength in 920 men and women aged over 65 years and longitudinal changes over 4 years in 620 survivor. *Clinical Science.* 1993; 84:331-337.

<sup>58</sup> Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys. Ther.* 1996; 76:248-259.

<sup>59</sup> Dvir Z. Medicolegal applications. En Dvir Z. *Isokinetics: Muscle testing, interpretation and clinical applications.* 2nd ed. Churchill Livingstone. 2004; 103-124.

<sup>60</sup> Sapega A. Muscle performance evaluation in orthopaedic practice. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1990; Dec;72(10):1562-74.

<sup>61</sup> Engelbeg AL. *Guides to the evaluation of permanent impairment,* 5<sup>th</sup> ed. American Medical Association. 1988; Vol 3:40

<sup>62</sup> Kirkpatrick JE. Evaluation of grip loss: a factor of permanent partial disability in California. *Ind. Med. Surg.* 1957; 26:285-289.



- 
- <sup>63</sup> Kirkpatrick JE. Evaluation of grip loss: factor of permanent disability in California. *Calif. Med.* 1956; 85: 314-320.
- <sup>64</sup> Matheson LN, Isernhagen SJ, Hart DL. Relationships among lifting ability, grip force, and return to work. *Phys. Ther.* 2002; 82(3):249-256.
- <sup>65</sup> Bruyns CN, Jaquet JB, Schreuders TA, Kalmijn S, Kuypers PD, Hovius SE. Predictors for return to work in patients with median and ulnar nerve injuries. *J. Hand Surg.* 2003; 28(1):28-34.
- <sup>66</sup> Cantrell T. Measurement of weakness and dysfunction in the rheumatoid hand. *Rheumatol. Rehabil.* 1976; 15:182-184.
- <sup>67</sup> Daunt AO, Cox NL, Robertson JC, Cawley MI. Indices of disease activity in psoriatic arthritis. *J. R. Soc. Med.* 1987; 80(9):556-558.
- <sup>68</sup> Jaquet JB, van der Jagt I, Kuipers PD, Schreuders TA, Kalmijn AR, Hovius SE. Spaghetti wrist trauma: functional recovery, return to work, and psychological effects. *Plast. Reconstr. Surg.* 2005; 115(6):1609-1617.
- <sup>69</sup> Lagerstrom C, Nordgren B, Olerud C. Evaluation of grip strength measurements after Colles´fracture: a methodological study. *Scand. J. Rehabil. Med.* 1999; 31(1):49-54.
- <sup>70</sup> Lagerstrom C, Nordgren B, Rahme H. Recovery of isometric grip strength after Colles´fracture : a prospective two-year study. *Scand. J. Rehabil. Med.* 1999; 31(1):55-62.
- <sup>71</sup> Miranda Mayordomo M, De Miguel Jimeno JM. Valoracion instrumental tras la descompresión del túnel del carpo. Resultados a

---

largo plazo. En "Neuropatías periféricas por compresión" Ed. Mapfre Medicina. 2002; 65-88.

<sup>72</sup> Sauerbier M, Trankle M, Erdman D, Menke H, Germann G. Functional outcome with scaphotrapeziotrapezoid arthrodesis in the treatment of Kienböck's disease stage III. *Ann. Plast. Surg.* 2000; 44:618-625.

<sup>73</sup> Delgado Serrano PJ, Miranda Mayordomo M, Fuentes Sanz A, Abad Morenilla JM. Resultados clínicos y laborales de la artrodesis total de muñeca en la enfermedad de Kienböck. *Patología del Aparato Locomotor.* 2006; 4. Supl.I:64-73.

<sup>74</sup> De Smet L, Fabry G. Grip strength in patients with tennis elbow. Influence of elbow position. *Acta Orthop. Belg.* 1996; 62(1):26-29.

<sup>75</sup> De Smet L, Fabry G. Grip force reduction in patients with tennis elbow: influence of elbow position. *J. Hand Ther.* 1997; Jul-Sep;10(3):229-31.

<sup>76</sup> Morgan WJ, Schulz LA, Chang JL. The impact of simulated distal interphalangeal joint fusion on grip strength. *Orthopedics.* 2000; 23(3):239-241.

<sup>77</sup> Cauley JA, Petrini AM, LaPorte RE, Sandler RB, Bayles CM, Robertson RJ. The decline of grip strength in the menopause: relationship to physical activity, estrogen use and anthropometric factors. *J. Chronic Dis.* 1987; 40(2):115-120.

<sup>78</sup> Dvir Z. Grade 4 in manual muscle testing: the problem with submaximal strength assessment. *Clin. Rehabil.* 1997; 11(1): 36-41.

- 
- <sup>79</sup> Solgaard S, Kristinsen Jensen JS. Evaluation of instruments for measuring grip strength. *Acta Orthop. Scand.* 1984; 55:569-572.
- <sup>80</sup> Schmidt RT, Toews JV. Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1970; 51:321-327
- <sup>81</sup> Fess EE, Moran C. Clinical Assessment recommendations. Indianapolis. American Society of Hand Therapists. 1981.
- <sup>82</sup> Niebuhr BR, Marion R, Fike ML. Reliability of grip strength assessment with the computerized Jamar dynamometer. *Occup. Ther. J. Research.* 1984; 14(1): 3-18.
- <sup>83</sup> Harkonen R, Harju R, Alaranta H. The accuracy of the Jamar dynamometer. *J. Hand Ther.* 1993; 6:259-262.
- <sup>84</sup> Hamilton A, Balnave R, Adams R. Grip strength testing reliability. *J. Hand Ther.* 1994; 7: 163-170.
- <sup>85</sup> Richards L, Palmiter-Thomas P. Grip strength: a critical review of tools, methods, and clinical utility. *Crit. Rev. Phys. Rehabil. Med.* 1996; 8:87-109.
- <sup>86</sup> Fess EE. A method for checking Jamar dynamometer calibration. *J. Hand Ther.* 1987; 1:28-32.
- <sup>87</sup> Mac Dermid JC, Kramer JF, Woodbury MG. Interrater reliability of pinch and grip strength measurements in patients with cumulative trauma disorders. *J. Hand Ther.* 1994; 7: 10-14.
- <sup>88</sup> Bellace JV, Healy D, Besser MP, Byron T, Hohman L. Validity of the Dexter Evaluation System's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *J. Hand Ther.* 2000; Jan-Mar;13(1):46-51.

- 
- <sup>89</sup> Bohannon RW. Parallel comparison of grip strength measures obtained with a MicroFET 4 and a Jamar dynamometer. *Percept. Mot. Skills*. 2005; 100(3 Pt 1):795-798.
- <sup>90</sup> Shechtman O, Gestewitz L, Kimble C. Reliability and validity of the DynEx Dynamometer. *J. Hand Ther.* 2005;Jul-Sep;18(3):339-47.
- <sup>91</sup> Shechtman O, Davenport R, Malcolm M, Nabavi D. Reliability and validity of the BTE-Primus grip tool. *J. Hand Ther.* 2003; 16(1):36-42.
- <sup>92</sup> Fernando MU, Robertson JC. Grip strength in the healthy. *Rheumatol. Rehabil.* 1982; 21(3):179-181.
- <sup>93</sup> Lindahl OA, Nystrom A, Bjerle P, Bostrom A. Grip strength of the human hand; measurements on normal subjects with a new hand strength analysis system (Hastras). *J. Med. Eng. Technol.* 1994; May-Jun;18(3):101-3
- <sup>94</sup> Wallstrom A, Nordenskiöld U. Assessing hand grip endurance with repetitive maximal isometric contractions. *J. Hand Ther.* 2001; 14(4): 279-285.
- <sup>95</sup> Thorngren K-G, Werner CO. Normal grip strength. *Acta Orthop. Scand.* 1979; 50:255-9.
- <sup>96</sup> Fraser A, Vallow J, Preston A, Cooper RG. Predicting 'normal' grip strength for rheumatoid arthritis patients. *Rheumatology (Oxford)*. 1999; 38(6):521-528.
- <sup>97</sup> Horton TC, Sauerland S, Davis TRC. The effect of flexor digitorum profundus quadriga on grip strength. *J. Hand Surg.* 2007; 32E: 2: 130-134.

- 
- <sup>98</sup> Beaton DE, O'Driscoll SW, Richards RR. Grip strength testing using the BTE work simulator and the Jamar dynamometer: a comparative study. *J. Hand Surg (Am)*. 1995; 20(2):293-298.
- <sup>99</sup> Bohannon RW. Test-retest reliability of the MicroFET 4 hand-grip dynamometer. *Physiother. Theory Pract*. 2006; 22(4):219-221.
- <sup>100</sup> Martin S, Neale G, Elia M. Factors affecting maximum momentary grip strength. *Hum. Nutr. Clin. Nutr*. 1984 ; 39C:137-147.
- <sup>101</sup> Balogun J, Adenlola A. Grip strength normative data for the Harpenden dynamometer. *J. Orthop. Sports Phys. Ther*. 1991; 4:155-160.
- <sup>102</sup> Clerke AM, Clerke JP, Adams RD. Effects of hand shape on maximal isometric grip strength and its reliability in teenagers. *J. Hand Ther*. 2005; 18(1):19-29.
- <sup>103</sup> Firrell J.C, Crain GM. Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength?. *J. Hand Surg*. 1996; 21A:397-402.
- <sup>104</sup> Dvir Z. The measurement of isokinetic finger flexion strength. *Clin. Biomech*. 1997; 12:473-481.
- <sup>105</sup> Dvir Z. Coefficient of variation in maximal and feigned static and dynamic grip efforts. *Am. J. Phys. Med. Rehabil*. 1999; 78(3): 216-221.
- <sup>106</sup> Dvir Z. Identification of feigned grip effort using isokinetic dynamometry. *Clin. Biomech (Bristol, Avon)*. 1999; 14 (8): 522-7.
- <sup>107</sup> Cedaron Medical Inc. Disponible en <http://cedaron.com/cedaron/> (consultado 15-01-07)

- 
- <sup>108</sup> Matheson LN. How do you know that he tried his best?. The reliability crisis in industrial rehabilitation. *Industrial Rehabilitation Quarterly*. 1988; 1: 10-12.
- <sup>109</sup> Young VL, Pin P, Kraemer BA, Gould RB, Nemergut L. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *J. Hand Surg*. 1989; 14A:125-9.
- <sup>110</sup> Nwuga VC. Grip strength and grip endurance in physical therapy students. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 1975; 56: 296-300.
- <sup>111</sup> Nordenskiöld UM, Grimby G. Grip force in patients with rheumatoid arthritis and fibromyalgia and in healthy subjects. A study with the Grippit instrument. *Scand. J. Rheumatol*. 1993; 22: 14-19.
- <sup>112</sup> Chengalur SN, Smith GA, Nelson RC, Sadoff AM. Assessing sincerity of effort in maximal grip strength tests. *Am. J. Phys. Med. Rehabil*. 1990; 69:148-153.
- <sup>113</sup> Lechner DE, Bradbury SF, Bradley LA. Detecting sincerity of effort: A summary of methods and approaches. *Phys. Ther*. 1998; 78:867-888.
- <sup>114</sup> Lister G. *The hand: diagnosis and indications*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone. 1984;112.
- <sup>115</sup> Brown A, Cramer L, Eckaus D, Schmidt J, Ware L, MacKenzie E. Validity and Reliability of the Dexter Hand Evaluation and Therapy System in Hand-injured patients. *J. Hand Ther*. 2000; 13:37-45.
- <sup>116</sup> American Society of Hand Therapists. Disponible en <[http://www.asht.org/downloads/cedaron\\_release.pdf](http://www.asht.org/downloads/cedaron_release.pdf)> (consultado el 15-01-07)

- 
- <sup>117</sup> Teraoka T. Studies on the peculiarity of grip strength in relation to body positions and aging. *Kobe J. Med. Sci.* 1979; 25:1-17.
- <sup>118</sup> Su CY, Lin JH, Chien TH, Cheng KF, Sung YT. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1994; 75:812-815.
- <sup>119</sup> Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J. Hand Surg.* 1985; 10A: 694-697.
- <sup>120</sup> Kuzala EA, Vargo MC. The relationship between elbow position and grip strength. *Am. J. Occup. Ther.* 1992; 46(6):509-512.
- <sup>121</sup> Balogun JA, Akomolafe CT, Amusa LO. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1991. 72:280-283.
- <sup>122</sup> Fess EE. Clinical assessment recommendations. *Am. Society of Hand Therapists.* 1992; 41-45.
- <sup>123</sup> Kraft GH, Detels PE. Position of function of wrist. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1972; 53:272-275.
- <sup>124</sup> Pryce JC. Wrist position between neutral and ulnar deviation that facilitates maximum power grip strength. *J. Biomechanics.* 1980; 13:505:511.
- <sup>125</sup> O'Driscoll SW, Horii E, Ness R, Cahalan TD. The relationship between wrist position, grasp size, and grip strength. *J. Hand Surg.* 1992; 17A: 169-77.
- <sup>126</sup> Lamoreaux L, Hoffer MM. The effect of wrist deviation on grip and pinch strength. *Clin. Orthop.* 1995; 314:152-155.

- 
- <sup>127</sup> Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P. How forearm position affects grip strength. *Am. J. Occup. Ther.* 1996 50(2):133-138.
- <sup>128</sup> De Smet L, Tirez B, Stappaerts K. Effect of forearm rotation on grip strength. *Acta Orthop. Belg.* 1998; 64(4):360-362.
- <sup>129</sup> Lagerström Ch, Nordgren B. Methods for measuring maximal isometric grip strength during short and sustained contractions, including intra-rater reliability. *Upsala J. Med. Sci.* 1996; 101:273-286.
- <sup>130</sup> Montazer MA, Thomas JG. Grip strength as a function of repetitive trials. *Percept. Motor Skills.* 1991; 73 (3 Pt 1):804-806.
- <sup>131</sup> Montazer MA, Thomas JG. Grip strength as a function of 200 repetitive trials. *Percept. Motor Skills.* 1992; 75:1320-1322.
- <sup>132</sup> Mathiowetz V. Effects of three trials on grip and pinch strength measurements. *J. Hand Ther.* 1990; 3:195-198.
- <sup>133</sup> Fess EE. The effects of Jamar dynamometer handle and test protocol. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1982; 69:366-368.
- <sup>134</sup> Crosby C.A, Wehbé M.A., Mawr B. Hand Strength: normative values. *J. Hand Surg.* 1994; 19A: 665-670.
- <sup>135</sup> Trossman PB, Suleski KB, Li P-W. Test-retest reliability and day-to-day variability of an isometric grip strength test using the work simulator. *Occup. Ther J. Res.* 1990; 10: 266-279.
- <sup>136</sup> Kroll W. Reliability variations of a selected measure of human strength. *Res. Q.* 1962; 33: 410.
- <sup>137</sup> Dunwoody L, Tittmar HG, McClean WS. Grip strength and intertrial rest. *Percept. Motor Skills.* 1996; 83(1):275-278.



- 
- <sup>138</sup> Trossman PB, Li P-V. The effect of the duration of intertrial rest periods on isometric grip strength performance in young adults. *Occup. Ther. J. Res.* 1989; 9: 362-378.
- <sup>139</sup> Reddon JR, Setfanyk WO, Gill DM, Renney C. Hand dynamometer: effects of trials and sessions. *Percept. Motor Skills.* 1985; 61:1195-1198.
- <sup>140</sup> Smith L. Strength increments following massed and distributed practice relative to motor learning. *Med. Sci. Sports.* 1974; 6: 154-157.
- <sup>141</sup> Kroll W. Reliability variations of strength in test-retest situations. *Res. Q.* 1963; 34:50.
- <sup>142</sup> Hood LB, Forward EM. Strength variations in two determinations of maximal isometric contractions. *Phys. Ther.* 1965; 45: 1046.
- <sup>143</sup> Mc Garvey SR, Money BF, Askew LJ, An K. Reliability of isometric strength testing: temporal factors and strength variation. *Clin. Orthop.* 1984; 185:301-305.
- <sup>144</sup> Marion R, Niebuhr B. Effect of warm-up prior to maximal grip contractions. *J. Hand Ther.* 1992; 5:143-146.
- <sup>145</sup> Schreuders TA, Roebroek ME, Goumans J, van Nieuwenhuijzen JF, Stijnen TH. Measurement error in grip and pinch force measurements in patients with hand injuries. *Phys. Ther.* 2003; 83(9):806-815.
- <sup>146</sup> Stokes HM, Landrieu KW, Domangue B, Kunen S. Identification of low-effort patients through dynamometry. *J. Hand Surg.* 1995; 20A:1047-1056.

- 
- <sup>147</sup> Janda DH, Geiringer SR, Hankin FM, Barry DT. Objective evaluation of grip strength. *J. Occup. Med.* 1987; 29: 569-571.
- <sup>148</sup> Tredgett MW, Davis TRC. Rapid repeat testing of grip strength for detection of faked hand weakness. *J. Hand Surg.* 2000; 25B:4:372-375.
- <sup>149</sup> Tredgett M, Pimble LJ, Davis TRC. The detection of feigned hand weakness using the five position grip strength test. *J. Hand Surg (Br).* 1999; 24B: 4:426-428.
- <sup>150</sup> Mathiowetz V, Wiemer DM, Federman SM. Grip and pinch strength: norms for 6- to - 19 years olds. *Am. J. Occup. Ther.* 1986; 40: 705-11.
- <sup>151</sup> Kellor M, Frost J, Silberberg N, Iversen , Cummings R. Hand strength and dexterity. *Am. J. Occup. Ther.* 1971; 25:77-83.
- <sup>152</sup> Harth A, Vetter WR. Grip and pinch strength among slected adult occupational groups. *Occup. Ther. Intern.* 1994; 1:13-28.
- <sup>153</sup> Gilbertson L, Barber-Lomax S. Power and pinch grip strength recorded using the hand-held Jamar dynamometer and B+L hydraulic pinch gauge: British normative data for adults. *Br. J. Occup. Ther.* 1994; 57:483-488.
- <sup>154</sup> Peolsson A, Hedlund R, Öberg B. Intra- and inter-tester reliability and reference values for hand strength. *J. Rehab. Med.* 2001; 33: 36-41.
- <sup>155</sup> Massy-Westropp N, Health M, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges

---

and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J. Hand Surg.* 2004; 29A: 514-519.

<sup>156</sup> Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp. Consolidated reference values for grip strength of adults 20 to 49 years: a descriptive meta-analysis. *Isokinet Exerc. Sci.* 2006; 14:221-224.

<sup>157</sup> Bohannon RW, Andrews AW. Standards for judgments of unilateral impairments in muscle strength. *Percept. Mot Skills.* 1999; 89:878-880.

<sup>158</sup> Swanson AB, Matev IB, De Groot G. The strength of the hand. *Bulletin of Prosthetics Research.* 1970; 10:145-153.

<sup>159</sup> Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin H. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *Am. J. Occup. Ther.* 1989; 43:444-447.

<sup>160</sup> Ager CL, Olivett BL, Johnson CL. Grasp and pinch strength. *Am J Occup. Ther.* 1974; 38:107-109.

<sup>161</sup> Agnew PJ, Dip OT, Maas F. Hand function related to age and sex. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1982; 63: 269-71.

<sup>162</sup> Anderson WF, Cowan NR. Hand grip pressure in older people. *Brit. J. Prev. Soc. Med.* 1966; 20:141-147.

<sup>163</sup> Ho RW, Cahng SY, Wang CW, Hwang MH. Grip and key pinch strength:norms for 15-to-22 year-old Chinese students. *Chung Hua I Hsueh Chih (Taipei).* 2000; 63(1):21-27.

<sup>164</sup> Pierson WR, O'Connell ER. Age, height, weight and grip strength. *Research Quarterly.* 1962; 33: 439-443.

- 
- <sup>165</sup> Richards LG. Posture effects on grip strength. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1997; 78(10):1154-1156.
- <sup>166</sup> Luna E, Martin G, Ruiz J. Valores normales y limites de la normlidad de la fuerza de la mano determinados con dinamometria. *Nutricion Hospitalaria.* 2004; Vol XIX. Supl. 80.
- <sup>167</sup> Fisher MB, Birren JE. Age and strength. *J. Appl. Psychol.* 1947; 31:490-497.
- <sup>168</sup> Kjerland RN. Age and sex differences in performance in motility and strength tests. *Proc. Iowa Acad. Sci.* 1953; 60:519-523.
- <sup>169</sup> Fess EE. The effects of Jamar dynamometer handle position and test protocol on normal grip strength. *J. Hand Surg.* 1982; 7:308-9.
- <sup>170</sup> Kroemer KHE, Marras WS. Towards an objetive assessment of the "Maximal Voluntary Contraction" component in routine muscle strength measurements. *Eur. J. Applied Physiology.* 1980; 45: 1-9.
- <sup>171</sup> Kroemer KHE, Marras WS. Evaluation of maximal and submaximal static muscle exertions. *Human Factors.* 1981; 23: 643-653.
- <sup>172</sup> Ashford RF, Nagelburg S, Adkins R. Sensitivity of the Jamar Dynamometer in detecting submaximal grip effort. *J. Hand Surg (Am).* 1996; 21(3):402-405.
- <sup>173</sup> Niebuhr B, Marion R. Detecting sincerity of effort when measuring grip strength. *Am. J. Phys. Med.* 1987; 66:16-24.
- <sup>174</sup> Patterson HM. Grip measurements as a part of the pre-placement evaluation. *Ind. Med. Surg.* 1965; 34:555-557.

- 
- <sup>175</sup> Niebuhr B, Marion R. Voluntary control of submaximal grip strength. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1990; 69(2): 96-101.
- <sup>176</sup> Niebuhr B, Marion R, Hasson SM. Electromyographic analysis of effort in grip strength assessment. *Electromyogr. and Clin. Neurophysiology.* 1993; 33:149-156.
- <sup>177</sup> Niebuhr BR. Detecting submaximal grip exertions of variable effort by electromyography. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 1996; 36(2):113-20.
- <sup>178</sup> Niemyer LO, Matheson LN, Carlton RS. Testing consistency of effort: BTE work simulator. *Industrial Rehabilitation Quarterly* 1989; 2: 1-8.
- <sup>179</sup> Birmingham T, Kramer J, Speechley M, Chesworth BM, MacDermid J. Measurement variability and sincerity of effort: clinical utility of isokinetic coefficient of variation scores. *Ergonomics.* 1998; 41:853-863.
- <sup>180</sup> Bohannon R.W, Smith M.B. Differentiation of maximal from submaximal static elbow flexor efforts by measurement variability. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1987; 66:213-218.
- <sup>181</sup> Hamilton Fairfax A, Balnave R, Adams RD. Variability of grip strength during isometric contraction. *Ergonomics.* 1995; 38:1819-1830.
- <sup>182</sup> Robinson ME, Geisser ME, Hanson CS, O'Connor PD. Detecting submaximal efforts in grip strength testing with the coefficient of variation. *J. Occup. Rehabil.* 1993; 3:45-50.

- 
- <sup>183</sup> Robinson ME, Dannecker EA. Critical issues in the use of muscle testing for the determination of sincerity of effort. *Clin. J. Pain.* 2004; 20(6):392-398.
- <sup>184</sup> Simonsen J. Coefficient of variation as a measure of subject effort. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1995; 76:516-520.
- <sup>185</sup> Aulicino PL. Clinical examination of the hand. En "Rehabilitation of the hand and the upper extremity" de Hunter, Mackin y Callahan. 5 th ed. 2002; Mosby Inc. 120-142.
- <sup>186</sup> Smith GA, Nelson RC, Sadoff AJ, Sadoff AM. Assessing sincerity of effort in maximal grip strength tests. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1989; 68:73-80.
- <sup>187</sup> Gilbert JC, Knowlton RG. Simple method to determine sincerity of effort during a maximal isometric test of grip strength. *Am. J. Phys. Med.* 1983; 62:135-144.
- <sup>188</sup> Czitrom AA, Lister GD. Measurement of grip strength in the diagnosis of wrist pain. *J. Hand Surg (Am).* 1988; 13A:16-19.
- <sup>189</sup> Joughlin K, Gulati P, Mackinnon SE. An evaluation of rapid exchange and simultaneous grip tests. *J. Hand Surg (Am).* 1993; 18:245-252.
- <sup>190</sup> Samnani M, Khanna P, Gupta S. The rapid exchange grip strength test and the detection of submaximal grip effort using computerized hand evaluation equipment, Tracker version 4. *Indian J. Occup. Ther.* 2005; 37(2):39-42.
- <sup>191</sup> Bohannon RW. Hand-held dynamometry: factors influencing reliability and validity. *Clin. Rehabil.* 1997; 11(3):263-264.

- 
- <sup>192</sup> Westing SH, Seger J. Eccentric and concentric torque-velocity characteristics, torque output comparisons and gravity effect torque corrections for the quadriceps and hamstring muscle in females. *Int. J. Sport Med.* 1989; 10:175-180.
- <sup>193</sup> Highgenboten CL, Jackson AW, Meske NB. Concentric and eccentric torque comparisons for knee extension and flexion in young adult males and females using the Kinetic-Communicator. *Am. J. Sport Med.* 1988; 16(3): 234-237.
- <sup>194</sup> Miranda Mayordomo M, Galvez Failde JM<sup>a</sup>, Valls Cabrero M, Camara Anguita R, Galvez Hernandez Jose M<sup>a</sup>. Valoración isocinética en cuádriceps y flexores de rodilla. Análisis de resultados en población sana obtenidos con Kinetic-Communicator. *Rehab. Fis.* 1993; 17:8-16.
- <sup>195</sup> Figoni FI, Morris AF. Effects of knowledge of results on reciprocal isokinetic strength and fatigue. *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* 1984; 6:104-106.
- <sup>196</sup> Baltzopoulos V, Williams JG, Brodie DA. Sources of error in isokinetic dynamometry: effects of visual feedback on maximum torque measurements. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1991; 13:138-141.
- <sup>197</sup> Nistor L, Markhede G, Grimby G. A technique for measurements of plantar flexion torque with the Cybex II dynamometer. *Scand. J. Rehabil. Med.* 1982; 14:163-166.
- <sup>198</sup> Markhede G, Grimby G. Measurement of strength of hip joint muscles. *Scand. J. Rehabil. Med.* 1980; 12:169-174.

---

<sup>199</sup> Lin PC, Robinson ME, Carlos J, O'Connor P. Detection of submaximal effort in isometric and isokinetic knee extension test. *J Orthop. Sports Phys. Ther.* 1996; 24:19-24.

<sup>200</sup> Luoto PC, Hupli M, Alaranta H, Hurri H. Isokinetic performance capacity of trunk muscles: part II. Coefficient of variation in isokinetic measurements in maximal effort and submaximal effort. *Scand. J. Rehabil. Med.* 1996; 28:207-210.

<sup>201</sup> Dvir Z. The measurement of dynamic finger flexion strength using isokinetic dynamometry. *Clin. Biomech.* 1997; 12:473-481.

<sup>202</sup> Perrin DH. Reliability of isokinetic measures. *Athletic Training.* 1986; 10:319-321.

<sup>203</sup> Hageman PA, Mason DK, Rydlund KW, Humpal SA. Effects of position and speed on eccentric and concentric isokinetic testing of the shoulder rotators. *J. Orthop. Sports Med. Ther.* 1989; 11:64-69.

<sup>204</sup> Greenfield BH, Donatelli R, Wooden MJ, Wilkes J. Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength between the plane of scapula and the frontal plane. *Am. J. Sports Med.* 1990; 18:124-128.

<sup>205</sup> Griffin JW. Differences in elbow flexion torque measured concentrically, eccentrically and isometrically. *Phys. Ther.* 1987. 67: 1205-1209.

<sup>206</sup> VanSwearingen JM. Measuring wrist muscle strength. *J. Orthop Sports Phys. Ther.* 1983; 4:217-228.

<sup>207</sup> Burdett J, Van Swearingen J. Reliability of isokinetic muscle endurance tests. *Orthop. Sports Phys. Ther.* 1987; 8:484-488.



- 
- <sup>208</sup> Harding B, Black T, Bruulsema A, Maxwell B, Stratford P. Reliability of a reciprocal test protocol performed on the Kinetic Communicator: an isokinetic test of knee extensor and flexor strength. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1988; 10:218-223.
- <sup>209</sup> Klopfer DA, Greij SD. Examining quadricpes/hamstrings performance at high velocity in untrained subjects. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1988; 10:18-22.
- <sup>210</sup> Karnofel H, Wilkinson K, Lentell G. Reliability of isokinetic muscle testing at the ankle. *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* 1989; 11:150-154.
- <sup>211</sup> van Meeteren J, Roebroek ME, Stam HJ. Test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *J. Rehabil Med.* 2002; Mar;34(2):91-95.
- <sup>212</sup> Plotnikoff NA, MacIntyre DL. Test-retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. *Clin. J. Sport Med.* 2002; 12(6):367-72.
- <sup>213</sup> Frontera WR, Hughes VA, Dllal GE, Evans WJ. Reliability of isokinetic muscle strength testing in 45- to 78-year-old men and women. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1993; Nov;74(11):1181-1185.
- <sup>214</sup> Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RA. Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *Int. J. Sports Med.* 1997; Feb;18(2):113-117.
- <sup>215</sup> Brosky JA Jr, Nitz AJ, Malone TR, Caborn DN, Rayens MK. Intrarater reliability of selected clinical outcome measures following

---

anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1999; Jan;29(1):39-48.

<sup>216</sup> Quittan M, Wiesinger GF, Crevenna R, Nuhr MJ, Sochor A, Pacher R. Isokinetic strength testing in patients with chronic heart failure--a reliability study. *Int. J. Sports Med.* Jan. 2001; 22(1):40-44.

<sup>217</sup> Keskula DR, Dowling JS, Davis VL, Finley PW, Dell'omo DL. Interrater Reliability of Isokinetic Measures of Knee Flexion and Extension. *J. Athl. Train.* 1995; Jun;30(2):167-170.

<sup>218</sup> Callaghan MJ, McCarthy CJ, Al-Omar A, Oldham JA. The reproducibility of multi-joint isokinetic and isometric assessments in a healthy and patient population. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* 2000; 15(9):678-683.

<sup>219</sup> Li RC, Wu Y, Maffulli N, Chan KM, Chan JL. Eccentric and concentric isokinetic knee flexion and extension: a reliability study using the Cybex 6000 dynamometer. *Br. J. Sports Med.* 1996; Jun;30(2):156-160.

<sup>220</sup> Arokoski MH, Arokoski JP, Haara M, Kankaanpaa M, Vesterinen M, Niemitukia L. Hip Muscle Strength and Muscle Cross Sectional Area in Men with and without Hip Osteoarthritis. *J. Rheumatol.* 2002. Oct;29(10):2187-95.

<sup>221</sup> Chester R, Costa ML, Shepstone L, Donell ST. Reliability of isokinetic dynamometry in assessing plantarflexion torque following Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Int.* 2003;Dec;24(12):909-915.

- 
- <sup>222</sup> Holmback AM, Porter MM, Downham D, Lexell J. Reliability of isokinetic ankle dorsiflexor strength measurements in healthy young men and women. *Scand. J. Rehabil. Med.* 1999; Dec;31(4):229-239.
- <sup>223</sup> Aydog E, Aydog ST, Cakci A, Doral MN. Reliability of isokinetic ankle inversion and eversion-strength measurement in neutral foot position, using the Biodex dynamometer. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2004; 12(5):478-481.
- <sup>224</sup> Eng JJ, Kim CM, Macintyre DL. Reliability of lower extremity strength measures in persons with chronic stroke. *Arch. Phys. Med .Rehabil.* 2002; Mar;83(3):322-328.
- <sup>225</sup> Benaglia PG, Franchignoni F, Ferriero G, Zebellin G, Sartorio F. Reliability and validity of the analysis of hand grip and pinch force in isometric and isokinetic conditions. *G. Ital. Med. Lav. Ergon.* 1999; 21(1):20-24.
- <sup>226</sup> Capodaglio P, Maestri R, Bazzini G. Reliability of a hand gripping endurance test. *Ergonomics.* 1997; Apr;40(4):428-434.
- <sup>227</sup> Dvir Z. Reproducibility, validity and related topics. En Dvir: Isokinetics: muscle testing, interpretation and clinical applications. Singapore: Ghurchill Livingstone. 1996; 41-67.
- <sup>228</sup> Jones LA. Assessment of hand function: a critical review of techniques. *J. Hand Surg.* 1989; 14A:221-228.
- <sup>229</sup> Bohannon RW, Schaubert KL. Tests-retest reliability of grip-strength measures obtained over a 12-week interval from community-duelling elders. *J. Hand Ther.* 2005; 18(4):426-427.

- 
- <sup>230</sup> Coldham F, Lewis J, Lee H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. *J. Hand Ther.* 2006; 19(3):318-326.
- <sup>231</sup> Miranda Mayordomo M. Introducción al conocimiento del trabajo muscular isocinetico. *Rehabilitación Física XXI.* 1992; 14: 21-31.
- <sup>232</sup> Fishbain DA, Cutler R, Rosomoff HL, Rosomoff RS. Chronic pain disability exaggeration/malingering and submaximal effort research. *Clin. J. Pain.* 1999; 15(4):244-274.
- <sup>233</sup> Åstrand P-O, Rodahl K. Physiological bases of exercise. En "Textbook of work physiology". 3rd. Ed. McGraw Hill. New York. 1987.
- <sup>234</sup> Kamimura T, Ikuta Y. Evaluation of grip strength with a sustained maximal isometric contraction for 6 and 10 seconds. *J. Rehabil. Med.* 2001; Sep; 33(5):225-9.
- <sup>235</sup> Huesa Jimenez F, Carabias Aguilar A. Valoración isocinética de la muñeca y de la mano. En: "Isocinéticos: metodología y utilización". 2000. Ed Fundación Mapfre Medicina. 165-197.
- <sup>236</sup> Bear-Lehman J, Abreu BC. Evaluating the Hand: issues in reliability and validity. *Phys Ther.* 1989; 69:1025-1033.
- <sup>237</sup> Josty IC, Tyler MP, Shewell PC, Roberts AH. Grip and pinch strength variations in different types of workers. *J. Hand Surg (Br).* 1997; 22(2):266-269.
- <sup>238</sup> Armstrong CA, Oldham JA. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. *J. Hand Surg (Br).* 1999; 24(4):421-425.

---

<sup>239</sup> Perrin DH. Interpretación de una evaluación isocinética.. En "Isocinetica. Ejercicios y evaluacion". 1993. Perrin ed. Ed Bellaterra. 79-94.

## **ANEXO 4**

Tabla DIN 914

