

**REGLAMENTO (UE) 2019/1781 DE LA COMISIÓN****de 1 de octubre de 2019**

**por el que se establecen requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos y los variadores de velocidad de conformidad con la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, se modifica el Reglamento (CE) n.º 641/2009 en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos y se deroga el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión**

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el artículo 114 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía <sup>(1)</sup>, y en particular su artículo 15, apartado 1,

Considerando lo siguiente:

- (1) De conformidad con la Directiva 2009/125/CE, la Comisión debe establecer los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía que representen un volumen significativo de ventas y de comercio en la Unión y que tengan un importante impacto medioambiental y, mediante el diseño, posibilidades significativas de mejora por lo que se refiere a dicho impacto medioambiental sin que ello suponga costes excesivos.
- (2) La Comunicación de la Comisión relativa al Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico [COM(2016) 773] <sup>(2)</sup>, establecido por la Comisión en aplicación del artículo 16, apartado 1, de la Directiva 2009/125/CE, fija las prioridades de trabajo en el marco del diseño ecológico y el etiquetado energético para el período 2016-2019. El Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico determina los grupos de productos relacionados con la energía que deben considerarse prioritarios para la realización de estudios preparatorios y la posible adopción de medidas de ejecución, así como la revisión del Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión <sup>(3)</sup>.
- (3) Las medidas del Plan de Trabajo tienen un potencial de ahorro de energía anual final estimado en más de 260 TWh en 2030, lo que equivale a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en aproximadamente 100 millones de toneladas anuales en 2030. Los motores eléctricos constituyen uno de los grupos de productos enumerados en el Plan de Trabajo, y el ahorro de energía anual final en 2030 se estima, por lo que a ellos respecta, en 10 TWh.
- (4) La Comisión estableció los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos en el Reglamento (CE) n.º 640/2009 y, con arreglo al propio Reglamento, debe revisarlo a la luz del progreso técnico registrado tanto en los motores como en los variadores.
- (5) De conformidad con su artículo 7, la Comisión ha revisado el Reglamento (CE) n.º 640/2009 y analizado los aspectos técnicos, medioambientales y económicos de los motores eléctricos y de los variadores. La revisión se llevó a cabo en estrecha colaboración con los interlocutores y las partes interesadas de la Unión y de terceros países. Sus resultados se hicieron públicos y se presentaron en el Foro Consultivo establecido con arreglo al artículo 18 de la Directiva 2009/125/CE.
- (6) La revisión muestra que los sistemas accionados por motor eléctrico utilizan alrededor de la mitad de la electricidad que se produce en la Unión. Se estima que los motores eléctricos convirtieron 1 425 TWh de electricidad en energía mecánica y calor en 2015, lo que representa unas emisiones de 560 millones de toneladas de equivalentes de CO<sub>2</sub>. Se espera que este valor aumente hasta alrededor de 1 470 TWh de aquí a 2020 y hasta unos 1 500 TWh de aquí a 2030.

<sup>(1)</sup> DO L 285 de 31.10.2009, p. 10.

<sup>(2)</sup> Comunicación de la Comisión, de 30 de noviembre de 2016, «Plan de trabajo sobre diseño ecológico 2016-2019» [COM(2016) 773 final].

<sup>(3)</sup> Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos (DO L 191 de 23.7.2009, p. 26).

- (7) La revisión indica también que los variadores de velocidad se introducen en el mercado de la Unión en grandes cantidades, ayudando a controlar la velocidad del motor y a aumentar la eficiencia energética de los sistemas motorizados, y que su consumo de energía en la fase de utilización es el aspecto medioambiental más significativo de entre todas las fases de su ciclo de vida útil. En 2015, los variadores de velocidad convirtieron en torno a 265 TWh de electricidad procedente de la red eléctrica en electricidad con una frecuencia apropiada para el sistema accionado, lo que equivale a 105 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>. Se espera que este valor aumente hasta alrededor de 380 TWh de aquí a 2020 y hasta unos 570 TWh de aquí a 2030.
- (8) La revisión indica que el Reglamento (CE) n.º 640/2009 supondría un ahorro de 57 TWh anuales de aquí a 2020 y de 102 TWh anuales de aquí a 2030. Dado que las disposiciones de dicho Reglamento se mantienen, también seguirán materializándose estos ahorros.
- (9) Existe un importante margen adicional para conseguir que la eficiencia energética de estos sistemas accionados por motor gane en rentabilidad, por ejemplo, haciendo que los motores sean más eficientes desde el punto de vista energético, incluidos los motores que no están contemplados en el Reglamento (CE) n.º 640/2009, y utilizando variadores de velocidad eficientes desde este mismo punto de vista. Esto implica que los requisitos de diseño ecológico aplicables a los motores eléctricos deben ajustarse a los requisitos de diseño ecológico establecidos para los variadores de velocidad, a fin de explotar todo su potencial de eficiencia energética de manera rentable.
- (10) Los requisitos de diseño ecológico deben incluir también requisitos de información sobre el producto, para ayudar a los compradores potenciales a tomar la decisión más adecuada y facilitar a los Estados miembros la vigilancia del mercado.
- (11) Muchos motores están integrados en otros productos. A fin de maximizar el ahorro rentable de energía, el presente Reglamento debe aplicarse a dichos motores, siempre que se pueda comprobar su eficiencia por separado.
- (12) El aspecto medioambiental de los productos comprendidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento que se ha considerado significativo a sus efectos es el consumo de energía en la fase de utilización.
- (13) Los motores eléctricos se utilizan en muchos tipos diferentes de productos, como bombas, ventiladores o máquinas herramienta, y en muchas condiciones de funcionamiento diferentes. El consumo de energía de los sistemas accionados por motor puede reducirse si los motores que se utilizan en aplicaciones de velocidad y de carga variables se equipan con variadores de velocidad, y también si dichos variadores se rigen por sus propios requisitos mínimos de eficiencia energética. En las aplicaciones de velocidad constante (carga constante), los variadores de velocidad suponen costes adicionales y pérdidas de energía. Por consiguiente, en el marco del presente Reglamento, la utilización de variadores de velocidad no debe ser obligatoria.
- (14) Es conveniente reducir el consumo de electricidad de los motores eléctricos y los variadores de velocidad aplicando soluciones tecnológicas existentes, rentables y no privativas, que puedan reducir los gastos combinados totales de su adquisición y funcionamiento.
- (15) Los requisitos de diseño ecológico deben armonizar los requisitos de eficiencia energética de los motores eléctricos y los variadores de velocidad en toda la Unión, contribuyendo así al buen funcionamiento del mercado interior y ayudando a mejorar el comportamiento medioambiental de estos productos.
- (16) Los fabricantes deben disponer de tiempo suficiente para rediseñar o adaptar sus productos en caso necesario. Debe fijarse un calendario que minimice las repercusiones negativas sobre las funcionalidades de los motores eléctricos y los variadores de velocidad. Dicho calendario debe tener también en cuenta las implicaciones en términos de costes para los fabricantes, en particular para las pequeñas y medianas empresas, todo ello sin perjuicio de la consecución de los objetivos del presente Reglamento en los plazos previstos.
- (17) La inclusión de los motores no contemplados en el Reglamento (CE) n.º 640/2009, en particular los motores más pequeños y los más grandes, asociada a unos requisitos mínimos de eficiencia energética actualizados que se ajusten a las normas internacionales y al progreso tecnológico, y junto con la inclusión de los variadores de velocidad, debe aumentar la penetración en el mercado de motores eléctricos y variadores de velocidad cuyo impacto medioambiental durante todo su ciclo de vida útil haya sido mejorado. Todo ello debe dar lugar a un ahorro neto de electricidad adicional estimado en 10 TWh al año, y reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en 3 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> al año de aquí a 2030, en comparación con la situación que existiría si no se adoptaran nuevas medidas.

- (18) Si bien debe tenerse en cuenta el impacto medioambiental de los motores de media tensión, por el momento no existe una clasificación para la eficiencia energética de los motores eléctricos con una tensión nominal superior a 1 000 V. En el momento en que se elabore dicha clasificación, deberá evaluarse de nuevo la posibilidad de establecer requisitos mínimos para los motores de media tensión.
- (19) Aunque debe considerarse el impacto medioambiental de los motores sumergibles, no existe en la actualidad ningún procedimiento de ensayo que defina las clases de eficiencia energética por lo que respecta a estos motores. En el momento en que se elabore dicha clasificación, deberá evaluarse de nuevo la posibilidad de establecer requisitos mínimos para los motores sumergibles.
- (20) Las Comunicaciones de la Comisión relativas a la economía circular <sup>(4)</sup> y al Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico <sup>(5)</sup> subrayan la importancia de utilizar el marco de diseño ecológico para apoyar la transición hacia una economía circular y más eficiente en el uso de los recursos. Por lo tanto, con el fin de reducir los costes de reparación de los productos que contienen motores y se introdujeron en el mercado antes de la entrada en vigor del presente Reglamento, o para evitar desecharlos prematuramente si no pueden ser reparados, el Reglamento debe disponer que los motores que se suministran como piezas de recambio queden eximidos de cumplir con sus disposiciones durante un período determinado. Con ello se pretende evitar el problema que se plantea cuando es imposible sustituir un motor que no es conforme con la norma por uno que sí lo es sin que esto implique costes desproporcionados para el usuario final. En el caso de que dichos motores estén destinados a la reparación de productos para los que se hayan establecido disposiciones específicas relativas a la disponibilidad de piezas de recambio en otros reglamentos sobre diseño ecológico, dichas disposiciones específicas prevalecerán sobre las disposiciones relativas a las piezas de recambio contenidas en el presente Reglamento.
- (21) En situaciones concretas, por ejemplo, cuando estén en juego cuestiones relacionadas con la seguridad, la funcionalidad o la desproporción de los costes, determinados motores o variadores de velocidad deben quedar exentos de los requisitos de eficiencia. Sin embargo, el presente Reglamento debe abarcar este tipo de productos por lo que respecta a los requisitos de información sobre el producto, tales como la información sobre el desmontaje, el reciclado o la eliminación al final de la vida útil, así como a cualquier otra información importante a efectos de la vigilancia del mercado.
- (22) Los parámetros pertinentes del producto deben determinarse utilizando métodos fiables, exactos y reproducibles, que tengan en cuenta los métodos más avanzados, incluidas, en su caso, las normas armonizadas adoptadas por los organismos europeos de normalización enumerados en el anexo I del Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(6)</sup>.
- (23) Una norma adecuada para determinar los tipos de servicio S1, S3 o S6 es la IEC 60034-1:2017. Para determinar los parámetros de los motores de seguridad aumentada «Ex eb» y otros motores protegidos contra las explosiones, resultan apropiadas las normas IEC 60079-7:2015, IEC 60079-31:2014 o IEC 60079-1:2014.
- (24) De conformidad con el artículo 8, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE, el presente Reglamento debe especificar los procedimientos de evaluación de la conformidad aplicables.
- (25) La conformidad de los productos debe demostrarse, bien cuando el producto se introduce en el mercado, bien cuando se pone en servicio, y no en ambos momentos.
- (26) A fin de facilitar las pruebas de conformidad, los fabricantes, los importadores o los representantes autorizados deben proporcionar la información que aparece en la documentación técnica a que se refieren los anexos IV y V de la Directiva 2009/125/CE, en la medida en que dicha información guarde relación con los requisitos establecidos en el presente Reglamento.
- (27) Con el fin de mejorar la eficacia del presente Reglamento y proteger a los consumidores, debe prohibirse que se introduzcan en el mercado o se pongan en servicio productos que modifiquen automáticamente su comportamiento en condiciones de ensayo para mejorar los parámetros declarados.
- (28) A fin de facilitar las pruebas de verificación, las autoridades de vigilancia del mercado deben estar autorizadas a someter a ensayo o a presenciar el ensayo de los motores más grandes, por ejemplo, en las instalaciones del fabricante.
- (29) Además de los requisitos jurídicamente vinculantes establecidos en el presente Reglamento, deben señalarse índices de referencia de las mejores tecnologías disponibles para garantizar una amplia disponibilidad de la información sobre el comportamiento medioambiental durante el ciclo de vida útil de los productos regulados por el presente Reglamento y un fácil acceso a ella, de conformidad con lo dispuesto en el anexo I, parte 3, punto 2, de la Directiva 2009/125/CE.

<sup>(4)</sup> COM(2015) 614 final, de 2 de diciembre de 2015.

<sup>(5)</sup> COM (2016) 773 final, de 30 de noviembre de 2016.

<sup>(6)</sup> Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la normalización europea, por el que se modifican las Directivas 89/686/CEE y 93/15/CEE del Consejo y las Directivas 94/9/CE, 94/25/CE, 95/16/CE, 97/23/CE, 98/34/CE, 2004/22/CE, 2007/23/CE, 2009/23/CE y 2009/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se deroga la Decisión 87/95/CEE del Consejo y la Decisión n.º 1673/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 316 de 14.11.2012, p. 12).

- (30) Conviene revisar el presente Reglamento a fin de evaluar la idoneidad y la eficacia de sus disposiciones para conseguir sus objetivos. El calendario de la revisión debe dar plazo suficiente para que todas las disposiciones se ejecuten y muestren su efecto en el mercado.
- (31) Por lo tanto, procede derogar el Reglamento (CE) n.º 640/2009.
- (32) Los requisitos de diseño ecológico de los circuladores integrados en calderas se establecen en el Reglamento (CE) n.º 641/2009 de la Comisión <sup>(7)</sup>. A fin de garantizar que las calderas instaladas con un circulador defectuoso puedan repararse durante su vida útil, debe ampliarse la exención prevista en dicho Reglamento para los circuladores suministrados como pieza de repuesto de las calderas existentes.
- (33) Las medidas establecidas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité creado por el artículo 19, apartado 1, de la Directiva 2009/125/CE.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

#### Artículo 1

##### Objeto

El presente Reglamento establece los requisitos de diseño ecológico para la introducción en el mercado o la puesta en servicio de los motores eléctricos y los variadores de velocidad, incluidos los casos en que se encuentren integrados en otros productos.

#### Artículo 2

##### Ámbito de aplicación

- 1) El presente Reglamento se aplica a los siguientes productos:
- a) los motores de inducción eléctricos sin escobillas, conmutadores, anillos colectores ni conexiones eléctricas al rotor, preparados para funcionar a 50 Hz, 60 Hz o 50/60 Hz de tensión sinusoidal, que:
- tengan dos, cuatro, seis u ocho polos;
  - tengan una tensión nominal ( $U_N$ ) superior a 50 V y hasta 1 000 V;
  - tengan una potencia nominal de salida ( $P_N$ ) de entre 0,12 kW y 1 000 kW;
  - estén concebidos para un servicio en funcionamiento continuo; y
  - estén concebidos para funcionar con un arrancador directo;
- b) los variadores de velocidad trifásicos que:
- estén concebidos para funcionar con un motor de los mencionados en la letra a) cuya potencia nominal se encuentre comprendida entre los 0,12 y los 1 000 kW;
  - tengan una tensión nominal superior a 100 V y hasta 1 000 V CA;
  - tengan una única tensión de salida CA.
- 2) Los requisitos que se indican en el anexo I, sección 1, y sección 2, puntos 1, 2, 5 a 11 y 13, no serán aplicables a los motores siguientes:
- a) los motores totalmente integrados en un producto (por ejemplo, en un mecanismo de transmisión, una bomba, un ventilador o un compresor) y cuyo comportamiento energético no pueda someterse a ensayo independientemente del producto, incluso disponiendo de cojinetes de rodamientos o del lado de accionamiento provisionales; el motor debe tener componentes comunes (aparte de conectores como los pernos) con el sistema que acciona (por ejemplo, un eje o una carcasa) y no debe estar diseñado de tal manera que el motor pueda separarse en su totalidad de dicho sistema y funcionar de manera independiente; el proceso de separación deberá tener como consecuencia la interrupción del funcionamiento del motor;
- b) los motores dotados de un variador de velocidad integrado (motores compactos) cuyo comportamiento energético no pueda someterse a ensayo de forma independiente del variador de velocidad;

<sup>(7)</sup> Reglamento (CE) n.º 641/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos (DO L 191 de 23.7.2009, p. 35).

- c) los motores dotados de un freno integrado que sea parte esencial de la construcción interior del motor y no pueda retirarse ni ser propulsado por una fuente de energía distinta durante el ensayo de la eficiencia del motor;
  - d) los motores diseñados expresamente y especificados para funcionar exclusivamente:
    - i) en altitudes superiores a los 4 000 metros por encima del nivel del mar,
    - ii) en lugares donde la temperatura del aire ambiente supere los 60 °C,
    - iii) a una temperatura máxima de funcionamiento superior a 400 °C,
    - iv) en lugares donde la temperatura del aire ambiente sea inferior a – 30°C, o
    - v) en condiciones en las que la temperatura del agua del refrigerante en la entrada de un producto sea inferior a 0 °C o superior a 32 °C;
  - e) los motores diseñados expresamente para funcionar totalmente sumergidos en un líquido;
  - f) los motores que cumplan los requisitos específicos de seguridad de las instalaciones nucleares, a tenor del artículo 3 de la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo <sup>(8)</sup>;
  - g) los motores protegidos contra las explosiones diseñados expresamente y certificados para su uso en minería, tal como se definen en el anexo I, punto 1, de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(9)</sup>;
  - h) los motores que se encuentren en equipos inalámbricos o alimentados por batería;
  - i) los motores que se encuentren en equipos portátiles cuyo peso se cargue a mano durante su funcionamiento;
  - j) los motores que se encuentren en equipos móviles guiados a mano que se desplacen mientras están en funcionamiento;
  - k) los motores con conmutadores mecánicos;
  - l) los motores totalmente cerrados no ventilados (TENV);
  - m) los motores introducidos en el mercado antes del 1 de julio de 2029 como sustitutos de motores idénticos integrados en productos introducidos en el mercado antes del 1 de julio de 2022, y comercializados específicamente como tales;
  - n) los motores de varias velocidades, esto es, los motores con devanados múltiples o con un devanado conmutable, que proporcionan un número diferente de polos y velocidades;
  - o) los motores diseñados específicamente para la tracción de vehículos eléctricos.
- 3) Los requisitos que se indican en el anexo I, sección 3, y sección 4, puntos 1, 2 y 5 a 10, no serán aplicables a los variadores de velocidad siguientes:
- a) los variadores de velocidad integrados en un producto y cuyo comportamiento energético no pueda someterse a ensayo independientemente del producto, es decir, que al intentar hacerlo así se interrumpiría el funcionamiento del variador de velocidad o del producto;
  - b) los variadores de velocidad que cumplan los requisitos específicos de seguridad de las instalaciones nucleares, a tenor del artículo 3 de la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo;
  - c) los variadores regenerativos;
  - d) los variadores con corriente de entrada sinusoidal.

### Artículo 3

#### Definiciones

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

- 1) «motor eléctrico» o «motor», dispositivo que transforma la potencia eléctrica de entrada en potencia mecánica de salida en forma de una rotación cuya velocidad de rotación y cuyo par dependen de factores como la frecuencia de la tensión de alimentación y el número de polos del motor;

<sup>(8)</sup> Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, de 25 de junio de 2009, por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares (DO L 172 de 2.7.2009, p. 18).

<sup>(9)</sup> Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DO L 96 de 29.3.2014, p. 309).

- 2) «variador de velocidad», convertidor electrónico que adapta continuamente la electricidad suministrada a un único motor con el fin de controlar su potencia mecánica de salida de acuerdo con la característica par-velocidad de la carga accionada por el motor, ajustando la entrada de corriente eléctrica a una frecuencia y una tensión variables que se suministran al motor; comprende todos los componentes electrónicos conectados entre la red de alimentación y el motor, incluidas las extensiones, tales como los dispositivos de protección, los transformadores y los accesorios;
- 3) «eficiencia energética» de un motor, la ratio entre su potencia mecánica de salida y su potencia eléctrica activa de entrada;
- 4) «polo», polo norte o sur producido por el campo magnético rotativo del motor, cuyo número total de polos determina su velocidad de base;
- 5) «servicio en funcionamiento continuo», capacidad de funcionar de manera continua a la potencia nominal con un aumento de la temperatura comprendido en la clase de aislamiento especificada en los tipos de servicio S1, S3  $\geq$  80 % o S6  $\geq$  80 %, según las definiciones de las normas;
- 6) «fase», el tipo de configuración de la red de alimentación;
- 7) «red de alimentación» o «red eléctrica», el suministro de electricidad procedente de la red;
- 8) «motor con conmutadores mecánicos», motor en el que un dispositivo mecánico invierte el sentido de la corriente;
- 9) «equipo inalámbrico o alimentado por batería», aparato que obtiene la energía de baterías que le permiten desempeñar su función sin conexión a la red;
- 10) «equipo portátil», aparato que en condiciones normales de uso se sujeta con las manos;
- 11) «equipo guiado a mano», aparato móvil no de carretera que, en condiciones normales de uso, se mueve y es guiado por el usuario;
- 12) «motor totalmente cerrado no ventilado» [*totally enclosed non-ventilated (TENV) motor*], motor diseñado y especificado para funcionar sin ventilador, y que disipa el calor fundamentalmente mediante la ventilación natural o la radiación sobre la superficie totalmente cerrada del motor;
- 13) «variador regenerativo», variador de velocidad capaz de regenerar la energía procedente de la carga y enviarla a la red de alimentación, esto es, que induce un cambio de fase de  $180^\circ \pm 20^\circ$  de la corriente de entrada a la tensión de entrada cuando el motor de carga está frenando;
- 14) «variador con corriente de entrada sinusoidal», variador de velocidad con una corriente de entrada en forma de onda sinusoidal, caracterizado por un contenido total de armónicos inferior al 10 %;
- 15) «motor-freno», motor equipado con una unidad electromecánica de frenado que actúa directamente sobre el árbol motor sin acoplamientos;
- 16) «motor de seguridad aumentada «Ex eb», motor destinado a utilizarse en atmósferas explosivas y certificado como «Ex eb», según la definición de las normas;
- 17) «otro motor protegido contra las explosiones», motor destinado a utilizarse en atmósferas explosivas y certificado como «Ex ec», «Ex tb», «Ex tc», «Ex db» o «Ex dc», según las definiciones de las normas;
- 18) «carga de ensayo» de un variador de velocidad, dispositivo eléctrico utilizado con fines de ensayo que determina la corriente de salida y el factor de potencia de desplazamiento  $\cos \phi$ ;
- 19) «modelo equivalente», modelo con las mismas características técnicas pertinentes a efectos de la información técnica que debe proporcionarse, pero que el mismo fabricante, importador o representante autorizado introduce en el mercado o pone en servicio como un modelo distinto con otro identificador del modelo;
- 20) «identificador del modelo», código, por lo general alfanumérico, que distingue un modelo específico de un producto de otros modelos con la misma marca comercial o el mismo nombre de fabricante, importador o representante autorizado;
- 21) «ensayo presenciado», observación activa del ensayo físico del producto investigado realizada por otra parte, a fin de extraer conclusiones sobre la validez de los resultados del ensayo; esto puede incluir conclusiones sobre si los métodos de ensayo y cálculo utilizados son conformes con las normas y la legislación aplicables;

- 22) «ensayo de aceptación en fábrica», ensayo de un producto encargado en el que el cliente aplica el método de ensayos presenciados para verificar que el producto se ajusta plenamente a los requisitos contractuales, antes de que sea aceptado o puesto en servicio.

#### Artículo 4

### Requisitos de diseño ecológico

Los requisitos de diseño ecológico que se establecen en el anexo I serán aplicables a partir de las fechas que en él se indican.

#### Artículo 5

### Evaluación de la conformidad

1. El procedimiento de evaluación de la conformidad mencionado en el artículo 8 de la Directiva 2009/125/CE será el sistema de control interno del diseño que figura en el anexo IV de la citada Directiva o el sistema de gestión descrito en su anexo V.
2. A efectos de la evaluación de la conformidad, según lo dispuesto en el artículo 8 de la Directiva 2009/125/CE, la documentación técnica de los motores deberá incluir una copia de la información sobre el producto facilitada de conformidad con el anexo I, punto 2, del presente Reglamento, y los pormenores y los resultados de los cálculos previstos en el anexo II del presente Reglamento.
3. A efectos de la evaluación de la conformidad, según lo dispuesto en el artículo 8 de la Directiva 2009/125/CE, la documentación técnica de los variadores de velocidad deberá incluir una copia de la información sobre el producto facilitada de conformidad con el anexo I, punto 4, del presente Reglamento, y los pormenores y los resultados de los cálculos previstos en el anexo II del presente Reglamento.
4. En caso de que la información incluida en la documentación técnica de un determinado modelo se haya obtenido:
  - a) a partir de un modelo con las mismas características técnicas pertinentes a efectos de la información técnica que debe facilitarse, pero que es producido por un fabricante distinto, o
  - b) mediante cálculos efectuados en función del diseño o mediante extrapolación a partir de otro modelo del mismo fabricante o de un fabricante diferente, o por ambos procedimientos,

la documentación técnica contendrá los pormenores del cálculo, la evaluación efectuada por el fabricante para verificar la exactitud del cálculo y, en su caso, la declaración de identidad entre los modelos de diferentes fabricantes.

La documentación técnica deberá incluir una lista de todos los modelos equivalentes, indicando los identificadores de los modelos.

#### Artículo 6

### Procedimiento de verificación a efectos de la vigilancia del mercado

Los Estados miembros aplicarán el procedimiento de verificación establecido en el anexo III cuando lleven a cabo los controles de vigilancia del mercado a que se refiere el artículo 3, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE.

#### Artículo 7

### Elusión y actualizaciones del software

El fabricante, el importador o su representante autorizado no introducirán en el mercado productos que hayan sido diseñados para poder detectar que están siendo sometidos a ensayo (por ejemplo, reconociendo las condiciones de ensayo o el ciclo de ensayo) y reaccionar específicamente con una alteración automática de su comportamiento durante el ensayo con el objetivo de alcanzar un nivel más favorable respecto a cualquiera de los parámetros especificados en el presente Reglamento o declarados por el fabricante, el importador o su representante autorizado en la documentación técnica, o incluidos en cualquiera de los documentos facilitados.

Ni el consumo de energía del producto ni ningún otro de los parámetros declarados empeorará después de realizarse una actualización del *software* o el *firmware* cuando se mida con la misma norma de ensayo que la utilizada originalmente para la declaración de conformidad, a menos que el usuario final haya dado su consentimiento expreso antes de la actualización. Tampoco empeorará el comportamiento si se rechaza la actualización.

Una actualización del *software* no tendrá nunca el efecto de alterar el comportamiento del producto de tal modo que resulte incompatible con los requisitos de diseño ecológico aplicables a efectos de la declaración de conformidad.

#### *Artículo 8*

### **Índices de referencia**

Los índices de referencia para los motores y los variadores de velocidad con mejores prestaciones en el momento de la adopción del presente Reglamento figuran en el anexo IV.

#### *Artículo 9*

### **Revisión**

La Comisión revisará el presente Reglamento a la luz del progreso técnico y presentará al Foro Consultivo los resultados de dicha evaluación, incluyendo, de ser necesario, un proyecto de propuesta de revisión, a más tardar el 14 de noviembre de 2023.

La revisión se centrará en particular en la conveniencia de:

- 1) establecer nuevos requisitos de eficiencia energética para los productos en cuanto al uso de los recursos, de conformidad con los objetivos de la economía circular, como por ejemplo la detección y utilización de tierras raras en los motores de imán permanente;
- 2) el nivel de las tolerancias de verificación;
- 3) establecer requisitos más estrictos para los motores y los variadores de velocidad;
- 4) establecer requisitos mínimos de eficiencia energética para los motores con una tensión nominal superior a 1 000 V;
- 5) establecer requisitos para combinaciones de motores y variadores de velocidad introducidos en el mercado conjuntamente, así como para los variadores de velocidad integrados (motores compactos);
- 6) las exenciones establecidas en el artículo 2, apartados 2 y 3;
- 7) añadir otros tipos de motores al ámbito de aplicación, como los de imán permanente.

#### *Artículo 10*

### **Derogación**

El Reglamento (CE) n.º 640/2009 queda derogado con efectos a partir del 1 de julio de 2021.

#### *Artículo 11*

### **Modificaciones del Reglamento (CE) n.º 641/2009**

- 1) El artículo 1, apartado 2, letra b), se sustituye por el texto siguiente:

«b) los circuladores que han de integrarse en productos e introducirse en el mercado a más tardar el 1 de enero de 2022 como repuestos de circuladores idénticos integrados en productos introducidos en el mercado a más tardar el 1 de agosto de 2015 y comercializados específicamente como tales, excepto en lo que se refiere a los requisitos de información sobre el producto del anexo I, punto 2, apartado 1, letra e).».

2) En el anexo I, el punto 2, apartado 1, letra e), se sustituye por el texto siguiente:

«e) cuando se trate de circuladores que han de integrarse en productos e introducirse en el mercado a más tardar el 1 de enero de 2022 como repuestos de circuladores idénticos integrados en productos introducidos en el mercado a más tardar el 1 de agosto de 2015, el circulador de repuesto o su embalaje deberán indicar claramente para qué producto o productos está previsto.».

#### *Artículo 12*

#### **Entrada en vigor y aplicación**

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Será aplicable a partir del 1 de julio de 2021. No obstante, el párrafo primero del artículo 7 y el artículo 11 serán aplicables desde el 14 de noviembre de 2023.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 1 de octubre de 2019.

*Por la Comisión*  
*El Presidente*  
Jean-Claude JUNCKER

## ANEXO I

**REQUISITOS DE DISEÑO ECOLÓGICO APLICABLES A LOS MOTORES Y LOS VARIADORES DE VELOCIDAD**

## 1. REQUISITOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICABLES A LOS MOTORES

Los requisitos de eficiencia energética para los motores se aplicarán de conformidad con el siguiente calendario:

- a) desde el 1 de julio de 2021:
- i) la eficiencia energética de los motores trifásicos con una potencia nominal igual o superior a 0,75 kW e igual o inferior a 1 000 kW, con 2, 4, 6 u 8 polos, que no sean motores de seguridad aumentada «Ex eb», corresponderá al menos al nivel de eficiencia IE3 que figura en el cuadro 2;
  - ii) la eficiencia energética de los motores trifásicos con una potencia nominal igual o superior a 0,12 kW e inferior a 0,75 kW, con 2, 4, 6 u 8 polos, que no sean motores de seguridad aumentada «Ex eb», corresponderá al menos al nivel de eficiencia IE2 que figura en el cuadro 1;
- b) desde el 1 de julio de 2023:
- i) la eficiencia energética de los motores de seguridad aumentada «Ex eb» con una potencia nominal igual o superior a 0,12 kW e igual o inferior a 1 000 kW, con 2, 4, 6 u 8 polos, y los motores monofásicos con una potencia nominal igual o superior a 0,12 kW, corresponderá al menos al nivel de eficiencia IE2 que figura en el cuadro 1;
  - ii) la eficiencia energética de los motores trifásicos que no sean motores-freno, motores de seguridad aumentada «Ex eb» u otros motores protegidos contra la explosión, con una potencia nominal igual o superior a 75 kW e igual o inferior a 200 kW, con 2, 4 o 6 polos, corresponderá al menos al nivel de eficiencia IE4 que figura en el cuadro 3.

La eficiencia energética de los motores, expresada en clases de eficiencia energética internacionales (IE), se establece en los cuadros 1, 2 y 3, según los diferentes valores de la potencia nominal de salida del motor ( $P_N$ ). Las clases IE se determinan a potencia nominal de salida ( $P_N$ ) y a tensión nominal ( $U_N$ ) para un funcionamiento a 50 Hz y 25 °C de temperatura ambiente de referencia.

Cuadro 1:

**Valores mínimos de eficiencia  $\eta_n$  para el nivel de eficiencia IE2 a 50 Hz (%)**

Potencia nominal de salida $P_N$ [kW]	Número de polos			
	2	4	6	8
0,12	53,6	59,1	50,6	39,8
0,18	60,4	64,7	56,6	45,9
0,20	61,9	65,9	58,2	47,4
0,25	64,8	68,5	61,6	50,6
0,37	69,5	72,7	67,6	56,1
0,40	70,4	73,5	68,8	57,2
0,55	74,1	77,1	73,1	61,7
0,75	77,4	79,6	75,9	66,2
1,1	79,6	81,4	78,1	70,8
1,5	81,3	82,8	79,8	74,1
2,2	83,2	84,3	81,8	77,6
3	84,6	85,5	83,3	80,0
4	85,8	86,6	84,6	81,9
5,5	87,0	87,7	86,0	83,8
7,5	88,1	88,7	87,2	85,3

Potencia nominal de salida $P_N$ [kW]	Número de polos			
	2	4	6	8
11	89,4	89,8	88,7	86,9
15	90,3	90,6	89,7	88,0
18,5	90,9	91,2	90,4	88,6
22	91,3	91,6	90,9	89,1
30	92,0	92,3	91,7	89,8
37	92,5	92,7	92,2	90,3
45	92,9	93,1	92,7	90,7
55	93,2	93,5	93,1	91,0
75	93,8	94,0	93,7	91,6
90	94,1	94,2	94,0	91,9
110	94,3	94,5	94,3	92,3
132	94,6	94,7	94,6	92,6
160	94,8	94,9	94,8	93,0
de 200 a 1 000	95,0	95,1	95,0	93,5

Cuadro 2:

Valores mínimos de eficiencia  $\eta_n$  para el nivel de eficiencia IE3 a 50 Hz (%)

Potencia nominal de salida $P_N$ [kW]	Número de polos			
	2	4	6	8
0,12	60,8	64,8	57,7	50,7
0,18	65,9	69,9	63,9	58,7
0,20	67,2	71,1	65,4	60,6
0,25	69,7	73,5	68,6	64,1
0,37	73,8	77,3	73,5	69,3
0,40	74,6	78,0	74,4	70,1
0,55	77,8	80,8	77,2	73,0
0,75	80,7	82,5	78,9	75,0
1,1	82,7	84,1	81,0	77,7
1,5	84,2	85,3	82,5	79,7
2,2	85,9	86,7	84,3	81,9
3	87,1	87,7	85,6	83,5
4	88,1	88,6	86,8	84,8
5,5	89,2	89,6	88,0	86,2
7,5	90,1	90,4	89,1	87,3
11	91,2	91,4	90,3	88,6

Potencia nominal de salida $P_N$ [kW]	Número de polos			
	2	4	6	8
15	91,9	92,1	91,2	89,6
18,5	92,4	92,6	91,7	90,1
22	92,7	93,0	92,2	90,6
30	93,3	93,6	92,9	91,3
37	93,7	93,9	93,3	91,8
45	94,0	94,2	93,7	92,2
55	94,3	94,6	94,1	92,5
75	94,7	95,0	94,6	93,1
90	95,0	95,2	94,9	93,4
110	95,2	95,4	95,1	93,7
132	95,4	95,6	95,4	94,0
160	95,6	95,8	95,6	94,3
de 200 a 1 000	95,8	96,0	95,8	94,6

Cuadro 3:

Valores mínimos de eficiencia  $\eta_n$  para el nivel de eficiencia IE4 a 50 Hz (%)

Potencia nominal de salida $P_N$ [kW]	Número de polos			
	2	4	6	8
0,12	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	70,8	74,7	70,1	67,2
0,20	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	78,1	81,1	78,0	74,3
0,40	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	83,5	85,7	82,7	78,4
1,1	85,2	87,2	84,5	80,8
1,5	86,5	88,2	85,9	82,6
2,2	88,0	89,5	87,4	84,5
3	89,1	90,4	88,6	85,9
4	90,0	91,1	89,5	87,1
5,5	90,9	91,9	90,5	88,3
7,5	91,7	92,6	91,3	89,3
11	92,6	93,3	92,3	90,4
15	93,3	93,9	92,9	91,2
18,5	93,7	94,2	93,4	91,7
22	94,0	94,5	93,7	92,1

Potencia nominal de salida $P_N$ [kW]	Número de polos			
	2	4	6	8
30	94,5	94,9	94,2	92,7
37	94,8	95,2	94,5	93,1
45	95,0	95,4	94,8	93,4
55	95,3	95,7	95,1	93,7
75	95,6	96,0	95,4	94,2
90	95,8	96,1	95,6	94,4
110	96,0	96,3	95,8	94,7
132	96,2	96,4	96,0	94,9
160	96,3	96,6	96,2	95,1
de 200 a 249	96,5	96,7	96,3	95,4
de 250 a 314	96,5	96,7	96,5	95,4
de 315 a 1 000	96,5	96,7	96,6	95,4

Para determinar los valores mínimos de eficiencia de los motores de 50 Hz con potencia nominal de salida ( $P_N$ ) de entre 0,12 y 200 kW que no aparecen en los cuadros 1, 2 y 3, se utilizará la fórmula siguiente:

$$\eta_n = A \times [\log_{10}(P_N/1kW)]^3 + B \times [\log_{10}(P_N/1kW)]^2 + C \times \log_{10}(P_N/1kW) + D$$

A, B, C y D son coeficientes de interpolación que deben determinarse con arreglo a los cuadros 4 y 5.

Cuadro 4:

**Coefficientes de interpolación aplicables a los motores con una potencia nominal de salida P comprendida entre 0,12 kW y 0,55 kW**

Código IE	Coefficientes	2 polos	4 polos	6 polos	8 polos
IE2	A	22,4864	17,2751	-15,9218	6,4855
	B	27,7603	23,978	-30,258	9,4748
	C	37,8091	35,5822	16,6861	36,852
	D	82,458	84,9935	79,1838	70,762
IE3	A	6,8532	7,6356	-17,361	-0,5896
	B	6,2006	4,8236	-44,538	-25,526
	C	25,1317	21,0903	-3,0554	4,2884
	D	84,0392	86,0998	79,1318	75,831
IE4	A	-8,8538	8,432	-13,0355	-4,9735
	B	-20,3352	2,6888	-36,9497	-21,453
	C	8,9002	14,6236	-4,3621	2,6653
	D	85,0641	87,6153	82,0009	79,055

Entre 0,55 kW y 0,75 kW, se efectuará una interpolación lineal sobre las eficiencias mínimas obtenidas para 0,55 kW y 0,75 kW.

Cuadro 5:

**Coefficientes de interpolación aplicables a los motores con una potencia nominal de salida P comprendida entre 0,75 kW y 200 kW**

Código IE	Coefficientes	2 polos	4 polos	6 polos	8 polos
<b>IE2</b>	A	0,2972	0,0278	0,0148	2,1311
	B	-3,3454	-1,9247	-2,4978	-12,029
	C	13,0651	10,4395	13,247	26,719
	D	79,077	80,9761	77,5603	69,735
<b>IE3</b>	A	0,3569	0,0773	0,1252	0,7189
	B	-3,3076	-1,8951	-2,613	-5,1678
	C	11,6108	9,2984	11,9963	15,705
	D	82,2503	83,7025	80,4769	77,074
<b>IE4</b>	A	0,34	0,2412	0,3598	0,6556
	B	-3,0479	-2,3608	-3,2107	-4,7229
	C	10,293	8,446	10,7933	13,977
	D	84,8208	86,8321	84,107	80,247

Las pérdidas de determinarán de conformidad con el anexo II.

## 2. REQUISITOS DE INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO APLICABLES A LOS MOTORES

Los requisitos de información sobre el producto que figuran en los puntos 1 a 13 deben mostrarse de forma visible en:

- la ficha técnica o el manual de instrucciones proporcionados junto con el motor;
- la documentación técnica a efectos de la evaluación de la conformidad contemplada en el artículo 5;
- los sitios web de libre acceso del fabricante del motor, de su representante autorizado o del importador, y
- la ficha técnica proporcionada junto con los productos en los que está incorporado el motor.

Por lo que respecta a la documentación técnica, la información ha de facilitarse en el orden que figura en los puntos 1 a 13. No es necesario repetir los mismos términos utilizados en la lista. La información podrá presentarse utilizando gráficos, cifras o símbolos fácilmente comprensibles en lugar de texto.

Desde el 1 de julio de 2021:

- eficiencia nominal ( $\eta_N$ ) a plena carga, a un 75 % y a un 50 % de la carga y la tensiones nominales ( $U_N$ ), determinada para un funcionamiento a 50 Hz y 25 °C de temperatura ambiente de referencia, redondeada al primer decimal;
- nivel de eficiencia: «IE2», «IE3» o «IE4», tal como se determina en la sección 1 del presente anexo;
- nombre o denominación comercial, número del registro mercantil y dirección del fabricante;
- identificador del modelo del producto;
- número de polos del motor;
- potencia o potencias nominales de salida ( $P_N$ ) o intervalo de la potencia nominal de salida (kW);
- frecuencia o frecuencias nominales de entrada del motor (Hz);
- tensión o tensiones nominales o intervalo de la tensión nominal (V);
- velocidad o velocidades nominales o intervalo de la velocidad nominal (rpm);
- monofásico o trifásico;
- información sobre la gama de condiciones de funcionamiento para las que se ha diseñado el motor:
  - altitudes por encima del nivel del mar,
  - temperaturas máximas y mínimas de aire ambiente, también en el caso de los motores con sistema de refrigeración por aire,

- c) temperatura del agua del refrigerante en la entrada del producto, cuando proceda,
- d) temperatura máxima de funcionamiento,
- e) atmósferas potencialmente explosivas;

12) si se considera que el motor está exento del requisito de eficiencia de conformidad con el artículo 2, apartado 2, del presente Reglamento, el motivo concreto por el que se lo considera exento.

Desde el 1 de julio de 2022:

13) las pérdidas de energía expresadas en porcentaje (%) de la potencia nominal de salida en los diferentes puntos de funcionamiento velocidad-par siguientes: (25;25) (25;100) (50;25) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100), determinadas para un funcionamiento a 25 °C de temperatura ambiente de referencia, redondeadas al primer decimal; si el motor no es apto para funcionar en cualquiera de los puntos de funcionamiento velocidad-par anteriores, se indicará «N.A.» o «No aplicable» en relación con dichos puntos.

La información mencionada en los puntos 1 y 2, así como el año de fabricación, deberán figurar de forma duradera en la placa de datos del motor o cerca de ella. Si el tamaño de la placa de datos impide que figure en ella toda la información indicada en el punto 1, solo se hará constar la eficiencia nominal a plena carga y tensión nominales.

No es necesario que la información que se enumera en los puntos 1 a 13 se publique en los sitios web de libre acceso en el caso de los motores fabricados a medida a petición del cliente con un diseño mecánico y eléctrico especial, si dicha información se incluye en las ofertas comerciales a los clientes.

Los fabricantes facilitarán en la ficha técnica o el manual de instrucciones proporcionados junto con el motor información sobre cualesquiera precauciones específicas que hayan de tomarse durante el montaje, la instalación, el mantenimiento o la utilización de los motores con variadores de velocidad.

En el caso de los motores exentos de los requisitos de eficiencia de conformidad con el artículo 2, apartado 2, letra m), del presente Reglamento, el motor o su embalaje y la documentación deberán indicar claramente «Motor destinado a ser utilizado exclusivamente como pieza de recambio para», y el producto o los productos a los que se destina.

En el caso de los motores de 50/60 Hz y 60 Hz, la información indicada en los puntos 1 y 2 puede corresponder al funcionamiento a 60 Hz y facilitarse junto con los valores a 50 Hz, indicando claramente las frecuencias aplicables.

Las pérdidas de determinarán de conformidad con el anexo II.

### 3. REQUISITOS DE EFICIENCIA APLICABLES A LOS VARIADORES DE VELOCIDAD

Los requisitos de eficiencia para los variadores de velocidad se aplicarán de conformidad con el calendario que se indica a continuación.

Desde el 1 de julio de 2021, las pérdidas de energía de los variadores de velocidad preparados para funcionar con motores con una potencia nominal de salida igual o superior a 0,12 kW e igual o inferior a 1 000 kW no superarán las pérdidas de energía máximas correspondientes al nivel de eficiencia IE2.

La eficiencia energética de los variadores de velocidad, expresada en clases de eficiencia energética internacionales (IE), se determina sobre la base de las pérdidas de energía, de la manera que se indica a continuación.

Las pérdidas de energía máximas de la clase IE2 son un 25 % inferiores al valor de referencia que figura en el cuadro 6.

Cuadro 6:

#### Pérdidas de referencia de los variadores de velocidad y factor de desplazamiento de la carga de ensayo para determinar la clase IE de los variadores de velocidad

Potencia de salida aparente del variador de velocidad (kVA)	Potencia nominal del motor (kW) (indicativa)	Pérdidas de energía de referencia (kW) al 90 % de la frecuencia estatórica nominal del motor y el 100 % de la corriente nominal generadora de par	Factor de desplazamiento cos $\phi$ de la carga de ensayo (+/- 0,08)
0,278	0,12	0,100	0,73
0,381	0,18	0,104	0,73
0,500	0,25	0,109	0,73
0,697	0,37	0,117	0,73
0,977	0,55	0,129	0,73
1,29	0,75	0,142	0,79

Potencia de salida aparente del variador de velocidad (kVA)	Potencia nominal del motor (kW) (indicativa)	Pérdidas de energía de referencia (kW) al 90 % de la frecuencia estatórica nominal del motor y el 100 % de la corriente nominal generadora de par	Factor de desplazamiento cos $\phi$ de la carga de ensayo (+/- 0,08)
1,71	1,1	0,163	0,79
2,29	1,5	0,188	0,79
3,3	2,2	0,237	0,79
4,44	3	0,299	0,79
5,85	4	0,374	0,79
7,94	5,5	0,477	0,85
9,95	7,5	0,581	0,85
14,4	11	0,781	0,85
19,5	15	1,01	0,85
23,9	18,5	1,21	0,85
28,3	22	1,41	0,85
38,2	30	1,86	0,85
47	37	2,25	0,85
56,9	45	2,70	0,86
68,4	55	3,24	0,86
92,8	75	4,35	0,86
111	90	5,17	0,86
135	110	5,55	0,86
162	132	6,65	0,86
196	160	8,02	0,86
245	200	10,0	0,87
302	250	12,4	0,87
381	315	15,6	0,87
429	355	17,5	0,87
483	400	19,8	0,87
604	500	24,7	0,87
677	560	27,6	0,87
761	630	31,1	0,87
858	710	35,0	0,87
967	800	39,4	0,87
1 088	900	44,3	0,87
1 209	1 000	49,3	0,87

Si la potencia de salida aparente de un variador de velocidad se encuentra entre dos valores de la tabla 6, para determinar la clase IE se utilizará el valor de pérdida de energía más alto y el valor más bajo del factor de desplazamiento de la carga de ensayo.

Las pérdidas de determinarán de conformidad con el anexo II.

#### 4. REQUISITOS DE INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO APLICABLES A LOS VARIADORES DE VELOCIDAD

A partir del 1 de julio de 2021, la información sobre el producto correspondiente a los variadores de velocidad que figura en los puntos 1 a 11 deberá mostrarse de forma visible en:

- a) la ficha técnica o el manual de instrucciones proporcionados junto con el variador de velocidad;
- b) la documentación técnica a efectos de la evaluación de la conformidad contemplada en el artículo 5;
- c) los sitios web de libre acceso del fabricante, de su representante autorizado o del importador, y
- d) la ficha técnica proporcionada junto con los productos en los que está incorporado el variador.

Por lo que respecta a la documentación técnica, la información ha de facilitarse en el orden que figura en los puntos 1 a 11. No es necesario repetir los mismos términos utilizados en la lista. La información podrá presentarse utilizando gráficos, cifras o símbolos fácilmente comprensibles en lugar de texto:

- 1) pérdidas de energía expresadas en porcentaje (%) de la potencia nominal de salida aparente en los diferentes puntos de funcionamiento de la frecuencia estatórica relativa del motor vs. la corriente relativa generadora de par siguientes: (0;25) (0;50) (0;100) (50;25) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100), así como las pérdidas en modo de espera, que se generan cuando el variador de velocidad está encendido pero no proporciona corriente a la carga, redondeadas al primer decimal;
- 2) nivel de eficiencia: «IE2», tal como se determina en la sección 3 del presente anexo;
- 3) nombre o denominación comercial, número del registro mercantil y dirección del fabricante;
- 4) identificador del modelo del producto;
- 5) potencia de salida aparente o intervalo de la potencia de salida aparente (kVA);
- 6) potencia o potencias nominales de salida indicativas del motor ( $P_N$ ) o intervalo de la potencia nominal de salida (kW);
- 7) corriente nominal de salida (A);
- 8) temperatura máxima de funcionamiento (°C);
- 9) frecuencia o frecuencias nominales de alimentación/Hz);
- 10) tensión o tensiones nominales de alimentación o intervalo de la tensión nominal de alimentación (V);
- 11) si se considera que el variador de velocidad está exento de los requisitos de eficiencia de conformidad con el artículo 2, apartado 3, del presente Reglamento, el motivo concreto por el que se lo considera exento.

No es necesario que la información que se enumera en los puntos 1 a 11 se publique en los sitios web de libre acceso en el caso de los variadores de velocidad fabricados a medida a petición del cliente con un diseño eléctrico especial, si dicha información se incluye en las ofertas comerciales a los clientes.

La información mencionada en los puntos 1 y 2, así como el año de fabricación, deberán figurar de forma duradera en la placa de datos del variador de velocidad o cerca de ella. Si el tamaño de la placa de datos impide que figure en ella toda la información indicada en el punto 1, solo se hará constar la eficiencia nominal a (90;100).

Las pérdidas de determinarán de conformidad con el anexo II.

## ANEXO II

**MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CÁLCULO**

Para hacer efectivo y verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento, se harán mediciones y cálculos utilizando normas armonizadas cuyos números de referencia hayan sido publicados a este efecto en el *Diario Oficial de la Unión Europea*, u otros métodos fiables, exactos y reproducibles que tengan en cuenta los métodos más avanzados generalmente aceptados, y de conformidad con las disposiciones que se establecen a continuación.

**1. EN EL CASO DE LOS MOTORES**

La diferencia entre la potencia mecánica de salida y la potencia eléctrica de entrada se debe a las pérdidas que se producen en el motor. Las pérdidas totales se determinarán utilizando los métodos siguientes, sobre la base de una temperatura ambiente de referencia de 25 °C:

- motores monofásicos: medición directa: entrada-salida;
- motores trifásicos: suma de las pérdidas: pérdidas residuales.

En el caso de los motores de 60 Hz, los valores equivalentes de la potencia nominal de salida ( $P_N$ ) y la tensión nominal ( $U_N$ ) correspondientes a un funcionamiento a 50 Hz se calcularán sobre la base de los valores aplicables a 60 Hz.

**2. EN EL CASO DE LOS VARIADORES DE VELOCIDAD**

Para determinar la clase IE, las pérdidas de energía de los variadores de velocidad se determinarán al 100 % de la corriente nominal generadora de par y al 90 % de la frecuencia estatórica nominal del motor.

Las pérdidas se determinarán utilizando uno de los métodos siguientes:

- el método entrada-salida o
- el método calorimétrico.

La frecuencia de conmutación de ensayo será de 4 kHz hasta los 111 kVA (90 kW) y de 2 kHz para potencias superiores, o bien se aplicará la configuración por defecto definida por el fabricante.

Es aceptable medir las pérdidas del variador de velocidad a frecuencias de hasta 12 Hz en lugar de cero.

Los fabricantes o sus representantes autorizados podrán recurrir también al método de determinación de la pérdida unitaria. Los cálculos deben efectuarse utilizando los datos del fabricante del componente que correspondan a los valores típicos de los semiconductores de potencia a la temperatura real de funcionamiento del variador de velocidad o a la temperatura máxima de funcionamiento especificada en la ficha técnica. Cuando no se disponga de datos del fabricante del componente, las pérdidas se determinarán mediante medición. Se permite la combinación de pérdidas calculadas y pérdidas medidas. Las diferentes pérdidas se calculan o miden por separado, y las pérdidas totales se determinan sumando todas las pérdidas.

---

## ANEXO III

**PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN A EFECTOS DE LA VIGILANCIA DEL MERCADO**

Las tolerancias de verificación definidas en el presente anexo están destinadas exclusivamente a las autoridades del Estado miembro para la verificación de los parámetros medidos, y no serán utilizadas en ningún caso por el fabricante, el importador o el representante autorizado como una tolerancia que le está permitido utilizar para establecer los valores de la documentación técnica o para interpretar esos valores a efectos de alcanzar la conformidad o comunicar un mejor comportamiento.

En caso de que un modelo haya sido diseñado para que pueda detectar que está siendo sometido a ensayo (por ejemplo, reconociendo las condiciones de ensayo o el ciclo de ensayo) y reaccionar específicamente con una alteración automática de su comportamiento durante el ensayo con el objetivo de alcanzar un nivel más favorable con respecto a cualquiera de los parámetros especificados en el presente Reglamento o incluidos en la documentación técnica o en cualquiera de los documentos facilitados, se considerará que ni el modelo ni ninguno de los modelos equivalentes son conformes.

Al verificar si un modelo de producto es conforme con los requisitos establecidos en el presente Reglamento en virtud del artículo 3, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE, las autoridades de los Estados miembros aplicarán el siguiente procedimiento con respecto a los requisitos recogidos en el anexo I:

- 1) Las autoridades del Estado miembro someterán a verificación una sola unidad del modelo.
- 2) Se considerará que el modelo cumple los requisitos aplicables:
  - a) si los valores indicados en la documentación técnica de conformidad con el anexo IV, punto 2, de la Directiva 2009/125/CE (valores declarados), así como, en su caso, los valores utilizados para calcular dichos valores, no son más favorables para el fabricante, el importador o el representante autorizado que los resultados de las correspondientes mediciones realizadas con arreglo a la letra g) del mismo; y
  - b) si los valores declarados cumplen cualquiera de los requisitos establecidos en el presente Reglamento, y toda información exigida sobre el producto y publicada por el fabricante, el importador o el representante autorizado no contiene valores más favorables para el fabricante, el importador o el fabricante autorizado que los valores declarados; y
  - c) si, cuando las autoridades del Estado miembro sometan a ensayo la unidad del modelo, los valores determinados (los valores de los parámetros pertinentes medidos en el ensayo y los valores calculados a partir de estas mediciones) cumplen las respectivas tolerancias de verificación que figuran en el cuadro 7.
- 3) Si no se alcanzan los resultados indicados en el punto 2, letras a) o b), se considerará que el modelo y todos los modelos equivalentes no son conformes con el presente Reglamento.
- 4) Si no se alcanza el resultado indicado en el punto 2, letra c):
  - a) en el caso de los modelos producidos en cantidades inferiores a cinco unidades al año, incluidos los modelos equivalentes, se considerará que el modelo o los modelos equivalentes no son conformes con el presente Reglamento;
  - b) en el caso de los modelos producidos en cantidades de cinco unidades o más al año, incluidos los modelos equivalentes, las autoridades del Estado miembro seleccionarán para su ensayo tres unidades más del mismo modelo, o bien, estas tres unidades adicionales podrán corresponder a otro u otros modelos equivalentes;
- 5) Se considerará que el modelo cumple los requisitos aplicables si, en el caso de estas tres unidades, la media aritmética de los valores determinados cumple las respectivas tolerancias de verificación indicadas en el cuadro 7.
- 6) Si no se alcanza el resultado indicado en el punto 5, se considerará que el modelo y todos los modelos equivalentes no son conformes con el presente Reglamento.
- 7) Inmediatamente después de la adopción de la decisión de no conformidad del modelo con arreglo a los puntos 3 o 6, las autoridades del Estado miembro proporcionarán toda la información pertinente a las autoridades de los demás Estados miembros y a la Comisión.

Las autoridades del Estado miembro utilizarán los métodos de medición y cálculo establecidos en el anexo II.

Habida cuenta de las limitaciones de tamaño y peso para el transporte de los motores con una potencia nominal de salida de 375 a 1 000 kW, las autoridades de los Estados miembros podrán decidir llevar a cabo el procedimiento de verificación en los locales de los fabricantes, los representantes autorizados o los importadores antes de que los productos se pongan en servicio. La autoridad del Estado miembro puede llevar a cabo esta verificación utilizando su propio equipo de ensayo.

Si está previsto efectuar ensayos de aceptación en fábrica para dichos motores en los que se ensayen los parámetros establecidos en el anexo I del presente Reglamento, las autoridades del Estado miembro podrán decidir aplicar el método de ensayos presenciados durante dichos ensayos de aceptación en fábrica, a fin de recabar resultados de ensayos que puedan utilizarse para verificar la conformidad del motor investigado. Las autoridades podrán solicitar a un fabricante, un representante autorizado o un importador que informen previamente sobre los ensayos de aceptación en fábrica previstos que sean pertinentes para el método de ensayos presenciados.

En los casos mencionados en los dos párrafos anteriores, los Estados miembros únicamente tienen que verificar una sola unidad del modelo. Si no se alcanza el resultado indicado en el punto 2, letra c), se considerará que ni el modelo ni ninguno de los modelos equivalentes son conformes con el presente Reglamento.

Las autoridades del Estado miembro solo aplicarán las tolerancias indicadas en el cuadro 7 y solo utilizarán el procedimiento descrito en los puntos 1 a 7 en lo que concierne a los requisitos contemplados en el presente anexo. Con respecto a los parámetros del cuadro 7, no se aplicarán otras tolerancias, tales como las establecidas en las normas armonizadas o en cualquier otro método de medición.

Cuadro 7:

**Tolerancias de verificación**

<i>Parámetros</i>	<i>Tolerancias de verificación</i>
Pérdidas totales ( $1 - \eta$ ) en el caso de los motores con una potencia nominal igual o superior a 0,12 kW e igual o inferior a 150 kW.	El valor determinado* no podrá superar el valor ( $1 - \eta$ ) calculado sobre la base de la $\eta$ declarada en más de un 15 %.
Pérdidas totales ( $1 - \eta$ ) en el caso de los motores con una potencia nominal superior a 150 kW e igual o inferior a 1 000 kW.	El valor determinado* no podrá superar el valor ( $1 - \eta$ ) calculado sobre la base de la $\eta$ declarada en más de un 10 %.
Pérdidas totales en el caso de los variadores de velocidad.	El valor determinado* no podrá superar el valor declarado en más de un 10 %.

(\*) \* En el caso de las tres unidades adicionales sometidas a ensayo conforme a lo dispuesto en el punto 4, letra b), por valor determinado se entenderá la media aritmética de los valores determinados para estas tres unidades adicionales.

## ANEXO IV

**ÍNDICES DE REFERENCIA**

En el momento de la adopción del presente Reglamento, la mejor tecnología disponible en el mercado en lo referente a los aspectos medioambientales cuantificables y considerados significativos se indica a continuación.

En el caso de los motores, se determinó que la mejor tecnología disponible era la clase IE4. Existen motores cuyas pérdidas son un 20 % inferiores, pero su disponibilidad es limitada y no se encuentran en todos los rangos de potencia contemplados en el presente Reglamento, ni tampoco en forma de motores de inducción.

En el caso de los variadores de velocidad, la mejor tecnología disponible en el mercado corresponde al 20 % de las pérdidas de energía de referencia que se indican en el cuadro 6. Utilizando tecnologías de carburo de silicio (SiC MOSFET), las pérdidas de los semiconductores podrían reducirse aún más, alrededor de un 50 % en comparación con una solución convencional.

---