

NORMA Oficial Mexicana NOM-033-ENER-2019, Eficiencia energética de motores de corriente alterna, enfriados con aire, en potencia nominal mayor o igual que 1 W y menor que 180 W. Límites, método de prueba y marcado.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE).

NOM-033-ENER-2019, EFICIENCIA ENERGÉTICA DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL MAYOR O IGUAL QUE 1 W Y MENOR QUE 180 W. LÍMITES, MÉTODO DE PRUEBA Y MARCADO.

ODÓN DEMÓFILO DE BUEN RODRÍGUEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, con fundamento en los artículos: 17, 33, fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 17, 18, fracciones IV, V y XIX y 36, fracción IX de la Ley de Transición Energética; 38, fracciones II y IV, 40, fracciones I, II, X y XII, 41 y 47, fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; CUARTO Transitorio de la Ley de Infraestructura de la Calidad; 2, apartado F, fracción II, 8, fracciones XIV, XV y XXX, 39 y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía y Artículo único del ACUERDO por el que se delegan en el Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 21 de julio de 2014; y

CONSIDERANDO

Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, define las facultades de la Secretaría de Energía, entre las que se encuentra la de expedir normas oficiales mexicanas que promueven la eficiencia del sector energético;

Que la Ley de Transición Energética, establece que corresponde a la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía expedir normas oficiales mexicanas en materia de eficiencia energética;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización señala como una de las finalidades de las normas oficiales mexicanas, el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario;

Que en el Cuarto Transitorio de la Ley de Infraestructura de la Calidad, se indica que "Las Propuestas, Anteproyectos y Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas y Estándares que a la fecha de entrada en vigor del presente Decreto se encuentren en trámite y que no hayan sido publicados, deberán ajustarse a lo dispuesto por las Ley Federal sobre Metrología y Normalización, su Reglamento y demás disposiciones secundarias vigentes al momento de su elaboración y hasta su conclusión."

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, con fundamento en las atribuciones que tiene establecidas en el artículo 47, fracción I, del ordenamiento legal en cita, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-033-ENER-2018, Eficiencia energética de motores de corriente alterna, enfriados con aire, en potencia nominal mayor o igual que 1 W y menor que 180 W. Límites, método de prueba y marcado; lo que se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2018, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales, contados a partir de la fecha de publicación de proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del Proyecto de Norma Oficial Mexicana, mismos que fueron analizados por el Comité, realizándose las modificaciones conducentes y que las respuestas a los comentarios recibidos, fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 21 de diciembre de 2020.

Por lo expuesto y fundado, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-033-ENER-2019, EFICIENCIA ENERGÉTICA DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL MAYOR O IGUAL QUE 1 W Y MENOR QUE 180 W. LÍMITES, MÉTODO DE PRUEBA Y MARCADO

La presente Norma Oficial Mexicana fue elaborada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE), con la colaboración de los siguientes instituciones y empresas:

- Ampliequipos S.A. de C.V.
- Asociación de Normalización y Certificación, A.C.
- Asociación Nacional de Fabricantes para la Industria de la Refrigeración (ANFIR)
- Compañía de Motores Domésticos, S.A. de C.V. (NIDEC Corporation)
- Ebm Industrial, S. de R.L. de C.V.
- Industria de Motores Eléctricos, S.A. de C.V. (IMESA _ Maker of Mcmillan)
- Minalum de México, S.A. de C.V.
- NEMA, por sus siglas en inglés (National Electrical Manufacturers Association)
- Normalización y Certificación NYCE, S.C.
- Regal Beloit de México, S. de R.L. de C.V.
- Siemens, S.A. de C.V.
- UL de México S.A. de C.V.
- Weg México, S.A. de C.V.
- Wellington Latin América Services S.A. de C.V.

CONTENIDO

0. Introducción
1. Objetivo y Campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Símbolos y abreviaturas
5. Clasificación
6. Especificaciones
7. Muestreo
8. Método de prueba
 - 8.1 Fundamento del método
 - 8.2 Condiciones generales para la prueba
 - 8.3 Procedimiento de prueba
 - 8.4 Cálculo de la eficiencia
9. Criterios de aceptación
10. Marcado
 - 10.1 Permanencia
 - 10.2 Información
11. Vigilancia
12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
 - 12.1 Objetivo
 - 12.2 Referencias
 - 12.3 Definiciones
 - 12.4 Disposiciones generales
 - 12.5 Procedimiento

- 12.6 Suspensión y cancelación del certificado de la conformidad de producto
- 12.7 Renovación
- 12.8 Ampliación o reducción del certificado de la conformidad del producto
- 12.9 Diversos
- 13. Sanciones
- 14. Concordancia con normas internacionales
 - Apéndice A (Informativo)** - Equivalencia de potencia
 - Apéndice B (Informativo)** - Consideraciones para obtener la potencia mecánica
- 15. Bibliografía
- 16. Transitorios

Índice de Tablas

- Tabla 1.** Eficiencia energética de los motores de polo sombreado.
- Tabla 2.** Eficiencia energética de los motores de tipo capacitor permanente.
- Tabla 3.** Eficiencia energética de los motores electrónicamente conmutados.
- Tabla 4.** Tensión eléctrica para las pruebas.
- Tabla 5.** Rango de potencia de nominal que deben cumplir los motores para la agrupación de familias.
- Tabla A.1.** Equivalencia de potencia
- Tabla B.1.** Factores de conversión para dimensiones de par expresadas en unidades diferentes a N•m

0. Introducción

El uso de los motores de baja capacidad se ha venido incrementando fuertemente en los últimos años, en la industria de la refrigeración, ventiladores, extractores y otros aparatos (electrodomésticos o herramientas); por lo que se consideró necesario elaborar una Norma Oficial Mexicana para determinar la eficiencia energética de estos equipos con lo que se podrá disminuir el consumo de energía por este concepto y contribuir a la preservación de los recursos naturales no renovables.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana tiene como objeto establecer los valores mínimos de eficiencia energética, el método de prueba, el marcado y el procedimiento para evaluar la conformidad; de los motores eléctricos de corriente alterna (c.a.) enfriados con aire, en tensión eléctrica nominal de hasta 240 V, con potencia nominal, mayor o igual que 1 W y menor que 180 W; de 2, 4 y 6 polos, de inducción tipo jaula de ardilla; así como los electrónicamente conmutados, que se importen, fabriquen o comercialicen, dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

2. Referencias

Para la correcta aplicación esta Norma Oficial Mexicana debe consultarse y aplicarse la siguiente norma vigente o la que la sustituya:

NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.

3. Definiciones

Para los fines de esta Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones.

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor eléctrico en forma continua y controlada y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor eléctrico.

3.2 Eficiencia

Relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor eléctrico. Se expresa en por ciento y se calcula de la manera siguiente:

$$\eta_m = \frac{\text{potencia de salida}}{\text{potencia de entrada}} \times 100$$

3.3 Motor eléctrico

Máquina rotatoria que convierte energía eléctrica en energía mecánica.

3.4 Motor con capacitor

Motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos respecto al embobinado principal, se conecta en serie con un capacitor.

3.4.1 Motor de capacitor permanente

Motor con capacitor en el que el capacitor siempre está conectado a su embobinado, durante el arranque y la operación.

Nota: se debe entender por capacitor un valor de capacitancia que no es proporcionado necesariamente por un solo capacitor, sino que pueden ser arreglos de varios capacitores.

3.5 Motor eléctrico de inducción

Aquel en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.6 Motor eléctrico monofásico

Aquel que utiliza para su operación energía eléctrica de tensión alterna monofásica

3.7 Motor tipo jaula de ardilla

Motor eléctrico de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.8 Motor de polo sombreado

Motor eléctrico de inducción en el que el devanado auxiliar; en corto circuito, desplazados en posición magnética con respecto al devanado principal y se compone de un anillo de cobre o una barra que rodea una porción de cada polo. Este devanado auxiliar de una sola vuelta se denomina bobina de sombra.

3.9 Motor electrónicamente conmutado (Motor EC)

Motor eléctrico de inducción que se conecta a un suministro de c.a., que opera en corriente directa (c.d.) y sin escobillas. Tiene imanes permanentes en rotor, estator o ambos y utiliza electrónica integrada (microprocesador, etapa de control de potencia conmutada y un programa de control o Software) internamente, externamente o ambas, para regular: el voltaje aplicado, la potencia de salida y la velocidad angular según el programa que esté ejecutándose. Es normalmente cerrado y funciona a cualquier tensión y frecuencia nominales.

3.10 Potencia de entrada

Potencia eléctrica que el motor toma de la fuente o suministro de energía eléctrica.

3.11 Potencia de salida

Potencia mecánica disponible en el eje del motor eléctrico.

3.12 Potencia nominal

Potencia mecánica de salida indicada en la placa de datos del motor eléctrico.

3.13 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor eléctrico y del dinamómetro, que transmite y mide el par torsional. Algunos tipos de torsiómetros miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor eléctrico.

4. Símbolos y abreviaturas

cp Caballo de potencia (hp)

n_m Frecuencia de rotación medida a la potencia nominal, en min^{-1} (Velocidad rotacional en r/min)

P_e Potencia de entrada a la potencia nominal, en W

P_s Potencia de salida a la potencia nominal, en W

T_m Par torsional medido en el eje del motor a su potencia nominal, en N·m

η_m Eficiencia del motor calculada a partir de la prueba a la potencia nominal del motor, en por ciento

5. Clasificación

Para los fines de esta Norma Oficial Mexicana, los motores eléctricos se clasifican de acuerdo con su principio de funcionamiento y construcción, considerando su potencia y número de polos como se indica en las tablas 1, 2 y 3, se tienen:

- a) Motores de polo sombreado
- b) Motores de capacitor Permanente
- c) Motores electrónicamente conmutados

6. Especificaciones

Los motores que se encuentran dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana deben cumplir con el valor de la eficiencia nominal, indicado en su placa de datos, igual o mayor a la especificada en la Tabla 1, 2 o 3, según corresponda por su clasificación. Para determinar la eficiencia de estos motores, se precisa como prueba única, el método descrito en el capítulo 8 del presente.

Tabla 1 - Eficiencia energética de los motores de polo sombreado.

| Potencia nominal W (cp) | | Eficiencia energética mínima (%) | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------|---------|
| Mayor o igual que: | Menor que: | 2 polos | 4 polos | 6 polos |
| 1,492 (1/500) | 5,968 (1/125) | 15 | 18 | -- |
| 5,968 (1/125) | 10,657 (1/70) | 17 | 20 | -- |
| 10,657 (1/70) | 18,650 (1/40) | 20 | 27 | 28 |
| 18,650 (1/40) | 37,300 (1/20) | 20 | 29 | 30 |
| 37,300 (1/20) | 49,733 (1/15) | 27 | 30 | 32 |
| 49,733 (1/15) | 74,600 (1/10) | 29 | 33 | 33 |
| 74,600 (1/10) | 106,571 (1/7) | 30 | 34 | 33 |
| 106,571 (1/7) | 124,333 (1/6) | -- | 34 | 34 |
| 124,333 (1/6) | 149,200 (1/5) | -- | 34 | 34 |
| 149,200 (1/5) | 180,000 (menor que 1/4) | -- | 35 | 35 |

Tabla 2 - Eficiencia energética de los motores de capacitor permanente.

| Potencia nominal W (cp) | | Eficiencia energética mínima (%) | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------|---------|
| Mayor o igual que: | Menor que: | 2 polos | 4 polos | 6 polos |
| 1,492 (1/500) | 5,968 (1/125) | 26 | 20 | -- |
| 5,968 (1/125) | 10,657 (1/70) | 35 | 20 | -- |
| 10,657 (1/70) | 18,650 (1/40) | 45 | 28 | -- |
| 18,650 (1/40) | 37,300 (1/20) | 47 | 36 | 39 |
| 37,300 (1/20) | 49,733 (1/15) | 48 | 41 | 42 |
| 49,733 (1/15) | 74,600 (1/10) | 48 | 45 | 45 |
| 74,600 (1/10) | 106,571 (1/7) | 50 | 46 | 46 |
| 106,571 (1/7) | 124,333 (1/6) | 51 | 49 | 49 |
| 124,333 (1/6) | 149,200 (1/5) | 52 | 50 | 51 |
| 149,200 (1/5) | 180,000 (menor que 1/4) | 55 | 52 | 52 |

Tabla 3 - Eficiencia energética de los motores electrónicamente conmutados.

| Potencia nominal W (cp) | | Eficiencia energética mínima (%) |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Mayor o igual que: | Menor que: | |
| 1,492 (1/500) | 5,968 (1/125) | 40 |
| 5,968 (1/125) | 10,657 (1/70) | 53 |
| 10,657 (1/70) | 18,650 (1/40) | 53 |
| 18,650 (1/40) | 37,300 (1/20) | 58 |
| 37,300 (1/20) | 49,733 (1/15) | 58 |
| 49,733 (1/15) | 74,600 (1/10) | 63 |
| 74,600 (1/10) | 106,571 (1/7) | 63 |
| 106,571 (1/7) | 124,333 (1/6) | 68 |
| 124,333 (1/6) | 149,200 (1/5) | 68 |
| 149,200 (1/5) | 180,000 (menor que 1/4) | 70 |

7. Muestreo

Estará sujeto a lo dispuesto en el capítulo 12 de esta Norma Oficial Mexicana.

8. Método de prueba

8.1 Fundamento del método

Los motores eléctricos se prueban por el método de medición directa de la potencia de entrada y de salida, a potencia nominal y en condiciones normales de operación.

8.2 Condiciones generales para la prueba.

8.2.1 Instrumentos de medición y equipo de prueba

Los instrumentos de medición deben seleccionarse para que el valor leído esté dentro del intervalo de la escala recomendada por el fabricante del instrumento o, en su defecto, en el tercio superior de la escala del mismo.

Los instrumentos analógicos o digitales deben estar calibrados con una incertidumbre máxima de $\pm 0,25\%$ a plena escala.

Cuando se utilicen transformadores de corriente, se deben realizar las correcciones necesarias para considerar los errores de relación y fase en las lecturas de corriente eléctrica. Estos errores no deben ser mayores de $0,25\%$.

Los instrumentos de medición, equipos y aparatos para aplicar este método de prueba son los siguientes:

- 1) Equipo para controlar la tensión de alimentación;
- 2) Frecuencímetro;
- 3) Voltmetro;
- 4) Medidor de distorsión armónica total;
- 5) Wattmetro monofásico (analizador de potencia);
- 6) Torsiómetro o aparato para medir el par torsional;
- 7) Tacómetro y,
- 8) Cronómetro.

8.2.2 Recinto para efectuar las pruebas.

Las pruebas deben efectuarse dentro de un recinto con una temperatura ambiente controlada de $23,0\text{ °C} \pm 5,0\text{ °C}$ medidas y mantenidas en esos intervalos durante el transcurso de la prueba. No se debe suministrar al motor eléctrico bajo prueba, ningún tipo de enfriamiento intencional ya sea por medio de ventiladores, climatizadores o algún elemento que pudiera disipar el calor del motor.

8.2.3 Tensión eléctrica y frecuencia de prueba.

La frecuencia eléctrica de alimentación para la prueba debe ser de 60,0 Hz \pm 0,5%.

La tensión eléctrica de corriente alterna de alimentación para la prueba, debe ser la indicada en la Tabla 4; sin exceder una variación de \pm 1,0 %.

Tabla 4 - Tensión eléctrica para las pruebas.

| Tensión eléctrica nominal indicada en la placa de datos (V) | Tensión eléctrica de prueba (V) | |
|---|---------------------------------|-----|
| Única | Menor que 200 | 127 |
| | Mayor o igual que 200 | 220 |
| Múltiple, en un rango de: | 110 a 240 | 127 |
| | 200 a 240 | 220 |

La Distorsión Armónica Total (DAT) de la onda de tensión eléctrica no debe ser mayor al 5,0 %.

Nota: La DAT es un indicador del contenido de armónicas en una onda de tensión eléctrica. Se expresa como un porcentaje de la fundamental y se define como:

$$DAT = \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=2}^n V_i^2}{V_1^2}} \right)$$

donde:

V_i es la amplitud de cada armónica

V_1 es la amplitud de la fundamental

Las magnitudes eléctricas que varíen senoidalmente, deben expresarse en valores eficaces, a menos que se especifique otra cosa.

8.2.4 Condiciones de la carga para demandar la potencia de salida.

Todos los motores eléctricos deben contar con un marcado o placa en donde se encuentre registrada la potencia nominal. Este valor se utiliza para determinar la condición de carga nominal.

Para los motores que son diseñados para operar en un rango de potencia y se encuentran marcados para operar en varias potencias eléctricas, se debe utilizar la potencia más baja marcada para realizar la prueba de eficiencia energética.

La condición de carga requerida se debe definir a la frecuencia de rotación n_m , en min^{-1} . (velocidad rotacional en r/min), indicada en el marcado o placa del motor. Esta condición se obtiene utilizando una carga mecánica, por ejemplo: un dinamómetro, freno neumático o mecánico, etcétera.

8.3 Procedimiento de prueba**8.3.1 Pre calentamiento del motor eléctrico.**

Energizar el motor eléctrico operándolo al 100,0 % \pm 5,0 % de la carga nominal, potencia nominal; comenzar la medición del tiempo llevando el cronómetro a “ceros”; al mostrar el cronómetro que han transcurrido 5,0 minutos, se cumple con el periodo de pre calentamiento, previo a la realización de las pruebas.

8.3.2 Prueba de funcionamiento

Transcurrido el periodo de pre calentamiento del motor eléctrico a su potencia nominal. Se miden y registran:

- 1) La tensión eléctrica de alimentación en las terminales del motor eléctrico, en el caso de los “Motores EC” la medición se realiza antes del control integrado, en V;
- 2) La frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;
- 3) La potencia de entrada P_e , en W;
- 4) El par torsional en el eje del motor eléctrico T_m , en N-m, y

- 5) La frecuencia de rotación n_m , en min^{-1} . (velocidad rotacional en r/min), en el caso de los "Motores EC", se debe probar a la frecuencia de rotación indicada en la placa de datos.

8.4 Cálculo de la eficiencia

Se calcula la eficiencia η_m del motor eléctrico a su potencia nominal utilizando la fórmula siguiente:

$$\eta_m = \frac{P_s}{P_e} \cdot 100 [\%]$$

En donde:

P_e Potencia de entrada a la potencia nominal medida en el inciso 8.3.2, en W.

P_s Potencia de salida a la potencia nominal, en W; calculada mediante la siguiente fórmula:

$$P_s = \frac{T_m \cdot n_m}{9\,549} [W]$$

En donde:

T_m Es el par torsional medido en el eje del motor eléctrico a su potencia nominal, en el inciso 8.3.2 en N·m

n_m Frecuencia de rotación medida a la potencia nominal en el inciso 8.3.2, en min^{-1}

9. Criterios de aceptación

Los motores comprendidos dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana cumplen con la especificación de eficiencia energética mínima, si se satisface con lo establecido en los incisos 9.1 y 9.2.

9.1 Resultado de la prueba

El resultado del método de prueba, descrito en el capítulo 8, para el cálculo de eficiencia del motor, expresado en 2 dígitos enteros, aplicando las reglas de redondeo progresivo a la primera cifra del valor decimal, debe ser igual o mayor que el valor de eficiencia energética mínima indicado en el capítulo 6, conforme a la clasificación del motor eléctrico del que se trate, indicado en la Tabla 1, 2 o 3.

9.2 Placa de datos o marcado

El titular (fabricante, importador o comercializador) es quien propone el valor de eficiencia nominal, que debe marcarse al modelo o familia que desee certificar; este valor debe cumplir con las siguientes condiciones:

a) Ser igual o mayor que el valor de eficiencia energética mínima indicado en el capítulo 6, conforme a la clasificación del motor eléctrico del que se trate, expresado en 2 dígitos enteros.

b) El valor de eficiencia indicado en la placa de datos o marcado, debe ser igual o mayor que el valor de eficiencia del motor obtenido, mediante el método de prueba descrito en el capítulo 8, en cualquier prueba (certificación inicial, renovación, ampliación, etc.). En caso contrario, sólo se debe permitir una disminución de hasta el 5% con respecto al valor de eficiencia nominal, siempre y cuando el valor de eficiencia del motor obtenido en la prueba cumpla con el valor de eficiencia energética mínima indicada en el capítulo 6, conforme a la clasificación del motor eléctrico del que se trate.

En caso de no cumplirse los requisitos establecidos en los incisos 9.1 y 9.2, se permite repetir la prueba a partir de una segunda muestra, de las mismas características; si esta segunda muestra no satisface con las condiciones establecidas, el modelo no cumple con lo especificado.

10. Marcado

10.1 Permanencia

Todos los motores deben de ser provistos con al menos una placa de datos o marcado, ésta debe ser permanente, legible e indeleble y contener la información del inciso 10.2, debe estar adherida o sujeta mecánicamente a la envolvente o carcasa en el cuerpo principal y en un lugar visible, no se admite la colocación de ésta, en tapas, bridas o accesorios, que puedan ser retirados del cuerpo principal del motor, provocando la pérdida de rastreabilidad del motor.

El marcado se debe realizar en un material que garantice la legibilidad de la información permanentemente y no se degrade con el tiempo bajo condiciones ambientales normales.

Lo indeleble se verifica por inspección, frotando el marcado manualmente durante 15 s con un paño empapado en agua, si después de este tiempo la información es legible se determina cumplimiento de la verificación.

El fabricante o importador debe garantizar que el material, estilo, tipografía y distribución de información en el marcado ingresado al momento de evaluar la conformidad del producto con esta norma, sea la misma que se utilice durante la comercialización de éste.

10.2 Información

Toda la información contenida en la placa de datos debe estar en idioma español y la información mínima que se debe marcar es:

- Nombre del fabricante o del distribuidor, o logotipo o marca registrada;
- Modelo designado por el fabricante o distribuidor utilizado para identificación comercial;
- Tipo de motor conforme a su clasificación de funcionamiento; de acuerdo con lo establecido en el inciso 5;
- País de origen de fabricación;
- La eficiencia nominal, en por ciento, precedida del símbolo η (2 dígitos enteros);
- La tensión eléctrica nominal en V;
- La frecuencia eléctrica nominal en Hz,
- La potencia nominal en W; (dígitos enteros y por lo menos 2 decimales)
- La frecuencia de rotación nominal en min^{-1} o r/min.

Además de la información especificada por otras normas oficiales mexicanas vigentes que sean aplicables.

11. Vigilancia

La Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para Uso Eficiente de la Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus atribuciones y en el ámbito de sus respectivas competencias, son las autoridades a cargo de vigilar el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.

12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC)

De conformidad con los Artículos 68 Primer Párrafo, 70 Fracción I y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se establece el presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC), que determina los procedimientos y requisitos que deben seguir los organismos de certificación para producto, el cual es aplicable a los productos que importen, fabriquen o comercialicen en el territorio nacional.

La evaluación de la conformidad de los productos (motores de corriente alterna, enfriados con aire, en potencia nominal mayor o igual que 1 W y menor que 180 W) con las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, se realiza por personas acreditadas y aprobadas en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

12.1 Objetivo

Este PEC se establece para facilitar y orientar a los organismos de certificación para producto, laboratorios de prueba, fabricantes, importadores y/o comercializadores, en la aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-033-ENER-2019, Eficiencia energética de motores de corriente alterna, enfriados con aire, en potencia nominal mayor o igual que 1 W y menor que 180 W. Límites, método de prueba y marcado, en adelante se referirá como NOM.

12.2 Referencias

Para la correcta aplicación de este PEC es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN).

12.3 Definiciones

Para los efectos de este PEC, se entiende por:

12.3.1 Ampliación o reducción del certificado de conformidad: Documento que expide el organismo de certificación para producto, para extender o reducir el alcance del certificado de conformidad, otorgado con antelación a un producto o familia de productos, esta modificación al certificado se puede realizar siempre y cuando se cumplan con los criterios de agrupación de familia indicado en el subinciso 12.5.2.1.

NOTA: El organismo de certificación de producto debe vigilar y comprobar que durante la vigencia del certificado el producto o familia de productos cumplan con lo dispuesto en las especificaciones de la presente NOM, en caso contrario, se debe cancelar su vigencia.

12.3.2 Autoridad competente: la Secretaría de Energía por conducto de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

12.3.3 Cancelación del certificado de conformidad: Acto por medio del cual el organismo de certificación para producto deja sin efectos de modo definitivo el certificado de conformidad.

12.3.4 Certificación: Procedimiento por el cual se asegura que un producto cumple con las especificaciones establecidas en una norma oficial mexicana.

12.3.5 Certificación mediante pruebas periódicas a productos y seguimiento: Opción para evaluar la conformidad de los productos que pertenecen a un modelo o familia de productos, presentados por el interesado, basándose para ello en la selección y pruebas de laboratorio periódicas de uno o más productos.

12.3.6 Certificación mediante el sistema de gestión de la calidad: Opción para evaluar la conformidad de los productos que pertenecen a un modelo o familia de productos, presentado por el interesado, basándose en pruebas de laboratorio periódicas y en el sistema de gestión de la calidad de las líneas de producción en las que se ensambla ese modelo de producto.

12.3.7 Certificado de la conformidad del producto: Documento mediante el cual, un organismo de certificación para producto acreditado y aprobado hace constar, que un producto o una familia de productos determinados cumple con las especificaciones establecidas en la NOM.

NOTA: El organismo de certificación de producto debe vigilar y comprobar que durante la vigencia del certificado el producto o familia de productos cumplan con lo dispuesto en las especificaciones de la presente NOM, en caso contrario, se debe cancelar su vigencia.

12.3.8 Especificaciones técnicas: La información técnica de los productos que describe que éstos cumplen con los criterios de agrupación de familia de producto y que ayudan a demostrar cumplimiento con las especificaciones establecidas en la NOM.

12.3.9 Evaluación de la conformidad: La determinación del grado de cumplimiento con la NOM.

12.3.10 Certificado del sistema de gestión de la calidad de las líneas de producción: El que otorga un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad, a efecto de hacer constar, que el sistema de aseguramiento de calidad de las líneas de producción del producto que se pretende certificar contempla procedimientos para asegurar el cumplimiento con la NOM.

12.3.11 Familia de productos: Un grupo de productos del mismo tipo en el que las variantes son de carácter estético o de apariencia, pero conservan las características de diseño que aseguran el cumplimiento con la NOM y que cumplan con lo establecido en el subinciso 12.5.2.1.

12.3.12 Informe de pruebas: El documento que emite un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado en los términos de la LFMN y su Reglamento, mediante el cual se presentan los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a la muestra seleccionada. La vigencia del informe de pruebas es de noventa días a partir de su fecha de emisión.

12.3.13 Interesado: Persona moral o una persona física, que solicita la certificación de los productos que se encuentran en el campo de aplicación de la NOM.

12.3.14 Laboratorio de pruebas: Persona moral acreditada y aprobada para realizar pruebas de acuerdo con la NOM, conforme lo establece la LFMN y su Reglamento.

12.3.15 Organismo de Certificación para Producto: La persona moral acreditada y aprobada conforme a la LFMN y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación a los productos referidos en la NOM. (En adelante se le llama "OCP")

12.3.16 Organismo de certificación para sistemas de aseguramiento de la calidad: La persona moral acreditada conforme a la LFMN y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación de sistemas de aseguramiento de la calidad.

12.3.17 Producto: Motores de corriente alterna, enfriados con aire, en potencia nominal mayor o igual que 1 W y menor que 180 W, que se encuentran comprendidos en el campo de aplicación de esta NOM.

12.3.18 Renovación del certificado de conformidad: La emisión de un nuevo certificado de conformidad, que se otorga al demostrarse mediante el seguimiento, que los productos siguen cumpliendo con los requisitos establecidos en esta NOM. Se otorga por un periodo igual al que se otorgó la certificación original.

12.3.19 Seguimiento: La comprobación a la que están sujetos los productos certificados de acuerdo con la NOM, así como, de ser el caso, el sistema de aseguramiento de la calidad, a los que se les otorgó un certificado de la conformidad con el objeto de constatar que continúan cumpliendo con esta NOM y del que depende la vigencia de dicha certificación.

12.4 Disposiciones generales

12.4.1 Todo producto comprendido en el campo de aplicación de esta NOM que se importe, fabrique o comercialice dentro del territorio nacional, debe contar con certificado de conformidad de producto de acuerdo con esta NOM. Los certificados de conformidad se otorgarán a los productores, fabricantes, importadores y/o comercializadores, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables o a personas con las que nuestro país tenga acuerdos de libre comercio.

12.4.2 Los trámites, documentación y requisitos que se presenten al OCP, deben estar en idioma español, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas.

12.4.3 La evaluación de la conformidad debe realizarse por laboratorios de prueba y OCP, acreditados y aprobados en la NOM, conforme a lo dispuesto en la LFMN y su Reglamento. Así como por organismos de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditados en las normas mexicanas de sistemas de gestión de la calidad.

12.4.4 El interesado debe solicitar la evaluación de la conformidad con la NOM, al OCP, cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés y el OCP debe entregar al interesado la solicitud de servicios de certificación, el contrato de prestación de servicios y la información necesaria para llevar a cabo el proceso de certificación de producto.

12.4.5 Una vez que el interesado ha analizado la información proporcionada por el OCP, debe presentar la solicitud con la información respectiva, así como el contrato de prestación de servicios de certificación que celebra con el OCP.

12.4.6 El interesado debe elegir un laboratorio de pruebas, con objeto de someter a pruebas de laboratorio una muestra.

12.4.7 Los OCP debe analizar la información y requisitos que presenten los interesados en la certificación en alguna de sus dos modalidades y con base en ello otorgarán o negarán la certificación correspondiente.

12.4.8 Cuando las solicitudes de los interesados no cumplan con los requisitos o no se acompañen de la información correspondiente, el OCP debe prevenir a los interesados por escrito y por una sola vez, para que subsanen la omisión correspondiente.

12.4.9 El OCP, debe contar con los procedimientos para dar respuesta a las solicitudes de certificación, ampliación y reducción del alcance de la certificación, así como para la suspensión o cancelación de certificados de conformidad, según proceda.

12.4.10 La Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, es la autoridad competente para resolver cualquier controversia en la interpretación o resolución de los casos no previstos en la NOM y la actualización del presente PEC.

12.5 Procedimiento y requisitos

12.5.1 Para obtener el certificado de la conformidad del producto, el interesado puede optar por alguna de las siguientes modalidades:

- I. Certificación mediante pruebas periódicas al producto (por modelo o por familia).
- II. Certificación mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción.

12.5.1.1 Requisitos generales para obtener el certificado de la conformidad en cualquiera de las modalidades establecidas en el subinciso 12.5.1.

- Copia de la identificación de la persona física solicitante o del acta constitutiva que acredite al interesado como una persona moral, formalmente establecida en los Estados Unidos Mexicanos.
- Copia del documento notarial que acredite a la persona que firme las solicitudes de certificación como representante del interesado quien debe tener domicilio en los Estados Unidos Mexicanos. Este representante es la persona responsable de dar respuesta a averiguaciones relacionadas con la certificación y de proveer muestras para el seguimiento posterior a la certificación.
- Carta compromiso de uso de contraseña oficial firmada por el representante del interesado.
- Copia del alta del RFC del solicitante, expedida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

- Dos originales debidamente firmados del contrato de prestación de servicios de certificación que celebre el solicitante con el OCP, un tanto para cada una de las partes.

Estos requisitos generales se presentan sólo cuando sea la primera vez que se va a solicitar el servicio de certificación o cuando cambien las circunstancias o las personas a que se refieren.

12.5.1.2 Requisitos particulares para obtener el certificado de la conformidad por la modalidad de certificación mediante pruebas periódicas al producto (por modelo o por familia), los interesados deben presentar, al organismo de certificación como mínimo para cada certificado, los requisitos siguientes:

- Declaración bajo protesta de decir verdad, por medio de la cual el interesado manifestará que el producto presentado a pruebas de laboratorio es representativo de la familia de productos que se pretende certificar.
- Solicitud de certificación de producto, debidamente requisitada y firmada por el representante del interesado.
- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de prueba acreditado y aprobado, en los términos que establece la LFMN.
- Copia del certificado de la conformidad de producto otorgado con anterioridad, en su caso;
- Marcado con la información requerida en el inciso 10 (En su caso, Prototipo de la placa de datos);
- Instructivo o manual de uso.
- Fotografía del producto a certificar.
- Los descritos en el subinciso 12.5.1.1 (sólo si el solicitante no ha entregado anteriormente dicha documentación al organismo de certificación correspondiente)

El OCP determina, con base en la información entregada, la procedencia o no de la certificación.

12.5.1.3 Requisitos particulares para obtener el certificado de la conformidad por la modalidad de certificación mediante el sistema de gestión de la calidad, los interesados deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Los descritos en el subinciso 12.5.1.2 (sólo si el solicitante no ha entregado anteriormente dicha documentación al organismo de certificación correspondiente)
- Copia del certificado vigente del sistema de gestión de la calidad expedido por un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado en términos de la LFMN y su Reglamento; el certificado debe contar con los siguientes elementos: sistema de aseguramiento de la calidad, control de procesos, control de producto no conforme, control de registros de calidad, auditorías de calidad internas, adquisiciones, inspección y prueba, control de equipos de inspección y prueba y capacitación. El certificado debe mostrar cumplimiento de las líneas de producción con las especificaciones establecidas en la NOM.

El OCP determina, con base en la información entregada, la procedencia o no de la certificación.

12.5.2 Muestreo

Selección de la muestra: Se deben seleccionar dos muestras de forma aleatoria conforme a lo establecido en la Tabla 5 por cada certificado, para la realización de las pruebas de laboratorio.

12.5.2.1 Para el proceso de certificación, los motores de corriente alterna, enfriados con aire, de inducción, tipo jaula de ardilla; se agrupan por familias de productos, siempre y cuando cumplan los siguientes criterios:

- a) Mismo tipo:
 - Motores de polo sombreado
 - Motores de capacitor permanente
 - Motores electrónicamente conmutados
- b) Que se encuentre en el mismo rango de potencia de nominal, conforme a la Tabla 5.

Tabla 5– Rango de potencia de nominal que deben cumplir los motores para la agrupación de familias

| Potencia nominal W (cp) | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mayor o igual que: | Menor que: |
| 1,492 (1/500) | 18,650 (1/40) |
| 18,650 (1/40) | 74,600 (1/10) |

74,600 (1/10)

180,000 (menor que ¼ cp)

c) Misma marca comercial;

No se considera de la misma familia a aquellos productos que no cumplan con uno o más de los criterios aplicables a la definición antes expuesta. Se permiten cambios estéticos, gráficos y variaciones de color.

12.5.3 Vigencia de los certificados de cumplimiento del producto.

12.5.3.1 Un año a partir de la fecha de su emisión, para los productos certificados en la modalidad de certificación mediante pruebas periódicas a productos y seguimiento.

12.5.3.2 Tres años a partir de la fecha de emisión, para los productos certificados en la modalidad de certificación mediante el sistema de gestión de la calidad.

12.5.4 Seguimiento

12.5.4.1 El OCP debe realizar el seguimiento para comprobar el cumplimiento de los productos certificados con la NOM, una vez durante el periodo de vigencia del certificado, tanto de manera documental como por revisión, muestreo y prueba de los productos certificados. El seguimiento se realiza con cargo al titular del certificado de conformidad.

12.5.4.2 El seguimiento se realiza sobre dos muestras, diferentes a la certificación previa, tomada de la fábrica o bodega o de los lugares que indique el titular del certificado de conformidad, considerando los subincisos 12.5.2 e inciso y 10.2. Para el caso de los productos certificados en la modalidad sistemas de gestión de la calidad de las líneas de producción, la muestra puede tomarse de dichas líneas de producción.

12.5.4.3 Para la modalidad mediante pruebas periódicas a productos y seguimiento, el seguimiento se realiza al menos una vez durante la vigencia del certificado. Para el caso de la modalidad sistema de gestión de la calidad, el seguimiento se realiza una vez al año durante la vigencia del certificado de conformidad de producto; el seguimiento al sistema de gestión de la calidad de las líneas de producción se realizará conforme a las reglas establecidas por el organismo de certificación de producto.

12.5.4.4 De los resultados del seguimiento correspondiente, el OCP dictamina la suspensión, cancelación o renovación del certificado de conformidad del producto. Los OCP deben mantener permanentemente informada a la Conuee y a las instancias que correspondan de los certificados que otorgan, amplíen, suspendan o cancelen y de los seguimientos que realicen.

12.6 Suspensión y cancelación del certificado de la conformidad del producto

Sin perjuicio de las condiciones contractuales de la prestación del servicio de certificación, el OCP debe aplicar los criterios siguientes para suspender o cancelar un certificado.

12.6.1 Se procede a la suspensión del certificado:

- a)** Por incumplimiento con los requisitos de marcado establecidos en la presente NOM.
- b)** Cuando el seguimiento no pueda llevarse a cabo por causas imputables al titular del certificado.
- c)** Cuando el titular del certificado no presente al OCP el informe de pruebas derivado del seguimiento, antes de 30 días naturales contados a partir de la fecha de emisión del informe de pruebas y dentro de la vigencia del certificado.
- d)** Por cambios o modificaciones a las especificaciones o diseño de los productos certificados que no hayan sido evaluados por causas imputables al titular del certificado.
- e)** Cuando la dependencia lo determine con base en el artículo 112, fracción V de la LFMN y 102 de su Reglamento.

El OCP debe informar al titular del certificado sobre la suspensión, otorgando un plazo de 30 días naturales para hacer aclaraciones pertinentes o subsanar las deficiencias del producto o del proceso de certificación. Pasado el plazo otorgado y en caso de que no se hayan subsanado los incumplimientos, el OCP procede a la cancelación inmediata del certificado de la conformidad del producto.

12.6.2 Se procede a la cancelación inmediata del certificado:

- a)** Por cancelación del certificado del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción, para la modalidad II del subinciso 12.5.1.
- b)** Cuando se detecte falsificación o alteración de documentos relativos a la certificación.

- c) A petición del titular de la certificación, siempre y cuando se hayan cumplido las obligaciones contraídas en la certificación, al momento en que se solicita la cancelación.
- d) Cuando se incurra en declaraciones engañosas en el uso del certificado.
- e) Por incumplimiento con especificaciones en la presente NOM, que no sean aspectos de marcado e información.
- f) Una vez notificada la suspensión al titular, y no se corrija el motivo de ésta en el plazo establecido.
- g) Cuando la dependencia lo determine con base en el artículo 112, fracción V de la LFMN y 102 de su Reglamento.
- h) Se hayan efectuado modificaciones al producto sin haber notificado al OCP correspondiente.
- i) No se cumpla con las características y condiciones establecidas en el certificado.
- j) Cuando el documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad pierda su utilidad o se modifiquen o dejen de existir las circunstancias que dieron origen al mismo, previa petición de parte.

En todos los casos de cancelación se procede a dar aviso a las autoridades correspondientes, informando los motivos de ésta. El OCP debe mantener el expediente de los productos con certificados cancelados por incumplimiento en la presente NOM.

12.7 Renovación

Para obtener la renovación de un certificado de la conformidad del producto en cualquier modalidad que resulte aplicable, se procede a lo siguiente.

12.7.1 Debe presentarse los documentos siguientes:

- a) Solicitud de renovación.
- b) Actualización de la información técnica debido a modificaciones en el producto en caso de haber ocurrido.

12.7.2 La renovación está sujeta a lo siguiente:

- a) Haber cumplido en forma satisfactoria con los seguimientos y pruebas establecidas en 12.5.4.
- b) Que se mantienen las condiciones de la modalidad de certificación, bajo la cual se emitió el certificado de cumplimiento inicial.

Una vez renovado el certificado de la conformidad del producto, estará sujeto a los seguimientos correspondientes a cada modalidad de certificación, así como las disposiciones aplicables del presente procedimiento para la evaluación de la conformidad.

12.8 Ampliación o reducción del certificado de la conformidad del producto

Una vez otorgado el certificado de la conformidad del producto se puede ampliar, reducir o modificar su alcance, a petición del titular del certificado, siempre y cuando se demuestre que se cumple con los requisitos de la NOM, mediante análisis documental y, de ser el caso, pruebas tipo.

Para el caso de la presente NOM queda prohibida la ampliación de la titularidad del certificado de la conformidad del producto.

El titular de la certificación puede ampliar, modificar o reducir en los certificados, modelos, marcas, especificaciones técnicas o domicilios, entre otros, siempre y cuando se cumpla con los criterios generales en materia de certificación y correspondan a la misma familia de productos.

Los certificados emitidos como consecuencia de una ampliación quedan condicionados tanto a la vigencia y seguimiento de los certificados de la conformidad del producto iniciales.

Los certificados emitidos pueden contener la totalidad de modelos y marcas del certificado base, o bien una parcialidad de éstos.

Para ampliar, modificar o reducir el alcance del certificado de la conformidad del producto, deben presentarse los documentos siguientes:

- a) Información técnica que justifique los cambios solicitados y que demuestre el cumplimiento con las especificaciones establecidas en la presente NOM, con los requisitos de agrupación de familia y con la modalidad de certificación correspondiente.

- b) En caso de que el producto sufra alguna modificación, el titular del certificado debe notificarlo al organismo de certificación correspondiente, para que se compruebe que se siga cumpliendo con la NOM.

12.9 Diversos

12.9.1 La lista de los laboratorios de prueba y los OCP pueden consultarse en la página de Internet de la entidad mexicana de acreditación y en la página de la Conuee.

12.9.2 Los gastos que se originen por los servicios de certificación y pruebas de laboratorio, por actos de evaluación de la conformidad, son a cargo del usuario conforme a lo establecido en el artículo 91 de la LFMN.

13. Sanciones

El incumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y demás disposiciones legales aplicables.

14. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente (NEQ) con ninguna norma internacional, por no existir esta última al momento de su elaboración.

Apéndice A

(Informativo)

Tabla A.1 - Equivalencia de potencia

| W | cp * |
|---------|-------|
| 1,492 | 1/500 |
| 2,984 | 1/250 |
| 5,968 | 1/125 |
| 7,460 | 1/100 |
| 10,657 | 1/70 |
| 14,920 | 1/50 |
| 18,650 | 1/40 |
| 24,867 | 1/30 |
| 37,300 | 1/20 |
| 49,733 | 1/15 |
| 74,600 | 1/10 |
| 82,889 | 1/9 |
| 93,250 | 1/8 |
| 106,571 | 1/7 |
| 124,333 | 1/6 |
| 149,200 | 1/5 |
| 186,500 | 1/4 |

Apéndice B

(Informativo)

Consideraciones para obtener la potencia mecánica

Desarrollo de la ecuación que define la magnitud de la potencia mecánica, entregada por un motor eléctrico rotatorio.

Unidades:

$$\textit{Trabajo} = \textit{Joule}$$

$$\textit{Joule} = N \cdot m$$

$$\textit{Watt} = \frac{\textit{Joule}}{s}$$

$$\textit{Watt} = N \cdot \frac{m}{s}$$

$$1 \textit{ hp} = 746 \textit{ Watts} = 550 \textit{ ft} \cdot \textit{ lb}$$

Ecuación fundamental:

$$Potencia = \frac{Trabajo}{Tiempo} \left[\frac{Joule}{s} \right], \quad \left[Newton \cdot \frac{metro}{s} \right], \quad [Watt] \quad 1$$

Pero,

$$Trabajo = Fuerza \cdot Distancia \quad (Newton \cdot metro) \quad 2$$

Sustituyendo 2 en 1

$$Potencia = Fuerza \cdot \frac{Distancia}{Tiempo} \quad 3$$

$$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo} \quad 4$$

Sustituyendo 4 en 3

$$Potencia = Fuerza \cdot Velocidad \quad 5$$

Verificando las unidades

$$Potencia = [N] \left[\frac{m}{s} \right] = Watt \quad 6$$

También:

$$Potencia = (Par)(Velocidad Angular) \quad 7$$

$$Par = T \text{ en } [N \cdot m]$$

Verificando las unidades.

$$Potencia = [N \cdot m] \left[\frac{rad}{s} \right] = \left[N \cdot \frac{m}{s} \right] = Watt \quad 8$$

Velocidad Angular v.s. Velocidad Rotacional

$$\omega: \text{Velocidad angular} \left[\frac{Radianes}{s} \right]$$

$$n: \text{Velocidad rotacional} \left[\frac{Revoluciones}{minuto} \right] (R.P.M)$$

El valor "Revoluciones" como "Radianes" son números adimensionales.

Ecuación que define la relación entre la "Velocidad Rotacional" y la "Velocidad Angular".

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \text{ en } \frac{Radianes}{s}$$

$$n = 60 \frac{\omega}{2\pi} \quad 9.549\omega$$

$$\omega = \frac{n}{9.549}$$

Sustituyendo y validando la congruencia dimensional acorde a la ecuación 8.

$$P = T \frac{n}{9.549} \left[N \cdot \frac{m}{s} \right] = Watt$$

Tabla B.1 - Factores de conversión para dimensiones de par expresadas en unidades diferentes a N•m

| Unidad | Equivalencia en N•m |
|--------|---------------------|
| lb•ft | 0.73756 |
| lb•in | 8.85075 |
| oz•ft | 11.8009 |
| oz•in | 141.6119 |

15. Bibliografía

- NOM-014-ENER-2004, Eficiencia energética de motores de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, de uso general en potencia nominal de 0,180 a 1,500 kW. Límites, método de prueba y marcado.
- NMX-J-226-ANCE-2005, Motores de inducción del tipo rotor en corto circuito o de jaula en potencias hasta de 37,5 W (1/20 CP) de polos sombreados de capacitor permanente conectado y universales hasta 750 W (1 CP).
- NMX-Z-013-SCFI-2015, Guía para la estructuración y redacción de Normas
- IEEE Std. 114 IEEE Standard test procedure for single-phase induction motors.
- IEC 60034 - 1 Rotating electrical machines. Part I: rating and performance.
- IEC 60034 - 2 Rotating electrical machines. Part 2: methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machines. JIS-4203 Single-phase induction motors for general purpose.
- CSA-C747-94 Energy efficiency test methods for single- and three-phase small motors.
- NEMA MG 1 Motors and generators.

16. Transitorios

Primero. Esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 120 días naturales posteriores a su publicación y a partir de su entrada en vigor, todos los motores de corriente alterna enfriados por aire, comprendidos dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, deben ser certificados con base en la misma.

Segundo. Los productos comprendidos dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana que hayan ingresado legalmente al país antes de la entrada en vigor de la misma, o bien que se encuentren en tránsito, de conformidad con el conocimiento de embarque correspondiente, podrán importarse y ser comercializados hasta su agotamiento, sin mostrar cumplimiento con la misma.

Tercero. Los laboratorios de prueba y los organismos de certificación de producto podrán iniciar los trámites de acreditación y aprobación en la presente Norma Oficial Mexicana una vez que esta sea publicada en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

Ciudad de México, a 7 de julio de 2021.- Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Odón Demófilo de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.

