
Eficiencia energética – Motores eléctricos de inducción trifásicos – Especificaciones y etiquetado



EFICIENCIA ENERGÉTICA
MOTORES ELÉCTRICOS DE INDUCCIÓN TRIFÁSICOS
ESPECIFICACIONES Y ETIQUETADO

1 – OBJETO

Esta norma establece la metodología para la clasificación de los motores de acuerdo con su desempeño energético, los métodos de ensayo, y las características de la etiqueta de eficiencia energética.

2 – ALCANCE

Esta norma cubre los motores de velocidad única, trifásicos, 50 Hz, de inducción con rotor de jaula de ardilla, con las siguientes características:

- Tensión nominal U_N hasta 1000 V;
Nota: Esta norma también se aplica a motores de dos o más tensiones.
- Potencia nominal P_N entre 0,75 kW y 150 kW;
- De 2, 4 y 6 polos;
- Con clasificación basada en el tipo de régimen S1 (régimen continuo) o S3 (régimen periódico intermitente) con un factor nominal de duración del ciclo de 80% o más;
- Diseñados para operar directamente en la red de alimentación;
- Diseñados para condiciones de operación de acuerdo con la norma IEC 60034-1, Capítulo 6.

Motores con reductores y motores con freno son cubiertos por esta norma aunque ejes y bridas especiales pueden ser usados en tales motores.

Están excluidos de esta norma:

- Motores proyectados solo para operación con convertidores de acuerdo con la norma IEC 60034-25.
- Motores completamente integrados en la máquina (por ejemplo bombas, ventiladores y compresores) que no pueden ser separados de la máquina.

3 – REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen especificaciones válidas para la presente norma. La edición indicada estaba en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a la presente norma, analicen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las normas indicadas a continuación. UNIT posee información sobre las normas en vigencia.

IEC 60034-1 Ed.12.0 2010-02, Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance

IEC 60034-2-1 Ed. 1.0 2007-09, Rotating electrical machines – Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)

4 – TERMINOS, DEFINICIONES Y SÍMBOLOS

Se adoptan las definiciones y símbolos establecidos en IEC 60034-1, además de las indicadas a continuación:

4.1 Definiciones

4.1.1

motor con freno

Motor equipado con un freno electro-mecánico operando directo en el eje del motor, sin acoplamientos

4.1.2

motor con reductor (Motorreductor)

Motor directamente fijado a un reductor sin acoplamientos (con el primer engranaje del reductor fijado al eje)

4.1.3

eficiencia nominal

Valor de eficiencia asignado por el fabricante, igual o mayor al valor necesario para cumplir con una cierta clase de eficiencia de acuerdo a las tablas de eficiencia de esta norma

4.2 Símbolos

P_N potencia de salida nominal, kW

U_N tensión nominal, V

η_N eficiencia nominal

5 – REQUISITOS DEL MARCADO Y ETIQUETADO

Para declarar la eficiencia energética, los motores deben tener una etiqueta como la descrita en esta norma.

Adicionalmente la eficiencia nominal y la clase de eficiencia deben estar marcadas en forma duradera en la placa de características. Ej.: "IE2 – 84,0 %".

No se requiere el marcado de IE0.

En los motores de dos o más tensiones debe declararse el menor de los valores de eficiencia correspondientes y la clase de eficiencia asociada.

5.1 Ubicación

La etiqueta debe ubicarse sobre la superficie externa del embalaje o del motor de modo que sea totalmente visible para el usuario.

5.2 Permanencia

La etiqueta debe permanecer con el motor desde que éste es puesto a la venta, y por lo menos, hasta que el mismo haya sido entregado al usuario.

5.3 Información

La etiqueta debe contener la información indicada en la Figura 1.

5.4 Dimensiones

El tamaño exterior de la etiqueta debe ser como el mostrado en la Figura 1.

Las indicaciones definen la dimensión normal y algunos aspectos de la etiqueta.

No obstante, pueden aumentarse las dimensiones de la etiqueta respecto de su dimensión normal, manteniendo todas sus proporciones.

5.5 Colores

El color del fondo y el color de la impresión deben ser lo suficientemente contrastantes como para que se aprecien claramente todos los elementos.

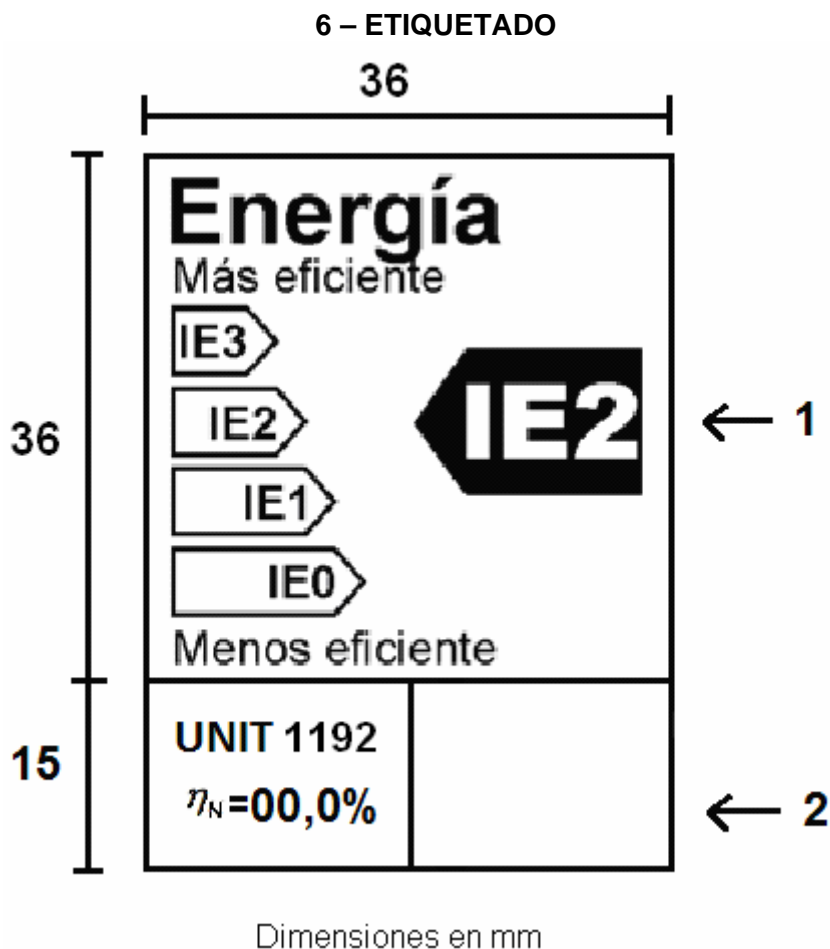


Figura 1 – Forma, dimensiones e identificación de los campos a ser completados en la etiqueta

Tabla 1 – Campos de la etiqueta

Campo	Contenido
1	Clase de eficiencia (IE0, IE1, IE2, IE3)
2	Eficiencia (%) nominal ¹ /Espacio destinado a sellos
¹ Solo exigible para valores asociados a clase de eficiencia IE0	

7 – MÉTODOS DE ENSAYO

La metodología utilizada en la realización de los ensayos debe estar de acuerdo al Anexo A.

8 – CLASES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética debe ser determinada de acuerdo al Anexo A y clasificada de acuerdo a las Tablas 3, 4 y 5.

La designación de la clase de eficiencia energética consiste en las letras “IE” seguidas de un numeral representando la clasificación de acuerdo con la tabla 2.

Tabla 2 – Clases de eficiencia energética

Clase	Definición
IE0	Motores con eficiencia menor al límite definido en la tabla 3
IE1	Motores con eficiencia mayor o igual al límite definido en la tabla 3
IE2	Motores con eficiencia mayor o igual al límite definido en la tabla 4
IE3	Motores con eficiencia mayor o igual al límite definido en la tabla 5

Tabla 3 – Límites de eficiencia normalizados (%) para clase IE1

Potencia nominal kW	Número de polos		
	2	4	6
0,75	72,1	72,1	70,0
1,1	75,0	75,0	72,9
1,5	77,2	77,2	75,2
2,2	79,7	79,7	77,7
3	81,5	81,5	79,7
4	83,1	83,1	81,4
5,5	84,7	84,7	83,1
7,5	86,0	86,0	84,7
11	87,6	87,6	86,4
15	88,7	88,7	87,7
18,5	89,3	89,3	88,6
22	89,9	89,9	89,2
30	90,7	90,7	90,2
37	91,2	91,2	90,8
45	91,7	91,7	91,4
55	92,1	92,1	91,9
75	92,7	92,7	92,6
90	93,0	93,0	92,9
110	93,3	93,3	93,3
132	93,5	93,5	93,5
150	93,7	93,7	93,7

Tabla 4 – Límites de eficiencia normalizados (%) para clase IE2

Potencia nominal kW	Número de polos		
	2	4	6
0,75	77,4	79,6	75,9
1,1	79,6	81,4	78,1
1,5	81,3	82,8	79,8
2,2	83,2	84,3	81,8
3	84,6	85,5	83,3
4	85,8	86,6	84,6
5,5	87,0	87,7	86,0
7,5	88,1	88,7	87,2
11	89,4	89,8	88,7
15	90,3	90,6	89,7
18,5	90,9	91,2	90,4
22	91,3	91,6	90,9
30	92,0	92,3	91,7
37	92,5	92,7	92,2
45	92,9	93,1	92,7
55	93,2	93,5	93,1
75	93,8	94,0	93,7
90	94,1	94,2	94,0
110	94,3	94,5	94,3
132	94,6	94,7	94,6
150	94,7	94,8	94,7

Tabla 5 - Límites de eficiencia normalizados (%) para clase IE3

Potencia nominal kW	Número de polos		
	2	4	6
0,75	80,7	82,5	78,9
1,1	82,7	84,1	81,0
1,5	84,2	85,3	82,5
2,2	85,9	86,7	84,3
3	87,1	87,7	85,6
4	88,1	88,6	86,8
5,5	89,2	89,6	88,0
7,5	90,1	90,4	89,1
11	91,2	91,4	90,3
15	91,9	92,1	91,2
18,5	92,4	92,6	91,7
22	92,7	93,0	92,2
30	93,3	93,6	92,9
37	93,7	93,9	93,3
45	94,0	94,2	93,7
55	94,3	94,6	94,1
75	94,7	95,0	94,6
90	95,0	95,2	94,9
110	95,2	95,4	95,1
132	95,4	95,6	95,4
150	95,5	95,7	95,5

Los límites de eficiencia para valores de potencia que no son presentados en las tablas y con potencias entre 0,75 kW y 150 kW deben ser calculados aplicando la siguiente fórmula de interpolación.

$$\eta_N = A \cdot \left[\log_{10} \left(\frac{P_N}{1 \text{ kW}} \right) \right]^3 + B \cdot \left[\log_{10} \left(\frac{P_N}{1 \text{ kW}} \right) \right]^2 + C \cdot \log_{10} \left(\frac{P_N}{1 \text{ kW}} \right) + D$$

Los coeficientes de interpolación A, B, C, D son los indicados en la tabla 6.

Tabla 6 – Coeficientes de interpolación

Clase de Eficiencia	Coeficientes	2 polos	4 polos	6 polos
IE1	A	0,5234	0,5234	0,0786
	B	-5,0499	-5,0499	-3,5838
	C	17,418	17,418	17,2918
	D	74,3171	74,3171	72,2383
IE2	A	0,2972	0,0278	0,0148
	B	-3,3454	-1,9247	-2,4978
	C	13,0651	10,4395	13,247
	D	79,077	80,9761	77,5603
IE3	A	0,3569	0,0773	0,1252
	B	-3,3076	-1,8951	-2,613
	C	11,6108	9,2984	11,9963
	D	82,2503	83,7025	80,4769

9 – VERIFICACIÓN DE LA DECLARACIÓN DEL MARCADO Y DE LA ETIQUETA

Para el valor de eficiencia nominal se acepta una tolerancia de -15 % de $(1 - \eta)$ (capítulo 12 de IEC60034-1).

La tolerancia es la máxima desviación permitida entre el resultado del ensayo sobre un motor y el valor nominal.

**ANEXO A
(Normativo)**

DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia debe ser determinada en la potencia nominal P_N , tensión nominal U_N y frecuencia 50 Hz.

La eficiencia y las pérdidas deben ser determinadas de acuerdo con IEC 60034-2-1.

Para la clase de eficiencia IE1 y por debajo de esta clase, los métodos con baja o media incertidumbre son aceptables. El método elegido debe ser indicado en la documentación del motor.

Para todos los niveles más altos de eficiencia solo son aceptables los métodos con baja incertidumbre.

Los ensayos deben realizarse sobre el motor básico sin ningún dispositivo auxiliar instalado.

INFORME CORRESPONDIENTE A LA NORMA UNIT 1192:2010

EFICIENCIA ENERGÉTICA. MOTORES ELÉCTRICOS DE INDUCCIÓN TRIFÁSICOS ESPECIFICACIONES Y ETIQUETADO

1 – INTRODUCCIÓN

El Proyecto de Eficiencia Energética es un programa de alcance nacional orientado a promover el uso eficiente de la energía en todos los sectores de la economía.

El proyecto es ejecutado por la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear y UTE y es financiado por fondos provenientes del Fondo para el Medioambiente Mundial (GEF) a través del Banco Mundial y por fondos de contraparte nacional aportados por el Ministerio de Industrias, Energía y Minería y UTE.

La presente norma forma parte del Proyecto de Eficiencia Energética que UNIT acordó con el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) para el desarrollo de normas técnicas nacionales de eficiencia energética.

El programa de normalización establecido en el marco del citado proyecto incluye la elaboración, entre otras, de normas técnicas de eficiencia energética en iluminación, calentadores de agua eléctricos de acumulación, refrigeradores, acondicionadores de aire, motores eléctricos, lavarropas y secarropas.

La presente norma establece las clases de eficiencia energética y los requisitos de etiquetado para los motores eléctricos de inducción trifásicos.

2 – COMITÉ ESPECIALIZADO

La elaboración de esta norma estuvo a cargo del Comité Especializado de Eficiencia Energética en Electrodomésticos para cuya integración se solicitó oportunamente la designación de delegados a: Ministerio de Industria, Energía y Minería; Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Ministerio de Transporte y Obras Públicas; Congreso Nacional de Intendentes; Intendencia Municipal de Montevideo; UTE; URSEA; ANCAP; Liga de la Construcción del Uruguay; Liga de Defensa al Consumidor; Consumidores y Usuarios Asociados del Uruguay; Liga de Amas de Casa, Consumidores y Usuarios del Uruguay; Asociación Nacional de O.N.G.'S; Asociación de Ingenieros del Uruguay; AFAEE; Facultad de Ingeniería (UDELAR); Facultad de Ingeniería (ORT); Facultad de Ingeniería (Universidad de Montevideo); Facultad de Arquitectura (UDELAR); Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU); PHILIPS URUGUAY; COLLERATI SRL; DELNE S.A.; MIRAVIS S.A.; INDUNOR , JAMES S.A., MOTOCICLO S.A., Barraca EUROPA S.A., Ing. Tugentman, RIDEL S.A.,COTIL S.A.

Adicionalmente se cursaron invitaciones a las siguientes organizaciones: ABB S.A., Bromberg y Cía. S.A., FIVISA, Larrique Rulemanes S.A., Motores Eléctricos Ltda. y CONATEL S.A., las que constituyeron un Grupo Ad-Hoc para el estudio específico de esta norma sobre motores eléctricos.

3 – ANTECEDENTES

3.1 Comisión Electrotécnica Internacional- IEC

IEC 60034-30:2008 *Rotating electrical machines. Efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code)*

3.2 Comisión Panamericana De Normas Técnicas- COPANT

Proyecto COPANT 152 005 *Eficiencia energética. Motores eléctricos de inducción trifásicos. Determinación del rendimiento y del factor de potencia.*

4 – CONSIDERACIONES

La Norma UNIT 1192 establece las clases de eficiencia energética y los requisitos de etiquetado para los motores eléctricos de inducción trifásicos. La norma se aplica a motores de velocidad única, trifásicos, de inducción con rotor de jaula de ardilla, de tensión nominal hasta 1000 V y de potencia nominal entre 0,75 kW y 150 kW.

Esta norma fue aprobada por el Comité Especializado el 12 de noviembre de 2010 y por el Comité General de Normas el 15 de diciembre de 2010.



INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS

70 años dedicados a la promoción y el mejoramiento de la calidad en beneficio de la comunidad

NORMALIZACIÓN

Realizada a nivel nacional mediante comités especializados, integrados por representantes de todos los sectores involucrados, que dan respuesta a solicitudes formuladas por instituciones oficiales y/o empresas privadas, referentes a los requisitos técnicos que deben cumplir determinados productos, a los métodos de ensayo que se deben utilizar en su medición, elementos de seguridad, etc.

Las normas UNIT encaran temas tan diversos como: Gestión de la Calidad, Gestión Ambiental, Materiales de Construcción, Electrotecnia, Seguridad y Salud Ocupacional, Productos Alimenticios, Textiles, Dibujos, Fertilizantes, Cueros, Metales, Sanitaria, Pinturas, Material de Lucha contra Incendios, Recipientes para Gases, Maderas, Papeles, etc.

Muchas de ellas han sido declaradas de cumplimiento obligatorio por el Poder Ejecutivo y diversas Intendencias Municipales.

A nivel internacional se participa en la elaboración de normas ISO, IEC, COPANT y MERCOSUR.

CAPACITACIÓN

Fue UNIT quien inició en Uruguay la capacitación en Calidad (1971), así como en otras áreas de gestión.

Los más de 120 cursos diferentes en áreas relacionadas que dicta pueden ser realizados en forma independiente, aún cuando han sido estructurados en forma de los siguientes Diplomas:

Especialista y Técnico en Gestión de la Calidad UNIT-ISO 9000; Especialista en Gestión Ambiental UNIT-ISO 14000; Especialista UNIT en Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional UNIT 18000 y Especialista UNIT en Recursos Humanos para Sistemas de Gestión.

A quienes obtengan estos 4 Diplomas de Especialista se les otorga además el **Diploma Superior en Sistemas UNIT de Gestión.**

Otros diplomas que integran el programa de Capacitación son:

Especialista UNIT en Logística Empresarial e Internacional; Especialista UNIT en Gestión Forestal Sostenible; Especialista UNIT en Gestión de la Seguridad en la Información; Especialista UNIT en Gestión de la Calidad en Centros de Formación; Especialista UNIT en Gestión de la Calidad en Servicios de Salud; Especialista UNIT en Seguridad Alimentaria y Supervisor en Gestión de la Calidad UNIT-ISO 9000.

Quienes obtengan el título de «Especialista o Técnico», estarán en condiciones de conducir la implantación de los respectivos sistemas, en tanto los que reciban el título de «Supervisor en Gestión de Calidad» estarán en condiciones de cooperar con los Especialistas en esa tarea.

Se dictan, además, cursos para la Formación de Auditores de Calidad y SYSO, Alta Gerencia y de aplicación de las normas para Sistemas de Gestión en áreas específicas (Educación, Salud, Construcción, Agropecuaria, etc.) así como cursos complementarios en las temáticas de Software, Turismo, Gestión ambiental, Laboratorios, Seguridad alimentaria, Gestión empresarial e Interacción con el cliente, además de cursos Técnicos y para Operarios. Se destaca que cualquiera de éstos cursos pueden dictarse «in situ» en las empresas.

A través de UNIT se tiene la posibilidad de participar en diversos seminarios y simposios en el exterior.

CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Mediante la Marca de Conformidad con Norma y Certificación de Productos y Servicios, los que UNIT evalúa durante la elaboración en fábrica o en su realización y durante su comercialización, certificando cuando corresponde que un producto o servicio cumple en forma permanente con una norma UNIT.

Se otorga a extintores, recarga de extintores, calentadores de agua, envases para gases, equipos de protección personal, material sanitario, material eléctrico, materiales de construcción, etc.

CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

Realizada por expertos calificados por la Asociación de Normalización y Certificación (AENOR). UNIT fue quien puso en funcionamiento en Uruguay los primeros esquemas para la Certificación de Sistemas de la Calidad, Sistemas de Gestión Ambiental y Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud Ocupacional, desarrollados según las normas UNIT-ISO 9000, UNIT-ISO 14000 y UNIT (OHSAS) 18000, siendo también quién certificó a las primeras empresas uruguayas en cumplir las respectivas normas.

INFORMACIÓN ESPECIALIZADA

Mediante una biblioteca a disposición del público con más de 350.000 normas y especificaciones internacionales y extranjeras, que el exportador debe conocer cuando desea vender sus productos en diferentes mercados y que son indispensables como antecedentes para la elaboración de las normas nacionales.

miembro de:



OCCUPATIONAL
HEALTH AND SAFETY
ASSESSMENT SERIES



COMISION
PANAMERICANA DE
NORMAS TÉCNICAS



ORGANIZACION
INTERNACIONAL
DE NORMALIZACION



COMISION
ELECTROTECNICA
INTERNACIONAL



ASOCIACION
MERCOSUR DE
NORMALIZACION