



Roberto E. Amaya, Expo Energía 2016, San Pedro Sula, Honduras, 8 Junio 2016

# Motores NEMA-Premium®

## Ahorro de Energía con Motores

# Agenda

## Ahorro de Energía con Motores NEMA-Premium®

- Introducción
- Tendencia de la demanda eléctrica mundial
- Consumo energético mundial de motores eléctricos
- Normas y regulaciones internacionales de eficiencia en motores
- ¿Qué es la eficiencia de un motor eléctrico y cuáles son sus pérdidas?
- ¿Cómo se construye un motor de Eficiencia NEMA Premium?
- Métodos de medición de eficiencia
- Cálculos de ahorro de energía
- Costo de operación vs costo inicial
- Recomendaciones



# Motores y Generadores en ABB

## Introducción



- Fabricante Líder Mundial de Motores y Generadores de Baja y Media Tensión, y productos de transmisión de potencia mecánica atendiendo todas las industrias y aplicaciones, en todos los mercados
- 15 000 personas, 45 fábricas en 13 países
- Completa oferta de productos desde fracción de HP hasta 70 MW
  - Motores y generadores de inducción de baja y media tensión
  - Motores y generadores sincrónicos y de imanes permanentes
  - Motores DC, servomotores, moto-reductores
  - Productos de transmisión de potencia mecánica
- Cerca de 300.000 motores disponibles en 6 centros de stock globales



# Motores y Generadores en ABB

## Portafolio Motores Baja Tensión

### Motores baja tensión IEC

	Process Performance	General Performance
Hierro Fundido	M3BP 71-450, IE2, IE3, IE4	M2QA 71-355, IE1/ M2BA 71-355, IE2
Aluminio	M3AA 71-280, IE2, IE3	M2AA 56 – 250, IE1, IE2



### Motores baja tensión NEMA

#### Premium Efficient Super-E® Motors

#### General Purpose

#### Severe Duty



Premium Efficiency  
56 – 449T

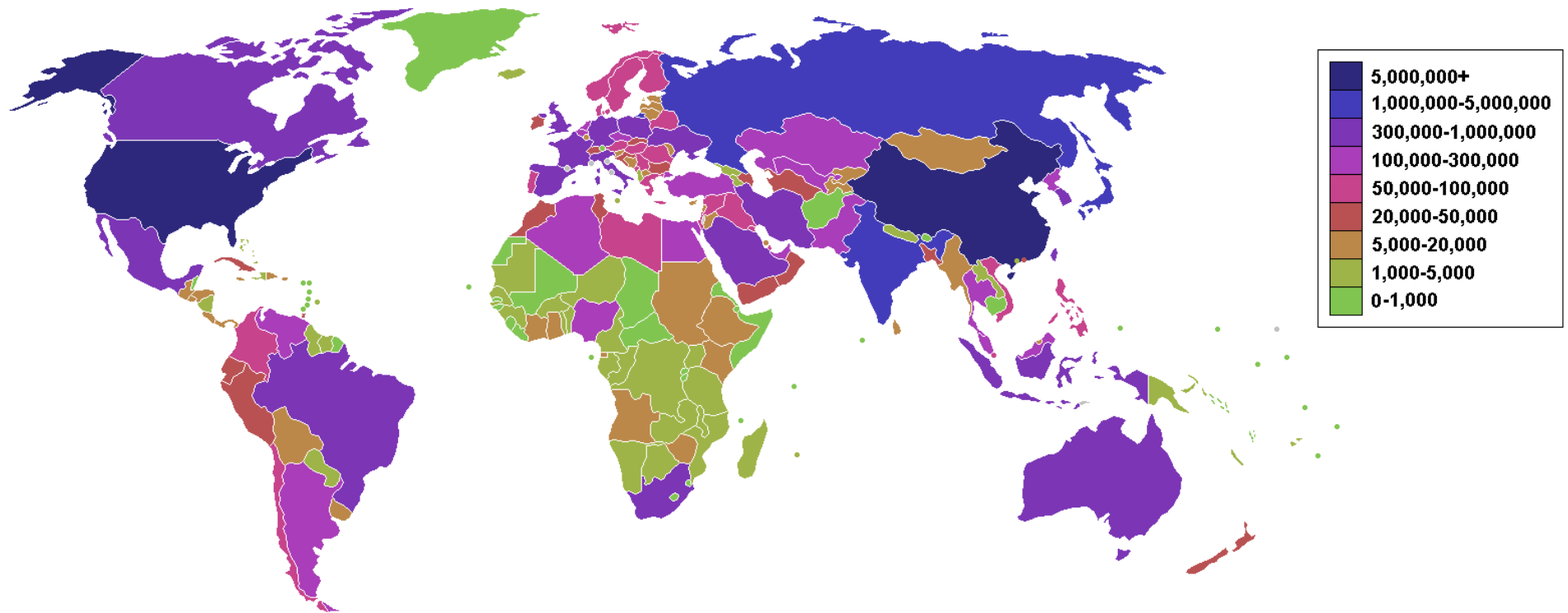


High Efficiency  
143T – 449T



Premium or High Efficiency, IEEE841  
143T – 449T

# Impacto del Ahorro de Energía con Motores Eléctricos Calentamiento Global y el Protocolo de Kioto



Países por emisiones de dióxido de carbono (CO2) a través de la quema de combustibles fósiles (azul el más alto).

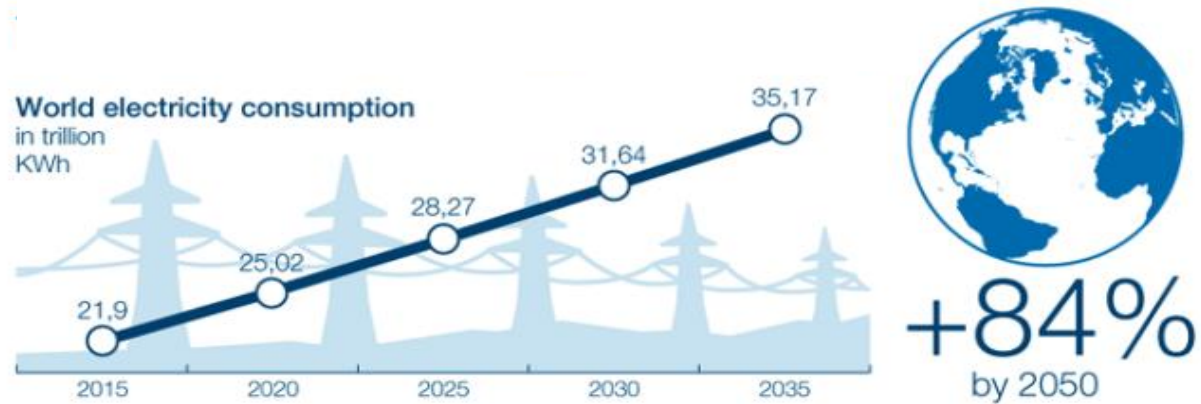
Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Countries\\_by\\_carbon\\_dioxide\\_emissions\\_world\\_map\\_deobfuscated.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Countries_by_carbon_dioxide_emissions_world_map_deobfuscated.png)



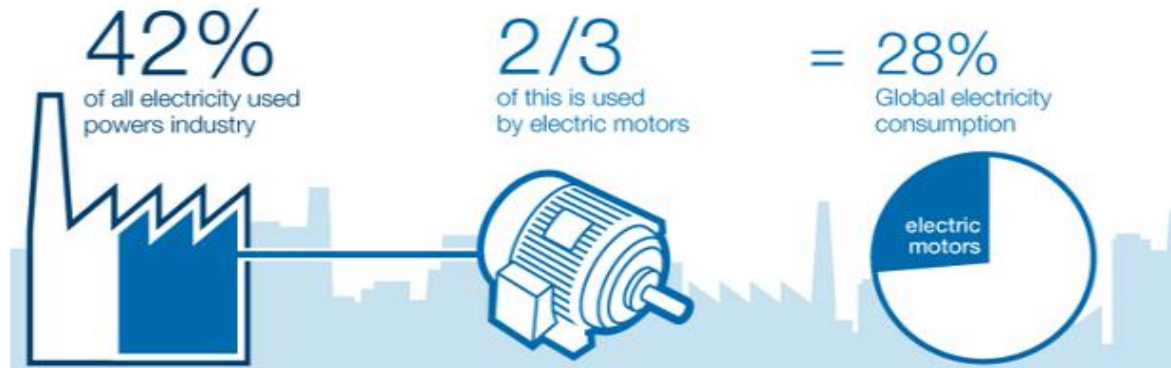
# Eficiencia Energética

## Ahorrando energía y protegiendo el ambiente simultáneamente

El Mundo tiene una demanda de electricidad ilimitada



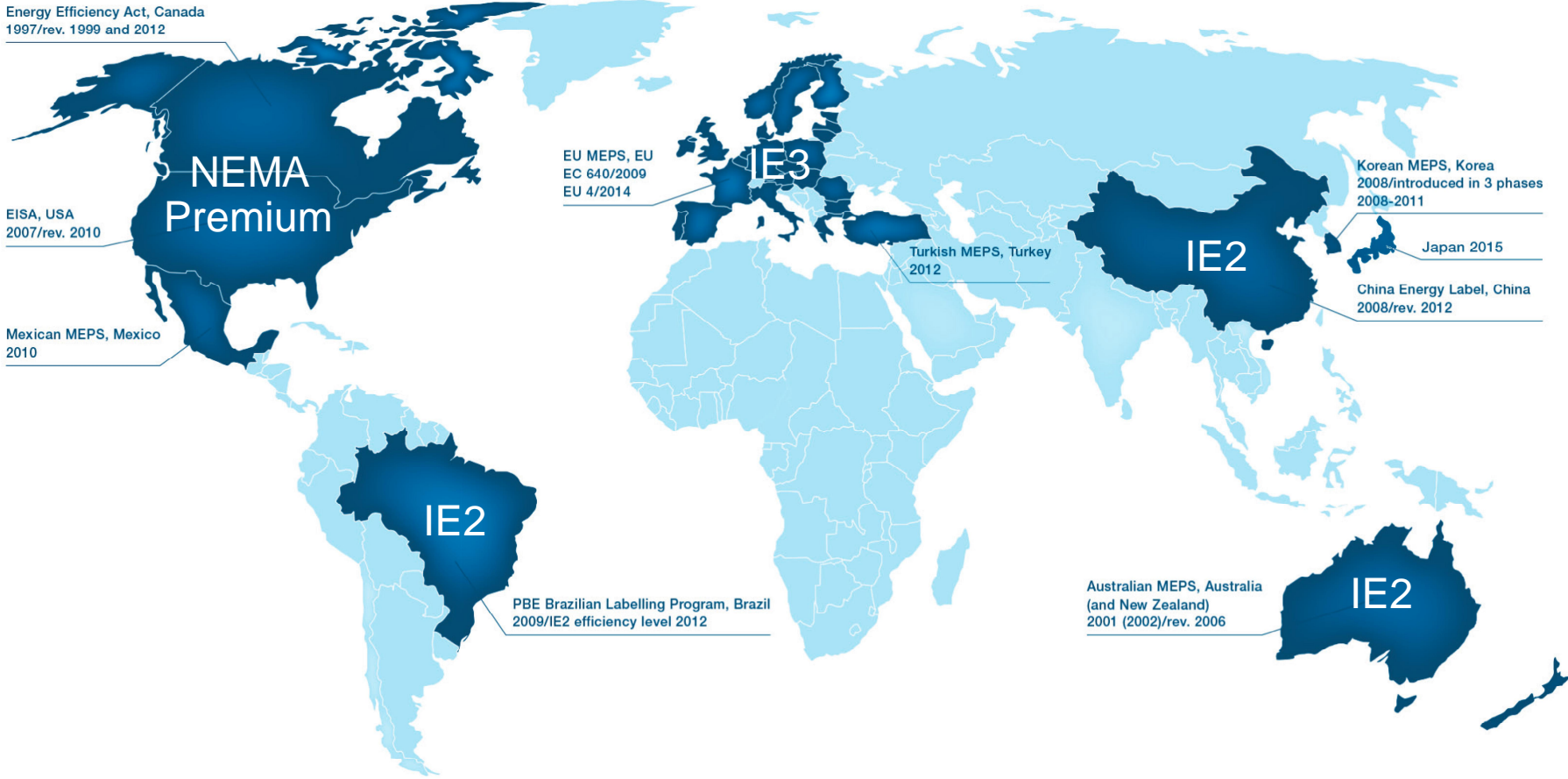
Gran parte de esta energía es utilizada en motores eléctricos



Sin embargo, utilizando tecnología disponible en la actualidad podemos hacer que millones de sistemas motrices sean más eficientes

Medidas de eficiencia energética pueden reducir el consumo hasta en un: **60%**

# Motores y Generadores en ABB MEPS\* en el mundo @ Abril 2016



**MEPS: Minimum Efficiency Performance Standard**



# Eficiencia Energética en Motores

## Normas y Clases de Eficiencia

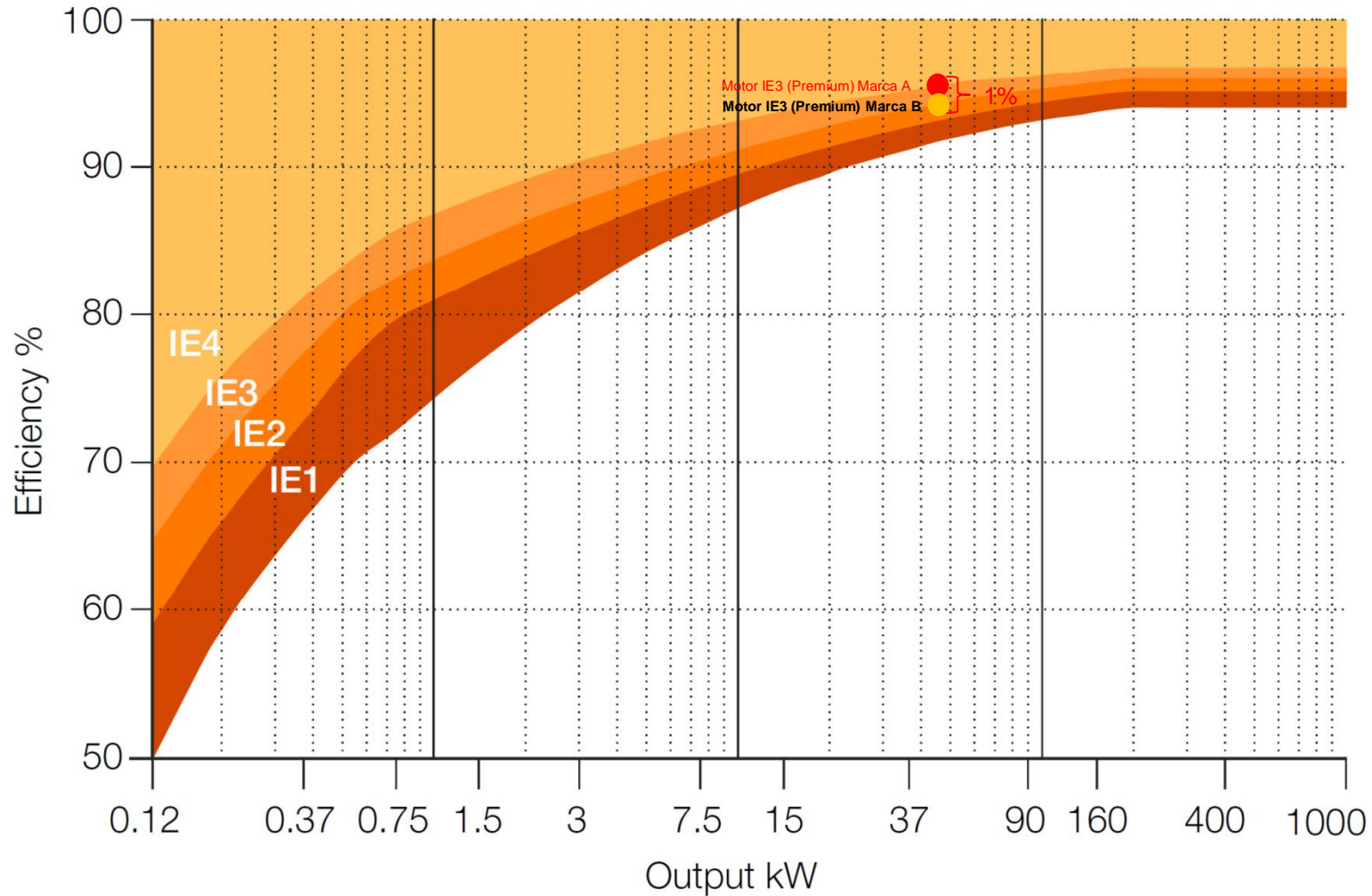
<p><b>NEMA MG-1</b> <b>(parte 12)</b> 60Hz: Tabla hasta 2500Hp, 5000V, 2, 4, 6 y 8p</p>	<p><b>IEC 60034-30-1</b> 50 Hz: Tabla hasta 1 MW/ 1000 V/ 2, 4, 6 y 8p</p>
-	IE4 - Super Premium Efficiency
Premium Efficiency	IE3 - Premium Efficiency
High Efficiency	IE2 - High Efficiency
-	IE1 - Standard Efficiency



# Eficiencia Energética en Motores

## Ahorrando energía y protegiendo el ambiente simultáneamente

### Clases de eficiencia - Motores de 4 polos



# Eficiencia Energética en Motores

## Marcado en placas y documentación Motor ABB IEC - EU

<b>ABB</b>		IE2 <b>CE</b>	
<b>3 ~ Motor M3BP 200 MLA 4</b>			
2011		No.	
		Ins. cl. F	
		IP 55	
<b>V</b>	<b>Hz</b>	<b>kW</b>	<b>r/min</b>
<b>A</b>	<b>cos φ</b>	<b>Duty</b>	
690 Y	50	30	1480
400 Δ	50	30	1480
415 Δ	50	30	1482
460 Δ	50	30	1783
50 Hz: IE2 - 93,2(100%) - 94,0(75%) - 93,5(50%)		60 Hz: IE2 - 93,8(100%) - 94,0(75%) - 93,1(50%)	
<b>Prod. code 3GBP 202 031-ADG</b>			
<b>6312-2Z/C3</b>		<b>6210-2Z/C3</b>	
		<b>291 kg</b>	
spare-parts: <a href="http://www.abb.com/partsonline">www.abb.com/partsonline</a>		<b>IEC 60034-1</b>	

- Rendimiento nominal menor de la gama al 100%, 75% and 50% de la carga
- Nivel de rendimiento (IE2 or IE3)
- Año de fabricación

Además, debe estar disponible dicha información en la documentación técnica del motor y en las páginas web del fabricante abiertas al público.

ABB determina los valores de rendimiento según la norma IEC/EN 60034-2-1, usando el método de mayor precisión (método indirecto, con pérdidas adicionales determinadas mediante medición).

# Norma EPAAct-92 de USA (A partir del 24-10-1997)

## Motores de Alta Eficiencia (IE2)

MOTOR HORSEPOWER	NOMINAL FULL-LOAD EFFICIENCY					
	OPEN MOTORS			ENCLOSED MOTORS		
	6 POLE	4 POLE	2 POLE	6 POLE	4 POLE	2 POLE
1	80.0	82.5		80.0	82.5	75.5
1.5	84.0	84.0	82.5	85.5	84.0	82.5
2	85.5	84.0	84.0	86.5	84.0	84.0
3	86.5	86.5	84.0	87.5	87.5	85.5
5	87.5	87.5	85.5	87.5	87.5	87.5
7.5	88.5	88.5	87.5	89.5	89.5	88.5
10	90.2	89.5	88.5	89.5	89.5	89.5
15	90.2	91.0	89.5	90.2	91.0	90.2
20	91.0	91.0	90.2	90.2	91.0	90.2
25	91.7	91.7	91.0	91.7	92.4	91.0
30	92.4	92.4	91.0	91.7	92.4	91.0
40	93.0	93.0	91.7	93.0	93.0	91.7
50	93.0	93.0	92.4	93.0	93.0	92.4
60	93.6	93.6	93.0	93.6	93.6	93.0
75	93.6	94.1	93.0	93.6	94.1	93.0
100	94.1	94.1	93.0	94.1	94.5	93.6
125	94.1	94.5	93.6	94.1	94.5	94.5
150	94.5	95.0	93.6	95.0	95.0	94.5
200	94.5	95.0	94.5	95.0	95.0	95.0

### The Energy Policy Act

*The law's requirements for 1 to 200 horsepower AC motors effective October 24, 1997*

- Prohibida su venta dentro de USA
- Disponibles solo para venta fuera de USA

# Norma EISA 2007 de USA (A partir del 19-12-2010)

## Motores de Eficiencia NEMA-Premium® (IE3)

NEMA MG1-2014 Table 12-12 FULL-LOAD EFFICIENCIES FOR 60 HZ PREMIUM EFFICIENCY MEDIUM ELECTRIC MOTORS RATED 600 VOLTS OR LESS (RANDOM WOUND)								
Open Motors								
	2 Pole		4 Pole		6 Pole		8 Pole	
HP	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency
1	77.0	74.0	85.5	82.5	82.5	80.0	75.5	72.0
1.5	84.0	81.5	86.5	84.0	86.5	84.0	77.0	74.0
2	85.5	82.5	86.5	84.0	87.5	85.5	86.5	84.0
3	85.5	82.5	89.5	87.5	88.5	86.5	87.5	85.5
5	86.5	84.0	89.5	87.5	89.5	87.5	88.5	86.5
7.5	88.5	86.5	91.0	89.5	90.2	88.5	89.5	87.5
10	89.5	87.5	91.7	90.2	91.7	90.2	90.2	88.5
15	90.2	88.5	93.0	91.7	91.7	90.2	90.2	88.5
20	91.0	89.5	93.0	91.7	92.4	91.0	91.0	89.5
25	91.7	90.2	93.6	92.4	93.0	91.7	91.0	89.5
30	91.7	90.2	94.1	93.0	93.6	92.4	91.7	90.2
40	92.4	91.0	94.1	93.0	94.1	93.0	91.7	90.2
50	93.0	91.7	94.5	93.6	94.1	93.0	92.4	91.0
60	93.6	92.4	95.0	94.1	94.5	93.6	93.0	91.7
75	93.6	92.4	95.0	94.1	94.5	93.6	94.1	93.0
100	93.6	92.4	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
125	94.1	93.0	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
150	94.1	93.0	95.8	95.0	95.4	94.5	94.1	93.0
200	95.0	94.1	95.8	95.0	95.4	94.5	94.1	93.0
250	95.0	94.1	95.8	95.0	95.8	95.0	95.0	94.1
300	95.4	94.5	95.8	95.0	95.8	95.0		
350	95.4	94.5	95.8	95.0	95.8	95.0		
400	95.8	95.0	95.8	95.0				
450	96.2	95.4	96.2	95.4				
500	96.2	95.4	96.2	95.4				



- Todos los motores Baldor cumplen con la norma NEMA-Premium
- Obligatorio para venta dentro de USA
- Mayor economía de Energía en aplicaciones de uso continuo

# Norma EISA 2007 de USA (A partir del 19-12-2010)

## Motores de Eficiencia NEMA-Premium® (IE3)

NEMA MG1-2014 Table 12-12 (Continued)								
FULL-LOAD EFFICIENCIES FOR 60 HZ PREMIUM EFFICIENCY MEDIUM ELECTRIC MOTORS								
RATED 600 VOLTS OR LESS (RANDOM WOUND)								
Enclosed Motors								
	2 Pole		4 Pole		6 Pole		8 Pole	
HP	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency
1	77.0	74.0	85.5	82.5	82.5	80.0	75.5	72.0
1.5	84.0	81.5	86.5	84.0	87.5	85.5	78.5	75.5
2	85.5	82.5	86.5	84.0	88.5	86.5	84.0	81.5
3	86.5	84.0	89.5	87.5	89.5	87.5	85.5	82.5
5	88.5	86.5	89.5	87.5	89.5	87.5	86.5	84.0
7.5	89.5	87.5	91.7	90.2	91.0	89.5	86.5	84.0
10	90.2	88.5	91.7	90.2	91.0	89.5	89.5	87.5
15	91.0	89.5	92.4	91.0	91.7	90.2	89.5	87.5
20	91.0	89.5	93.0	91.7	91.7	90.2	90.2	88.5
25	91.7	90.2	93.6	92.4	93.0	91.7	90.2	88.5
30	91.7	90.2	93.6	92.4	93.0	91.7	91.7	90.2
40	92.4	91.0	94.1	93.0	94.1	93.0	91.7	90.2
50	93.0	91.7	94.5	93.6	94.1	93.0	92.4	91.0
60	93.6	92.4	95.0	94.1	94.5	93.6	92.4	91.0
75	93.6	92.4	95.4	94.5	94.5	93.6	93.6	92.4
100	94.1	93.0	95.4	94.5	95.0	94.1	93.6	92.4
125	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
150	95.0	94.1	95.8	95.0	95.8	95.0	94.1	93.0
200	95.4	94.5	96.2	95.4	95.8	95.0	94.5	93.6
250	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0	95.0	94.1
300	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0		
350	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0		
400	95.8	95.0	96.2	95.4				
450	95.8	95.0	96.2	95.4				
500	95.8	95.0	96.2	95.4				



- Todos los motores Baldor cumplen con la norma NEMA-Premium
- Obligatorio par venta dentro de USA
- Mayor economía de Energía en aplicaciones de uso continuo



# Norma EISA 2007 de USA (A partir del 19-12-2010)

## Motores de Eficiencia NEMA-Premium® (IE3)



Annex B								
NEMA MG1-2014 Table 12-13								
FULL-LOAD EFFICIENCIES FOR 60 HZ PREMIUM EFFICIENCY MEDIUM ELECTRIC MOTORS								
RATED 5000 VOLTS OR LESS (FORM WOUND)								
Open Motors								
	2 Pole		4 Pole		6 Pole		8 Pole	
HP	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency
250	94.5	93.6	95.0	94.1	95.0	94.1	93.6	92.4
300	94.5	93.6	95.0	94.1	95.0	94.1		
350	94.5	93.6	95.0	94.1	95.0	94.1		
400	94.5	93.6	95.0	94.1				
450	94.5	93.6	95.0	94.1				
500	94.5	93.6	95.0	94.1				
Enclosed Motors								
	2 Pole		4 Pole		6 Pole		8 Pole	
HP	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency
250	95.0	94.1	95.0	94.1	95.0	94.1	94.1	93.0
300	95.0	94.1	95.0	94.1	95.0	94.1		
350	95.0	94.1	95.0	94.1	95.0	94.1		
400	95.0	94.1	95.0	94.1				
450	95.0	94.1	95.0	94.1				
500	95.0	94.1	95.0	94.1				

- Todos los motores Baldor cumplen con la norma NEMA-Premium
- Obligatorio para venta dentro de USA
- Mayor economía de Energía en aplicaciones de uso continuo



# Norma EISA 2007 de USA (A partir del 19-12-2010)

## Motores de Eficiencia NEMA-Premium® (IE3)



Annex D								
NEMA MG1-2014 Table 20-C								
FULL-LOAD EFFICIENCIES FOR 60 HZ PREMIUM EFFICIENCY LARGE ELECTRIC MOTORS								
RATED 5000 VOLTS OR LESS (FORM WOUND)								
Open Motors								
	2 Pole		4 Pole		6 Pole		8 Pole	
HP	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency	Nominal Efficiency	Minimum Efficiency
300	---	---	---	---	---	---	93.6	92.4
350	---	---	---	---	---	---	93.6	92.4
400	---	---	---	---	95.0	94.1	93.6	92.4
450	---	---	---	---	95.0	94.1	93.6	92.4
500	---	---	---	---	95.0	94.1	93.6	92.4
600	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
700	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
800	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
900	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
1000	95.0	94.1	95.4	94.5	95.0	94.1	94.1	93.0
1250	95.4	94.5	95.8	95.0	95.0	94.1	94.5	93.6
1500	95.4	94.5	95.8	95.0	95.0	94.1	94.5	93.6
1750	95.8	95.0	95.8	95.0	95.4	94.5	94.5	93.6
2000	95.8	95.0	95.8	95.0	95.4	94.5	94.5	93.6
2250	95.8	95.0	96.2	95.4	95.4	94.5	---	---
2500	95.8	95.0	96.2	95.4	95.8	95.0	---	---

- Todos los motores Baldor cumplen con la norma NEMA-Premium
- Obligatorio para venta dentro de USA
- Mayor economía de Energía en aplicaciones de uso continuo

# Eficiencia Energética en Motores

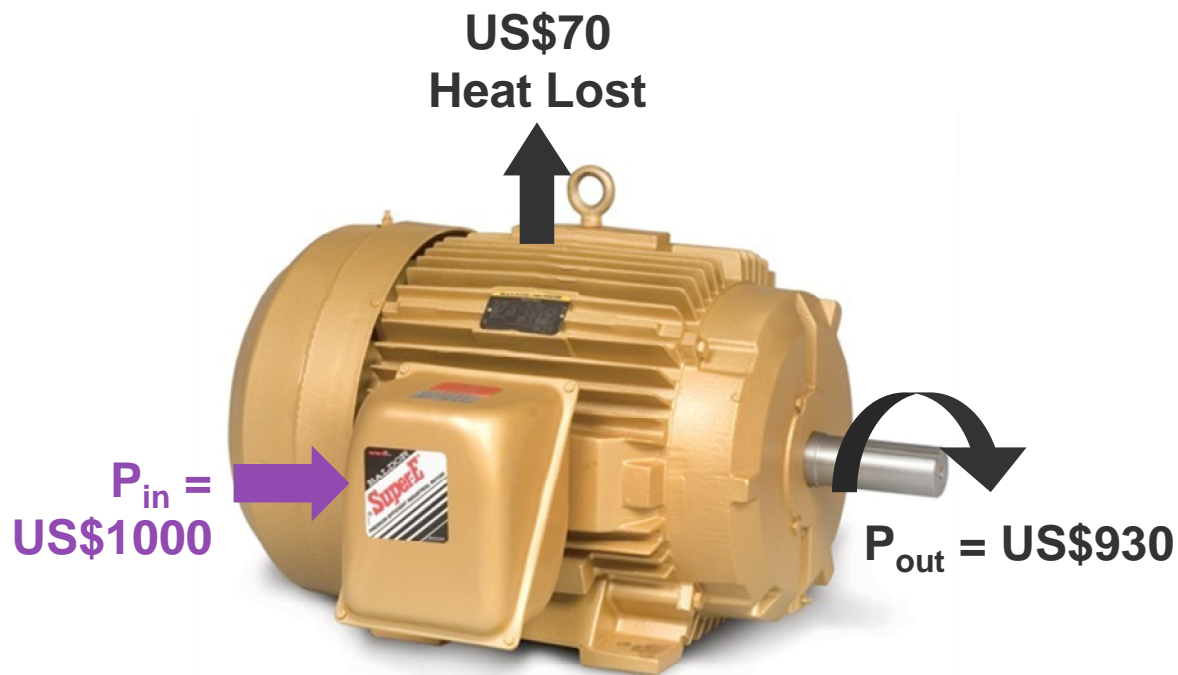
## Marcado en placas y documentación motor BALDOR - USA

BALDOR • RELIANCE				
SuperE Motor				
CC010A	CAT. NO. EM4312T-G		SPEC. NO. A36-1283-1227	
	HP 50	AMPS 123/61.7	VOLTS 230/460	DESIGN B
	FRAME SIZE 365T	RPM 1185	HZ 60	AMB 40 °C SF 1.15
	DRIVE END BEARING 65BC03J30X	PH 3	DUTY CONT	INSUL CLASS H
	OPP. D. E. BEARING 65BC03J30X	TYPE PENCL TEFC		CODE F
	SER. NO.	POWER FACTOR 81	NEMA NOM EFFICIENCY 94.1	
		MAX CORR KVAR 14.0	GUARANTEED EFFICIENCY 93.6	
NEMA NOM/CSA QUOTED EFFICIENCY @ 100% LOAD				
				MOTOR WEIGHT 910 LBS.
BALDOR ELECTRIC CO. FT. SMITH, AR. MFG. IN U.S.A. NP2383L				

BALDOR • RELIANCE	
SuperE Motor	
BALDOR ELECTRIC CO. FT. SMITH, AR. MFG. IN U.S.A.	
CAT. NO.	EM3615T
SPEC.	36C271S268C1
HP	5
VOLTS	208-230/460
AMPS	13.9-13.4/6.7
R.P.M.	1750
FRAME	184T HZ 60 PH 3
SER. F.	1.15 CODE U DES B CLASS F
NEMA NOM. EFF.	89.5 % P.F. 78 %
RATING	40C AMB-CONT
CC	010A USABLE AT 208V 13.9 A
BEARINGS	DE15206 ODE6205
ENCL.	TEFC SN
NP1259L	

- Es obligatorio publicar en placa la eficiencia nominal en placa para garantizar el cumplimiento de la norma EISA 2007.
- Es obligatorio publicar en placa el certificado de cumplimiento ante el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE)

# ¿Qué es la eficiencia de un motor eléctrico?



- Motor de 10Hp operando a plena carga
- Potencia de entrada medida = 8,025 Watts
- Potencia de salida = 10Hp x 746 = 7460 Watts
- Eficiencia = Potencia de salida / Potencia de entrada
- Eficiencia = 7460 / 8025
- Eficiencia = .930 o 93.0%

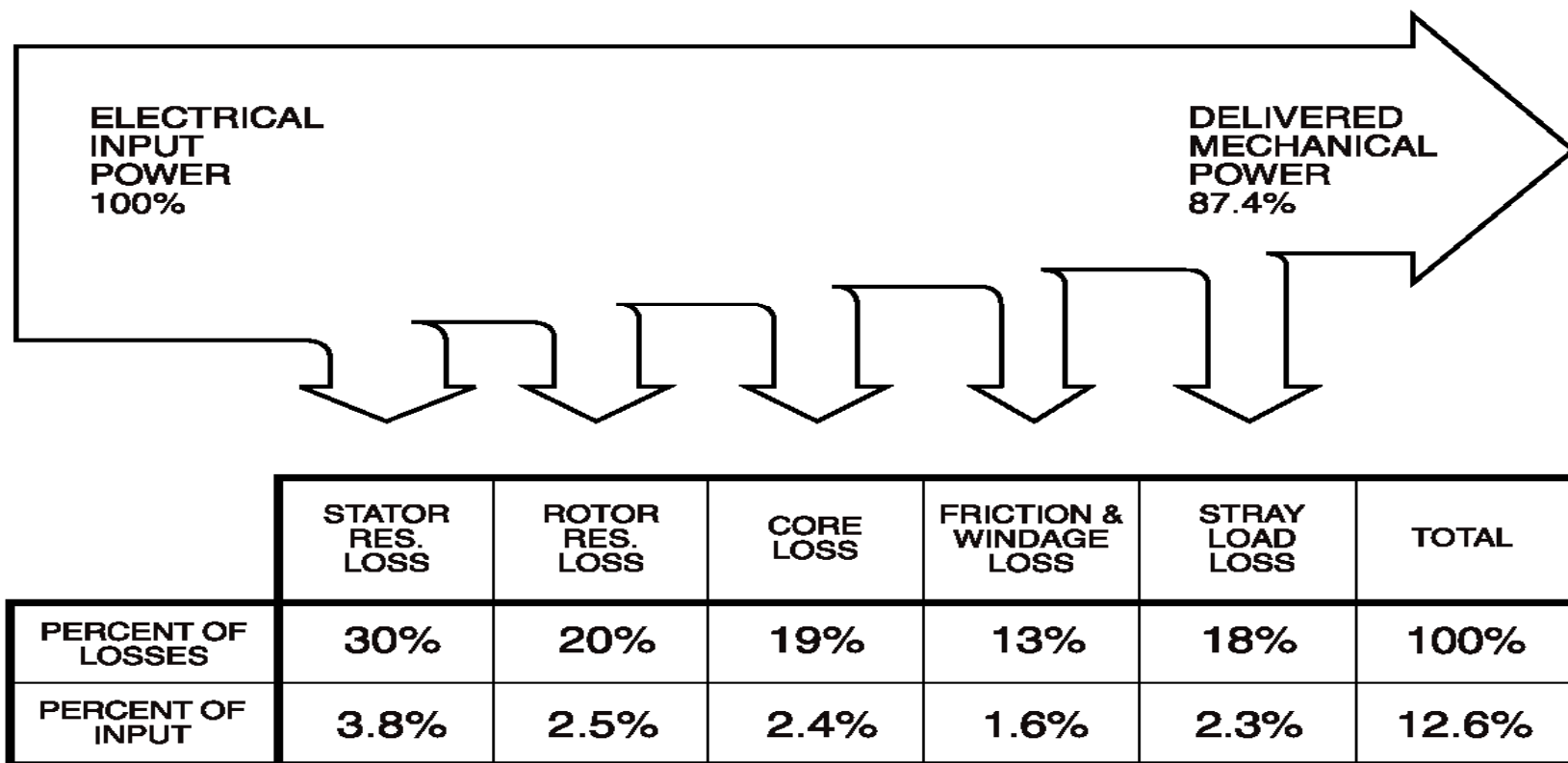
*“La eficiencia del motor eléctrico, es la potencia mecánica utilizable de salida dividida entre la potencia eléctrica de entrada”.*

En otras palabras:

- La eficiencia significa qué tan bien puede un motor convertir la energía eléctrica de entrada en trabajo mecánico provechoso en su eje de salida.

# Análisis de Pérdidas en un Motor Eléctrico

## Motor de 15HP, 4 polos, trifásico...



# ¿Cómo se construye un motor de Eficiencia Premium?

Mayor cantidad de material activo (cobre y láminas de acero)

Mejor grado de Láminas De Acero (C4,C5,C6) vs. C3

Ventilador aerodinámico de polipropileno – más pequeño

Simetría y balance Perfectos

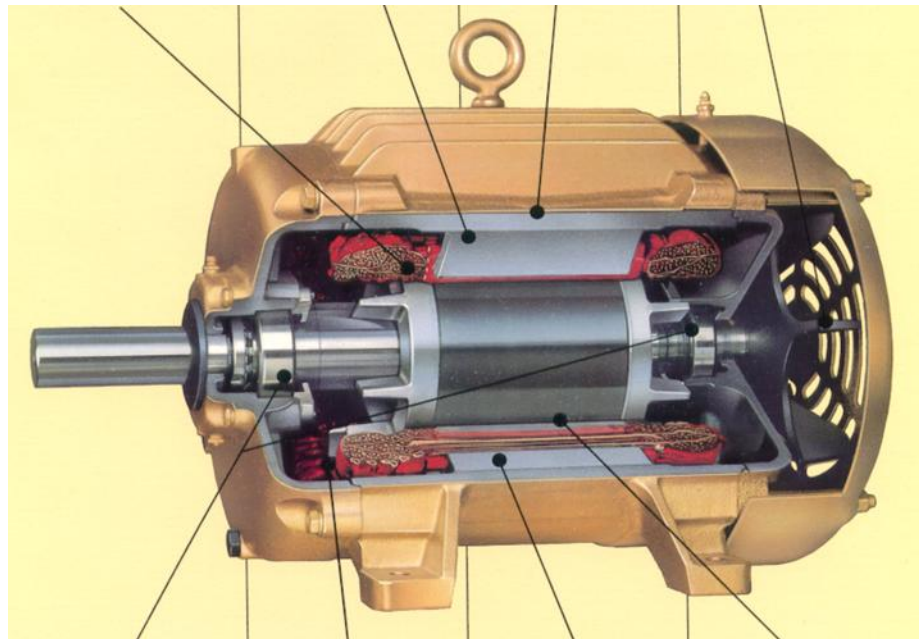
Métodos y tolerancias más estrictos

Distancia mínima del entre-hierro

Rodamientos Anti-fricción

Sistema de aislamiento resistente a los picos de tensión de inversores, conforme a NEMA MG 1 Parte 31.4.4.2

Rotor balanceado dinámicamente a la mitad de los límites de vibración permitidos por NEMA



# Métodos de Medición de Eficiencia

Norma	Método de Medición de Eficiencia	Notas
<b>NEMA</b>	IEEE112, Método B-Dinamómetro CSA C390-98* *Canadian Standard Association	Se miden Todas las pérdidas
<b>IEC</b>	En el 2007 IEC publico el IEC 60034-2-1:2014  MEPS 2009 - IEC 60034-30:2014	Similar a la IEEE112B  Se usa para para eficiencias IE1, IE2, IE3, IE4

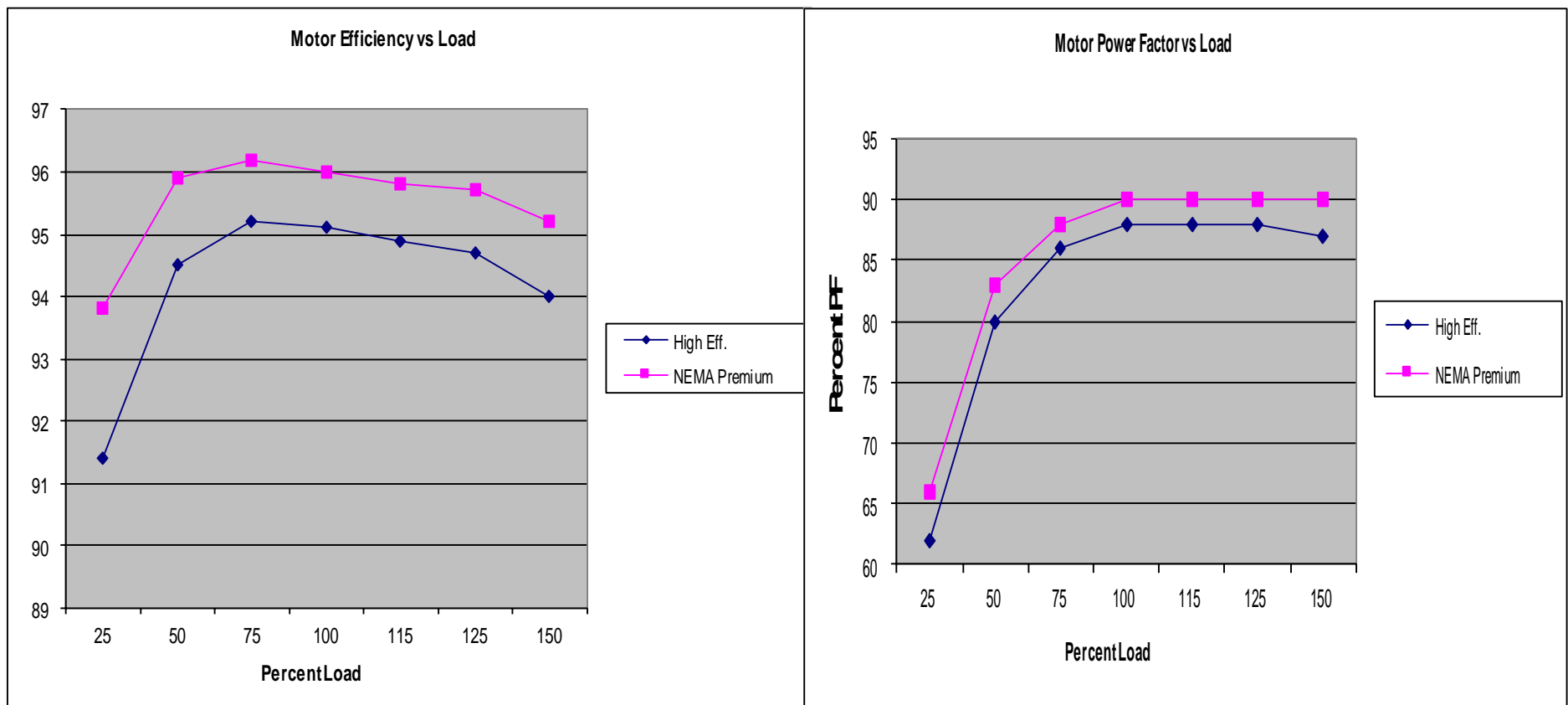


**NOTA:** Los métodos más precisos de medición de eficiencia de motores eléctricos en el mundo son los sugeridos por IEEE112, Método B y el IEC 60034-2-1:2014 realizados por dinamómetro, usados por ABB/Baldor/Reliance.



# ¿Cómo varía la eficiencia con respecto al % de carga?

- Seleccione el tamaño correcto para la aplicación
- Motores sobredimensionados tienen un factor de potencia y eficiencia más baja
- La eficiencia más alta se logra entre el 75 - 85% de la carga



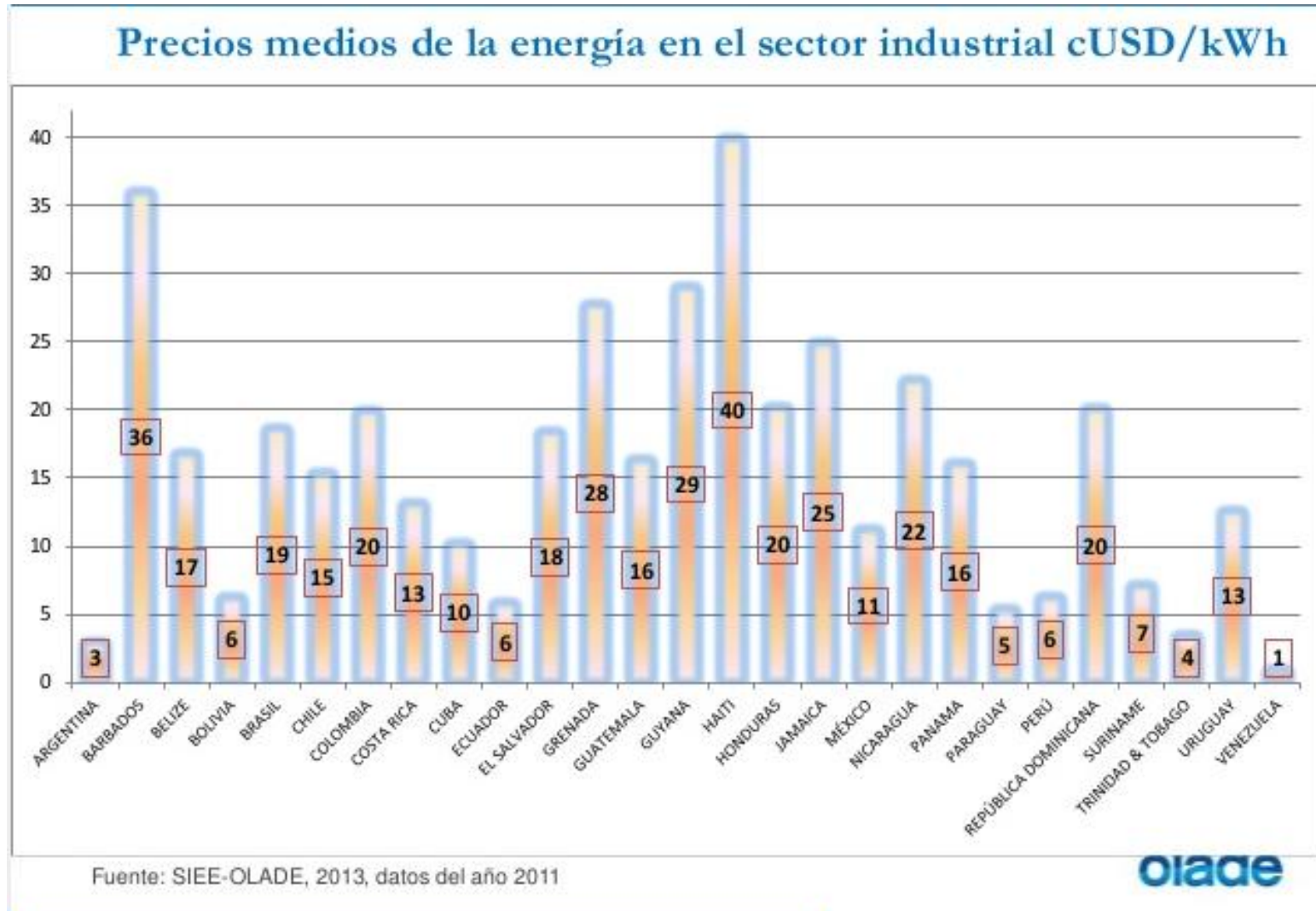
# Cálculos de Ahorro Energético con Motores de Eficiencia NEMA Premium®



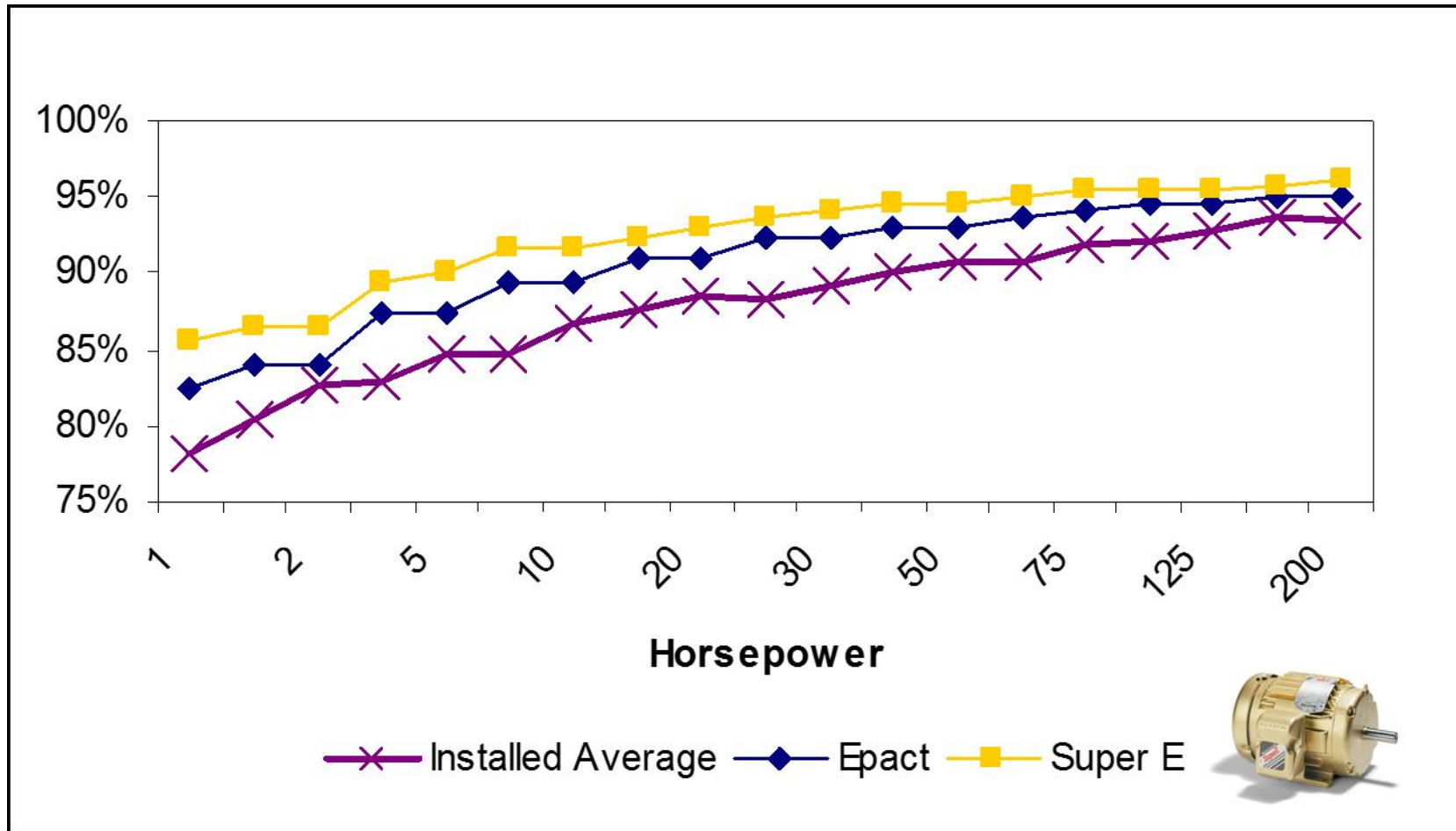
# Factores que determinan la cuenta de electricidad Sector Industrial

1. Consumo de kilowatt-horas
2. Ajustes por costo de combustible
3. Demanda de kilowatts
4. Multas por factor de potencia (si las hay)

# Precio del kWh Industrial en América Latina y el Caribe



# Comparación de Eficiencia en Motores



## Comparación de Eficiencia de Motores

<b>HP</b>	<b>Promedio de Eficiencia Motores Instalados</b>	<b>Standard-E Eficiencia EPAct</b>	<b>Super -E Eficiencia NEMA Premium</b>
1	77.5	82.5	85.5
10	82.2	89.5	91.7
50	89.0	93.0	94.5
100	89.3	94.5	95.4



# Cálculo de Costo de Operación

## Motor NEMA-Premium vs Motor Rebobinado

Caso 1: Motor de 100Hp, 1800RPM, 460V, Eficiencia NEMA-Premium a plena carga 95.4 vs Eficiencia promedio de motor instalado 89.3, ambos operando 6000 horas por año al 85% de carga, a un costo por kWh de \$0.15USD.

### Motor NEMA-Premium

Kilowatt-Horas =  $85\text{Hp} \times .746 \times 6000 \text{ horas de operación anual} / 0.954$   
= 398,805 kWh anual

Costo Aproximado de Operación =  $398,805 \text{ kWh anual} \times \text{US}\$0.15$   
**= US\$59,821 anual**

### Motor Instalado

Kilowatt-Horas =  $85\text{Hp} \times .746 \times 6000 \text{ horas de operación anual} / 0.893$   
= 426,047kWh anual

Costo Aproximado de Operación =  $426,047 \text{ kWh anual} \times \text{US}\$0.15$   
**= US\$63,907 anual**

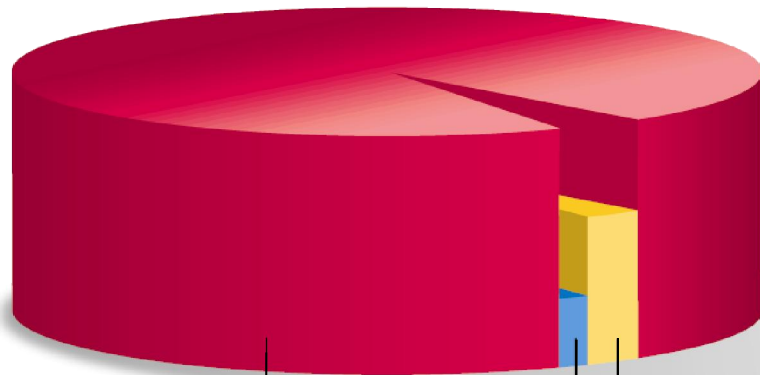
Ahorro de Operación Anual =  $\text{Motor instalado rebobinado US}\$63,907 - \text{Motor NP US}\$59,821$   
**= US\$4,086 ahorro anual**

**Retorno de Inversión =  $[\text{Precio de compra del motor NP } \$7,770 / \$4,086] * 12 = 23 \text{ Meses}$**

# Eficiencia Energética en Motores – Caso 1

NEMA Premium (IE3) vs Instalado rebobinado: 100Hp, 4P, 460V

Costo Total de operar el motor en 20 años (240 meses)



Costo inicial de compra 0.64% (\$7,770USD)

Reparos e mantenimiento 0.60% ( 7,300USD)

Energía eléctrica 98.76% (\$1,196,420USD en 20 años / \$59,821USD en 1 año)

- Costo Total de Operar el motor Ef Premium de 100 HP en 20 años: \$1,211,490USD

**Ahorro de Energía**  
 $27,242 \text{ [KW]} \times 0,15 \text{ [USD/KWh]}$   
 $= \$4,086 \text{ [USD/año]} \times \text{motor}$

Retorno de Inversión del mayor costo inicial del Motor Premium se da en 23 meses.

Los siguientes 217 meses para completar la vida útil genera un ahorro total de **\$73,889 USD**

asumiendo 0.15 centavos de USD



## TCO MOTORES ELECTRICOS

CONFIABILIDAD	Motor Antiguo	Motor Nuevo
<b>GASTO DE MANTENIMIENTO</b>		
Numero de rebobinadas por año	1	0
Rebobinado (\$)	2700	0
Cambio de Rodamiento (\$)	200	0
Cambio de Grasa (\$)	50	0
Horas Hombre total del trabajo (Hr.)	72	0
Costo H/H (\$)	6.82	0
<b>COSTO MANTENIMIENTO (\$)</b>	<b>3,440.91</b>	<b>0</b>
<b>COSTO POR PARADA DE PLANTA NO PLANIFICADA</b>		
Cantidad de Produc/H (unidades)	26000	26000
Costo por unidad	0.2	0.2
Números de Paro de planta por año	1	0
Tiempo de paro de planta(Hr.)	2	0
<b>COSTO POR PARADA DE PLANTA POR HORA (\$)</b>	<b>10,400.00</b>	<b>0</b>
<b>AHORRO EN ENERGIA</b>		
Costo por KW/H(\$)	0.15	0.15
Numero de Rebobinadas	1	0
Años de antigüedad	10	0
Horas de trabajo por día(Hr.)	6000	6000
Porcentaje de Carga(%)	85	85
Consumo de Operación Anual del Motor (\$)	<b>63,907.05</b>	<b>59,820.75</b>
<b>AHORRO ANUAL DE ENREGIA (\$)</b>	<b>0</b>	<b>4,086.30</b>
<b>DATOS DEL MOTOR</b>		
Potencia (HP)	100	100
Voltaje(V)	460	460
Velocidad(RPM)	1785	1785
Eficiencia Motor Antiguo (%)	89.3	95.4
Frecuencia(Hz)	60	60
Precio Motor NEMA PREMIUM(\$)	0	<b>7,770.00</b>
<b>COSTO ANUAL DE OPERACIÓN MOTOR (\$)</b>	<b>\$ 77,747.96</b>	<b>\$ 59,820.75</b>
<b>COSTO COMPRA MOTOR NUEVO</b>		<b>\$ 7,770.00</b>
<b>AHORRO NETO USANDO MOTOR NEMA PREMIUM</b>		<b>\$ 10,157.21</b>
<b>RETORNO DE LA INVERSION (MESES)</b>		<b>9.18</b>

- El cliente tiene:**
- 1 Parada no planificada x año
  - 1 Rebobinada x año

# ¿Cuanto ahorran los motores de Eficiencia NEMA Premium® Super-E?

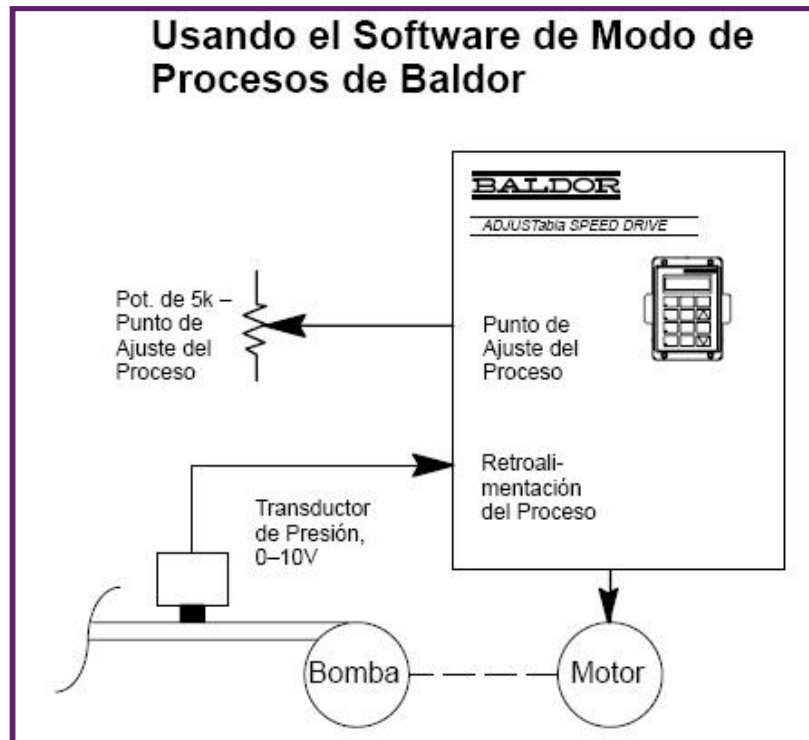
<u>HP</u>	<u>Ahorro Annual con/ Super-E</u>	<u>Recuperación en Meses</u>
5	\$277	12
10	\$464	12
25	\$923	14
50	\$1,449	16
100	\$2,454	18
200	\$4,675	18

- Tiempo de recuperación del costo de un motor nuevo cuando un motor bueno instalado es cambiado por uno Super-E.

Basados en \$.10/kWh, uso continuo, cambiando motores instalados

# Obtenga Mayor Ahorro Usando Variadores de Frecuencia

- **Agregue variadores de velocidad ajustable en aplicaciones de bombas y ventiladores**
  - Control de procesos incrementa la productividad



# Ahorro Potencial Motores Super-E + Variadores Cargas de Torque Variable

---

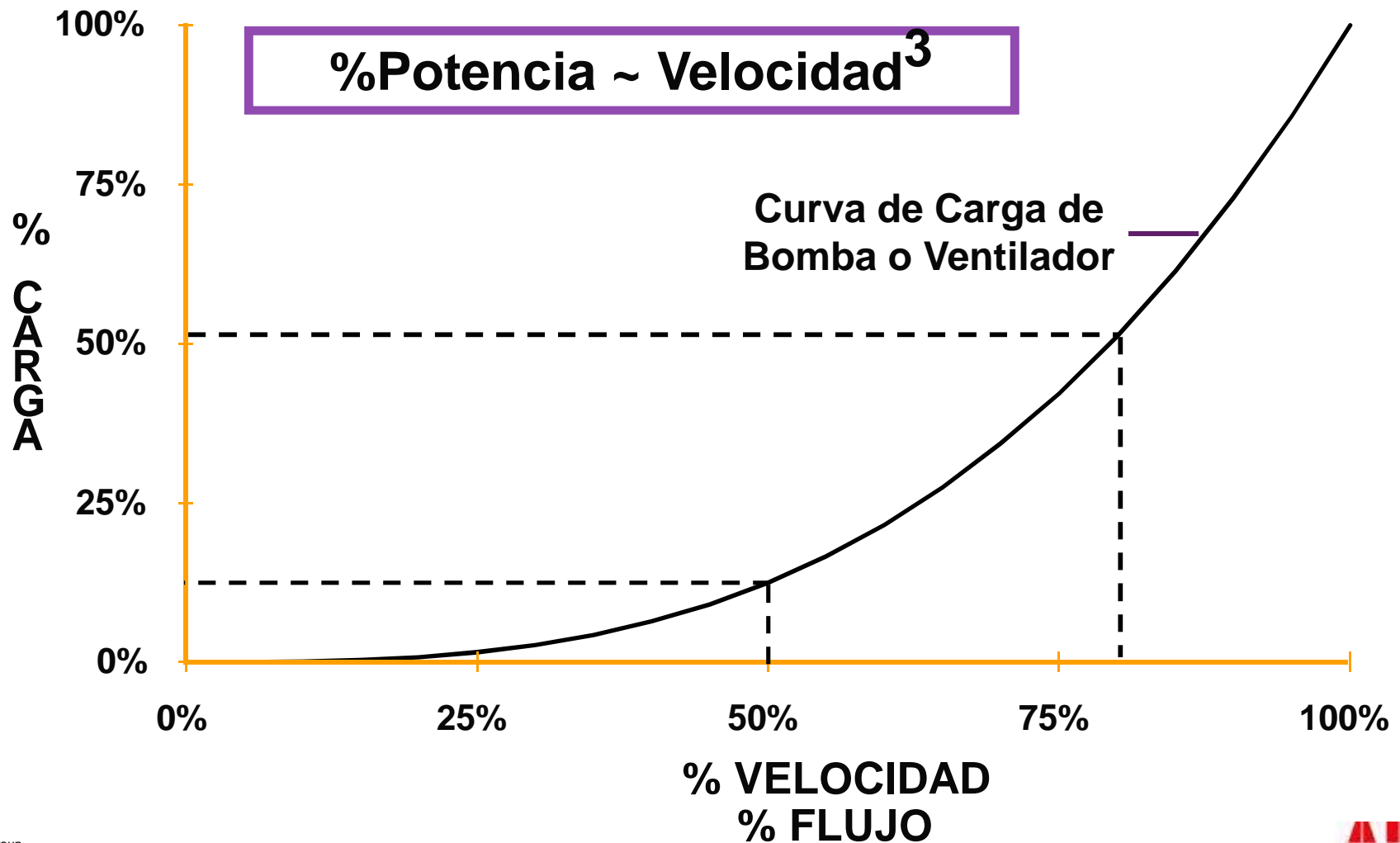
<b>Aire acondicionado</b>	20-25%
<b>Compresores</b>	20-25%
<b>Refrigeración Central</b>	25-35%
<b>Sopladores y Ventiladores</b>	30-35%
<b>Bombas</b>	30-50%

---

Fuente: Wisconsin Center for Demand-Side Research



# Ley de Afinidad



# Eficiencia Energética con Motores

## Recomendaciones

1. Invertir en tecnologías más eficientes
2. Realizar auditorias energéticas en Motores Eléctricos en la Plantas
3. Establecer políticas de recambios de motores de baja eficiencia o rebobinados por motores de Alta Eficiencia (IE2) y Premium (IE3).
4. Documentar Bonos de Reducción de CO2 y presentarlo a las entidades correspondientes
5. Crear Comités de Eficiencia Energética en la Plantas
6. Antes de decidir una compra evaluar el Costo Total de Propiedad y Retorno de Inversión considerando costo inicial + costo operacional + mantenimiento del motor + pérdidas de producción por fallas de motor rebobinados.



Power and productivity  
for a better world™

