

INDICE

1	Introducción	5
1.1	Objetivos	5
1.2	Alcance.....	6
2	Situación en Europa	7
2.1	Estructura Energética en Europa	9
2.1.1	Producción anual y facturación energética.....	11
2.2	Proyectos de ahorro.....	12
3	Situación en España	14
3.1	Estructura Energética en España	15
3.1.1	Producción anual y facturación energética.....	16
3.2	Proyectos de ahorro.....	18
4	Ahorro energético en motores eléctricos.....	23
4.1	Medidas de ahorro y eficiencia energética	27
4.1.1	Utilización de motores de alto rendimientos	27
4.1.2	Instalación de variadores de frecuencia.....	29
5	Eficiencia energética en motores eléctricos en Europa	37
5.1	Motores eléctricos por sectores	37
5.2	Análisis de sensibilidad.....	50
6	Eficiencia energética en motores eléctricos en España	52
6.1	Motores eléctricos por sectores	52
6.2	Análisis de sensibilidad.....	60
7	Conclusiones y líneas futuras	62
8	Bibliografía	63
	Anexos.....	65
	A. Barreras en la mejora de la eficiencia energética	65
	1 Introducción	65
	2 Conocimiento de las opciones.....	65
	3 Opciones técnicas	66
	3.1 Variadores de velocidad	66
	3.2 Motores de alto rendimiento	68
	3.3 Desconexión.....	69
	4 Barreras económicas	70

5 Conflictos internos	70
6 Estructura del mercado.....	72
7 Barreras específicas en la industria	72
B. Medidas para superar estas barreras	73
1 Introducción	73
2 Necesidades educativas/promocionales	73
3 Aumento del interés en el ahorro energético.....	73
4 Información técnica.....	74
5 Consejo general.....	74
6 Casos estudiados	74
7 Cálculo de las ayudas	74
8 Catálogos de productos	74
9 Medios de comunicación.....	75
10 Seminarios.....	75
11 Difusión.....	75
12 Medidas financieras.....	76
12.1 Descuentos	76
12.2 Ahorro por pago en efectivo.....	76
12.3 Alquiler	77
12.4 Otras herramientas de financiación	77
13 Necesidades de I+D+i	77
14 Motores de inducción.....	77
15 Variadores de velocidad	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Consumo en Europa en 2013 en %	7
Figura 2 Dependencia de energía en Europa.....	8
Figura 3 Evolución consumo de energía primaria en Europa	9
Figura 4 Evolución consumo de energía final en Europa	9
Figura 5 Producción de energía primaria por fuentes en Europa, 2012	12
Figura 6 Evolucion del consumo de energía primaria por fuentes en España (ktep)	15
Figura 7 Evolución del consumo de energía final por fuentes en España (ktep)	15
Figura 8 Grado de autoabastecimiento.....	17
Figura 9 Saldo energético en España	18
Figura 10 Medidas y mecanismos del Plan de Accion 2011-2020	21
Figura 11 Resumen por medidas del Plan de Acción 2011-2020	21
Figura 12 Origen de los fondos (M€).....	22
Figura 13 Cuadro resumen tipos de motores.....	23
Figura 14 Pérdidas en un motor eléctrico.....	25
Figura 15 Porcentaje de pérdidas en un motor eléctrico a plena carga	25
Figura 16 Características eléctricas y constructivas de un motor de A.R.	26
Figura 17 Cambios de un motor estándar por uno de alto rendimiento	27
Figura 18 Eficiencia de un sistema con motor eléctrico, mostrando el potencial ahorro de energía.....	28
Figura 19 Sistemas de regulación de caudal en bombeo.....	29
Figura 20 Comparación de los métodos de regulación de caudal	30
Figura 21 Recirculación de caudal (by-pass)	30
Figura 22 Variación de caudal por recirculación	31
Figura 23 Estrangulamiento	31
Figura 24 Variación de caudal por estrangulamiento.....	32
Figura 25 Potencial ahorro con variadores frente a estrangulamiento	32
Figura 26 Reducción de la demanda de potencia con variador frente a estrangulamiento	33
Figura 27 Variación del caudal mediante rejillas de guía del flujo de entrada	34
Figura 28 Catálogo de precios para variadores de velocidad.....	35
Figura 29 Precio de los VSD`s.....	35
Figura 30 Catálogo de Precios para motores de 4 polos	37
Figura 31 Nube de puntos	38
Figura 32 Rectas de regresión.....	39
Figura 33 Rectas de regresión del rango [0-11] kW	39
Figura 34 Evolución del precio de la electricidad en Europa, sector industrial	40
Figura 35 Porcentaje de motores usados en la UE por rangos de potencia.....	42
Figura 36 Consumo eléctrico de motores en el sector Industrial en la Unión Europea	42
Figura 37 Evolución del precio de la electricidad en España, sector industrial	52
Figura 38 Forma de onda de armónicos: combinación del fundamental, el 5º, 7º, 11º y 13º.....	66
Figura 39 Efecto de una señal con modulación de anchura de pulso (PWM).....	67
Figura 40 Cuadro resumen de las barreras en la eficiencia energética.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Situación de la Unión Europea en reservas probables de recursos energéticos fósiles en 2012.....	7
Tabla 2 Produccion de energía anual en Europa, en Mill tep.....	11
Tabla 3 Consumo eléctrico en motores de inducción.....	34
Tabla 4 Potencial ahorro por rango de potencia para el sector industrial en 2015 en Europa	36
Tabla 5 Ahorro técnico por sectores en Europa en 2015	36
Tabla 6 Tipos de interés legal	41
Tabla 7 Rendimientos motores 4 polos	41
Tabla 8 Sector alimentos, bebidas y tabaco en Europa	44
Tabla 9 Sector maquinaria y metal en Europa	45
Tabla 10 Sector mineral no metálico en Europa	46
Tabla 11 Sector papel y celulosa en Europa.....	47
Tabla 12 Sector químico en Europa	48
Tabla 13 Sector siderúrgico y del hierro en Europa.....	49
Tabla 14 Sector siderúrgico y del hierro en Europa, aumentando el precio de la electricidad ...	50
Tabla 15 Sector siderúrgico y del hierro en Europa, aumentando el precio de los motores de clase IE3 un 5%.....	51
Tabla 16 Tipos de interés legal	53
Tabla 17 Sector alimentos, bebidas y tabaco en España	54
Tabla 18 Sector maquinaria y metal en España	55
Tabla 19 Sector mineral no metálico en España	56
Tabla 20 Sector papel y celulosa en España.....	57
Tabla 21 Sector químico en España	58
Tabla 22 Sector siderúrgico y del hierro en España.....	59
Tabla 23 Sector siderúrgico y del hierro en España, disminuyendo la tasa de interés	60
Tabla 24 Sector siderúrgico y del hierro en España, disminuyendo el precio de los motores de clase IE3 un 5%.....	61
Tabla 25 Frecuencia y secuencia de los armónicos.....	66
Tabla 26 Disminución del rendimiento en la reparación de un motor	69
