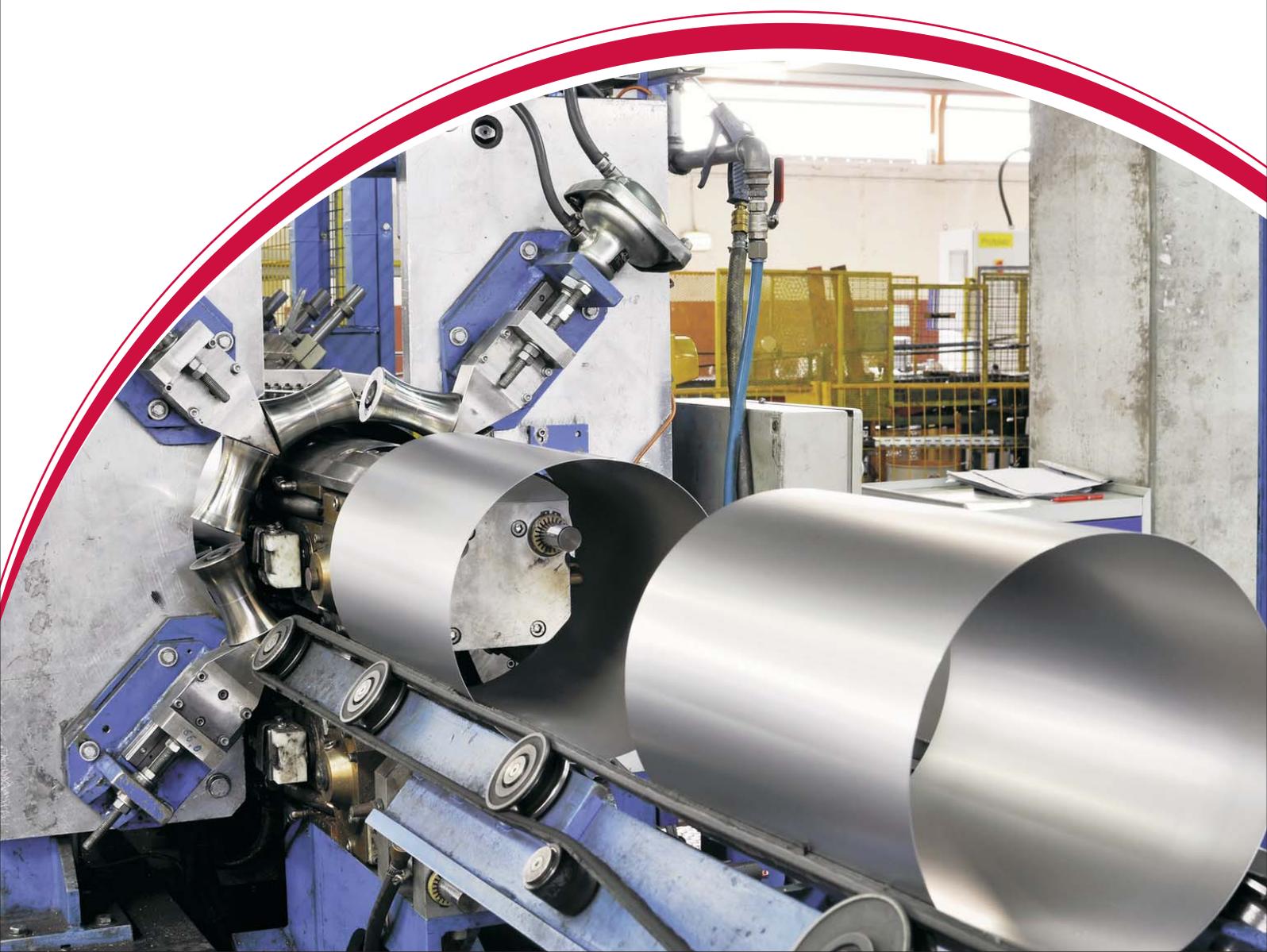


AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA



Durante el año 2012, la Cámara de Gipuzkoa, junto con el Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Diputación Foral de Gipuzkoa, la Asociación Patronal ADEGI y Kutxa Ekogunea (Obra Social de Kutxa) han realizado un programa que consistió en la realización de 20 diagnósticos de ahorro y eficiencia energética a industrias de Gipuzkoa. Este diagnóstico ha venido acompañado de acciones de formación, benchmarking y un servicio de asistencia técnica durante un periodo de 6 meses tras la realización de los diagnósticos. Este informe recoge los resultados y conclusiones principales del trabajo realizado. Consideramos que por regla general son de aplicación para empresas cuyo proceso productivo principal es el de fabricación de maquinaria y sus partes.

1.- Síntesis de los resultados.

El ahorro energético medio potencial.

El ahorro medio potencial detectado ha sido del 8,3% del consumo energético realizado por las empresas en el año 2012. Este ahorro equivale a 322,3 toneladas de petróleo equivalente (en adelante TEP), o 2.301 barriles de petróleo.

La adopción de estas mediadas supone evitar la emisión de 576 Tn de CO₂ a la atmósfera, cantidad que equivale a la emisión de CO₂ producida por el consumo doméstico de 183 familias en un año.

La inversión necesaria para lograr el ahorro energético planteado es de 417.879€, a una media de 20.894€ por empresa.

El ahorro energético logrado al año supone un ahorro económico de 357.701€, es decir, una media de 17.885€ por empresa, por lo que en 14 meses las empresas recuperarían la inversión realizada.

El ahorro energético medio real.

A cada una de las empresas se le propuso de media la adopción de 9 medidas de ahorro energético, algunas de las cuales no requerían inversión alguna. Adicionalmente se les propuso también la adopción de medidas de buenas prácticas (aspecto que trataremos más adelante).

Cada empresa realizó una selección sobre las medidas propuestas basadas en sus criterios y circunstancias. Cada empresa seleccionó una media de 4 medidas. Su aplicación supone:

- El ahorro del 5,2 % del consumo energético realizado por las empresas en el año 2012. Este ahorro equivale a 202,6 Tep, o 1.447 barriles de petróleo.

- La adopción de estas mediadas supone evitar la emisión de 361 Tn de CO₂ a la atmósfera, y es equivalente a la emisión anual generada por 115 familias.
- La inversión necesaria para lograr el ahorro energético planteado es de 180.250€ a una media de 9.013€ por empresa.
- El ahorro energético logrado al año supone un ahorro económico de 246.062€, es decir, una media de 12.302€ por empresa, por lo que en 8 meses las empresas recuperan la inversión realizada.

Las buenas prácticas.

Consideramos como buenas prácticas aquellas medidas que de adoptarse contribuyen a reducir los consumos energéticos de la actividad analizada, pero cuyo efecto no puede ser cuantificado por distintas circunstancias.

A cada empresa se le ha propuesto por término medio la incorporación de 34 buenas prácticas que contribuyen a la reducción de consumos energéticos. Al realizar la propuesta, las empresas ya tenían adoptadas de media 7 de las medidas indicadas.

Sobre las propuestas las empresas se han comprometido a implementar 10 buenas prácticas adicionales. El conjunto de las empresas participantes se comprometen a llegar a un nivel de aplicación de buenas prácticas en el ahorro y eficiencia energética que alcanza el 49 % de las posibles cuando en la situación original se encontraban a un nivel del 20 %.

Aunque no es cuantificable su aplicación contribuirá a mejorar el nivel de ahorro y eficiencia energética en cada una de las empresas.

2.- Caracterización de sector y pauta de consumo.

El colectivo de 20 empresas tiene como proceso productivo principal, si no único, la fabricación de máquinas.

2.1 - Tamaño de las empresas y nº de días de trabajo.

Perfil de las empresas.	Mínimo	Máximo	Medio
Número trabajadores	19	370	97
Días laborables 2011	210	299	225
Superficie (m2)	1.500	20.000	6.939

2.2 - Tipo de consumo energético

	Energía Eléctrica	Energía Térmica		
		Gas Natural	Gasóleo	Propano
N.º de empresas	20	10	5	4

Dos empresas solo realizan consumo eléctrico, el resto combina el uso de energía eléctrica con alguna térmica.

2.3 - Reparto del consumo entre energía eléctrica y térmica:

Energía eléctrica: 84,8 % Energía térmica: 15,2%

2.4 - Tipología de los contratos eléctricos.

Contratos		
Nº de empresas	20	
Nº de contratos	19	
Contratos Baja Tensión	2	Max. Potencia contratada 120kW Min. Potencia contratada 60kW
Contratos Alta Tensión en 3 Periodos	11	Max Potencia contratada 400kW Min. Potencia contratada 60kW
Contratos Alta Tensión en 6 Periodos	6	Max. Potencia contratada (6ºPeriodo) 575kW Min. Potencia contratada (6ºPeriodo) 330kW

Hay dos empresas que comparten el mismo contrato eléctrico.

Todos los contratos se reparten entre 5 comercializadoras a razón de 8, 7, 2, 1 y 1 clientes.

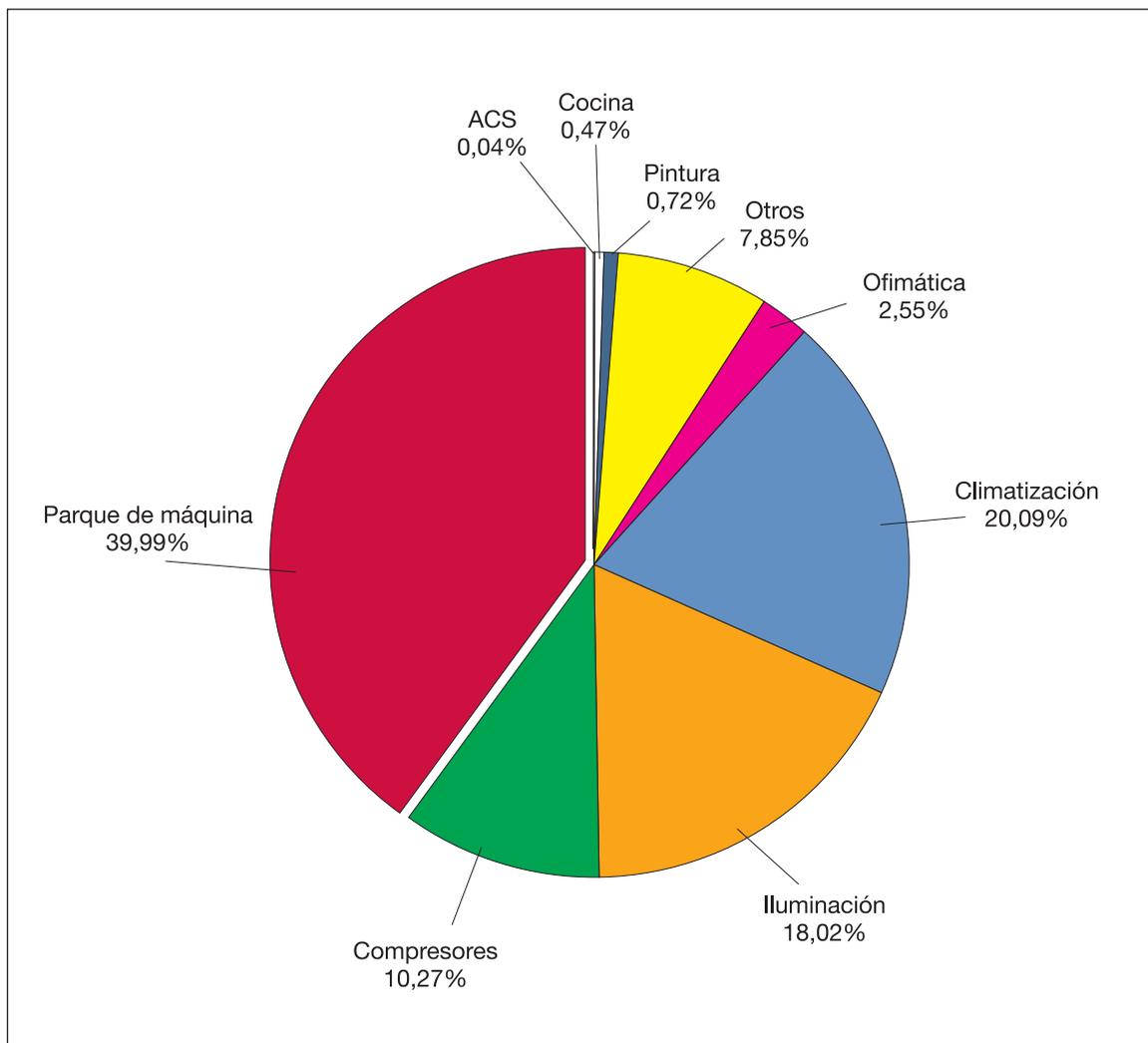
2.5 - Coste anual por compra de energía.

Tipo de energía	Coste anual			
	Precio unitario ¹		€ ²	%
Eléctrica Alta Tensión	12,73	c€/kWh	1.557.234	82,9 %
Eléctrica Baja tensión	15,70	c€/kWh		
Térmica Gas Natural	4,25	c€/kWhPCS	320.981	17,1 %
Térmica Gasóleo	68,76	c€/litro		
Térmica Propano	106,65	c€/kg		
Total periodo			1.878.215	100%

1.- Precio unitario medio de la totalidad de empresas analizadas

2.- Coste anual según facturas

2.6 - Usos de la energía. Reparto porcentual del consumo total de energía

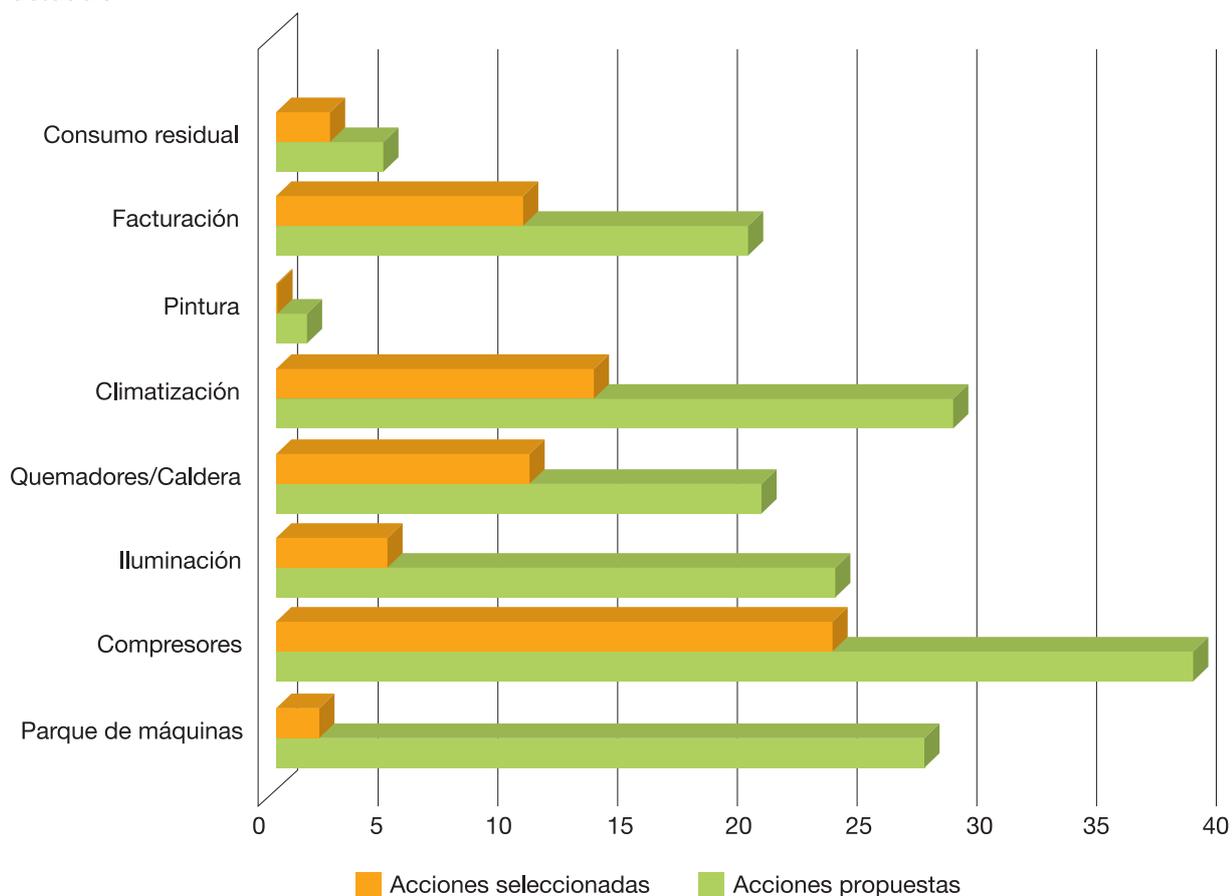


3.- Las medidas de ahorro y eficiencia energéticas propuestas y su nivel de aceptación.

En total se han propuesto 26 medidas de mejora distintas, que se desglosan a continuación:

N.º Acción	Parque de máquinas
1	Instalación de variadores de frecuencia en las bombas de lubricación de los equipos de mayor uso.
2	Conducción del calor generado por los equipos a la parte superior de las naves.
3	Instalación de variadores de frecuencia en la bomba asociada a la torre de refrigeración.
N.º Acción	Compresores
4	Eliminación de las posibles fugas en el sistema de aire comprimido.
5	Ajustar la presión de generación de los compresores a las necesidades de la empresa.
6	Sustitución del compresor actual, por uno de tecnología variable.
7	Aprovechamiento aire refrigeración compresores para calefactar parte de la zona de producción.
8	Captación del aire fresco para los compresores del exterior de la sala.
9	Conducción del calor del compresor, al exterior de la sala.
10	Instalar reductores de presión en las pistolas de aire comprimido.
N.º Acción	Iluminación
11	Instalación de balastos electrónicos en las fluorescentes del área de producción.
12	Instalación de balastos electrónicos en las fluorescentes de las oficinas.
13	Instalación de sensores de luz, para el control del encendido de las lámparas, en función de la luz natural.
14	Apagar parte del alumbrado de la nave de producción.
15	Apagar parte del alumbrado de las oficinas.
N.º Acción	Quemadores/Calderas
16	Ajustar los quemadores de la nave de producción, para aumentar su rendimiento.
17	Ajustar los quemadores de las calderas, para aumentar su rendimiento.
18	Sustituir el combustible actual, por Gas Natural.
N.º Acción	Climatización
19	Mantener la temperatura de consigna en las oficinas.
20	Mantener la temperatura de consigna en la nave de producción.
21	Aumentar el free-cooling de la sala de servidor.
N.º Acción	Pintura
22	Mejora del aislamiento de la cabina de pintura, para la eliminación de las fugas de calor.
N.º Acción	Facturación
23	Ajustar la potencia contratada a las necesidades reales de la instalación.
24	Sustituir el contrato eléctrico actual de 3 periodos por uno de 6 periodos.
25	Instalar una batería de condensadores para ajustar el factor de potencia.
N.º Acción	Consumo Residual
26	Realizar una vigilancia constante de los consumos durante el horario no laboral.

El número de veces que se proponen las acciones y el nivel de aceptación alcanzado agrupado por tipo de actuación



Nota: Facturación: Medidas de ahorro ligadas al contrato eléctrico que no dan lugar a reducción de consumos de energía, pero si abaratan la factura eléctrica.

Los resultados que se obtienen de la aplicación de todas las medidas propuestas agrupadas por tipo de acción se indican en la siguiente tabla, en donde se incluye la inversión requerida para aplicar medidas y el tiempo de retorno de la inversión.

	Ahorro energía primaria (tep/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Amortización (años)	Emisiones evitadas (tCO2/año)
Parque de máquinas	52,2	25.406,8	135.500 €	5,3	77,6
Compresores	97,9	47.041,0	130.100 €	2,8	149,0
Iluminación	75,3	30.588,7	102.950 €	3,4	112,9
Quemadores/Calderas	8,2	44.300,3	39.729 €	0,9	44,7
Climatización	71,4	37.257,4	1.600 €	Inmediata	175,1
Pintura	2,1	1.986,2	8.000 €	4,0	5,6
Facturación	---	164.368,1	---	Inmediata	---
Consumo residual	15,3	6.752,8	---	Inmediata	11,3
Total	322,3	357.701,4	417.879 €	1,2	576,3

Estos mismos resultados tomando en cuenta solo la implementación de las medidas que las empresas han considerado interesante aplicar en cada caso particular quedan reflejadas en la siguiente tabla.

	Ahorro energía primaria (tep/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Amortización (años)	Emisiones evitadas (tCO2/año)
Parque de máquinas	0,5	168,2	1.200	7,1	0,7
Compresores	64,6	29.773,6	34.500	1,2	98,3
Iluminación	75,3	30.588,7	102.950	3,4	112,9
Quemadores/Calderas	7,0	25.889,4	40.000	1,5	28,7
Climatización	41,9	23.219,8	1.600	0	100,5
Pintura	0	0	0	0	0
Facturación	---	131.260,8	---	Inmediata	---
Consumo residual	13,2	5.161,2	---	Inmediata	19,8
Total	202,6	246.061,8	180.250	0,7	361,0



4.- Buenas prácticas.

Todas las medidas planteadas vienen acompañadas por un total de 35 recomendaciones de buenas prácticas, que de ser aplicadas contribuyen directamente al ahorro de energía, o son medidas preventivas que evitan la pérdida de eficiencia de las instalaciones. Las mismas se desglosan en la siguiente tabla:

Gestión	
Acción 1	Elección de una persona como gestor energético de la empresa
Acción 2	Sensibilizar al personal en temas de ahorro energético
Iluminación	
Acción 3	Mantener la temperatura de consigna en oficinas
Acción 4	Aprovechamiento de luz natural
Acción 5	Limpieza de las ventanas con regularidad
Acción 6	Limpieza de las luces con regularidad
Acción 7	En estancias con zonificación de interruptores, utilizar únicamente la iluminación de la zona ocupada
Climatización	
Acción 8	Programar los ciclos de encendido y apagado de los sistemas de climatización según los ciclos de ocupación de las instalaciones
Acción 9	Mantenimiento adecuado del sistema de climatización
ACS	
Acción 10	Revisión del aislamiento de la instalación y regulación de las temperaturas de ACS
Acción 11	Mantenimiento y revisión de las bombas
Acción 12	Instalación de grifería ecológica
Acción 13	Instalar grifos temporizados
Acción 14	Instalación de sistemas de bajo consumo
EQUIPOS	
Acción 15	Evitar el arranque y la operación simultánea de motores
Acción 16	Verificar periódicamente la alineación del motor con la carga impulsada
Acción 17	Revisar los filtros de los sistemas de bombeo
Acción 18	Revisar las tuberías de las instalaciones de bombeo
COMPRESORES	
Acción 19	Utilización de buenas abrazaderas en todas las mangueras
Acción 20	Limpiar regularmente los filtros de aire
Acción 21	Ajustar la presión del aire comprimido en el compresor según las necesidades de proceso
Acción 22	Identificar las zonas con grandes caídas de presión
Acción 23	Realizar un mantenimiento adecuado de los equipos de generación y distribución de aire comprimido
Acción 24	Evitar los usos innecesarios de los equipos
EQUIPOS INFORMÁTICOS	
Acción 25	Apagado de pantalla del ordenador siempre que el trabajador se ausente de su puesto de trabajo
Acción 26	Activación de opciones de ahorro de energía de la pantalla
Acción 27	Activación de opciones de ahorro de energía en ordenadores (bajo consumo, hibernación, suspensión)
Acción 28	Activación de opciones de ahorro de energía en impresoras y pulsar el botón cada vez que se acabe de imprimir
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Acción 29	Evitar sobrecargar los conductores
Acción 30	Evitar las conexiones flojas
FACTURAS	
Acción 31	Control de la evolución del término de potencia en su factura, asegurándose de que la potencia contratada es la correcta para su actividad
Acción 32	Control de la evolución del complemento por reactiva, asegurándose de que el factor de potencia se mantiene por encima de 0,95
Acción 33	Ajustar los procesos de producción, al horario eléctrico de potencias, según las posibilidades de la empresa
COMPRA VERDE	
Acción 34	Formar y sensibilizar en el ámbito de compra verde al área responsable de compras
Acción 35	A la hora de comprar nuevos equipos, comprar modelos eficientes, ya que la mayor parte del consumo energético tiene lugar en equipos en el que el usuario no puede actuar.

5.- Conclusiones y recomendaciones.

- La motivación principal en el ahorro y eficiencia energética está determinada por causas económicas. A la hora de seleccionar las medidas tienen mejor aceptación las que menor inversión requieren y menor tiempo de recuperación de la inversión tienen. Este criterio, en la actual coyuntura económica de crisis probablemente haya cobrado más peso en las valoraciones.
- Las empresas en la medida de lo posible testean las medidas a implantar antes de su implantación definitiva. Por ejemplo:
 - Reducción de la presión del aire comprimido en una unidad productiva antes de ser aplicada en toda la empresa.
 - Pruebas de cambio de iluminación en una determinada zona de la nave.
- Las referencias de otras empresas que con una problemática similar han aplicado las medidas recomendadas es un elemento que también facilita su implementación.
- La adopción de las medidas de ahorro parece ser mejor aceptada en los equipamientos auxiliares que en los procesos críticos de producción.
- La mejor política de contención del coste energético de la empresa, y en consecuencia del mantenimiento de un nivel de eficiencia del uso de la energía se puede obtener teniendo en cuenta una serie de principios a aplicar de forma general:
 - Compra: tener en cuenta en el momento de adquisición de los equipos de producción y equipos auxiliares los costes energéticos de operación a lo largo del ciclo de vida del equipo, seleccionando los más eficientes energéticamente para prestaciones similares.
 - Uso y producción: aplicar pautas de operación eficientes evitando el despilfarro. Ejemplo: sistemas de aire comprimido, apagado de máquinas.
 - Mantenimiento: evitar la degradación de los equipos productivos y auxiliares. Ejemplo: fugas de aire comprimido.
 - Contratación energética:
 - Revisión de contratos y tarifas anualmente según las pautas de consumo de la empresa en los 2 ó 3 últimos años.
 - Participar en grupos de benchmarking de costes energéticos.
 - Desplazar si es posible, las operaciones que mayor consumo eléctrico generan a los momentos en el que el coste eléctrico es menor.
- Por lo general no existe una sola medida de ahorro y eficiencia energética que suponga un alto porcentaje de ahorro sobre los costes totales, sino que el resultado es la suma de pequeñas acciones. Si bien:
 - La instalación de aire comprimido es la que mayor porcentaje de ahorro potencial tiene sobre el consumo total de la empresa. El potencial de ahorro de la instalación es del 25 % y el ahorro que las empresas se han propuesto alcanzar es del 16%).
 - La iluminación es el segundo sistema en el que el potencial de ahorro es mayor en términos absolutos (potencial de ahorro de la instalación de iluminación es del 11% y el ahorro que las empresas se han propuesto alcanzar es del 11%).
 - La climatización y los sistemas de extracción de calor son los siguientes sistemas de consumo a tener en cuenta por el potencial de ahorro, siendo el potencial de ahorro del 9% y el ahorro obtenido por las acciones seleccionadas por las empresas es del 5%.
 - El parque de máquinas de producción representa el 40% del consumo total de energía, con un potencial de ahorro del 5%. Actuar sobre los equipos de producción requiere mayor esfuerzo inversor aunque es el sistema de consumo que mayor porcentaje representa sobre el consumo total. En estos casos parece mejor estrategia tener el criterio de seleccionar equipos más eficientes energéticamente en el momento de la compra-inversión.
 - Detectar y evitar los consumos residuales, esto se observa en las curvas de carga eléctricas por un consumo elevado fuera del horario laboral, se recomienda revisar los equipos que permanecen conectados cuando no hay usos (ejemplo: compresores, máquinas que permanecen en stand-by).

AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA

