

Proyecto fin de máster **MERME**

Impacto de la optimización energética en los sectores terciario y agroindustrial

Curso 2014/2015

TUTOR:

Raquel Vela Cantalapiedra

ALUMNOS:

Paula Bru Casaseca

Alberto Martín Bartolomé

Sara Romero Jiménez

Cynthia Lariza Sil Romero



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Índice

1. Introducción.....	12
1.1. Antecedentes	12
1.2. Objetivos	14
1.3. Procedimiento a seguir.....	15
2. Estudio y análisis de las medidas de eficiencia energética aplicables y del potencial de ahorro en el sector de centros comerciales y agroindustrial	16
2.1. Metodología del análisis de tecnologías por uso y sector	16
2.1.1. Iluminación	17
2.1.2. Climatización.....	25
2.1.3. Procesos productivos.....	29
2.1.4. Consumo global	43
2.1.5. Resumen general de principales consumos por sector	63
2.2. Análisis técnico - económico	64
2.2.1. Análisis técnico de la inversión.....	64
2.2.2. Análisis económico de la inversión.....	87
2.2.3. Umbral del cambio tecnológico.....	103
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
Bibliografía.....	126
Anexos	128

Índice de cuadros y gráficas

Gráfica 1. Consumo eléctrico de iluminación (zona ocio, Málaga).....	18
Gráfica 2. Consumo eléctrico de iluminación (zona de compras, Málaga).....	18
Gráfica 4. Consumo eléctrico de iluminación de las cargas reguladas (Toledo)	20
Tabla 1. Datos de iluminación por área de fábrica.....	22
Gráfica 5. Consumo eléctrico de iluminación (Sector Fábrica de Piensos)	23
Tabla 2. Consumo luminarias (sector hortofrutícola)	24
Gráfica 6. Consumo de climatización (Sector Terciario, Zaragoza).....	25
Gráfica 7. Consumo de climatización (Sector Terciario, Toledo)	26
Gráfica 8. Consumo de climatización en oficinas (Sector Fábrica de Piensos, Lugo)	28
Tabla 3. Consumo climatización (Sector Hortofrutícola).....	29
Ilustración 1. Fases de producción para la Bodega San Valero.	30
Tabla 4. Consumo eléctrico procesos (Sector Bodegas)	31
Gráfica 9. Consumo eléctrico procesos productivos (Sector Bodegas)	31
Ilustración 2. Esquema de las fases productivas de la bodega Ribeiro.	32
Tabla 5. Consumo eléctrico procesos (Sector Bodegas)	33
Tabla 6. Consumo gasoleo en procesos productivos (Sector Bodegas)	33
Gráfica 10. Consumo eléctrico procesos (Sector Bodegas).....	33
Tabla 7. Consumo fuelóleo en procesos productivos (Sector Bodegas).....	34
Ilustración 3. Fases del proceso productivo (Sector Almazaras)	34
Tabla 8. Consumo eléctrico procesos industriales (Sector Almazaras)	35
Gráfica 11. Consumo eléctrico procesos productivos (Sector Almazaras)	35
Ilustración 4. Procesos de producción (Sector Fábrica de Piensos)	36
Tabla 9. Balance de electricidad en fábrica por fases de producción (Sector Fábrica de Piensos).....	37

Gráfica 12. Consumo eléctricos procesos productivos (Lugo) (Sector Fábrica de Piensos)
 ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 10. Balance energético de gasóleo (Sector Fábrica de Piensos)38

Tabla 11. Balance energético de fuelóleo (Sector Fábrica de Piensos)38

Ilustración 5. Etapas producción (Sector Hortofrutícola)39

Gráfica 13. Potencia activa medida en las cámaras frigoríficas (Sector Hortofrutícola)40

Tabla 12. Consumo energía eléctrica y gas natural anual (Zaragoza)(Sector Terciario).....42

Gráfica 14. Consumo de energía primaria (Zaragoza) (Sector Terciario)42

Gráfica 15. Consumo energía eléctrica (Zaragoza) (Sector Terciario)42

Tabla 13. Consumo energía eléctrica (Zaragoza) (Sector Terciario).....43

Gráfica 16. Perfil consumo eléctrico (Zaragoza) (Sector Terciario)43

Gráfica 17. Consumo energía eléctrica (zona de ocio, Málaga) (Sector Terciario)44

Tabla 14. Consumo energía eléctrica (zona de ocio, Málaga) (Sector Terciario)44

Gráfica 18. Perfil de consumo eléctrico anual (zona de ocio, Málaga) (Sector Terciario)...44

Gráfica 19. Consumo energía eléctrica (zona de compras, Málaga) (Sector Terciario)45

Tabla 15. Consumo energía eléctrica (zona de compras, Málaga) (Sector Terciario)45

Gráfica 20. Perfil de consumo eléctrico anual (zona de ocio, Málaga)(Sector Terciario) ...46

Tabla 16. Consumo energía eléctrica (Toledo) (Sector Terciario)46

Gráfica 21. Consumo de energía primaria (Toledo) (Sector Terciario).....47

Gráfica 22. Consumo de energía eléctrica (Toledo) (Sector Terciario)47

Tabla 17. Consumo de energía eléctrica (Toledo) (Sector Terciario)48

Tabla 18. Consumo eléctrico (San Valero) (Sector Bodegas).....48

Gráfica 23. Perfil consumo eléctrico (San Valero) (Sector Bodegas)48

Tabla 19. Consumo energético (Ribeiro) (Sector Bodegas).....49

Gráfica 24. Consumo global (Ribeiro) (Sector Bodegas)49

Tabla 20. Consumo energético (La Unión) (Sector Almazaras)50

Gráfica 25. Perfil consumo eléctrico (Ribeiro) (Sector Bodegas).....	50
Gráfica 26. Consumo global (La Unión) (Sector Almazaras).....	51
Gráfica 27. Perfil consumo eléctrico (La Unión) (Sector Almazaras)	51
Tabla 21. Balance energético Global de Electricidad (Sector Fábrica de Piensos)	53
Ilustración 6. Principales consumos eléctricos de la fábrica (Sector Fábrica de Piensos) ...	54
Gráfica 28. Consumo eléctrico (Sector Fábrica de Piensos)	53
Gráfica 29. Perfil consumo eléctrico (Sector Fábrica de Piensos)	55
Tabla 22. Distribución mensual de consumo eléctrico en 2009 (Sector Fábrica de Piensos)	55
Tabla 23. Distribución mensual de consumo gasóleo en 2009 (Sector Fábrica de Piensos)..	56
Tabla 24. Distribución mensual de consumo fuelóleo en 2009 (Sector Fábrica de Piensos).	56
Tabla 25. Balance energético global por fuente de energía (Sector Fábrica de Piensos) ...	57
Gráfica 30. Distribución del consumo global (Sector Fábrica de Piensos)	57
Gráfica 31. Consumo energético global (Sector Hortofrutícola)	58
Gráfica 32. Perfil consumo eléctrico (Sector Hortofrutícola).....	59
Tabla 26. Consumo energía activa y reactiva en 2009 (Sector Hortofrutícola)	59
Gráfica 33. Promedio semanal de potencia registrada en el año 2009 (Sector Hortofrutícola).....	60
Gráfica 34. Consumo eléctrico (Sector Hortofrutícola).....	60
Tabla 27. Consumo general por sectores	61
Tabla 28. Consumo eléctrico por sectores.....	61
Tabla 29. Inventario luminarias (MAE 1) (Sector Terciario).....	63
Tabla 30. Luminarias propuestas (MAE 1) (Sector Terciario)	63
Tabla 31. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 1 (Sector Terciario).....	63
Tabla 32. Inventario luminarias (MAE 2) (Sector Terciario).....	64
Tabla 33. Luminarias propuestas (MAE 2) (Sector Terciario)	64
Tabla 34. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 2 (Sector Terciario).....	65

Tabla 35. Datos enfriadora York (MAE 3) (Sector Terciario)	65
Tabla 36. Consumos y ahorros del consumo por parte de la enfriadora (MAE 3) (Sector Terciario).....	66
Tabla 37. Datos técnicos del vidrio instalado (MAE 4) (Sector Terciario).....	66
Tabla 38. Datos técnicos del vidrio propuesto (MAE 4) (Sector Terciario).....	67
Tabla 39. Consumos y ahorros de pérdidas por superficie acristalada (MAE 4) (Sector Terciario).....	67
Tabla 40. Consumos y ahorros de instalación fotovoltaica (MAE 5) (Sector Terciario).....	68
Tabla 41. Ahorro energético en la sustitución de molinos. (Sector Bodegas y Almazara) ...	68
Tabla 42. Ahorros energético en la sustitución de centrifugadoras. (Sector Bodegas y Almazaras)	69
Tabla 43. Ahorros energético en la sustitución de equipos frigoríficos. (Sector Bodegas y Almazaras)	70
Tabla 44. Ahorro energético en la implantación de fotovoltaica para la almazara. (Sector Bodegas y Almazaras).....	71
Tabla 45. Ahorro energético en la implantación de fotovoltaica para la bodega San Valero. (Sector Bodegas y Almazaras)	71
Tabla 46. Ahorro energético en la implantación de fotovoltaica para la bodega Ribeiro. ..	71
Tabla 47. Ahorro energético en la implantación de solar térmica para la bodega San Valero. (Sector Bodegas y Almazaras)	72
Tabla 48. Ahorro energético en la implantación de solar térmica para la bodega Riberio. (Sector Bodegas y Almazaras)	72

Tabla 49. Ahorro energético en el aislamiento de tuberías. (Sector Bodegas y Almazaras)	74
Tabla 50. Consumos y ahorros de cambio de motores. (Sector Fábrica de Piensos)	74
Tabla 51. Consumos y ahorros de cambio de luminarias a LED. (Sector Fábrica de Piensos)	75
Tabla 52. Consumos y ahorros de solar térmica bajar temperatura. (Sector Fábrica de Piensos).....	76
Tabla 53. Consumos y ahorros de fotovoltaica. (Sector Fábrica de Piensos)	76
Tabla 54. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 1. (Sector Hortofrutícola)	77
Tabla 55. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 2. (Sector Hortofrutícola)	78
Ilustración 7. Esquema funcionamiento free-cooling (Sector Hortofrutícola)	79
Tabla 56. Consumos y ahorros de climatización con MAE 3. (Sector Hortofrutícola)	79
Tabla 57. Consumos y ahorros de climatización con MAE 4. (Sector Hortofrutícola)	80
Tabla 58. Consumos y ahorros de refrigeración con MAE 5. (Sector Hortofrutícola).....	80
Tabla 59. Consumos y ahorros de caldera con MAE 6. (Sector Hortofrutícola)	81
Gráfica 35. Cobertura por meses de la instalación fotovoltaica (Sector Hortofrutícola)	82
Tabla 60. Consumos y ahorros de instalación fotovoltaica con MAE 7. (Sector Hortofrutícola)	82
Gráfica 36. Cobertura por meses de la instalación fotovoltaica + eólica (Sector Hortofrutícola).....	83
Tabla 61. Consumos y ahorros de instalación fotovoltaica + eólica con MAE 8. (Sector Hortofrutícola)	83
Tabla 62. Resumen general MAEs.	84
Tabla 63. Costes luminarias (MAE 1). (Sector Terciario)	85
Tabla 64. Análisis económico (MAE 1). (Sector Terciario).....	85
Tabla 65. Costes luminarias (MAE 2). (Sector Terciario)	86

Tabla 66. Análisis económico (MAE 2). (Sector Terciario).....	86
Tabla 67. Análisis económico (MAE 3). (Sector Terciario).....	86
Tabla 68. Análisis económico (MAE 3). (Sector Terciario).....	86
Tabla 69. Análisis económico. (Sector Terciario).....	87
Tabla 70. Análisis económico. (Sector Terciario).....	87
Tabla 71. Análisis económico de la sustitución de molinos. (Sector Bodegas y Almazaras) .	88
Tabla 72. Análisis económico de la sustitución de centrifugadoras. (Sector Bodegas y Almazaras)	88
Tabla 73. Análisis económico de la implantación de regletas de ahorro. (Sector Bodegas y Almazaras)	89
Tabla 74. Análisis económico de la implantación de paneles fotovoltaicos. (Sector Bodegas y Almazaras)	89
Tabla 75. Análisis económico de la instalación de paneles fotovoltaicos. (Sector Bodegas y Piensos).....	89
Tabla 76. Análisis económico de la implantación de paneles fotovoltaicos. (Sector Bodegas y Almazaras)	90
Tabla 77. Análisis económico de la instalación de energía solar térmica de baja temperatura. (Sector Bodegas y Almazaras)	90
Tabla 78. Análisis económico de la implantación de energía solar térmica de baja temperatura. (Sector Bodegas y Almazaras)	91
Tabla 79. Análisis económico del aislamiento de los distintos tipos de tuberías. (Sector Bodegas y Almazaras).....	91
Tabla 80. Análisis económico de la colocación de temporizadores. (Sector Bodegas y Almazaras)	92
Tabla 81. Análisis económico de la inversión de los derechos. (Sector Bodegas y Almazaras)	92

Tabla 82. Análisis económico de la negociación de las tarifas. (Sector Bodegas y Almazaras)	92
Tabla 83. Datos de distintas eficiencias en equipos. (Sector Fábrica de Piensos)	93
Tabla 84. Análisis económico de MAE 1. (Sector Fábrica de Piensos)	93
Tabla 85. Análisis económico de MAE 2. (Sector Fábrica de Piensos)	94
Tabla 86. Análisis económico de MAE 3. (Sector Fábrica de Piensos)	96
Tabla 87. Análisis económico de MAE 4. (Sector Fábrica de Piensos)	97
Tabla 88. Análisis económico de MAE 5. (Sector Fábrica de Piensos)	97
Tabla 89. Análisis económico de MAE 1. (Sector Hortofrutícola)	98
Tabla 90. Análisis económico de MAE 2. (Sector Hortofrutícola)	98
Tabla 91. Análisis económico de MAE 3. (Sector Hortofrutícola)	98
Tabla 92. Análisis económico de MAE 4. (Sector Hortofrutícola)	99
Tabla 93. Análisis económico de MAE 5. (Sector Hortofrutícola)	99
Tabla 94. Análisis económico de MAE 6. (Sector Hortofrutícola)	99
Tabla 95. Análisis económico de MAE 7. (Sector Hortofrutícola)	100
Tabla 96. Análisis económico de MAE 8. (Sector Hortofrutícola)	100
Tabla 97. Datos base para gráfica. (Sector Terciario)	103
Gráfica 37. Umbral tecnológico para iluminación (Sector Terciario)	103
Tabla 98. Datos base para gráfica. (Sector Terciario)	104
Gráfica 38. Umbral tecnológico para climatizadoras (enfriadoras) (Sector Terciario)	105
Tabla 99. Datos base para gráfica. (Sector Terciario)	106
Gráfica 39. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable (Sector Terciario)	106
Gráfica 40. Umbral tecnológico para el aislamiento de tuberías (Sector Bodegas)	107
Tabla 100. Datos base para gráfica. (Sector Bodegas)	107
Tabla 101. Datos base para gráfica. (Sector Bodegas)	108

Gráfica 41. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable fotovoltaica (Sector Bodegas).....	108
Tabla 102. Datos base para gráfica. (Sector Bodegas).....	109
Gráfica 42. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable solar baja temperatura (Sector Bodegas)	109
Tabla 103. Datos base para gráfica. (Sector Almazara)	110
Gráfica 43. Umbral tecnológico para la centrifugadoras verticales (Sector Almazaras)...	110
Tabla 104. Datos base para gráfica. (Sector Almazara)	111
Gráfica 44. Umbral tecnológico para los molinos de listellos (Sector Almazaras)	
Gráfica 45. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable fotovoltaica (Sector Almazaras)	112
Tabla 105. Datos base para gráfica. (Sector Almazaras)	112
Tabla 106. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)	113
Gráfica 46. Umbral tecnológico para motores de molienda (Sector Fábrica de Piensos)	
Tabla 107. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)	114
Gráfica 47. Umbral tecnológico para motores de granuladora (Sector Fábrica de Piensos)	
.....	114
Tabla 108. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)	115
Gráfica 48. Umbral tecnológico para motores de carro de mezclas (Sector Fábrica de Piensos).....	115
Tabla 109. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)	116
Gráfica 49. Umbral tecnológico para consumo de eléctrico general (Sector Fábrica de Piensos).....	
.....	
Tabla 110. Datos base para gráfica. (Sector Hortofrutícola)	117
Gráfica 50. Umbral tecnológico para iluminación (Sector Hortofrutícola).....	117
Tabla 111. Datos base para gráfica. (Sector Hortofrutícola)	118

Gráfica 51. Umbral tecnológico para compresores de cámaras frigoríficas (Sector Hortofrutícola).....	119
Tabla 112. Datos base para gráfica. (Sector Hortofrutícola)	119
Gráfica 52. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable (Sector Hortofrutícola).....	120
Tabla 113. Resumen general análisis económico de MAEs	

1. Introducción

1.1. Antecedentes

SONAE SIERRA es una empresa lusobritánica especialista en Centros Comerciales con un enfoque integral del negocio que comprende actividades de inversión, desarrollo, gestión y prestación de servicios profesionales. Cuenta con una política de Responsabilidad Social Corporativa donde la eficiencia energética es una de las áreas de principal interés y preocupación.

Es por ello que la Escuela de Organización Industrial (EOI), en colaboración con SONAE SIERRA, hayan decidido desarrollar un estudio sobre el impacto de la optimización energética en los sectores terciario y agroindustrial. Dicho estudio versa sobre los sectores: centros comerciales, bodegas, almazaras, fábrica de piensos e industria hortofrutícola.

El estudio toma como punto de partida las medidas de la optimización energética identificadas y propuestas en las auditorías energéticas realizadas en cada sector facilitadas por SONAE SIERRA y las nuevas medidas propuestas por los alumnos, con objeto de analizar sinergias en las actuaciones de mejora entre los diferentes sectores analizados e identificar y enumerar las propuestas de optimización energética recomendables según sector.

En todas las auditorías energéticas analizadas se ha seguido el mismo esquema de trabajo, consistiendo las primeras fases en recopilación de la información y toma de datos, seguido de una evaluación del estado actual e identificación de consumos por uso y finalizando con la elaboración de distintas propuestas de mejora mostrando las bondades técnicas de las medidas y los periodos de recuperación de las actuaciones propuestas.

Sector Terciario: Centros Comerciales

En relación a los Centros Comerciales, se han proporcionado auditorías ya realizadas por SONAE SIERRA en los Centros:

- Comerciales Gran Casa situado en la localidad de Zaragoza,
- Centro Comercial Plaza Mayor Parque de Ocio y Plaza Mayor Shopping ubicados en Málaga y
- Luz del Tajo situado en la localidad de Toledo.

En los dos primeros Centros, las auditorías se efectuaron durante el año 2013, y en el Centro Comercial Luz del Tajo durante 2014. Estas citadas auditorías se realizaron teniendo en cuenta los

requisitos mínimos de auditorías energéticas que exige la norma UNE-EN 216501 siendo las zonas analizadas las instalaciones correspondientes a zonas comunes.

Las áreas potenciales de mejora se centrarán en la iluminación y la climatización que suponen el mayor consumo energético en un Centro Comercial.

Sector Bodegas

En el sector de bodegas se estudian dos instalaciones: Vitivinícola do Ribeiro, localizada en la provincia de Orense y, Cooperativa San Valero, en la provincia de Zaragoza, siendo el año de la auditoría 2010 y 2011 respectivamente.

Tras el análisis de las instalaciones, como conclusión, en la bodega vitivinícola do Ribeiro la gestión energética es aceptable en líneas generales. Cada una de las propuestas viene acompañada del ahorro anual que conllevaba su aplicación y su periodo de retorno pay-back asociado.

Las medidas de mejora y eficiencia energética se centrarían en el proceso de fermentación y en el almacenamiento, embotellado y expedición.

Sector Almazaras

En el sector de almazaras se toma como referencia la auditoría de la almazara Cooperativa S.C.A. La Unión de Úbeda, siendo el año de la auditoría 2011.

Tras el análisis de las instalaciones, las conclusiones en el análisis de la almazara revela una gestión energética claramente mejorable. Se identifican medidas de mejora indicando el análisis técnico-económico de las propuestas.

Las medidas de mejora y eficiencia energética se centrarían en el proceso de molienda y batido, centrifugación e iluminación.

Sector Fábrica de Piensos

Respecto a la fábrica de piensos, estudia las instalaciones de la fábrica OS IRMANDIÑOS, SCG ubicadas en el municipio de Ribadeo (Lugo), dedicada a la fabricación de piensos compuestos; siendo el maíz, la cebada y la harina de soja las principales materias primas para la formulación de

los piensos, destinados a la alimentación de ganado vacuno de leche y terneros, ganado porcino y equino y aves.

El objetivo de dicha auditoría fue la recopilación de información del proceso productivo de la fabricación de piensos y de los equipos, así como el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones que conforman esta industria. Los datos recogidos corresponden al año 2009.

A pesar de que la fábrica de piensos objeto de estudio, fue instalada hace más de 15 años, la auditoría energética realizada, revela una gestión energética eficiente en líneas generales, presentando sus instalaciones, un estado aceptable de limpieza y mantenimiento para la actividad a la que se dedican.

Reflejando así las medidas de mejora y eficiencia energética, centrados en el proceso de molienda y granulación.

Sector Hortofrutícola

Dentro del sector hortofrutícola, se toma como referencia la auditoría energética realizada a la central San Cayetano por FECOAM.

La empresa está situada en el pueblo homónimo de Murcia, siendo su actividad principal la producción, manipulación, almacenamiento, envasado y comercialización al por mayor de frutas y hortalizas.

En el estudio realizado en 2009, se recogen los datos energéticos y productivos de la empresa, concluyendo que en general su actividad es responsable con el medio ambiente, gracias a una gestión energética bastante eficiente. Además sus instalaciones se encuentran en buen estado, habiendo sido actualizadas y reformadas en 2010 y respaldadas con el certificado CE.

Las medidas de mejora y eficiencia energética se centrarán en los procesos de mayor consumo: iluminación y refrigeración de las cámaras frigoríficas.

1.2. Objetivos

El objeto principal del proyecto es el desarrollo del estudio y análisis pormenorizado del gasto energético de cada uno de los diferentes sectores para, en función de los resultados obtenidos, proponer diferentes acciones de mejora para su optimización, sin interferir en los procesos

productivos existentes. Todo ello dentro de un marco lo más realista posible, en cuanto a su viabilidad económica y tecnológica, puesto que su fin será servir de base y referencia para su aplicación a futuros proyectos cuyo objetivo sea la mejora de la situación energética, ya sea a corto o medio plazo.

La idea del proyecto es, por tanto, la realización de un análisis comparativo entre los distintos campos de estudio que componen el sector terciario y agroindustrial. Dichos campos de estudio serán: el análisis de las tecnologías por uso y sector y el análisis técnico-económico.

En definitiva, lo que se trata es de identificar las tecnologías más eficientes por uso y sector que optimicen consumos y, por ende, costes, identificando posibles sinergias entre sectores.

1.3. Procedimiento a seguir

Para el análisis se ha seguido el siguiente procedimiento:

Estudio de las medidas de Eficiencia Energética aplicables y del potencial de ahorro en el sector de Centros Comerciales y Agroindustrial. Para ello se ha realizado:

- Un análisis de las tecnologías empleadas por uso y sector, centrándose en la iluminación, climatización, procesos constructivos y consumo global.
- Un análisis técnico-económico de la inversión, localizando los diferentes umbrales del cambio tecnológico, calculando el período de retorno de la inversión (“Pay-back”) e identificando las ventajas y riesgos asociados en cada uno de los casos.
- Una comparación de los diferentes resultados obtenidos tras cada análisis.

A través de las conclusiones y resultados, se proponen las tecnologías más idóneas a implantar en cada sector.

2. Estudio y análisis de las medidas de ahorro y eficiencia energética (MAES) aplicables y del potencial de ahorro en el sector de Centros Comerciales y Agroindustrial

2.1. Metodología del análisis de tecnologías por uso y sector

El estudio energético de cada sector se basa de una parte, en aquellos consumos propios de la industria (procesos productivos, transporte, refrigeración, etc.) y por otra, en aquellos consumos transversales generales a todos ellos (iluminación, climatización, oficinas, etc).

El análisis comienza con la identificación de los diferentes sistemas instalados y el balance entre su energía útil y consumida, medidos según la siguiente instrumentación:

- Analizador de redes: su función es registrar la intensidad de corriente (3 fases), permitiendo analizar los parámetros de calidad de las redes eléctricas a través de una notable cantidad de datos.
- Cámara termográfica: destinada a la detección y prevención de puntos calientes en instalaciones eléctricas como pueden ser los cuadros eléctricos.
- Contadores y caudalímetros: permite analizar los gases de combustión y por tanto, calcular el rendimiento de combustión de una caldera.

Para el análisis de consumos, se recopila la facturación energética de un año completo y se estudian las distintas mediciones realizadas de los diferentes parámetros de interés mediante los equipos de medida anteriormente mencionados. Además, es esencial la evaluación de los hábitos de uso y ocupación de las instalaciones, así como el análisis de las variaciones estacionales en el consumo energético.

Para finalizar se detalla y analiza pormenorizadamente cada uno de ellos según la auditoría energética facilitada para cada caso de estudio.

2.2.1. Iluminación

SECTOR TERCIARIO

Centro Comercial Gran Casa (Zaragoza)

La iluminación supone el 37% de la energía total consumida en el Centro. Después de la climatización, la iluminación es el segundo uso que más electricidad consume en un centro comercial. La iluminación se considera bastante sectorizada por zonas y además dispone de un sistema de control que le permite una gestión del consumo. Este centro comercial posee una gran variedad de luminarias de diferentes tipos entre las que se encuentran: LED, halogenuros metálicos, fluorescente, down light, bajo consumo, etc.

Con el fin de obtener un ahorro mediante mejoras en la parte del alumbrado, se propone reemplazar completamente los tubos fluorescentes por tubos LED en los aseos y en la zona del parking.

También se plantea sustituir los halogenuros metálicos que funcionen un número de horas considerables por otros más eficientes. Se comprueba la posibilidad de cambiar estos halogenuros metálicos por LEDs, sin embargo, conllevaría la realización de trabajos de obras y reforma considerables que incapacitaría económicamente dicha sustitución. Por lo tanto, ante esta situación simplemente se sustituiría por otra luminaria con un rendimiento más eficiente de las que existen actualmente.

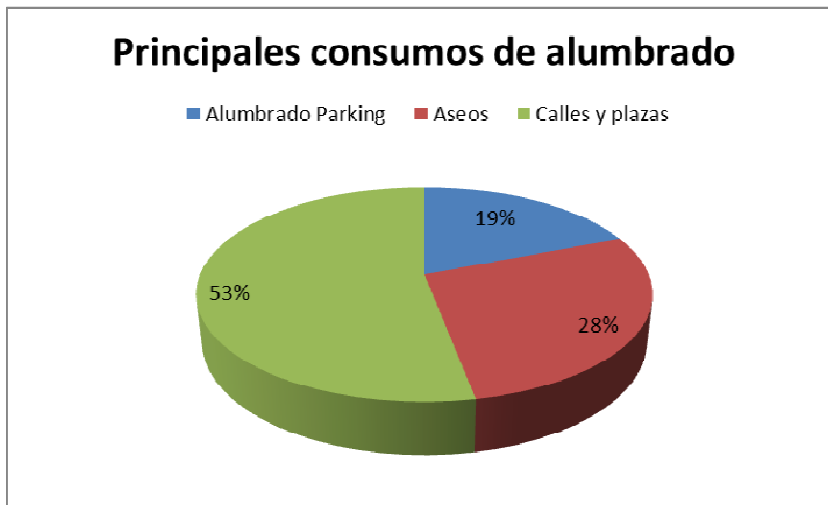
A pesar de realizar todas estas mejoras, la revisión del horario de iluminación también podría ser una medida sin coste asociado y que podría ser muy útil para conseguir una mayor gestión y con ello control del sistema debido a que se pueden producir consumos que no estén justificados.

Centro Comercial Plaza Mayor (Málaga)

Este centro comercial está dividido en dos zonas diferenciadas: Ocio y Shopping. Cada una de ellas se le ha sido realizado su estudio conveniente por lo tanto las diferenciaremos a la hora de especificar el consumo en este caso de iluminación.

El porcentaje de iluminación sobre el total de energía consumida en la Zona de Ocio es del 64.1%. Cabe destacar la gran importancia que supone el alumbrado consumiendo más de la mitad del total del consumo del Centro. Esto se debe a que el centro comercial es un centro abierto, por lo tanto, el mayor consumo corresponde a la iluminación exterior, como se puede observar en la siguiente gráfica donde se subdividen los principales consumos eléctricos de alumbrado:

Gráfica 1. Consumo eléctrico de iluminación (zona ocio, Málaga)

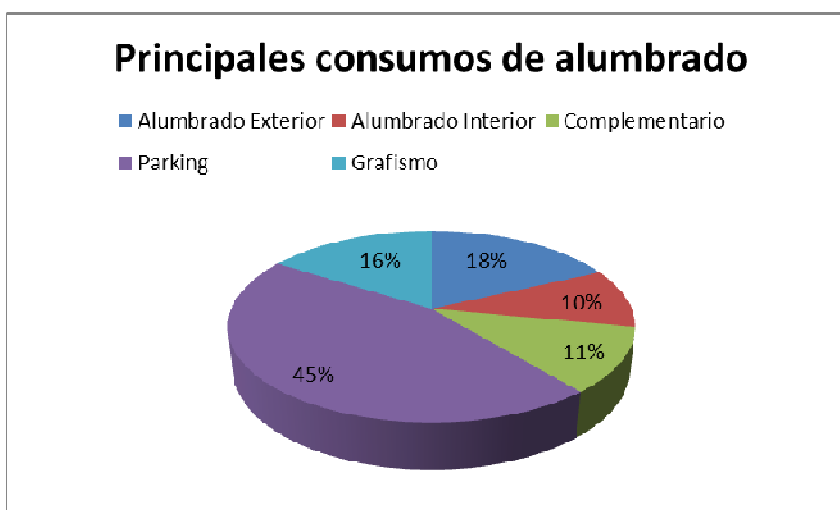


Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el mayor consumo corresponde al alumbrado de las calles y plazas (53%) y al de aseos (28%). El alumbrado del Parking no resulta un consumo destacable en este caso, pese a la elevada potencia instalada, por el bajo número de horas que funciona.

Por otro lado, el porcentaje de iluminación correspondiente a la Zona de Shopping es del 53% y viene determinado por los siguientes grupos:

Gráfica 2. Consumo eléctrico de iluminación (zona de Shopping, Málaga)



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el mayor consumo corresponde al alumbrado del Parking, un 45% del consumo referente al total de iluminación. Se encuentra seguido del alumbrado exterior (18%), grafismo (16%) y el alumbrado conectado al grupo electrógeno (11%) -se refiere a los consumos de instalaciones conectadas al grupo electrógeno que funcionan durante las 24 horas del día-. En último lugar se encuentra el alumbrado interior (10%).

A priori se puede explicar que el elevado porcentaje de consumo del parking es debido al gran número de horas de funcionamiento del mismo (así como en el alumbrado complementario y en grafismo), mientras que en el alumbrado exterior, el consumo energético va asociado a la gran potencia instalada.

En este centro, tanto en la zona de Ocio como en la de Shopping, se puede distinguir distintos tipos de luminarias: foco orientable, luminaria parking, fluorescente, LED, plafón, proyector, foco, proyector decorativo, etc. Hay que considerar que el centro está bastante sectorizado respecto a la iluminación y posee un control adecuado de la instalación referente al consumo de alumbrado.

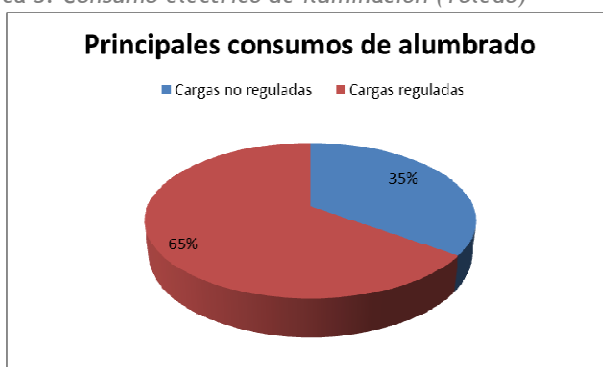
Como medidas para mejorar en lo concerniente al alumbrado se propone la sustitución de todos los fluorescentes pertenecientes a aseos, farolas, oficinas y parking por LEDs.

Se considera también que se deberían reemplazar los focos y proyectores por otros de mejor eficiencia de tecnología LED que conllevaría el cambio de toda la luminaria.

Centro Comercial Luz del Tajo (Toledo)

El consumo del todo el centro comercial está dividido en cargas reguladas que son los equipos e instalaciones incluidas en el centro comercial y otras cargas no reguladas que no están incluidas. Dentro de las no reguladas se encuentran el alumbrado exterior, el alumbrado de los aseos, el bombeo del agua caliente de distribución hacia las tiendas, las cortinas de aire, etc.

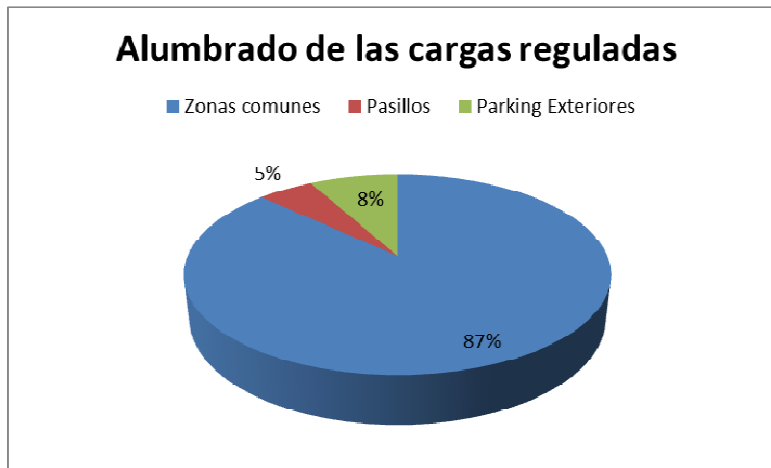
Gráfica 3. Consumo eléctrico de iluminación (Toledo)



Fuente: elaboración propia

Dentro de las cargas reguladas, la iluminación supone el 42% de la electricidad consumida. La iluminación se puede desglosar en los siguientes puntos con sus respectivos consumos anuales:

Gráfica 4. Consumo eléctrico de iluminación de las cargas reguladas (Toledo)



Fuente: elaboración propia

El centro Luz del Tajo está dotado de diferentes luminarias, las que suponen un mayor consumo, en este caso las fluorescentes, se pretende sustituir. Por ello, las medidas de ahorro referentes a la iluminación son sustituir este tipo de luminarias, las fluorescentes, por tecnología tipo LED en las zonas comunes y pasillos técnicos. En el parking no se plantea ningún cambio de tecnología debido a que el 20% del consumo se produce cuando el centro está cerrado, se recomendaría una revisión del horario de iluminación. Por último se plantea la sustitución de los proyectores por otros de mayor eficiencia de tecnología LED.

Por lo tanto, se puede observar que las diferentes medidas de ahorro tomadas en estos tres centros comerciales analizados son muy similares. A la hora de realizar una mejora se ha de tener en cuenta dónde se produce el mayor consumo, el número de horas de funcionamiento y que la sustitución de la tecnología que se desea implantar no necesite realizar obras y como consecuencia de eso, una mayor inversión.

Por consiguiente, las medidas de ahorro que se tomaría de base son las siguientes:

- Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
- Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga (tipo Halogenuro Metálico) por otras de mayor eficiencia/tecnología LED.

SECTOR BODEGAS**Bodega San Valero**

El estudio no aclara con precisión que parte de la electricidad contratada va destinada a iluminación y climatización. Aun así, ambos consumos se encuentran dentro del 2,21 % del total consumido de electricidad. Precisar que la electricidad es aportada únicamente por la conexión a red.

Bodega Ribeiro

La demanda de iluminación es cubierta completamente mediante la conexión a red, ascendiendo a un consumo de 123.227 kWh/año, lo que representa el 17% del consumo de electricidad.

Por tanto, las medidas que se podrían proponer son:

- Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
- Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga (tipo Halogenuro Metálico) por otras de mayor eficiencia/tecnología LED.

SECTOR ALMAZARAS**Almazara La Unión**

Toda la cooperativa cuenta con sistema de iluminación. Las zonas iluminadas abarcan las oficinas, así como la iluminación exterior en los distintos edificios que componen la cooperativa.

Existen dos tipos de suministros energéticos en la cooperativa: electricidad y biomasa. La iluminación, entre otros consumos, es cubierto por el suministro eléctrico que es proporcionado por la conexión a red. La iluminación y otros procesos auxiliares representan el 4,42% del consumo eléctrico total.

Por tanto, las medidas de mejora serían:

- Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
- Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga (tipo Halogenuro Metálico) por otras de mayor eficiencia/tecnología LED.

SECTOR FÁBRICA DE PIENSOS

Con respecto a la iluminación en la fábrica de piensos tiene un consumo del 0,87 % del total del balance de electricidad en fábrica por fases de producción anual, considerando las horas en las que está en funcionamiento la fábrica. Por tanto, el consumo de la iluminación es prácticamente residual.

En las áreas de taller mecánico, las oficinas generales, la tienda agraria y los almacenes cuenta con fluorescentes y downlight como iluminación interior y en cuanto a la iluminación exterior con vapor de mercurio.

Tabla 1. Datos de iluminación por área de fábrica.

FÁBRICA DE PIENSOS

ILUMINACIÓN	No. DE QUIPOS IGUALES	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	% DEL TOTAL ENERGÍA
FLUORESCENTES 58 W	30	0,06	1,80	6.300,00	
VAPOR MERCURIO 200 X (EXTERIOR)	6	0,20	1,20	4.200,00	
TOTAL	36	0,26	3,00	10,500,00	0

TALLER MECÁNICO

ILUMINACIÓN	No. DE QUIPOS IGUALES	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	% DEL TOTAL ENERGÍA
FLUORESCENTE 36 W	1	0,04	0,04	12,09	
FLUORESCENTE 58 W	68	0,07	4,76	1.438,28	
FLUORESCENTE 22 W (DOWNLIGHT)	8	0,02	0,16	48,35	
VAPOR MERCURIO 125 W	10	0,13	1,30	392,81	
TOTAL	87	0,26	6,26	1.891,52	15%

OFICINAS GENERAL

ILUMINACIÓN	No. DE QUIPOS IGUALES	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	% DEL TOTAL ENERGÍA
FLUORESCENTE 36 W	176	0,04	7,04	7.676,90	
FLUORESCENTE 22 W (DOWNLIGHT)	54	0,02	1,08	1.177,71	
VAPOR MERCURIO 125 W	12	0,20	2,40	2.617,12	
TOTAL	242	0,26	10,52	11.471,73	33%

Tienda Agraria

ILUMINACIÓN	No. DE QUIPOS IGUALES	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	% DEL TOTAL ENERGÍA
FLUORESCENTE 58 W	59	0,06	3,54	3.909,51	
FLUORESCENTE 150 W	84	0,15	12,60	13.915,22	
FOCO 75 W	16	0,08	1,28	1.413,61	
TOTAL	159	0,29	17,42	19.238,34	51%

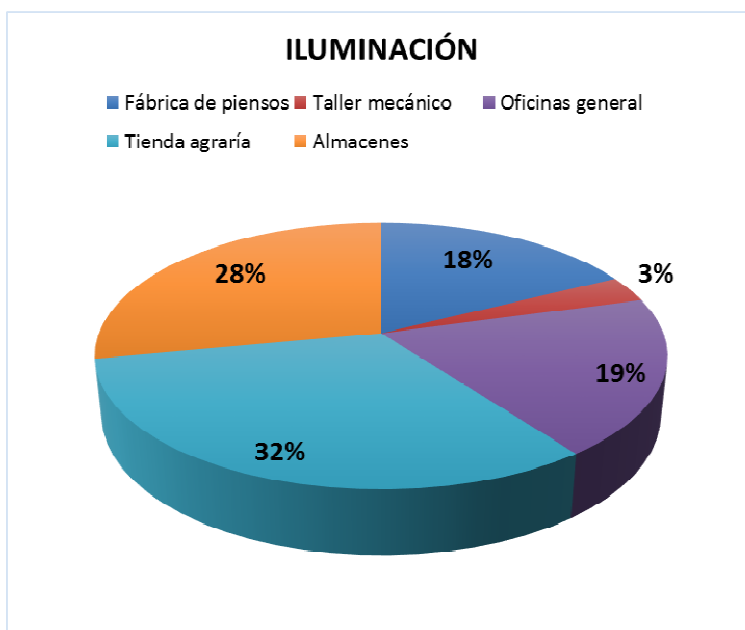
Almacenes

ILUMINACIÓN	No. DE QUIPOS IGUALES	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	% DEL TOTAL ENERGÍA
FLUORESCENTE 58 W	10	0,58	5,80	8.697,91	
FLUORESCENTE 18 W	16	0,02	0,32	479,88	
VAPOR MERCURIO 125 W	39	0,13	5,07	7.603,17	
TOTAL	65	0,73	11,19	16.780,97	67%

TOTAL ILUMINACIÓN	59.882,56
--------------------------	------------------

Fuente: elaboración propia

Gráfica 5. Consumo eléctrico de iluminación (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

Como podemos observar en la tabla anterior donde se tienen mayor consumo en iluminación con respecto al consumo total de energía eléctrica por área es en la tienda agraria (32%), seguida de los almacenes (28%), después de las oficinas y fábrica con aproximadamente (18%). Estas diferencias de consumos puede que se deba al tipo de lámpara que se está utilizando.

Por tanto, las medidas de mejora a estudiar y proponer serían:

- Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
- Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga (tipo Halogenuro Metálico) por otras de mayor eficiencia/tecnología LED.

SECTOR HORTOFRUTÍCOLA

Dentro del consumo eléctrico de la industria, que supone el 68% de la energía total consumida por la empresa, es decir, alrededor de 2.300 MWh/año; un 14% corresponde a la iluminación (326.873 kWh/año), consumo sólo superado por la parte de la refrigeración que se desarrollará posteriormente. Por lo tanto, siendo el segundo consumo eléctrico más importante de la empresa, será objeto destacado del estudio su análisis y, si así se estimara, de propuestas de mejora.

En la siguiente tabla se recoge cada tipo de luminaria instalada, unidades y consumo correspondiente:

Tabla 2. Consumo luminarias (sector hortofruticola)

LUMINARIA	UD.	POT. LÁMPARA (kW)	POT. LUMINARIA (kW)
Pantallas Fluorescentes (2x36)	903	65,02	78,02
Pantallas Fluorescentes (2x18)	172	6,19	7,43
Focos halogenuros metálicos 400	66	26,40	31,68
Focos halogenuros metálicos 250	76	4,00	4,00
Luces LED 30	20	0,60	0,60
	1237	102,21	121,73

CONSUMO LUMINARIA (kWh)	EQUIPO AUXILIAR (kWh)	%	CONSUMO E.A. (kWh)
209.500,15	Balasto electromagnético	20%	419,00
19.952,40	Balasto electromagnético	20%	39,90
85.068,35	Balasto electromagnético	20%	170,14
10.740,95	Balasto electromagnético	20%	21,48
1.611,14	---	0%	0,00
326.873,00			650,52

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, las luminarias que más se repiten son las pantallas de fluorescentes T8, tanto de 36W como de 18W, con balastos electromagnéticos. Por tanto, la primera mejora que se

plantea a simple vista sería el cambio de lámparas luminarias a fluorescentes T5 (ECO) y sus equipos auxiliares a balastos electrónicos.

No obstante, siendo la tendencia actual del mercado instalar la tecnología LED (light-emitting diode: 'diodo emisor de luz), también se realizará el estudio de una sustitución integral de luminaria con lámparas LED, que, aunque es algo más costosa, se considera que serán más rentables a largo plazo.

Por tanto, las medidas de mejora a estudiar y proponer serían:

- Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
- Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga (tipo Halogenuro Metálico) por otras de mayor eficiencia/tecnología LED.

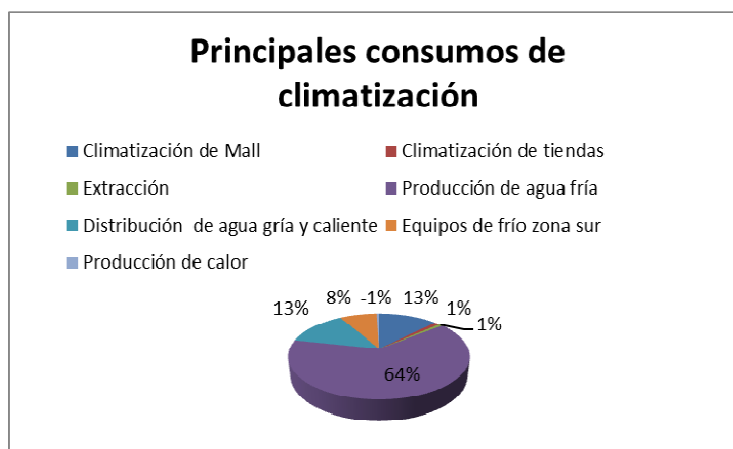
2.1.2. Climatización

SECTOR TERCIARIO

Centro Comercial Gran Casa (Zaragoza)

La climatización supone la principal carga de electricidad (consumo eléctrico) en el centro comercial suponiendo un porcentaje del 58% respecto al total de la energía consumida de la electricidad consumida. Dentro del consumo de climatización, se puede distinguir:

Gráfica 6. Consumo de climatización (Sector Terciario, Zaragoza)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, el principal consumo eléctrico de climatización es el necesario para la producción de agua fría para tiendas, en una segunda posición, se encuentran la climatización del Mall (introducción y renovación de aire climatizado) y la distribución del agua fría y caliente generada en calderas y grupos de frío a las diferentes climatizadoras.

El sistema de climatización de este centro está compuesto por tres máquinas de generación de frío y tres nuevas máquinas que sustituyen al sistema de trigeneración antes instalado. Se comprueba que los equipos están funcionando con un rendimiento aceptable y se destaca la alta eficiencia de este sistema de climatización por lo que existe poco margen de mejoras de los sistemas instalados. Lo único que se recomienda sustituir son las bombas de circuito secundario de distribución de agua fría debido a su baja eficiencia consecuencia de acercamiento de su vida útil.

Centro Comercial Plaza Mayor (Málaga)

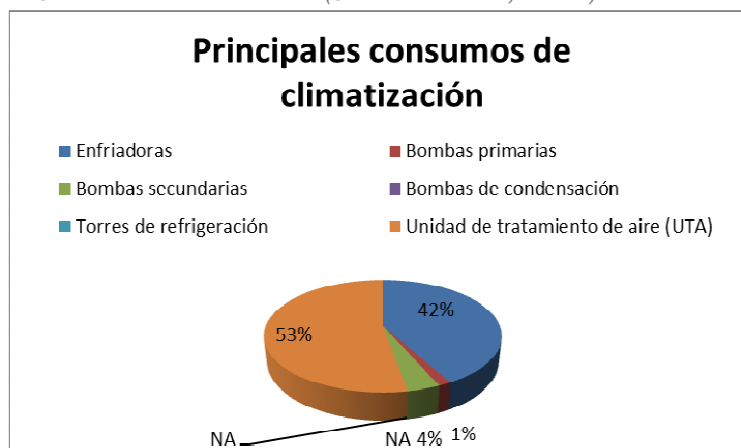
Para el caso de este centro comercial, dado que se trata de un centro comercial abierto, en las zonas comunes, el consumo de climatización en Mall resulta casi anecdótico, que se limita a cuartos técnicos, las zonas de oficinas y a la sala de lactancia, ya que la climatización de aseos ha sido desconectada. Los sistemas se basan en unidades tipo Split de bomba de calor y son unidades que (de forma conceptual) son eficientes, por lo tanto, no se propondrán mejoras en este sentido.

Centro Luz del Tajo (Toledo)

Dentro de las cargas reguladas, la climatización supone el 53% de la energía consumida siendo el factor más importante dentro del total de energía consumida en el Centro Comercial.

En lo referente a la climatización para este centro, el equipamiento sería el siguiente:

Gráfica 7. Consumo de climatización (Sector Terciario, Toledo)



Fuente: elaboración propia

Hay que tener en cuenta que las tiendas tienen sus propios equipos de generación de frío.

Realizando una evaluación comparativa de referencia, se puede evidenciar que los equipos que más se desvían de su consumo previsto son las cargas térmicas, las unidades de tratamiento de aire y las enfriadoras.

Con respecto a la climatización de centros comerciales no hay ninguna medida que se haya repetido en los tres y normalmente las medidas que se realizan son debido a un bajo rendimiento de alguna máquina o alguna mejora debida a una mala gestión y control de la climatización.

Por tanto, las medidas de mejora que se van a proponer serían:

- Sustitución de una enfriadora con una mayor eficiencia.
- Unidad de Tratamiento de aire con recuperador de calor.

SECTOR BODEGAS

Bodega San Valero

Tal y como se ha mencionado en el apartado anterior, el estudio no aclara con precisión que parte de la electricidad contratada va destinada a iluminación y climatización. Aun así, ambos consumos se encuentran dentro del 2,21 % del total consumido de electricidad. Precisar que la electricidad es aportada únicamente por la conexión a red.

Bodega Ribeiro

La climatización (concretamente la calefacción de oficinas) se realiza mediante el consumo de fuelóleo. Sí se especifica en este caso el consumo para dicho fin, ascendiendo a 85.788 kWh-eq/año; lo que representa el 50% del consumo de fuelóleo total.

Por lo que, las medidas de mejora a estudiar y proponer serían:

- Instalación de equipos de climatización más eficientes.
- Sustitución del consumo de fuelóleo para climatizar por energías renovables (biomasa).

ALMAZARAS

La climatización de las bodegas se realiza utilizando la parte de biomasa que no va dirigida al proceso de fabricación. No se especifica que parte de esta biomasa va destinada a la climatización; sin embargo, se puede afirmar que el consumo de biomasa asciende a 250 t/año, las cuales generan 1.250.000 kWh/año.

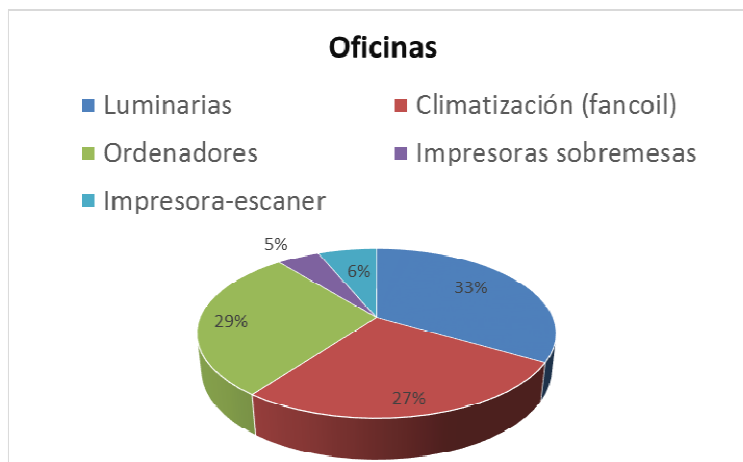
Por tanto, las medidas de mejora a estudiar y proponer serían:

- Calderas de biomasa de más eficientes y de mejores prestaciones.

SECTOR FÁBRICA DE PIENSOS

Correspondiente a la climatización se encuentra en las oficinas generales, las cuales cuentan con 17 equipos fancoil de una potencia de 8,50 kW, los cuales han sido cambiados recientemente. El cual representa un consumo del 27% del total del consumo eléctrico de las oficinas con 9.268,98 kWh, después del consumo de los ordenadores que tienen un 29%. Los cuales suponen un 0,70% del consumo global eléctrico.

Gráfica 8. Consumo de climatización en oficinas (Sector Fábrica de Piensos, Lugo)



Fuente: elaboración propia

Por lo que, las medidas de mejora que a estudiar y proponer serían:

- Cambio de equipos tipo fancoil con una eficiente mayor a la existente.
- Cambio de luminarias fluorescentes y vapor de mercurio a LEDs.

SECTOR HORTOFRUTÍCOLA

La climatización representa el 13% del consumo eléctrico total de la industria, teniendo un uso general en toda la empresa. En principio no se reconoce como un consumo demasiado representativo ya que son equipos de eficiencia normal. En la siguiente tabla se muestra el consumo pormenorizado de cada equipo de climatización:

Tabla 3. Consumo climatización (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	UD.	POT. EQUIPO (kW)	CONSUMO EQUIPO (kWh)
Evaporador de aire acondicionado	1	1,47	3.969,00
Bomba calor	1	2,00	5.400,00
Compresor aire acondicionado	1	13,94	37.638,00
Módulos de climatización	6	3,49	9.423,00
		20,90	56.430,00

Fuente: elaboración propia

Observamos como el equipo de climatización sólo es utilizado en la zona de las oficinas, siendo un sistema bastante convencional de bomba de calor. Así, las medidas de mejora a proponer serían:

- ✓ Por un lado, la instalación de un sistema de “free cooling”, que permita aprovechar las condiciones favorables del ambiente exterior y recuperar parte de la energía del aire expulsado;
- ✓ Por otro, se propone revisar el ESEER del equipo y analizar si existe en el mercado algún otro más eficiente que resulte tanto técnica como económicamente atractivo para acometer la inversión.

2.1.3. Procesos productivos

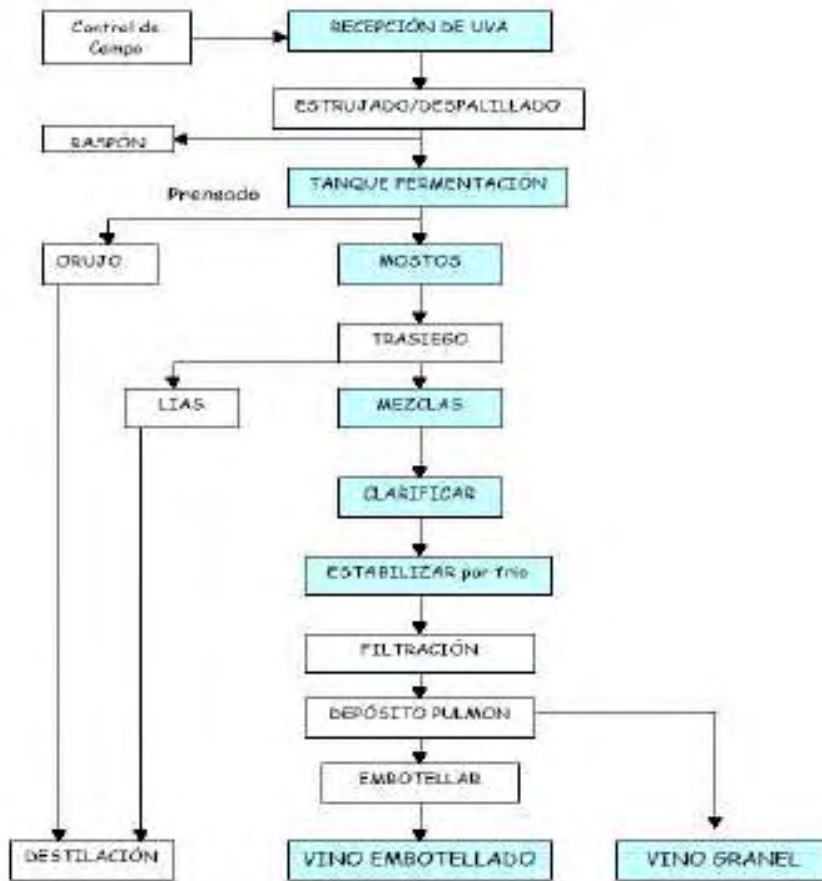
SECTOR BODEGAS

Bodega San Valero

Los principales procesos que componen el proceso de producción en la producción del vino son: recepción de la uva, prensado, fermentación, trasiegos, mezcla y filtrado, y clarificación del vino.

También se añade el consumo de los equipos auxiliares así como el consumo en oficinas.

Ilustración 1. Fases de producción para la Bodega San Valero.



Fuente: Auditoría Energética Bodega San Valero. Coop. Agroalimentarias.

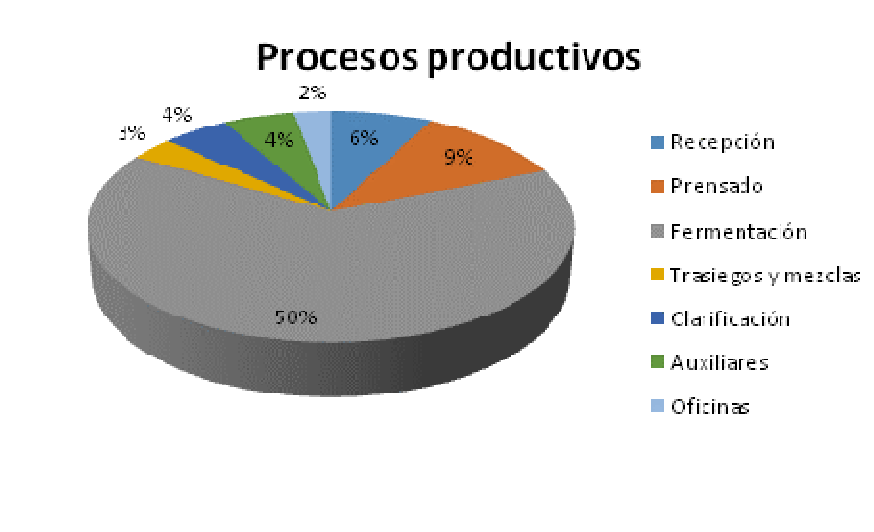
A continuación se muestra el consumo eléctrico de cada proceso:

Tabla 4. Consumo eléctrico procesos (Sector Bodegas)

Fase de producción	Consumo anual (kWh)	Porcentaje de consumos (%)
Recepción	103.058	6
Prensado	152.257	9
Fermentación	867.623	50
Trasiegos y mezclas	44.365	3
Clarificación	66.979	4
Auxiliares	73.021	4
Oficinas	36.353	2
TOTAL		100

Fuente: elaboración propia

Gráfica 9. Consumo eléctrico procesos productivos (Sector Bodegas)

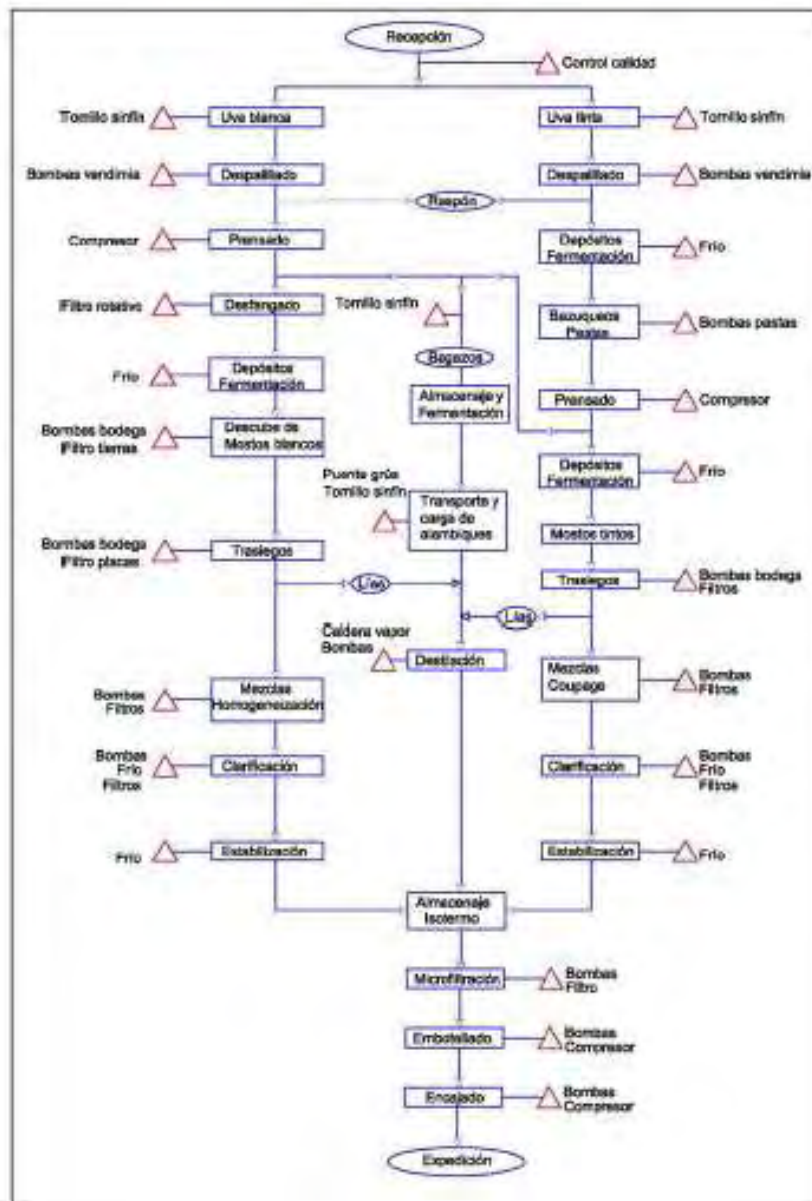


Fuente: elaboración propia

Bodega Ribeiro

Los procesos productivos que se llevan a cabo en la bodega son los siguientes:

Ilustración 2. Esquema de las fases productivas de la bodega Ribeiro.



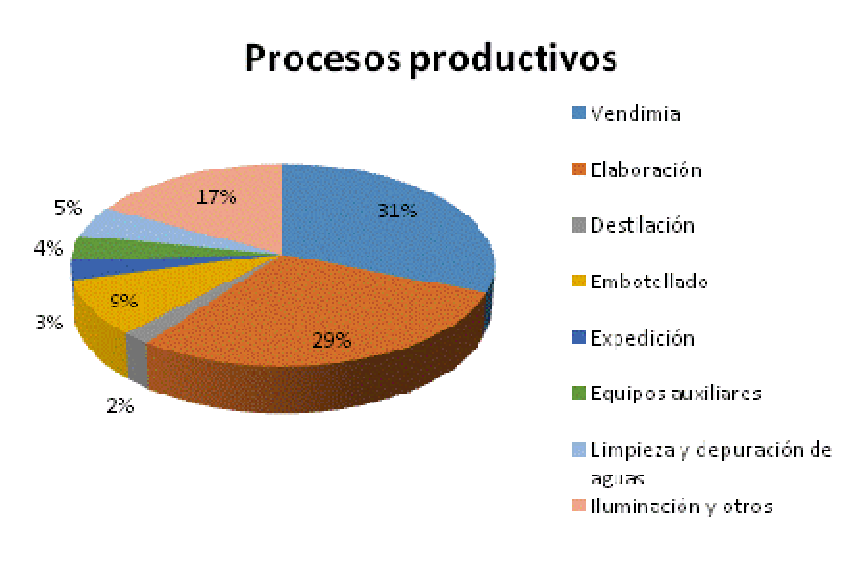
Fuente: Informe Auditoría Bodega Ribeiro, Cooperativas Agroalimentarias.

Tabla 5. Consumo eléctrico procesos (Sector Bodegas)

Fase de producción	Consumo anual (kWh)	Porcentaje de cada fase (%)
Vendimia	219995	31
Elaboración	202199	29
Destilación	12364	2
Embotellado	63780	9
Expedición	23910	3
Equipos auxiliares	24850	4
Limpieza y depuración de aguas	38931	5
Iluminación y otros	123227	17
TOTAL	709257	100

Fuente: elaboración propia

Gráfica 10. Consumo eléctrico procesos (Sector Bodegas)



Fuente: elaboración propia

La participación del gasóleo en el proceso productivo se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 6. Consumo gasoleo en procesos productivos (Sector Bodegas)

Fase de producción	Consumo anual (kWh)	Porcentaje de cada fase (%)
Vendimia	2442	10
Expedición	21273	90
TOTAL	23714	100

Fuente: elaboración propia

Mientras que la del fuelóleo es:

Tabla 7. Consumo fuelóleo en procesos productivos (Sector Bodegas)

Fase de producción	Consumo anual (kWh)	Porcentaje de cada fase (%)
Destilación	85788	50
Calefacción	85788	50
TOTAL	171576	100

Fuente: elaboración propia

SECTOR ALMAZARAS

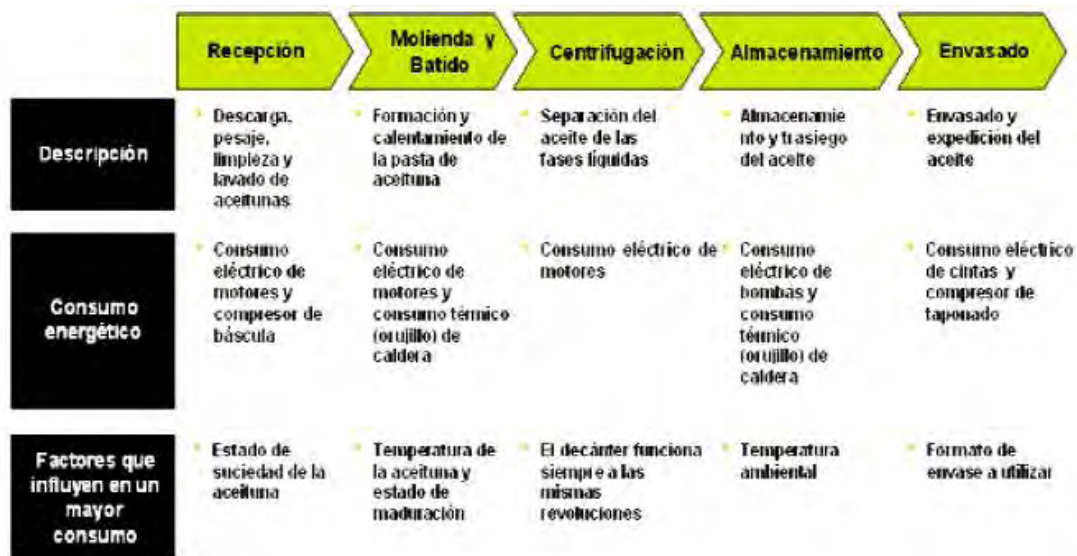
Almazara La Unión

Los procesos que constituyen la producción de aceite son:

- ✓ Recepción de la aceituna, que incluye la limpieza, lavado, pesado y almacenamiento de la misma.
- ✓ Fabricación del aceite, abarcando la molienda, batido, y centrifugación horizontal y vertical.
- ✓ Almacenamiento y envasado.

Todos estos procesos utilizan la electricidad como fuente de energía. Por otra parte, la biomasa es utilizada para la generación de calor durante el proceso de batida.

Ilustración 3. Fases del proceso productivo (Sector Almazaras)



Fuente: Informe Auditoría Energética. Almazara La Unión. Cooperativas Agroalimentarias.

La biomasa utilizada es el hueso de aceituna que genera la propia cooperativa, así que el coste de este recurso es nulo.

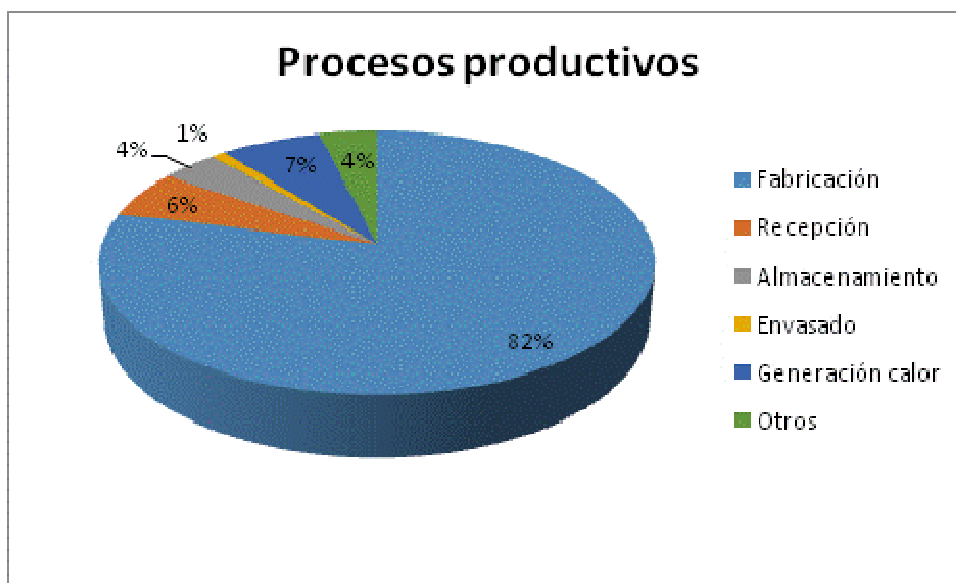
En la tabla que se muestra a continuación se reflejan el consumo de cada proceso y el porcentaje que representa del total. El proceso denominado fabricación abarca la molienda, el batido y la centrifugación vertical y horizontal, mientras que la recepción abarca la limpieza, lavado y pesado de la aceituna. Únicamente se describen los procesos que consumen energía eléctrica:

Tabla 8. Consumo eléctrico procesos industriales (Sector Almazaras)

Fase de producción	Consumo anual (kWh)	Porcentaje de cada fase (%)
Fabricación	1065611	82
Recepción	83568	6
Almacenamiento	61386	5
Envasado	19476	2
Generación calor	9044	1
Otros	57252	4
TOTAL	1296336	100

Fuente: elaboración propia

Gráfica 11. Consumo eléctrico procesos productivos (Sector Almazaras)



Fuente: elaboración propia

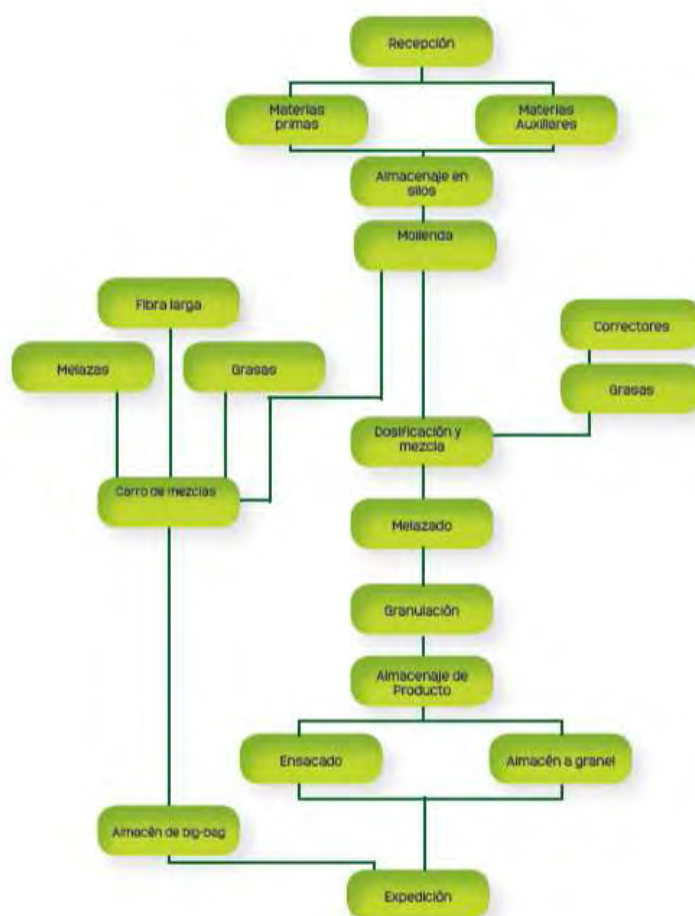
A pesar de que se ha señalado antes que todo el calor es generado con biomasa, el apartado “Generación de calor” de la parte eléctrica hace referencia a todos aquellos procesos que tiene por objeto facilitar el proceso de combustión, consumiendo electricidad, como la ventilación necesaria para que se produzca una correcta combustión.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS

El área a analizar principalmente es la fábrica de piensos, ya que es donde se lleva a cabo todos los procesos productivos de piensos. Se divide en varias etapas de producción, por consumo de electricidad, gasóleo y fuelóleo, como se había mencionado anteriormente.

A continuación se muestra el diagrama de proceso para tener una mejor visión de los consumos energéticos:

Ilustración 4. Procesos de producción (Sector Fábrica de Piensos)



Eléctrico: se destina principalmente en la fábrica de piensos, oficinas, tienda agraria, taller mecánico y almacenes. El cual se utiliza para el funcionamiento de todos los motores eléctricos.

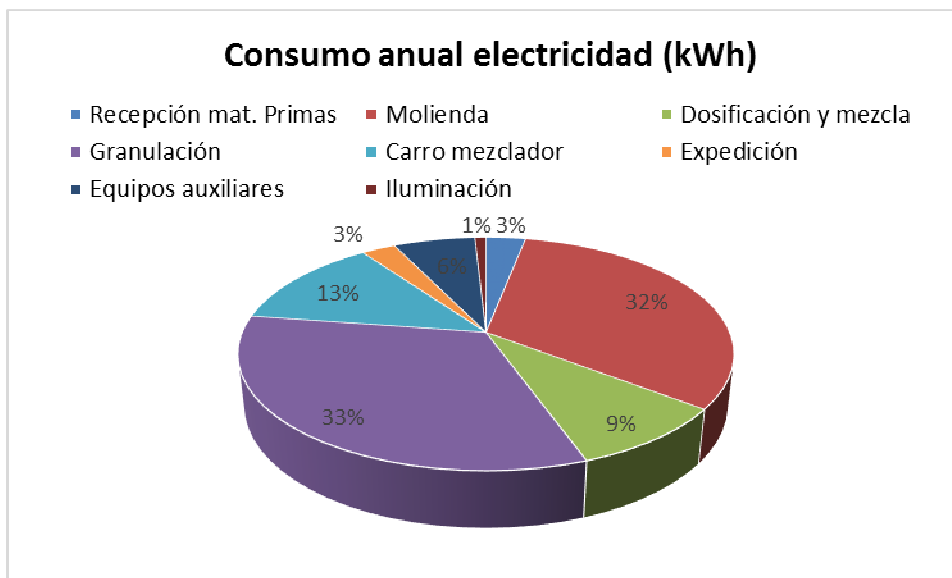
En la siguiente tabla se divide el proceso productivo por fases de producción en la cual podemos observar que dónde se lleva más consumo es en la molienda y la granulación.

Tabla 9. Balance de electricidad en fábrica por fases de producción (Sector Fábrica de Piensos)

FASE DE PRODUCCIÓN	CONSUMO ANUAL (kWh)	% DE CADA FASE
Recepción mat. Primas	37.210,00	3,07%
Molienda	391.643,00	32,32%
Dosificación y mezcla	110.038,00	9,08%
Granulación	398.421,00	32,88%
Carro mezclador	154.849,00	12,78%
Expedición	32.127,00	2,65%
Equipos auxiliares	76.997,00	6,35%
Iluminación	10.500,00	0,87%
TOTAL	1.211.785,00	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica 12. Consumo eléctricos procesos productivos (Lugo) (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica la Granulación y la Molienda son el mayor consumo con aproximadamente 32 % del total de consumo eléctrico.

Gasóleo: se utiliza en la pala cargadora en la fábrica de piensos y tres carretillas elevadoras en los almacenes de la fábrica, que se utilizan para el movimiento de materias primas y sacos de pienso.

Tabla 10. Balance energético de gasóleo (Sector Fábrica de Piensos)

FASE DE PRODUCCIÓN	CONSUMO ANUAL (kWh)	% CONSUMO
Carretillas elevadoras	324.259,00	54%
Pala cargadora	275.562,00	46%
TOTAL	599.821,00	100%

Fuente: elaboración propia

Fuelóleo: se consume en la caldera de producción de vapor para la granuladora de la fábrica de piensos.

Tabla 11. Balance energético de fuelóleo (Sector Fábrica de Piensos)

FASE DE PRODUCCIÓN	BALANCE (kWh)	% CONSUMO
Caldera de producción vapor	399.417,00	100%
TOTAL	399.417,00	100%

Fuente: elaboración propia

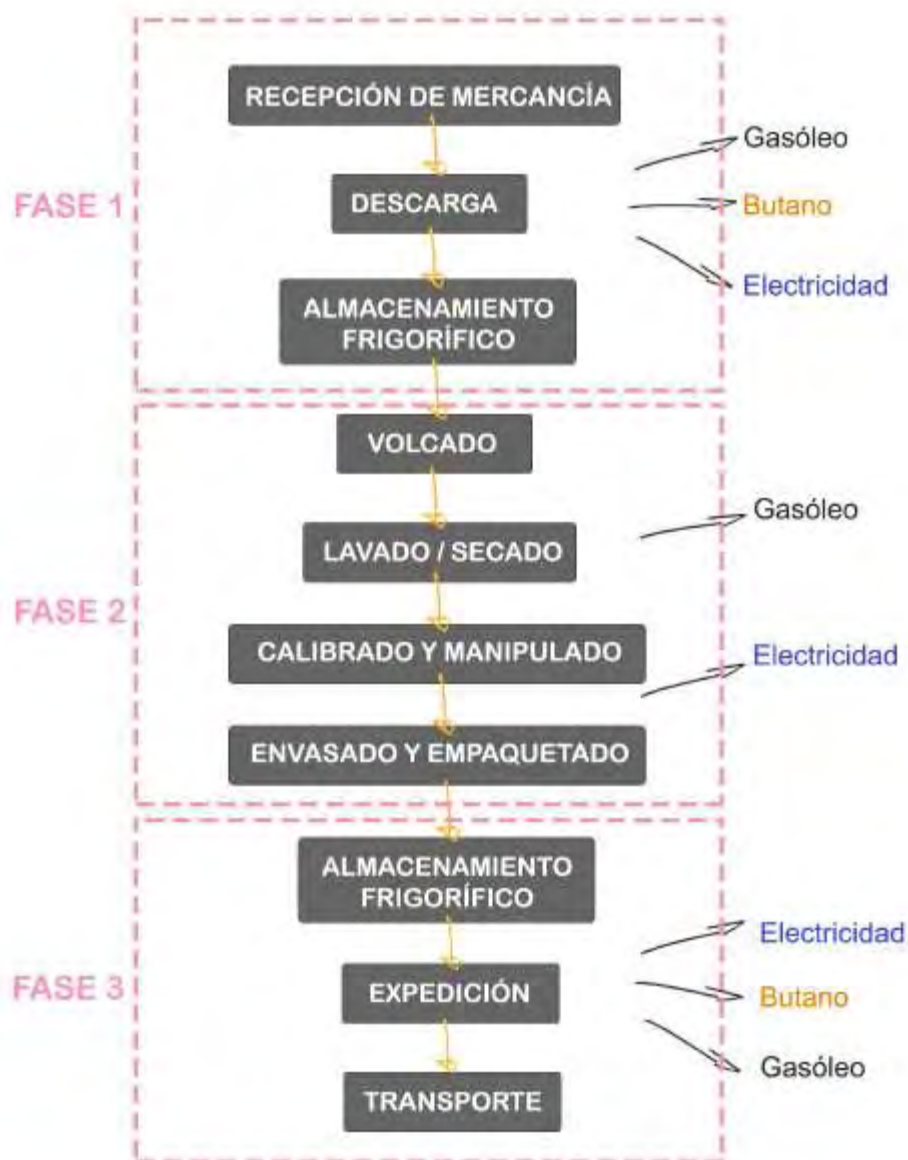
SECTOR HORTIFRUTICOLA

El consumo energético de los procesos productivos de la empresa se basa esencialmente en tres fuentes: eléctrica, gasóleo y butano. Dentro de este “mix”, señalamos el consumo eléctrico como el más importante puesto que representa el 68% del total; mientras que el gasóleo y el butano sólo un 28% y un 4% respectivamente.

Los equipos que utilizan la energía eléctrica con básicamente aquellos de almacén (motores, compresores, cámaras frigoríficas, líneas de transporte, etc). El gasóleo es usado en la caldera, carretillas y camiones de transporte; mientras que el butano, sólo se emplea en carretillas para carga y descarga.

En el siguiente diagrama se puede observar los distintos consumos energéticos según las etapas de producción de la industria:

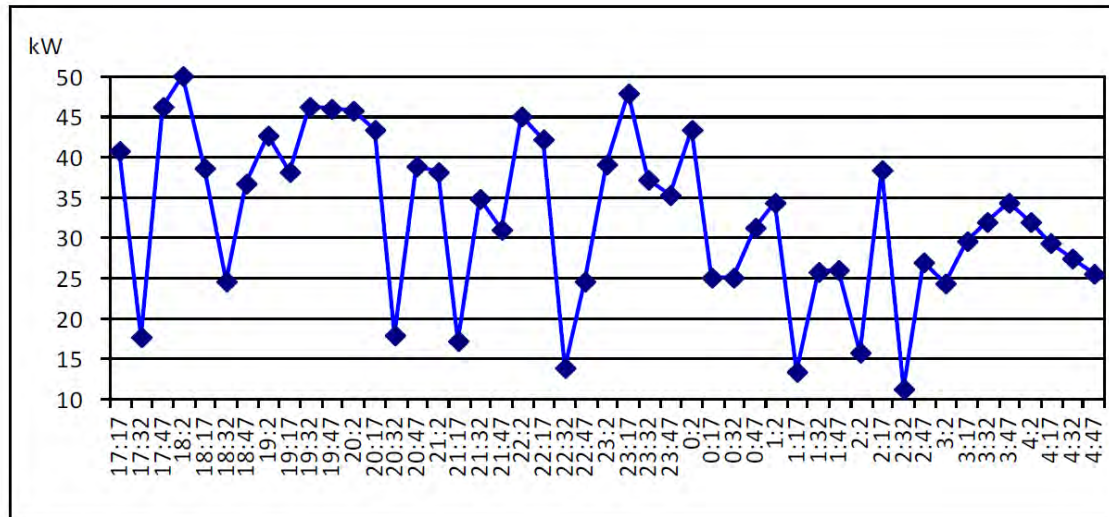
Ilustración 5. Etapas producción (Sector Hortofrutícola)



Dentro de dichas fases, los equipos que mayores consumos presentan son los de refrigeración, manipulado y envasado y los compresores de aire comprimido, todos ellos abastecidos con energía eléctrica. Si a todo ello añadimos los consumos generales de la fábrica también consumidores de electricidad como son los de las oficinas, iluminación, equipos informáticos, climatización, etc.... podemos apreciar el peso de esta fuente energética en concreto.

Con el analizador de redes se tomaron mediciones de diferentes líneas de producción durante el horario laboral como son la línea de cítricos, uno de los compresores de una cámara de refrigeración y la línea de pimiento. Lo más representativo de dichas mediciones, a parte de alguna anomalía puntual en las líneas de pimiento y cítricos debidos a paradas puntuales, es la gráfica que hace referencia al compresor de la cámara de refrigeración:

Gráfica 13. Potencia activa medida en las cámaras frigoríficas (Sector Hortofrutícola)



Fuente: Informe Auditoría Energética. S.A.T. San Cayetano 29 / 75

Los diferentes picos corresponden a los numerosos arranques del compresor debido a las bajadas de temperatura en el refrigerante y los desercarches de la cámara, lo que indica que los evaporadores necesitan una limpieza de hielo.

Hay que prestar especial atención a los equipos de refrigeración puesto que las 5 cámaras consumen el 52% de la energía eléctrica total. Dichas instalaciones fueron actualizadas el año anterior a la auditoría, instalándose medidas de mejora como el sistema de control remoto y de alarmas para la estabilización de la temperatura de consigna. Aún así, se vería necesario la implementación de un variador de velocidad, que ahorraría bastante consumo energético. También se dispone de antecámaras para reducir las pérdidas de frío durante la carga de los camiones y cortinas plásticas en las zonas de paso.

En cuanto al aislamiento de las mismas, en general es aceptable, exceptuando algunas zonas puntuales del cierre que presenta escapes de flujo de aire frío al exterior, en particular algunas esquinas y puertas en la parte inferior.

Otras fases de producción a destacar son aquellas que usan el aire comprimido como es la despaletizadora y paletizadora y la enmalladora. Para ello se usan tres compresores, siendo el más grande de 37 kW y los otros más pequeños de 22 kW y 5 kW. Se debe destacar que ninguno de ellos dispone de variador.

También existen múltiples líneas que necesitan motores eléctricos (volcado, calibrado, empaquetado, envasado, etc). La mayoría de ellos dispone de variadores de frecuencia por lo que estamos hablando de una eficiencia mayor y, por lo tanto, un consumo eléctrico más optimizado.

Para la etapa de secado se usa una caldera de gasóleo. Su consumo es bastante estable (9.000 l/mes), bajando solamente en los meses de más calor en los que la temperatura requerida es menor (7.000 l/mes).

Por otro lado, las carretillas del almacén utilizan butano para su abastecimiento. Dichas carretillas son necesarias para todos los productos que necesitan trasladarse a lo largo de las instalaciones. El gasto energético anual de combustible para estos equipos es de 148.361 kWh, suponiendo un coste de 9.350€.

En conclusión, el consumo energético más importante dentro de los procesos productivos es eléctrico y, dentro de este, localizamos un foco principal de actuación en cuanto a propuestas de mejora:

- ✓ Las cámaras frigoríficas. Se considera necesario, ya que supone un gasto tan significativo dentro del consumo global, la revisión de la eficiencia de los condensadores de los mismos y comprar si resulta interesante su remplazo por otros de mejor calidad.
- ✓ Por otro lado, las calderas de secado también suponen un gasto importante de gasóleo, y parece interesante estudiar el remplazo de estas por otras más eficientes y a la misma vez de combustible más económico como pueden ser las de biomasa.

2.1.4. Consumo global

SECTOR TERCIARIO

Centro Comercial Gran Casa (Zaragoza)

El edificio realiza dos consumos de energía primaria: gas natural y electricidad. El consumo de gas natural del edificio es imputable únicamente a la producción de agua caliente, es decir, para alimentar a las calderas de calefacción. El resto de las instalaciones del edificio se abastecen a partir del suministro eléctrico.

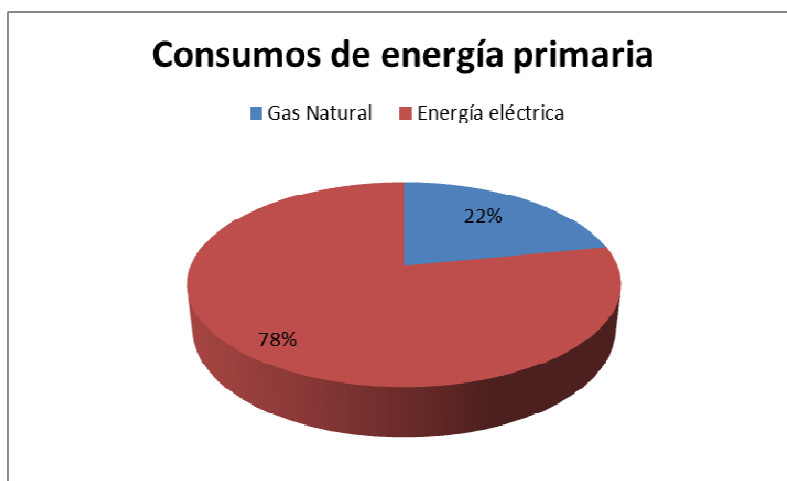
Tabla 12. Consumo energía eléctrica y gas natural anual (Zaragoza)(Sector Terciario)

	Consumo (kWh/año)
Consumo de electricidad anual	5927952
Consumo de gas natural anual	1663209

Fuente: elaboración propia

En la siguiente imagen se muestra de una forma más gráfica el porcentaje de consumo de cada uno:

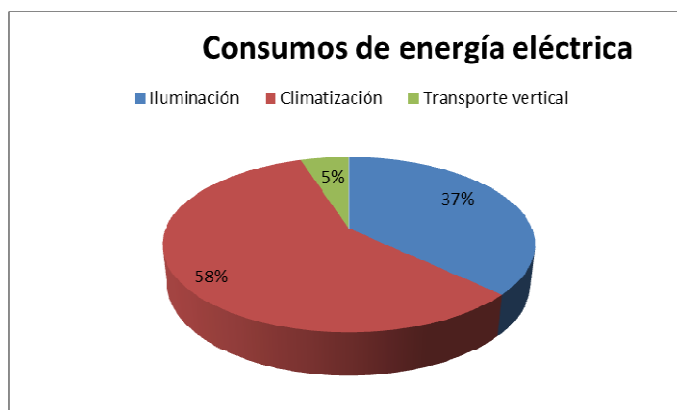
Gráfica 14. Consumo de energía primaria (Zaragoza) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, si el porcentaje de energía destinada a iluminación, climatización y transporte vertical son:

Gráfica 15. Consumo energía eléctrica (Zaragoza) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Entonces, los consumos son los siguientes:

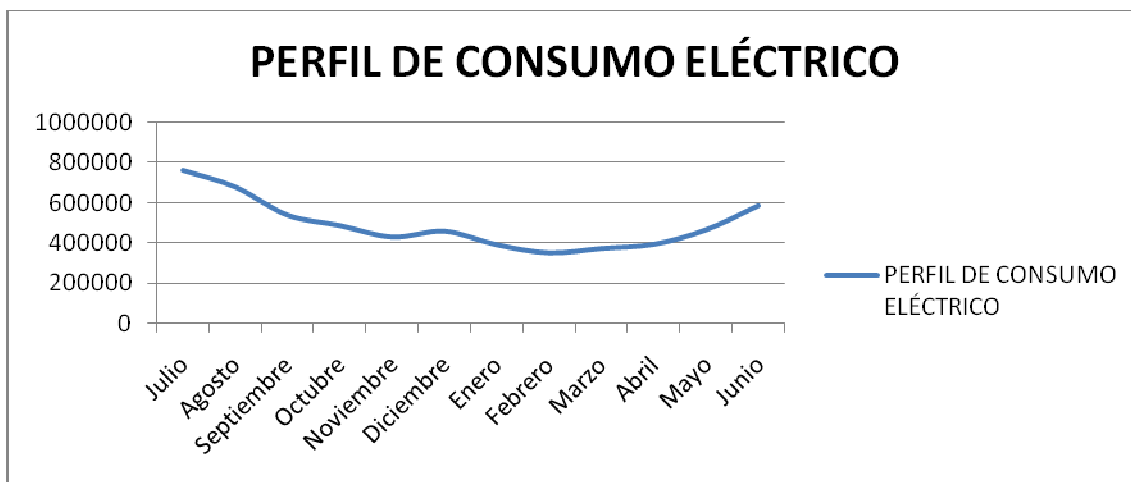
Tabla 13. Consumo energía eléctrica (Zaragoza) (Sector Terciario)

	Consumo (kWh/año)
Iluminación	2193342,24
Climatización	3438212,16
Transporte Vertical	296397,6

Fuente: elaboración propia

El perfil de consumo de este centro comercial se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 16. Perfil consumo eléctrico (Zaragoza) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

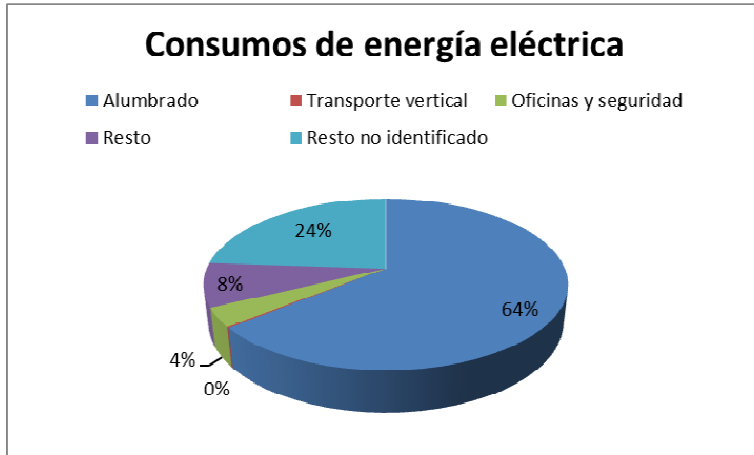
Centro Comercial Plaza Mayor (Málaga)

El centro comercial realiza consumo de energía primaria únicamente de electricidad.

La potencia eléctrica contratada en Plaza Mayor Ocio actualmente es de 340 kW (en los periodos 1-5) y 451 kW (en el periodo 6) en media tensión y suministro en mercado libre. La tarifa actual es la tarifa con discriminación horaria TP-DH6 con la compañía ENDESA. El consumo anual de suministro eléctrico es de 827.931 kWh/año.

Las principales instalaciones consumidoras de energía eléctrica en el centro comercial ocio son:

Gráfica 17. Consumo energía eléctrica (zona de ocio, Málaga) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Cabe destacar por un lado, la gran importancia que supone el alumbrado en el consumo del centro. Por otro lado, es remarcable el consumo que en el gráfico se ha indicado como resto no identificado. Se trata de la diferencia entre el consumo registrado por el sistema del centro y por las facturas. El consumo de cada uno de esos sectores sería:

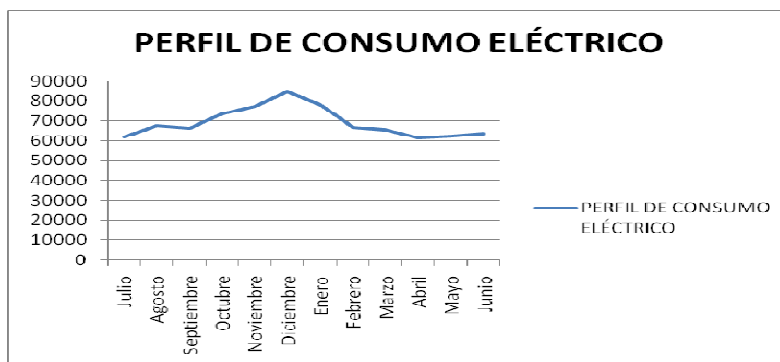
Tabla 14. Consumo energía eléctrica (zona de ocio, Málaga) (Sector Terciario)

	Consumo (kWh/año)
Alumbrado	530703,77
Transporte Vertical	1655,862
Oficinas y seguridad	28977,585
Resto	68718,273
Resto no identificado	197875,509

Fuente: elaboración propia

El perfil de consumo se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 18. Perfil de consumo eléctrico anual (zona de ocio, Málaga) (Sector Terciario)



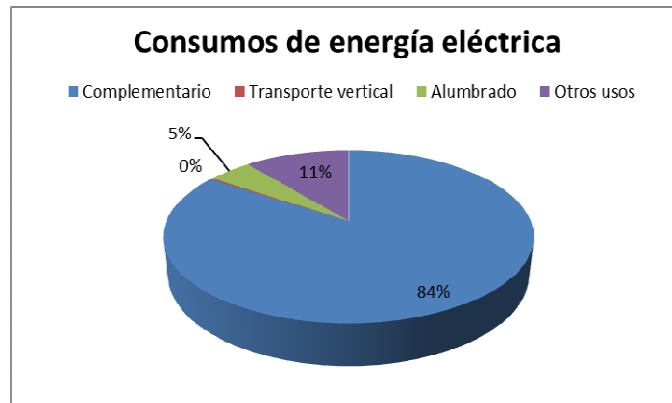
Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico, los meses donde se producen un mayor consumo eléctrico son los meses de Noviembre, Diciembre y Enero que coinciden con los meses más fríos.

Por otro lado, la potencia eléctrica contratada en Plaza Mayor Shopping actualmente es de 200 kW (en los periodos 1-5) y 451 kW (en el periodo 6) en media tensión y suministro en mercado libre. La tarifa actual es la tarifa con discriminación horaria TP-DH6 con la compañía ENDESA. En este caso, el consumo anual de suministro eléctrico es de 450.249 kWh/año.

Las principales instalaciones consumidoras de energía eléctrica en el centro comercial shopping son:

Gráfica 19. Consumo energía eléctrica (zona de compras, Málaga) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Complementario se refiere a los consumos de instalaciones conectadas al grupo electrógeno que funcionan durante las 24 horas del día, tales como pozos de bombeo de agua, central de alarmas, servidor de seguridad, cajeros, climatización de los cuadros, etc. aunque no se dispone de un mayor desglose de consumos de esta agrupación de consumos.

El consumo en cada uno de los sectores sería:

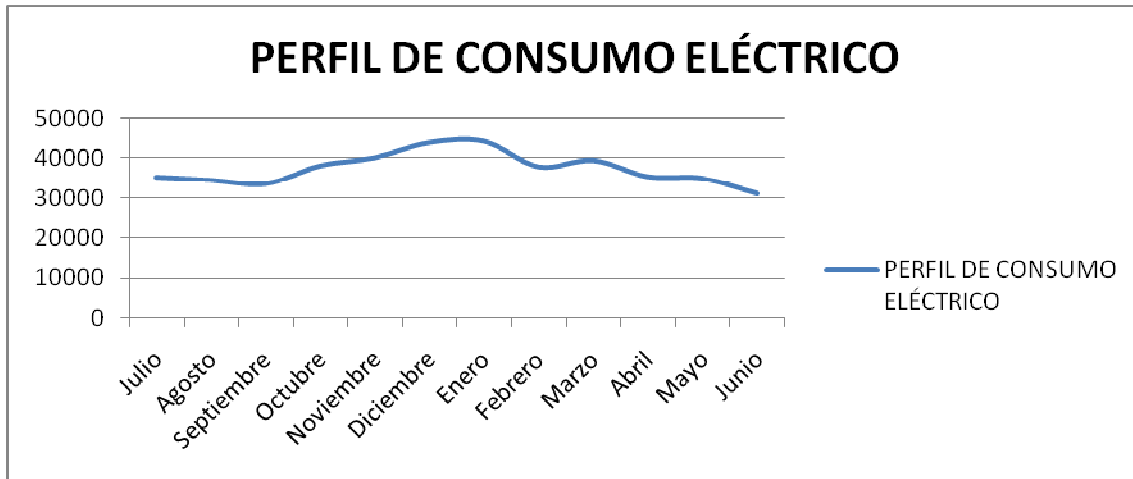
Tabla 15. Consumo energía eléctrica (zona de compras, Málaga) (Sector Terciario)

	Consumo (kWh/año)
Complementario	175597,11
Transporte vertical	31517,43
Alumbrado	238631,97
Otros usos	4502,49

Fuente: elaboración propia

El perfil de consumo se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 20. Perfil de consumo eléctrico anual (zona de ocio, Málaga)(Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Como se puede ver en el gráfico, durante los meses más fríos son cuando más energía eléctrica se consume.

Centro Comercial Plaza Mayor (Málaga)

El centro comercial tiene dos consumos de energía primaria, electricidad y gas natural:

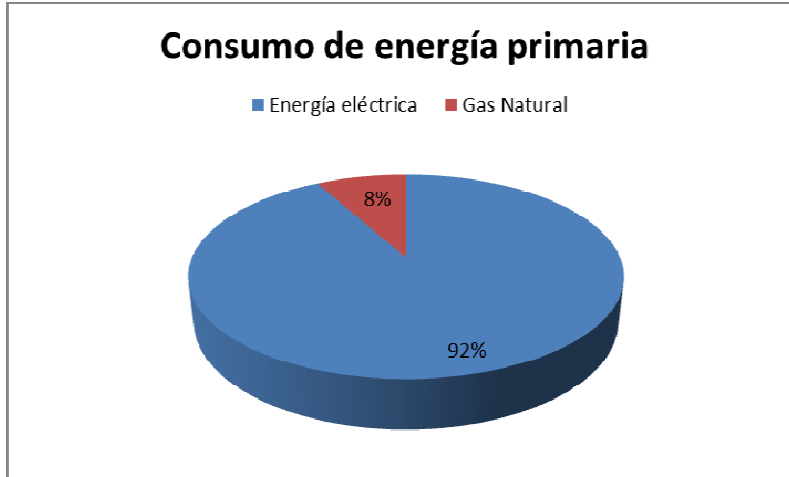
Tabla 16. Consumo energía eléctrica (Toledo) (Sector Terciario)

	Consumo (kWh/año)
Electricidad	3070000
Gas Natural	565000

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico inferior, el gas supone el 8% del total y es utilizado para calefacción en los meses fríos. El resto es electricidad con un 92%.

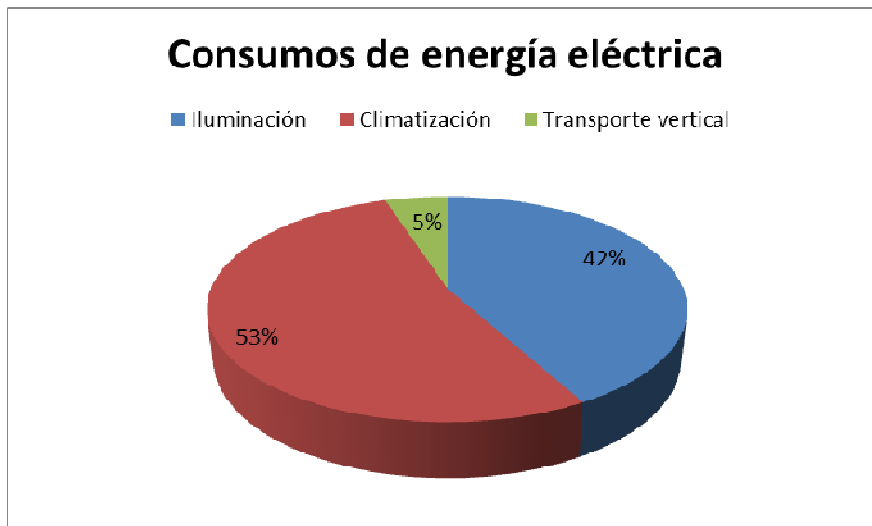
Gráfica 21. Consumo de energía primaria (Toledo) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, si el porcentaje de energía destinada a iluminación, climatización y transporte vertical son:

Gráfica 22. Consumo de energía eléctrica (Toledo) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Dentro de las cargas reguladas, el consumo para climatización, iluminación y transporte vertical será:

Tabla 17. Consumo de energía eléctrica (Toledo) (Sector Terciario)

	Consumo (kWh/año)
Iluminación	1289400
Climatización	1627100
Transporte Vertical	153500

Fuente: elaboración propia

Como medida para reducir el consumo referente a la iluminación y climatización se propone las siguientes medidas:

- ✓ Sustitución de cristaleras normales por otros de baja emisividad y control solar.
- ✓ Instalación de placas fotovoltaicas

SECTOR BODEGAS

Bodega San Valero

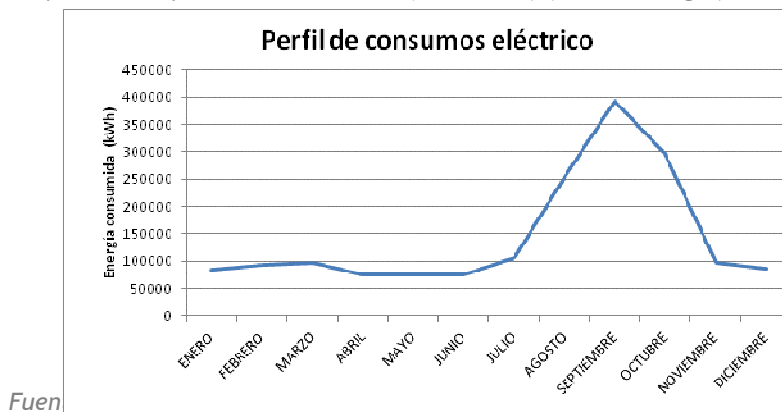
La única fuente de energía utilizada es la electricidad, cuyo consumo anual asciende a:

Tabla 18. Consumo eléctrico (San Valero) (Sector Bodegas)

Fuente de energía	Consumo energético (kWh)	TEP
Electricidad	1.726.270	148

La curva de carga para esta primera bodega será (año 08-200,-07-2010):

Gráfica 23. Perfil consumo eléctrico (San Valero) (Sector Bodegas)



Como se puede observar, se trata de un consumo estacional, donde los consumos más representativos coinciden con las etapas de que va desde Julio hasta Noviembre, coincidiendo con la campaña de uva.

Bodega Riberio

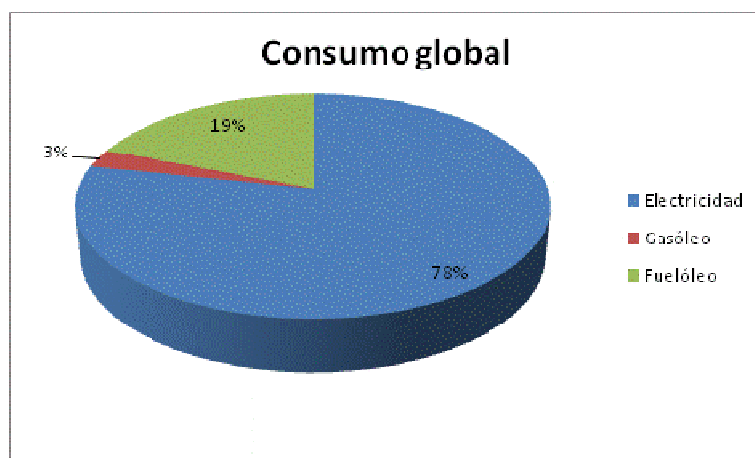
Como se vió anteriormente, hay que destacar tres fuentes de energía cuyo consumo anual:

Tabla 19. Consumo energético (Ribeiro) (Sector Bodegas)

Fuente de energía	Consumo energético (kWh)	TEP
Electricidad	709257	61
Gasóleo	23714	2
Fuelóleo	171577	14,71

Fuente: elaboración propia

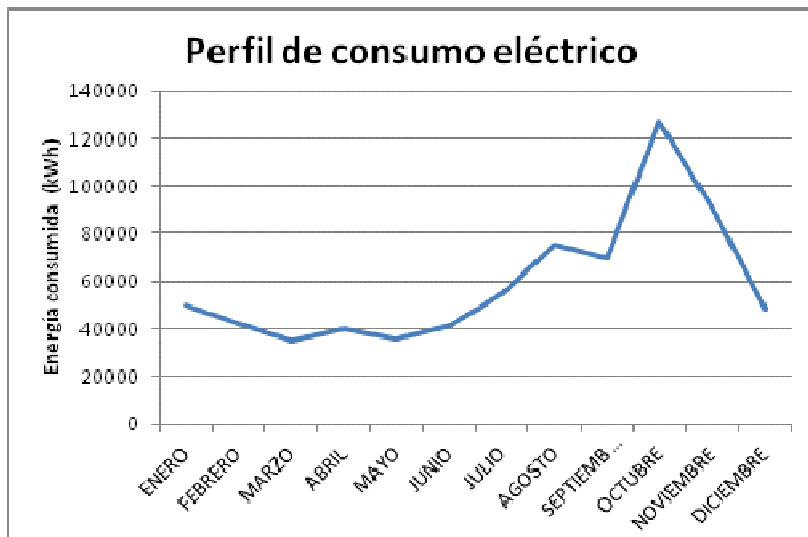
Gráfica 24. Consumo global (Ribeiro) (Sector Bodegas)



Fuente: Elaboración propia.

La curva de carga para la bodega Ribeiro se muestra a continuación (año 2009):

Gráfica 25. Perfil consumo eléctrico (Ribeiro) (Sector Bodegas)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, se trata de un consumo estacional, donde los consumos más representativos coinciden con las etapas de que va desde Julio hasta Noviembre, coincidiendo con la campaña de uva.

SECTOR ALMAZARAS

Almazara La Unión

El consumo global anual de la almazara viene determinado por sus dos fuentes de energía, la electricidad y la biomasa:

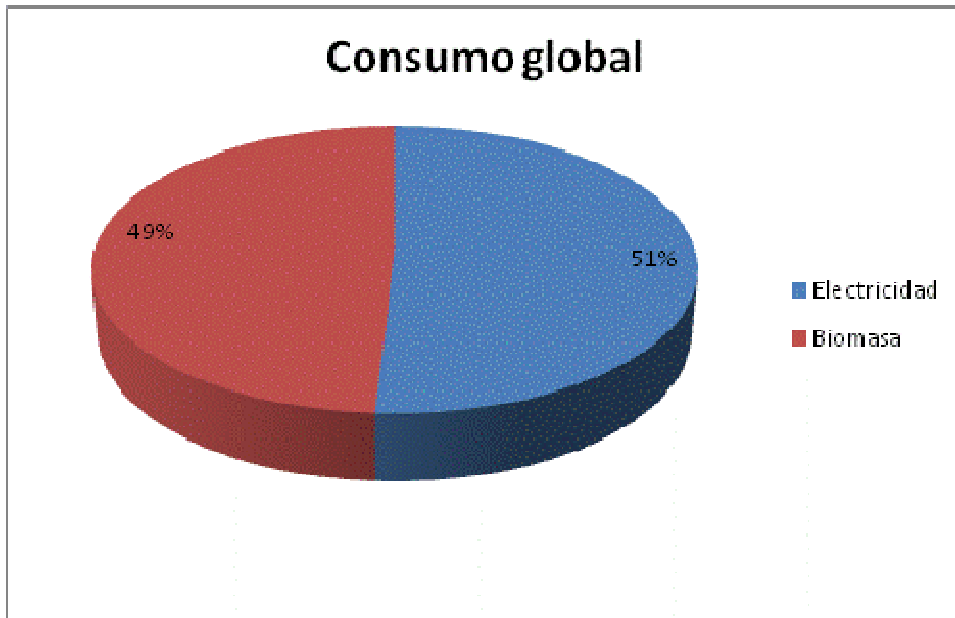
Tabla 20. Consumo energético (La Unión) (Sector Almazaras)

Fuente de energía	Consumo energético (kWh)	TEP
Electricidad	1296336	11
Biomasa	1250856	107,55

Fuente: elaboración propia

Gráfica. Consumo global de la almazara.

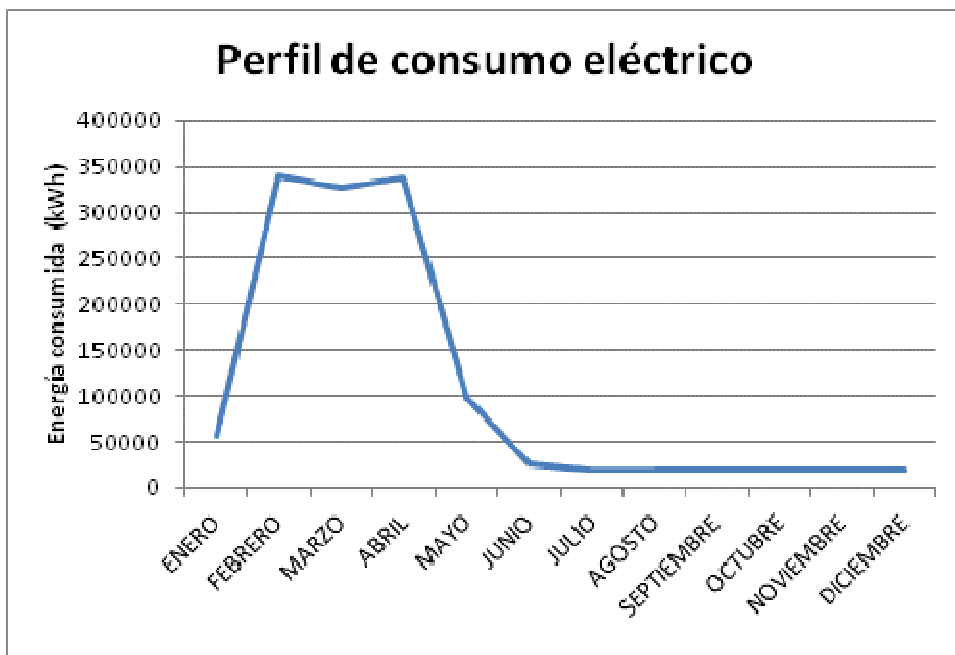
Gráfica 26. Consumo global (La Unión) (Sector Almazaras)



Fuente: Elaboración propia.

La curva de carga para la almazara es la siguiente (año 2009, 2010):

Gráfica 27. Perfil consumo eléctrico (La Unión) (Sector Almazaras)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, se trata de un consumo estacional, donde los consumos más representativos coinciden con la temporada de campaña, que va desde Enero hasta Mayo.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS

Los consumos eléctricos de la fábrica de piensos se distribuyen en tres tipos:

- Eléctrico
- Gasóleo
- Fuelóleo

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula para el cálculo del consumo:

$$\text{Consumo energético (kWh)} = \text{Potencia (kW)} \times \text{Tiempo (h)}$$

Para poder saber a ciencia cierta los consumos eléctricos, se colocaron analizadores de redes para medir los valores de intensidad por periodos de 15 min, durante una semana.

En la fábrica de piensos se llevan a cabo los procesos de recepción, molienda, dosificación y mezcla, granulación, carro de mezclas y la expedición. Los cuales tienen consumos tanto eléctricos, de gasóleos y de fuelóleo.

En el caso del gasóleo se utiliza básicamente para la pala cargadora y la carretilla, como se había mencionado anteriormente.

El fuelóleo se consume únicamente en la caldera de producción de vapor.

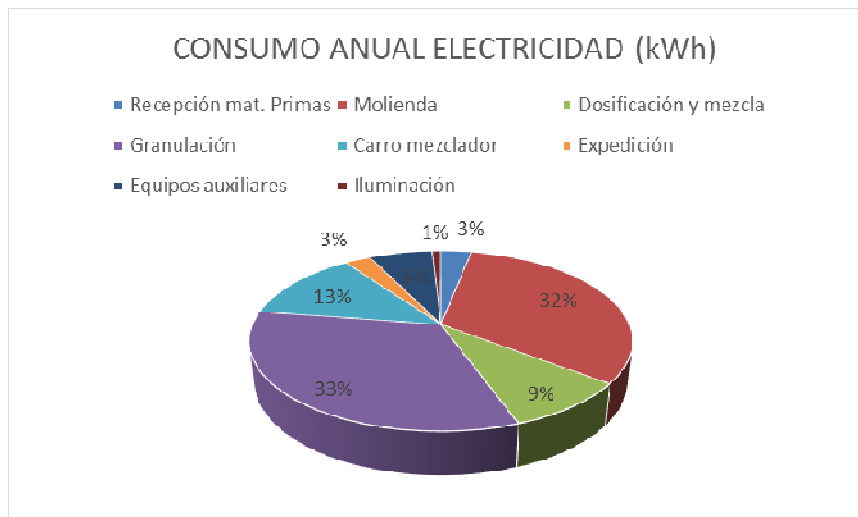
En el caso de la fábrica de piensos, los consumos eléctricos se llevan a cabo principalmente en los sinfines de elevación a silos, elevador, transportes, molinos, mezcladoras, granuladora, carro de mezclas, ensacado, peletización y compresor.

Tabla 21. Balance energético Global de Electricidad (Sector Fábrica de Piensos)

ZONA DE PRODUCCIÓN	TOTAL ANUAL (kWh)	% DE CADA ZONA
Fábrica de piensos	1.211.785,00	91,68%
Taller mecánico	13.011,00	0,98%
Oficinas generales	34.437,00	2,61%
Tienda agraria	37.549,00	2,84%
Almacenes	24.984,00	1,89%
TOTAL	109.981,00	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfica 28. Consumo eléctrico (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

Como podemos observar en la tabla anterior, donde se tiene más consumo eléctrico es en la fábrica de piensos con un 91,68%. La cual tiene a su vez distintos procesos en la fabricación de los piensos compuestos.

Los consumos energéticos más importantes en la fábrica se encuentran en la producción de los piensos, como se muestra en el gráfico a continuación:

Ilustración 6. Principales consumos eléctricos de la fábrica (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: estudio CO2OP

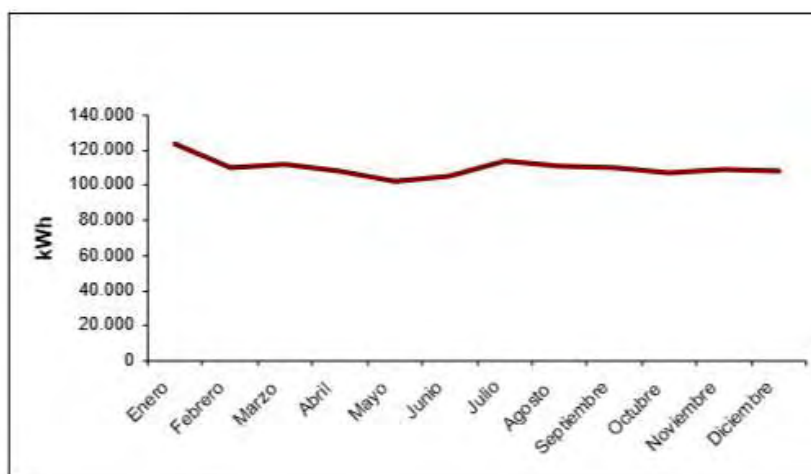
CONSUMO ELÉCTRICO

El suministro general de la red eléctrica, es de alta tensión. Suministrada por la compañía ENDESA.

En cuanto al consumo, anualmente se mantiene una relación producción/ consumo, ya que la producción se realiza de acuerdo con las necesidades de las explotaciones de los socios de la cooperativa. Dando así consumos de energía estacionales ya que se ajustan a la demanda de cada época del año.

Como se puede observar en a gráfica se ve una ligera disminución del consumo, debido a las buenas condiciones climatológicas.

Gráfica 29. Perfil consumo eléctrico (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: Datos proporcionados por OS IRMANDIÑOS, SCG y análisis de AGACA

A continuación mostramos en la siguiente tabla los consumos de la energía activa y la energía reactiva que es la energía que provoca pérdidas en los conductores con caídas de tensión, y un consumo de energía suplementario que no es aprovechable directamente por los receptores. El consumo de energía reactiva es penalizado por las compañías eléctricas, por lo que es importante hacer una corrección. Y más que observamos que hay porcentajes que llegan a ser más del 50% con respecto a la energía activa.

Tabla 22. Distribución mensual de consumo eléctrico en 2009 (Sector Fábrica de Piensos)

CONSUMO ELÉCTRICO AÑO 2009			
	E. ACTIVA (kWh)	E. REACTIVA (kVArh)	%
Enero	123.903,00	65.446,00	0,53%
Febrero	110.165,00	42.335,00	0,38%
Marzo	111.544,00	33.230,00	2,88%
Abril	108.411,00	30.430,00	0,28%
Mayo	102.487,00	16.616,00	0,16%
Junio	105.313,00	20.621,00	0,2%
Julio	114.224,00	23.349,00	0,2%
Agosto	111.064,00	21.419,00	0,19%
Septiembre	103.940,00	22.020,00	2,12%
Octubre	106.782,00	26.529,00	0,25%
Noviembre	109.159,00	27.567,00	0,25%
Diciembre	108.341,00	6.863,00	0,06%
	1.121.787,00	336.425,00	

Fuente: Datos proporcionados por OS IRMANDIÑOS, SCG y análisis de AGACA

CONSUMO GASÓLEO

La distribución del consumo mensual del gasóleo a lo largo del año es constante, sin variaciones significantes.

Tabla 23. Distribución mensual de consumo gasóleo en 2009 (Sector Fábrica de Piensos)

CONSUMO GASÓLEO AÑO 2009				
	CONSUMO (lt)	Eg kWh	Eg tep	Coste (€)
Enero	5.360,00	52.099,00	4,48	3.929,00
Febrero	5.240,00	50.933,00	4,38	3.841,00
Marzo	4.980,00	48.406,00	4,16	3.650,00
Abril	4.670,00	45.392,00	3,9	3.423,00
Mayo	4.450,00	43.254,00	3,72	3.262,00
Junio	5.060,00	49.183,00	4,23	3.709,00
Julio	5.120,00	49.766,00	4,28	3.753,00
Agosto	5.210,00	50.641,00	4,35	3.819,00
Septiembre	5.280,00	51.322,00	4,41	3.870,00
Octubre	5.330,00	51.808,00	4,45	3.907,00
Noviembre	.5530,00	53.752,00	4,62	4.053,00
Diciembre	5.480,00	53.266,00	4,58	4.017,00
	61.710,00	599.822,00	51,56	45.233,00

Fuente: Datos proporcionados por OS IRMANDIÑOS, SCG y análisis de AGACA

CONSUMO FUELÓLEO

La distribución mensual del consumo del fuelóleo es constante a lo largo del año así como la del gasóleo, con una dependencia de la producción de granulados. Pero sin alguna variación digna de mención.

Tabla 24. Distribución mensual de consumo fuelóleo en 2009 (Sector Fábrica de Piensos)

CONSUMO FUELÓLEO AÑO 2009				
	CONSUMO (lt)	Eg kWh	Eg tep	Coste (€)
Enero	3.210,00	34.793,00	2,99	2.013,00
Febrero	3.080,00	33.384,00	2,87	1.931,00
Marzo	3.110,00	33.709,00	2,90	1.950,00
Abril	3.080,00	33.384,00	2,87	1.931,00
Mayo	3.010,00	32.625,00	2,81	1.887,00
Junio	2.990,00	32.409,00	2,79	1.875,00
Julio	3.080,00	33.384,00	2,87	1.931,00
Agosto	3.090,00	33.494,00	2,88	1.937,00
Septiembre	3.050,00	33.059,00	2,84	1.912,00
Octubre	2.990,00	32.409,00	2,79	1.875,00
Noviembre	3.060,00	33.167,00	2,85	1.919,00
Diciembre	3.100,00	33.601,00	2,89	1.944,00
	36.850,00	399.418,00	34,35	23.105,00

Fuente: Datos proporcionados por OS IRMANDIÑOS, SCG y análisis de AGACA

CONSUMOS GLOBALES

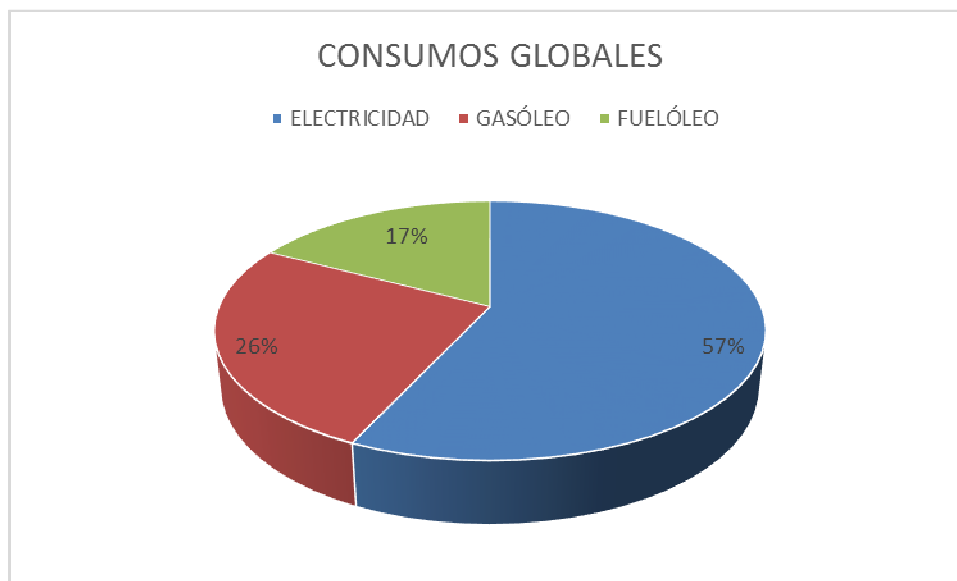
Tabla 25. Balance energético global por fuente de energía (Sector Fábrica de Piensos)

FUENTE DE ENERGÍA	CONSUMO ENERGÉTICO CANTIDAD/UNIDAD	CONSUMO ANUAL (kWh)	PORCENTAJES
Electricidad	109.981,00 kWh	1.321.787,00	56,95%
Gasóleo	61.710,00 litros	599.821,00	25,84%
Fuelóleo	36.850,00 litros	399.417,00	17,21%
TOTAL	208.541,00	2.321.025,00	100%

Fuente: Elaboración propia

1.000litros gasóleo= 9.720 kWh
 1.000litros fuelóleo = 10.839 kWh

Gráfica 30. Distribución del consumo global (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

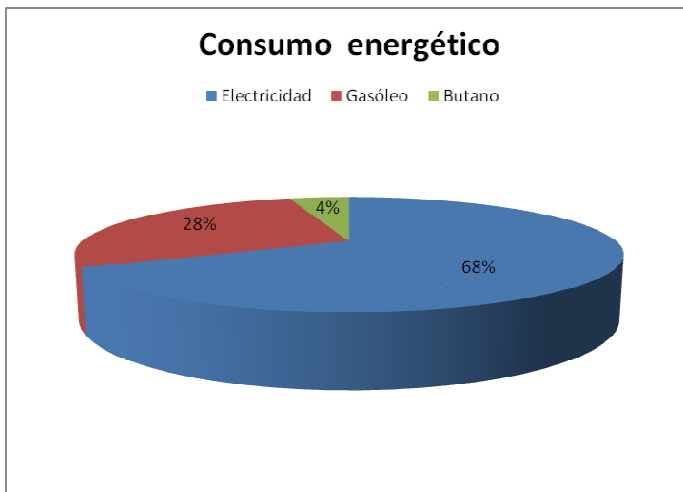
Como se puede observar en la gráfica anterior, tanto el gasóleo como el fuelóleo no tienen tanto consumo como es en la electricidad. El consumo de electricidad viene siendo 57% sobrepasando la mitad del consumo total, después seguido de gasóleo con un 26% y el fuelóleo con 17%.

SECTOR HORTOFRUTÍCOLA

Los tres consumos energéticos principales de la empresa son:

1. Electricidad: motores eléctricos → 2.281.079 kWh
2. Gasóleo: caldera → 933.120 kWh
3. Butano: carretillas → 148.361 kWh

Gráfica 31. Consumo energético global (Sector Hortofrutícola)

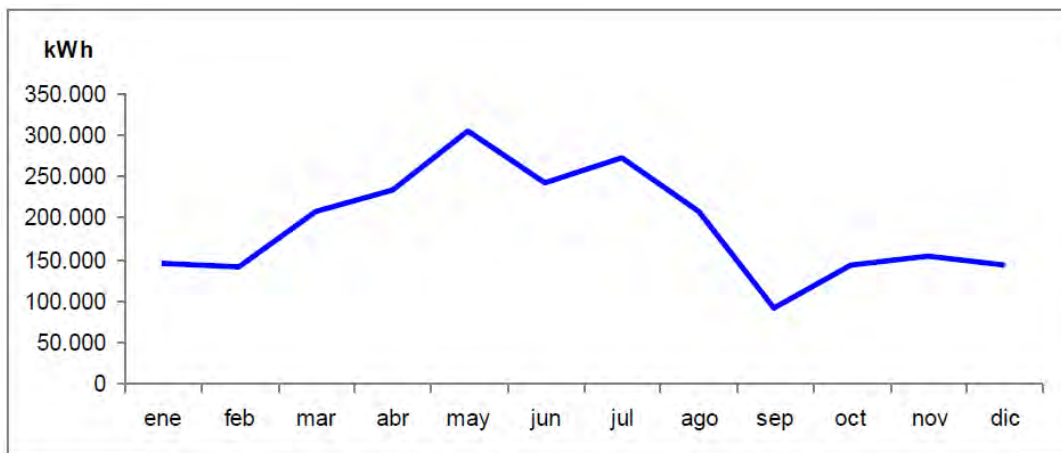


Fuente: elaboración propia

El mayor consumo sería por tanto el eléctrico, el cual es suministrado en su totalidad por la red eléctrica a través de la comercializadora “HC Energía”. La tarifa contratada es 6.1, contempla 6 períodos diarios diferentes de consumo con sus respectivos precios en cada uno, pero con una potencia contratada constante en todos ellos de 800 kW. El coste anual es de 279.934€.

Estudiando las facturas eléctricas del año 2009, se puede apreciar como el mayor consumo se realiza en el período comprendido entre mayo y agosto, valores razonables si tenemos en cuenta que los meses de temperaturas más altas y por lo tanto la demanda de frío de las cámaras frigoríficas también será mayor.

Gráfica 32. Perfil consumo eléctrico (Sector Hortofrutícola)



Fuente: Datos proporcionados por Auditoría Energética. S.A.T. San Cayetano

Otro dato relevante que se observa en dichas facturas es la cantidad de energía reactiva consumida, que aunque llega a ser suficiente para ser penalizada, hace que el consumo eléctrico no sea óptimo. Será por tanto uno de los factores a abordar posteriormente como medida de mejora.

Tabla 26. Consumo energía activa y reactiva en 2009 (Sector Hortofrutícola)

	E. ACTIVA (kWh)	E. REACTIVA (kVArh)	
Enero	144.302	53.528	37%
Febrero	139.952	47.472	34%
Marzo	208.036	58.496	28%
Abril	233.558	73.670	32%
Mayo	305.202	90.569	30%
Junio	242.383	70.085	29%
Julio	272.993	88.026	32%
Agosto	207.152	64.669	31%
Septiembre	90.139	24.308	27%
Octubre	141.904	49.785	35%
Noviembre	152.570	53.527	35%
Diciembre	142.888	50.130	35%
	2.281.079	724.265	

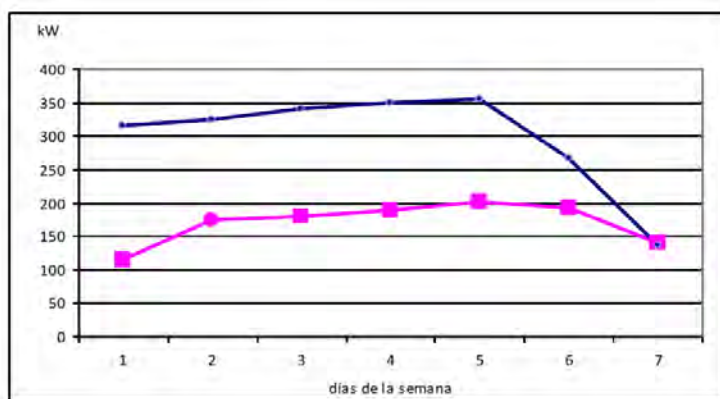
Fuente: elaboración propia

En la siguiente gráfica, se muestra el perfil de consumo diurno y nocturno.

En el diurno (línea azul), se aprecia como el consumo se mantiene constante a lo largo de ella, reduciéndose los fines de semana hasta un 40%, lo que es bastante razonable debido al horario laboral.

Sin embargo, si nos fijamos en el horario nocturno (línea rosa), observamos como dicho consumo se mantiene estable de martes a sábado, viéndose reducido el domingo y lunes. Este hecho puede explicarse debido a la actividad de suministro de la empresa, donde entre el viernes y sábado se realizan prácticamente todas las expediciones de producto quedando, por lo tanto, las cámaras frigoríficas vacías; no es hasta el final de la jornada laboral del lunes, una vez confeccionado el producto, cuando éstas vuelven a llenarse.

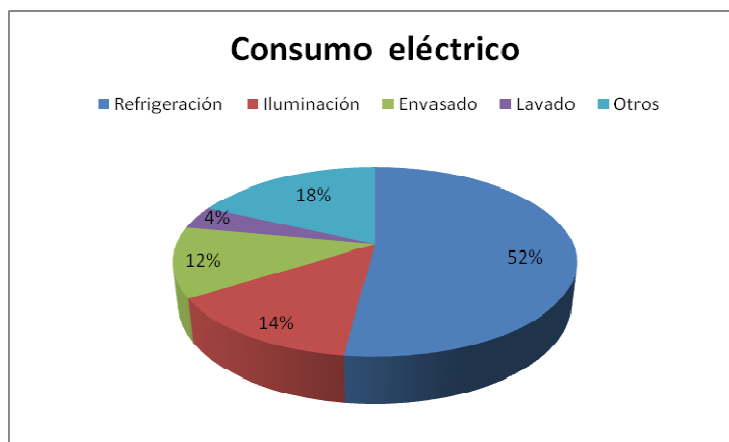
Gráfica 33. Promedio semanal de potencia registrada en el año 2009 (Sector Hortofrutícola)



Fuente:

Finalmente, si hacemos un balance eléctrico general de la empresa, obtenemos que:

Gráfica 34. Consumo eléctrico (Sector Hortofrutícola)



Fuente: elaboración propia

Con todo ello, y como propuesta de mejora en el consumo energético global de empresa, se estudiarán la incorporación de sistemas de apoyo de energías renovables, en particular, dadas las características de la empresa, un sistema de placas fotovoltaicas y una instalación de minieólica.

2.1.5. Resumen general de los principales consumos de cada sector

Tabla 27. Consumo general por sectores

CONSUMOS						
Sector	ELÉCTRICO		GAS ÓLEO		FUEL ÓLEO	
	(kWh/año)	%	(kWh/año)	%	(kWh/año)	%
TERCIARIO	3.275.294,33	35%				
Gran Casa	5.927.952,00					
Plaza Mayor	827.931,00					
Luz de Tajo	3.070.000,00					
BODEGAS	1.217.763,50	13%	23.714,00	3%	171.577,00	30%
Bodegas San Valero	1.726.270,00					
Bodega Ribeiro	709.257,00					
ALMAZARAS	1.296.336,00	14%				
PIENSOS	1.321.766,00	14%	599.821,00	84%	399.417,00	70%
HORTOFRUTÍCOLA	2.281.079,00	24%	93.312,00	13%		

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Consumo eléctrico por sectores

CONSUMOS						
Sector	ILUMINACIÓN		CLIMATIZACIÓN		OTROS	
	(kWh/año)	%	(kWh/año)	%	(kWh/año)	%
TERCIARIO	1.337.815,34	76%	1.691.197,16	92%	Gas Natural	1.114.104,50 44%
Gran Casa	2.193.342,24		3.438.212,16			
Plaza Mayor	530.703.77,00		8.279,31			
Luz de Tajo	1.289.400,00		1.627.100,00			
BODEGAS	39.681,06	2%	61.969,53	3%		
Bodegas San Valero	19.075,28		38.150,57			
Bodega Ribeiro	60.286,85		85.788,50			
ALMAZARAS	54.446,11	3%	26.267,98	1%	Biomasa	1.250.856,00 50%
PIENSOS	10.500,00	1%	9.268,98	1%		
HORTOFRUTÍCOLA	326.873,00	18%	56.430,00	3%	Butano	148.361,00 6%

Fuente: elaboración propia

2.2. Análisis técnico - económico

En el siguiente apartado se estudiará la viabilidad técnica y económica de las mejoras propuestas anteriormente, en cada apartado de cada sector.

Una vez realizado dicho análisis, se realizará una comparativa general entre sectores según cada tipo de implementación evaluando sus umbrales de adecuación en cuanto ahorro energético y retorno económico de la inversión a realizar. Por último, se extrapolará de dichos resultados las diferentes ventajas y riesgos que podemos encontrar con cada tecnología propuesta de manera general y pormenorizada.

Como medida general a todos los sectores se podría aplicar el estudio de facturas y su consiguiente potencia contratada, pero en este proyecto no lo incluiremos porque nos centraremos exclusivamente en la parte tecnológica y en las medidas que suponen inversión.

2.2.1. Análisis técnico de la inversión

SECTOR TERCIARIO

I. Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.

Para llevar a cabo este análisis se tomará los datos de iluminación en el centro comercial Plaza Mayor (zona de Shopping) en Málaga. Actualmente, la iluminación de estas zonas ha estado compuesta por fluorescentes de distintas potencias, se propondrá sustituirlas por otras de tecnología LED más eficiente. Esta sustitución no conllevaría ningún trabajo de obra, se instalaría directamente al igual que cualquier luminaria fluorescente. Por otro lado, la tecnología LED tiene una amplia gama por lo tanto no habrá problema tampoco en encontrar una luminaria LED equivalente que proporcione el mismo flujo luminoso que el tubo fluorescente antes instalado reduciendo a su vez el consumo. Además, tienen como ventaja: una larga vida útil y hace que las luminarias sean adecuadas (suficientemente eficientes) para largos periodos de funcionamiento.

La instalación objeto de cambio se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 29. Inventario luminarias (MAE 1) (Sector Terciario)

TIPO	POTENCIA UNITARIA (W)	LÁMPARA POR LUMINARIA	Nº LUMINARIAS	POTENCIA TOTAL (KW)
Fluorescente	18	1	6	0,11
Fluorescente	18	1	6	0,11
Fluorescente	36	1	5	0,18
Fluorescente	36	1	15	0,54
Fluorescente	36	1	46	1,656
Fluorescente	36	1	17	0,612
Fluorescente	58	1	6	0,348
Fluorescente	58	1	5	0,29
Fluorescente	58	1	5	0,29
Farola	36	2	2	0,144
Farola	36	2	6	0,432

4,71

Fuente: elaboración propia

Como posibles propuestas se muestran en la siguiente imagen:

Tabla 30. Luminarias propuestas (MAE 1) (Sector Terciario)

Marca	Philips (Corepro)	Lita Lighting	Osram (Substitute)
Sustituta de 18 W	10 W (800 lm)	8 W (800 lm)	9 W (900 lm)
Sustituta de 36 W	20 W (1600 lm)	18 W (1850 lm)	18 W (1900 lm)
Sustituta de 58 W	25 W (2000 lm)	20 W (2000 lm)	22 W (2200 lm)

Fuente: elaboración propia

Se han supuesto 4 horas de utilización durante 310 días al año según los horarios proporcionados del centro comercial para todos los fluorescentes excepto las farolas en los que se suponen 10 horas durante 365 días al año. Con lo cual se obtienen los siguientes ahorros energéticos:

Tabla 31. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 1 (Sector Terciario)

Consumo anual actual	Consumo anual propuesto	Ahorro energético anual	Ahorro energético
(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)
7231	3616	3615	50%

Fuente: elaboración propia

Por tanto, teniendo en cuenta que el consumo actual era de 7231 kWh y ahora el consumo propuesto es igual a 3616, el ahorro energético será de un 50%.

II. Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga por otras de mayor eficiencia

Los datos han sido elegidos de la auditoría realizada en el centro comercial de Málaga llamado “Plaza Mayor” (de la zona de Shopping). Las luminarias que hay actualmente instaladas son de tipo Halogenuro de 70 W y para poder realizar el cambio a LED, se tendría que llevar cabo el cambio de la luminaria completa, lo cual no resulta razonable si existen lámparas más eficientes que las empleadas que suponen un cambio inmediato, poseen el mismo flujo lumínico y por lo tanto nos permiten obtener un ahorro inmediato. Se ha considerado objeto de cambio las siguientes luminarias:

Tabla 32. Inventario luminarias (MAE 2) (Sector Terciario)

TIPO	POTENCIA UNITARIA (W)	LÁMPARA POR LUMINARIA	Nº LUMINARIAS	POTENCIA TOTAL (KW)
Foco orientable	70	1	9	0,63
Foco orientable	70	1	130	9,1
Foco orientable	70	1	160	11,2
Foco orientable	70	1	76	5,32
Foco orientable	70	1	78	5,46
				31,71

Fuente: elaboración propia

Se sustituyen por:

Tabla 33. Luminarias propuestas (MAE 2) (Sector Terciario)

TIPO DE LAMPARA	Philips Master Colour CDM-T	Philips Master Colour CDM-T Elite
	(Actual)	(Propuesta)
Potencia	70 W	50 W
Flujo luminoso	6500	5400
Flujo luminoso medio	5250	4750
Ahorro energético	-	28,6
Reducción lumínica inicial (%)	-	16,9
Reducción lumínica media (%)	-	9,5

Fuente: elaboración propia

Aunque el flujo lumínico sea ligeramente menor, la vida útil de las propuestas es mucho mayor por lo que a lo largo del tiempo mantienen su flujo luminoso más constante, son más eficientes.

Se han supuesto también las mismas horas de uso que en el caso anterior obteniéndose un ahorro energético de:

Tabla 34. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 2 (Sector Terciario)

Consumo anual actual	Consumo anual propuesto	Ahorro energético anual	Ahorro energético
(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)
39320,4	28086	11.234	29%

Fuente: elaboración propia

Por tanto, el ahorro anual obtenido es igual a 11.234 kWh, es decir, del 29%.

III. Sustitución de una enfriadora con una mayor eficiencia.

En el caso del centro comercial de luz del tajo, la climatización es el gran consumidor siendo el 54% del consumo total y precisamente la enfriadora supone el 14% del consumo total. La producción de agua fría es la responsable de casi la mitad de los principales consumos de climatización por lo tanto se propondrá otra enfriadora con una eficiencia mayor.

Actualmente, la enfriadora en uso tiene un rendimiento bastante bajo, posee un EER del 2.4 y una potencia térmica de 1300 KW.

Por lo tanto ofrecemos otra enfriadora más eficiente de la marca YORK, es una enfriadora de agua condensada por agua con compresor centrífugo.

Para que funcione correctamente, elegiremos una de la misma potencia, es decir, 1300 kW. Como se puede observar en la tabla siguiente, posee un EER de 5.94, casi el doble de la que poseen en este momento, habrá por tanto un ahorro de consumo debido a este aumento de eficiencia.

Tabla 35. Datos enfriadora York (MAE 3) (Sector Terciario)

YMC	
Capacidad frigorífica (KW)	1300
EER	5,94
ESEER	9,34
Presión sonora a 1 m (dBA)	73

Fuente: elaboración propia

Si el consumo para la producción de agua fría para este centro comercial es de alrededor de 425 MWh anualmente, el ahorro energético será por tanto:

Tabla 36. Consumos y ahorros del consumo por parte de la enfriadora (MAE 3) (Sector Terciario)

EER actual	Consumo anual actual (MWh)	EER promedio	Consumo anual promedio(MWh)	Ahorro Energético (MWh)	Ahorro Energético (%)
2,4	425	5,94	171,72	253,28	60%

Fuente: elaboración propia

IV. Sustitución de cristalerías normales por otros de baja emisividad y control solar.

Se trata de un vidrio de baja emisividad que permite ahorrar energía mediante la mejora del aislamiento térmico. Permite tener en el edificio un control de temperatura y un ahorro en el consumo de climatización.

En este caso se ha tomado de ejemplo de aplicación el centro comercial “Gran Casa” de Zaragoza que posee una zona acristalada bastante amplia en los laterales además de la que ya tiene instalada en una parte del techo. Actualmente los huecos están formados por una doble capa de vidrio templado de 6mm de grosor y con una cámara de aire de 12 mm. La transmitancia térmica del vidrio instalado es:

Tabla 37. Datos técnicos del vidrio instalado (MAE 4) (Sector Terciario)

Vidrio VITRO	
Coefficiente de sombreado	0,71
U verano (W/m ² ·°C)	3,36
U invierno (W/m ² ·°C)	2,74

Fuente: elaboración propia

Y se quiere sustituir, como se ha dicho anteriormente, por otro con control solar y con aislamiento térmico reforzado:

Tabla 38. Datos técnicos del vidrio propuesto (MAE 4) (Sector Terciario)

Valor U (EN 673)	
Aire	Argón 90%
(W/m ² ·K)	(W/m ² ·K)
1,3	1

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, si realizamos el cambio, el ahorro que se obtendría sería:

Tabla 39. Consumos y ahorros de pérdidas por superficie acristalada (MAE 4) (Sector Terciario)

Superficie acristalada (m ²)	Temperatura Interior	Temperatura exterior	U anterior (W/m ² ·k)	U nueva (W/m ² ·k)	Ahorro energético (%)
4200	24	9,5	2,74	1,3	53%

Fuente: elaboración propia

Se ha supuesto como temperatura interior 24 grados y temperatura exterior 9.5 grados siendo esta última la media de las temperaturas mínimas mensuales del lugar donde está situado el centro comercial.

V. Instalación de placas fotovoltaicas

Una posibilidad para consumir menos de la red eléctrica y utilizar una fuente de energía renovable limpia como el sol es la instalación de placas fotovoltaicas. En el caso por ejemplo del centro comercial de “Plaza Mayor” que es un centro comercial al aire libre cuyo principal consumo proviene de la iluminación, donde dispone de espacio en las zonas de las cubiertas del centro disponible para instalar las placas fotovoltaicas de forma que se eviten sombreado entre posibles objetos cercanos. La inversión que se tendría que realizar no sería demasiado grande, han bajado bastante los precios (cerca de un 80%) en estos últimos años, sin embargo, el marco regulatorio que existe actualmente exige la instalación de un contador para la misma junto con el nuevo pago de una tarifa llamada “peaje de respaldo” en nuestra factura eléctrica.

El sistema fotovoltaico está compuesto por tanto de los módulos fotovoltaicos, el inversor, el equipo de medida y las protecciones.

El diseño del sistema fotovoltaico queda restringido por la cubierta disponible en el centro comercial tanto en la zona de ocio como en la de compras y el diseño se ha hecho de forma que todo el consumo que se producía de energía eléctrica se cubre por energía fotovoltaica:

Tabla 40. Consumos y ahorros de instalación fotovoltaica (MAE 5) (Sector Terciario)

EQUIPO	CONSUMO (Kwh)	COBERTURA %	AHORRO (kWh)
Fotovoltaica	1278180	100%	1278180

Fuente: elaboración propia

SECTOR BODEGAS Y ALMAZARAS

Todas las mejoras técnicas en un proceso están encaminadas al aumento del rendimiento y de la eficiencia energética; todo ello buscando una reducción de costes final. A continuación, se expondrán y analizarán una serie de mejoras técnicas:

I. Sustitución de distintos equipos por otros más eficientes en el proceso productivo.

En el caso de almazara, el proceso de fabricación, que engloba entre otras a las etapas de molienda y centrifugación, es el que presenta un mayor consumo de electricidad (82,20% del consumo eléctrico total). Es por ello que las dos primeras medidas de ahorro energético están dirigidas en este sentido.

La primera medida consiste en la sustitución de los molinos que se viene usando por los llamados molinos de listello rotante; que son aquellos que contiene una sola criba que gira en sentido contrario al de los martillos. La marca elegida para sustituir es Perialisi, y asegura conseguir mayores producciones para un mismo consumo.

Los molinos son la primera maquinaria en ser abordada, pues es la que presenta los mayores consumos; y por lo tanto, en la que más fácilmente puede ser reducido el consumo.

Se cuenta en la almazara con 14 molinos de 40 CV, la idea es sustituir dicho molinos por molinos de listello de la misma potencia, de marca Perialisi.

Tabla 41. Ahorro energético en la sustitución de molinos. (Sector Bodegas y Almazara)



Fuente: elaboración propia

El otro punto donde se pretende abordar la eficiencia es el de la limpieza del aceite. Para ello se proponen dos nuevos métodos frente a las centrifugadoras verticales: la decantación estática y la mecanizada.

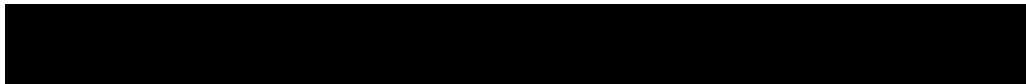
La decantación mecánica está basada en el sistema OLESIM (que pretende importantes reducciones en el consumo de agua y energía). Este tipo de decantación presenta tres equipos fundamentales:

- Un equipo dilatador: donde se lleva a cabo el lavado del aceite y la dilatación de las partículas orgánicas.
- Un equipo estabilizador: estabiliza el aceite, liberando el aire que se ha generado en el equipo anterior.
- Un equipo depurador: donde se separa y elimina el agua añadida durante todo el proceso, además de las partículas orgánicas generadas en los dos procesos anteriores.

El citado sistema OLEOSIM permite un seguimiento de todo el proceso mediante sistemas de control, e implica una importante reducción de la mano de obra y el mantenimiento; a parte de que los vertidos son nulos.

Para cumplir dicha propuesta, se sustituirán 6 de las centrifugadoras verticales por 2 equipos basados en el sistema OLEOSIM.

Tabla 42. Ahorros energético en la sustitución de centrifugadoras. (Sector Bodegas y Almazaras)



Fuente: elaboración propia

En el caso de las bodegas una medida de ahorro se basa en variar la frecuencia de los motores principales, regulando así el régimen de giro del motor eléctrico. Mediante se aplicación se pueden obtener ahorros de hasta el 30%, ya que se consigue ajustar el consumo eléctrico del motor a la carga que transporta.

Otra medida para el sector bodeguero consiste en aprovechar el calor que presenta el vino ya pasteurizado y utilizar dicho calor para precalentar el vino que entre en el pasteurizador. El intercambio de calor se realiza con agua. Con dicha propuesta se puede recuperar hasta el 70% del calor utilizado durante el proceso.

Pero sin duda, una de las medidas más importantes consistirá en sustituir los equipos frigoríficos de los fermentadores por otros de mayor eficiencia; pues es en la fermentación donde se va el grueso del consumo:

Tabla 43. Ahorros energético en la sustitución de equipos frigoríficos. (Sector Bodegas y Almazaras)

Elemento a sustituir	Elemento a implantar	Ahorro energético (kWh)
Equipo frigorífico	Equipos de mayor eficiencia (21%)	91840

Fuente: elaboración propia

II. Automatización de distintos procesos e implantación de sistemas “EnergySaving Module”

Otras de las mejoras técnicas disponibles consisten en la automatización de varios procesos, como la clasificación y la limpieza del recurso (cifrando rendimientos del 78% en el proceso industrial de implantarse esta medida).

La medida es muy sencilla: consiste en colocar temporizadores que realicen automáticamente la carga de las baterías en el período P3 de consumo eléctrico. De tal manera que el coste de la electricidad será menor que realizándolo en otros períodos.

Una medida de ahorro consiste en la llamada “EnergySaving Module”, el cual consiste en optimizar el encendido y el apagado de las distintas etapas. Se ha demostrado que se consigue una reducción de hasta un 25% en el consumo de electricidad de los sistemas de refrigeración con esta medida

III. Implantación de paneles fotovoltaicos.

Lo primero a señalar que en la almazara que ya existe un primer paso de implantación de las energías renovables gracias a la utilización de biomasa para la generación de calor. Dicha biomasa proporciona ya calefacción y agua caliente para el proceso de fabricación.

Para el caso de la almazara, sería interesante la implantación de la energía solar fotovoltaica, para la generación de electricidad (que asciende, como se dijo, a 1.296.336 kWh/año). Si se aborda dicha instalación, sería necesario según los cálculos y de acuerdo a la latitud donde nos encontramos, una superficie de instalación de 9600 m²; fijándose un coste de instalación de 1,3€ por Watio.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, y teniendo en cuenta que en Úbeda existe una radiación solar efectiva próxima a los 1850 kWh/m², la energía anual producida ascendería a 1300 MWh, cubriéndose el 100% de la demanda existente.

Tabla 44. Ahorro energético en la implantación de fotovoltaica para la almazara. (Sector Bodegas y Almazaras)

Fuente: elaboración propia

La instalación que se propone para la bodega San Valero constaría también de paneles fotovoltaicos de la marca Sunpower con 333 W de potencia cada uno. Con la instalación de dicho paneles, se conseguiría una producción de energía anual de 1728 MWh, lo que cubriría el 100 %de la demanda anual de electricidad de la bodega. La superficie necesaria para cubrir dicha demanda asciende a 3300 m² con un coste de instalación de 1,3€/W.

Tabla 45. Ahorro energético en la implantación de fotovoltaica para la bodega San Valero. (Sector Bodegas y Almazaras)

Fuente: elaboración propia

En el caso de la bodega Ribeiros la instalación que se propone constaría de paneles fotovoltaicos de la marca Sunpower con 333 W de potencia cada uno. Con la instalación de dicho paneles, se conseguiría una producción de energía anual de 71,03 MWh, lo que cubriría el 100% de la demanda de electricidad de la bodega. La superficie necesaria para realizar la instalación llega a los 618 m², mientras que el coste por watio instalado se fijó en 1,3 €.

Tabla 46. Ahorro energético en la implantación de fotovoltaica para la bodega Ribeiro. (Sector Bodegas y Almazaras)

Fuente: elaboración propia

IV. Implantación de calderas de biomasa.

En el caso de la bodega Ribeiro, se propone la instalación de una caldera alimentada por pellets de tipo industrial para la generación de vapor. Para sustituir la demanda actual de fuelóleo por biomasa será necesarios 38.994 kg/año de pellet de pino, que pueden ser obtenidos en la zona debido a la existencia de números plantaciones forestales.

No se conoce la potencia exacta de la caldera alimentada por fuelóleo y, como se verá en la parte del análisis económico, esta propuesta no implica un ahorro directo.

V. Instalación de energía solar térmica de baja temperatura.

El calor cubriría la demanda de ACS y el agua caliente necesaria para el lavado de envases y el proceso de pasteurización.

Tabla 47. Ahorro energético en la implantación de solar térmica para la bodega San Valero. (Sector Bodegas y Almazaras)



Fuente: elaboración propia

Tabla 48. Ahorro energético en la implantación de solar térmica para la bodega Ribeiro. (Sector Bodegas y Almazaras)



Fuente: elaboración propia

VI. Optimización de la potencia contratada.

Para hablar de optimización de la potencia contratada es necesario distinguir antes tres tipos de potencias:

- Potencia contratada: es la potencia teórica máxima que demanda la instalación.
- Potencia de maxímetro: es la potencia máxima real que demanda la instalación.
- Potencia facturada: la potencia que es cobrada, va en función de la potencia contratada y de la potencia del maxímetro.

Si la potencia de máximo está entre el 85% y el 105% de la potencia contratada, la potencia facturada es igual a la potencia de máximo. Por tanto, para conseguir la optimización en el coste de la potencia, esos son los valores entre los que debe fluctuar la potencia del máximo.

Las potencias óptimas a contratar por la cooperativa serán: de 360 kW en las franjas P1,P2,P3,P4 y P5, mientras que será de 515 kW en P6.

Para el caso de la bodega Ribeiro, esta propuesta ha de realizarse en los mismos términos que se expusieron en la Bodega San Valero.

VII. Propuestas específicas para el sector bodeguero.

Así, para el proceso de recepción de la vendimia se recomienda:

- Evitar el funcionamiento de los tornos sin fin en vacío.
- Utilizar luminarias de alta eficiencia.
- Evitar el funcionamiento de vehículos que están a la espera de entregar la uva.

Para el específico proceso de elaboración de vinos se indica:

- Aislar la edificación y las tuberías.
- Evitar el funcionamiento de las bombas en vacío.
- Recuperación del CO₂ de la fermentación.
- Reemplazar los motores y la maquinaria no eficiente.
- Instalación de variadores de velocidad en los motores de las bombas y los filtros.

Finalmente, durante el proceso de embotellado de vinos, lo recomendado sería:

- Evitar el funcionamiento de transportes en vacío.
- Reutilización de la solución salina de lavado de los depósitos para el lavado de botellas.

VIII. Aislamiento de tuberías.

En el caso de las bodegas tratadas, con el fin de reducir las pérdidas por convección y conducción en las tuberías, se plantea la posibilidad de instalar aislamientos alrededor de las mismas.

Tabla 49. Ahorro energético en el aislamiento de tuberías. (Sector Bodegas y Almazaras)



Fuente: elaboración propia

SECTOR FÁBRICA DE PIENSOS

I. Sustitución de motores principales

Como venimos estudiando los consumos totales de kWh anuales, vemos que donde hay un mayor consumo es en sector de la electricidad, que en resumidas cuentas es gracias al gasto de los motores de la molienda y granulación dentro del proceso de la fabricación de piensos.

En primera estancia se propone cambiar los motores, por motores asíncronos con mejor rendimiento y la colocación de variadores de velocidad en los motores, que pueden llegar a conseguir entre un 15% y un 50% de ahorro energético en un motor accionando mediante variador de energía que ajusta la velocidad de rotación del motor a las solicitaciones de energía mecánica necesaria en cada momento de trabajo. Y se evita el desgaste del sistema con un arranque suave a baja intensidad de corriente.

Tabla 50. Consumos y ahorros de cambio de motores. (Sector Fábrica de Piensos)

EQUIPOS	kWh Actual	kWh Propuesto	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	
			kWh/ año	%
Molino	385.000,00	368.789,47	16.210,53	4%
Granuladora	405.000,00	383.684,21	21.315,79	5%
Carro mezclas	165.000,00	158.052,63	6.947,37	4%
TOTAL	955.000,00	910.526,32	44.473,68	5%

Fuente: elaboración propia

II. Cambio de lámparas más eficientes

En cuanto a la iluminación donde se tiene un mayor consumo son en la tienda agraria y en los almacenes. Se propone el cambio de lámparas incandescentes por otras lámparas de bajo consumo, como medida típica de ahorro y eficiencia energética.

Ahora mismo cuentan con una iluminación de lámparas fluorescentes, que aun siendo lámparas de alta eficiencia, podríamos sustituirlas por luminarias de tipo LED y tener un ahorro todavía mayor. Por lo que se está considerando el cambio de toda la iluminación por lámparas tipo LED, incluyendo la lámpara, en todas las instalaciones. Aunque la iluminación supone tan sólo un 0,87% del total del consumo eléctrico.

Tabla 51. Consumos y ahorros de cambio de luminarias a LED. (Sector Fábrica de Piensos)

EQUIPOS	kWh Actual	kWh Propuesto	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	
			kWh/ año	%
Fábrica de Piensos	10.500,00	6.720,00	3.780,00	36%
Taller Mecánico	1.891,52	1.087,17	804,35	43%
Oficinas General	11.471,73	7.910,26	3.561,47	31%
Tienda Agraria	19.238,34	9.898,58	9.339,76	49%
Almacenes	16.780,97	3.488,16	13.292,81	79%
TOTAL	59.882,56	29.104,17	30.778,39	51%

Fuente: elaboración propia

Teniendo un consumo de 59.882,56kWh, haciendo el cambio de las luminarias tendríamos un consumo propuesto de 29.104,17kWh con el cambio de todos los equipos. Obteniendo un ahorro del 51%.

Se recomienda hacer el cambio aunque la iluminación no tiene una gran afectación en el consumo total.

Se podría realizar el cambio si es que la empresa quisiera obtener una etiqueta verde o en su caso ir haciendo las reposiciones en cuanto las lámparas fluorescentes vayan consumiéndose.

III. Instalación solar térmica para el quemador de caldera

En cuanto al quemador de la caldera, tiene un buen rendimiento, pero es de fuelóleo, por lo cual se consideraría cambiar por uno de gas de natural ya que el gas natural cuenta con un PCI más alto que el fuelóleo, pero como no se cuenta con una red de gas natral, se opta por un sistema de apoyo a la producción de vapor de agua mediante una instalación solar térmica de baja temperatura, para precalentar el agua que entra en la caldera de producción de vapor.

Tabla 52. Consumos y ahorros de solar térmica bajar temperatura. (Sector Fábrica de Piensos)

INSTALACIÓN	Actual kWh	Propuesto kWh	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	
			kWh/ año	%
Solar Térmica	8.937,80	4.220,8	4.717,00	52,78%

Fuente: elaboración propia

IV. Instalación de Placas Fotovoltaicas

Se considerará la implantación de paneles fotovoltaicos como alternativa de energía renovable. Se puede considerar colocarlas ya sea sobre el terreno, ya que se cuenta con espacio suficiente o en cubierta. En este caso se optará por la colocación en la cubierta de la fábrica por cuestiones de logística.

La energía generada se utilizará para cubrir la demanda eléctrica al 100% de todas las instalaciones.

Se está considerando un panel fotovoltaico de la marca SUNPOWER E20/333, que son uno de los paneles más eficientes en el Mercado, proporcionando más potencia en la misma superficie. El inversor propuesto es IngeconSun 250 TL.

El número de módulos propuestos son 2.520, considerando 3 inversores; los cuales cubren la demanda total eléctrica en su totalidad.

Tabla 53. Consumos y ahorros de fotovoltaica. (Sector Fábrica de Piensos)

INSTALACIÓN	Consumo kWh	Cobertura %	AHORRO kWh/ año
Fotovoltaica	1.290.987,61	100%	1.290.987,61

Fuente: elaboración propia

V. Climatización

En cuanto a la climatización no es necesario hacer ningún cambio ya que los equipos existentes son Fancoil y relativamente su instalación en nueva.

Una instalación realizada con un sistema de Fancoil representa, respecto a otros sistemas empleados, un ahorro inicial en la instalación y posteriormente en el mantenimiento.

Si se quisiera realizar un cambio en el sistema de climatización, sería por un equipo con una eficiencia mayor y en dado caso que el equipo existente llegara a dejar de funcionar.

SECTOR HORTOFRUTÍCOLA

I. Cambio de lámparas y balastos:

Actualmente la iluminación del edificio está compuesta por pantallas de fluorescentes T8 (18W y 36W) y focos de halogenuros metálicos (400W y 250W), ambos con balastos electromagnéticos. Se propone cambiar los fluorescentes existentes por otros de las mismas características pero más eficientes. En este caso serían sustituirlos por lámparas T5 de 32W y 16W. Además, también se llevaría a cabo el remplazo de los equipos auxiliares, cambiando los actuales balastos electromagnéticos por electrónicos. El ahorro energético anual sería:

Tabla 54. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 1. (Sector Hortofrutícola)

LUMINARIA	UD.	POT. LÁMPARA (kW)	POT. LUMINARIA (kW)
Pantallas Fluorescentes (2x32)	903	57,79	63,57
Pantallas Fluorescentes (2x16)	172	5,50	6,05
Focos halogenuros metálicos 400	66	26,40	29,04
Focos halogenuros metálicos 250	76	4,00	4,00
Luces LED 30	20	0,60	0,60
	1237	94,30	103,27
CONSUMO LUMINARIA (kWh)	EQUIPO AUXILIAR (kWh)	%	CONSUMO E.A. (kWh)
170.703,83	Balasto electrónico	10%	170,70
16.257,51	Balasto electrónico	10%	16,26
77.979,32	Balasto electrónico	10%	77,98
10.740,95	Balasto electrónico	10%	10,74
1.611,14	---	0%	0,00
277.292,76			275,68

Fuente: elaboración propia

Por tanto, teniendo en cuenta que el consumo anual anterior a las MAEs era de 326.873 kWh, tendríamos un ahorro energético anual de **50.1782,85kWh**, lo que supone un **16%**.

II. Cambio de luminaria completa:

Esta es una sustitución más substancial de los equipos, pero se espera también un mayor ahorro energético total. Se trataría de cambiar todas las luminarias de fluorescentes y halogenuros por otras del tipo LED con balastos electrónicos. Las pantallas fluorescentes de 18W y 36W se sustituirían por LEDs de 8W y 18W respectivamente. Mientras que los focos de halogenuros metálicos de 250W y 400W, por otros de tecnología LED de 120W y 160W. Todo ello supondría un ahorro energético anual de:

Tabla 55. Consumo y ahorros en luminaria con MAE 2. (Sector Hortofrutícola)

LUMINARIA	UD.	POT. LÁMPARA (kW)	POT. LUMINARIA (kW)	CONSUMO LUMINARIA (kWh)
Pantallas LEDs (2x18)	903	32,51	32,51	87.811,11
Pantallas LEDs (2x8)	172	2,75	2,75	7.433,74
Focos LEDs 160	66	10,56	10,56	28.524,84
Focos LEDs 120	76	1,92	1,92	5.186,33
Luces LED 30	20	0,60	0,60	1.620,73
	1237	48,34	48,34	130.576,75

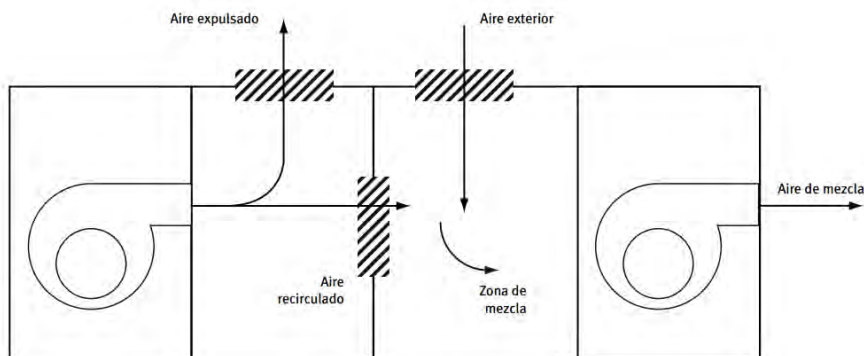
Fuente: elaboración propia

Es decir, tendríamos un ahorro anual de 196.296,25kWh, o lo que es lo mismo, un 60%.

III. Instalación de un sistema de tratamiento de aire o “free cooling”:

Se trata de instalar un equipo de tratamiento de aire y/o refrigeración que aproveche las condiciones del aire exterior, cuando éste sea favorable, para disminuir el uso de los equipos de aire acondicionado. De esta forma, cuando la temperatura del aire exterior es menor que la del aire de impulsión, el sistema mezcla el aire exterior con el recirculado hasta logra la temperatura deseada a través de la modulación de sus compuertas. Por lo tanto, el enfriamiento es “gratis”, sin necesidad de producción forzada de frío. Cuando las condiciones exteriores no son favorables, es decir, la temperatura del aire exterior es mayor a la de impulsión, se requerirá un apoyo de refrigeración.

Ilustración 7. Esquema funcionamiento free-cooling (Sector Hortofrutícola)



Fuente: ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES 2 (Universidad de Sevilla)

La elección de la UTA (Unidad de Tratamiento de Aire) necesaria se hará a través de unos cálculos que dependen de la clasificación del aire del local llevado a cabo por el RITE (en el caso de oficinas IDA 2), la ocupación del local y las condiciones exteriores y de impulsión requeridas. Si estimamos unas condiciones interiores de 23 °C y un 50% de humedad, y una ocupación de 6 personas en las oficinas, obtenemos una potencia de cálculo de equipo de 2kW para un caudal de unos 300 m³/h.

Con dichas condiciones se elegirá el modelo más pequeño de la marca CIATESA: *AirCompact -25* de 15kW y con un caudal máximo de 2.000 m³/h.

El ahorro estimado gracias a la implantación del “free cooling” en las instalaciones, estará entre el 8%-10%, aunque dependerá de las temperaturas de la zona y de las características constructivas del edificio.

Tabla 56. Consumos y ahorros de climatización con MAE 3. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	CONSUMO 1 (kWh)	CONSUMO 2 (kWh)	AHORRO (kWh)	%
Free-cooling	56.430,00	51.351,30	5.078,70	9%

Fuente: elaboración propia

IV. Nuevo equipo de climatización con mejor COP:

Suponemos según el tiempo de funcionamiento de las instalaciones, que la bomba de calor actual tiene un COP de alrededor de 3 como máximo. Consultando los equipos más eficientes que son ofrecidos en la actualidad, encontramos un modelo de FUJITSU que nos ofrece un COP del 4,38. De

esta forma, el ahorro energético anual sería de casi **23.940 kWh**, es decir, ahorrariamos un **42%** al año.

Tabla 57. Consumos y ahorros de climatización con MAE 4. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	COP 1	COP 2	CONSUMO 1 (kWh)	CONSUMO 2 (kWh)
Bomba de calor	3,3	4,70	56.430,00	32.490,00
AHORRO (kWh)		%		
23.940,00		42%		

Fuente: elaboración propia

V. Compresor de cámaras frigoríficas con mejor EER:

Se propone la sustitución de los condensadores actuales (COP≈3) por otros más actuales de mayor eficiencia, como los compresores de tornillo que cuentan con mejor COP a plena carga (diferencia ≈2%). El compresor propuesto sería el C-TSH8 50 186Yde la marca AREA COOLING SOLUTIONS, que cuenta con una potencia frigorífica de 112 kW (50 CV).

Con esta solución estaríamos hablando de un de **667.108 kWh**, es decir, un 57% del consumo actual.

Tabla 58. Consumos y ahorros de refrigeración con MAE 5. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	COP 1	COP 2	CONSUMO 1 (kWh)	CONSUMO 2 (kWh)
Compresor	3,00	4,70	1.177.250	510.141,67
AHORRO (kWh)				
667.108,33				

Fuente: elaboración propia

VI. Instalación de caldera de biomasa:

Unos de los factores más importantes a tener en cuenta es la disposición de espacio para la instalación del silo de almacenamiento, pero al tratarse de una nave industrial con bastante espacio circundante de terreno no se contempla como mayor problema. Lo más importante es que el rendimiento de una caldera de biomasa es mayor que el de una de combustible fósil como es la actualmente utilizada, y que, además el precio del biocombustible es más competitivo y menos volátil que el fósil. Hay que tener en cuenta además, que en la actualidad existen subvenciones para las calderas de biomasa en la provincia de Murcia, donde se sitúa la empresa.

El rendimiento de una caldera de biomasa es del 96%, mientras que la actual ronda el 80%. Sabiendo que el consumo de gasóleo anual es de 96.000 l, es decir, 933.120 kWh, el ahorro energético sería de 155.520 kWh/año.

Tabla 59. Consumos y ahorros de caldera con MAE 6. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	η_1 (gasóleo)	η_2 (biomasa)	CONSUMO 1 (kWh)
Caldera	80%	96%	933.120

CONSUMO 2 (kWh)	AHORRO (kWh)
777.600,00	155.520,00

Fuente: elaboración propia

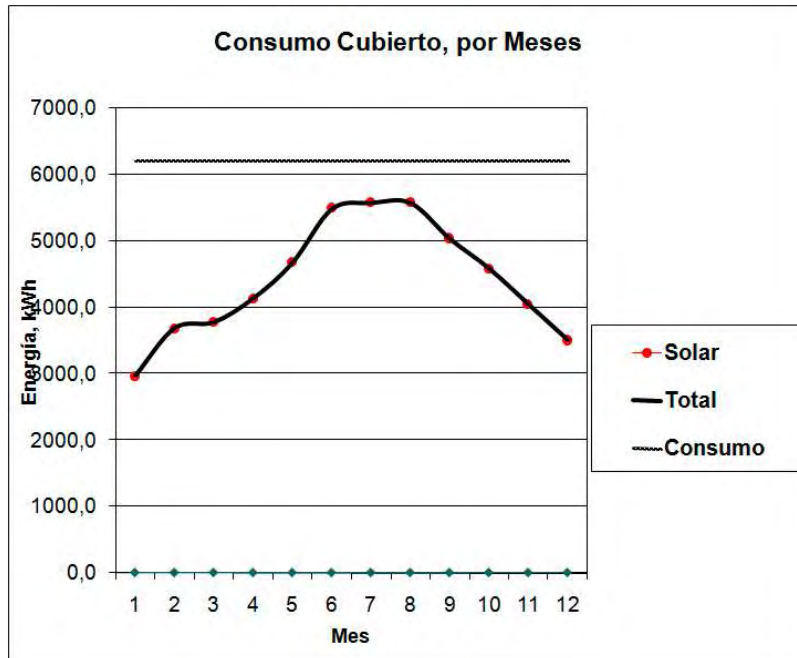
VII. Instalación de placas fotovoltaicas:

Puesto que disponemos de bastante espacio para su disposición y orientación, podremos trabajar con los rendimientos óptimos en todo momento y por lo tanto, aportando la máxima cantidad de energía eléctrica posible para no tener que ser consumida de la red. Se propondrán instalarlas en la zona de cubierta, para evitar el sombreado de posibles volúmenes circundantes.

Para su diseño, se deberán estimar las radiaciones medias anuales del punto de diseño, así como el tipo de módulo. Hay que tener en cuenta que es necesario el uso de un inversor, que adecue las condiciones de trabajo en cuanto frecuencia y tipo de corriente; y un transformador, o, en su ausencia, un inversor que contemple las características de protección a la red de éste. En cuanto a los aspectos legales, será necesario dar de alta la instalación a la administración, que nos exigirán un contador particular para la misma y se comenzará implementar en la factura eléctrica la llamada tarifa de respaldo que cubrirá los gastos de uso de la red eléctrica y que es obligatoria por el hecho de estar conectados a la misma.

Finalmente, la instalación se compondrá de un total 5 inversores y 3.000 módulos (ver cálculos en anexo). Con dicha instalación cubriríamos un 78% del consumo como media anual tal y como podemos ver en la siguiente gráfica:

Gráfica 35. Cobertura por meses de la instalación fotovoltaica (Sector Hortofrutícola)



Fuente: elaboración propia

Lo que supone un ahorro energético anual de:

Tabla 60. Consumos y ahorros de instalación fotovoltaica con MAE 7. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	CONSUMO (kWh)	COBERTURA %	AHORRO (kWh)
Inst. Fotovoltaica	2.281.079	78%	1.779.241,62

Fuente: elaboración propia

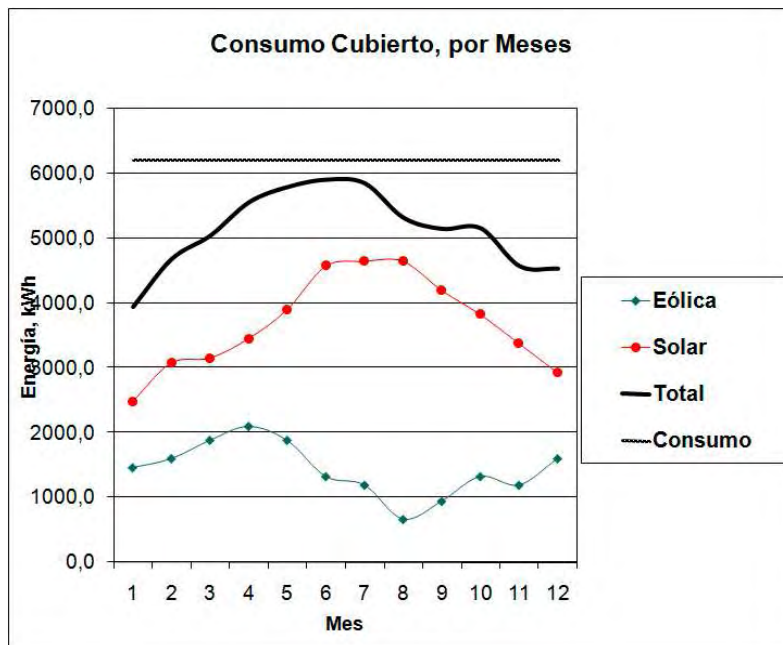
VIII. Instalación híbrida: minieólica + fotovoltaica

Ya que nos encontramos en una zona poco urbanizada y por lo tanto, con menos obstáculos que permiten un flujo de viento menos turbulento, se encuentra adecuada la instalación de aerogeneradores de pequeña potencia que apoyen a la demanda eléctrica de la empresa. Para su diseño, se deberá estudiar el perfil eólico de la zona y junto con la elección del tipo de aerogenerador, se podrá obtener la producción anual de la instalación.

En cuanto a los aspectos legales, al igual que en el caso anterior, habrá que notificar a la administración la instalación y pagar la consecuente tarifa de respaldo por estar conectados a red.

El aerogenerador elegido en este caso será el modelo Bornay 6000 (x50) y el módulo fotovoltaico el Canadian Solar CS6X - 300M (x2500). Con esta configuración, la instalación cubriría el 82% del consumo como media anual tal y como podemos ver en la siguiente gráfica:

Gráfica 36. Cobertura por meses de la instalación fotovoltaica + eólica (Sector Hortofrutícola)



Fuente: elaboración propia

Lo que supone un ahorro energético anual de:

Tabla 61. Consumos y ahorros de instalación fotovoltaica + eólica con MAE 8. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	CONSUMO (kWh)	COBERTURA %	AHORRO (kWh)
Eólica + Fotovoltaica	2.281.079	82%	1.870.484,78

Fuente: elaboración propia

RESUMEN GENERAL

Tras analizar desde el punto de vista técnico, las MAEs en las que se centrará cada sector según sus principales consumos serán los siguientes:

Tabla 62. Resumen general MAEs.

DIFERENTES MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO POR SECTOR		
SECTOR	TECNOLOGÍA	
HORTOFRUTÍCOLA	Iluminación	Cambio de lámparas y balastos
		Cambio de luminaria completa
	Climatización	Instalación de un sistema de tratamiento de aire o free cooling Nuevo equipo de climatización con mejor COP
		Compresor de máquinas frigoríficas con mejor COP
	Procesos	Instalación de caldera de biomasa
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de minieólica y fotovoltaica (sistema híbrido)	
ALMAZARAS	Iluminación	
	Climatización	Implantación de calderas de biomasa
	Procesos	Centrifugadoras verticales
		Implantación de molinos listellos
Renovables	Implantación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de solar térmica de baja temperatura	
BODEGAS	Iluminación	
	Climatización	
	Procesos	Fermentación
		Aislamientos de tuberías
	Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas
Solar baja temperatura		
PIENSOS	Iluminación	Cambio de lámparas más eficientes
		Comparación de distintas tecnologías en el área de iluminación
	Climatización	Sustitución de fan coil Instalación solar térmica para el quemador de caldera
		Sustitución de motores principales
	Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas
Instalación de mini aerogeneradores		
TERCIARIO	Iluminación	Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
		Sustitución de luminarias con lámparas de descarga por otras de mayor eficiencia.
	Climatización	Sustitución de la enfriadora por otra de mayor eficiencia
		Sustitución de cristales normales por otros de baja emisividad y control solar
	Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas
Instalación de mini aerogeneradores		

Fuente: elaboración propia

2.2.2. Análisis económico de la inversión

Hay que tener en cuenta que normalmente se entienden como “viabiles” las medidas cuyo Pay-Back se encuentre entre los 2-4 años. En caso de que ese período se supere, se tendría en cuenta siempre y cuando haya otro tipo de interés que no sea exclusivamente el económico.

Para el cálculo de ahorro económico, se ha considerado un coste de la energía eléctrica de 0,11€/kWh, correspondiente a la tarifa media contratada en cada caso.

SECTOR TERCIARIO

I. Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.

Para realizar este análisis tenemos que calcular primero la inversión inicial llevada a cabo para realizar dicha sustitución tomando en cuenta únicamente el coste de todas las lámparas instaladas:

Tabla 63. Costes luminarias (MAE 1). (Sector Terciario)

	Coste individual(€/lamp)	Cantidad	Coste total (€)
Sustituta de 18 W	19	12	228
Sustituta de 36 W	29	91	2639
Sustituta de 58 W	40	16	640
TOTAL			3.507

Fuente: elaboración propia

Una vez ya calculada la inversión inicial, obtenemos el plazo de recuperación de la inversión con el ahorro de electricidad que supone el cambio por tecnología LED.

Tabla 64. Análisis económico (MAE 1). (Sector Terciario)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro energético (%)	Ahorro económico anual (€)	Inversión (€/año)	PRS (año)
3615	50%	542,3	3.507	6

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto si la inversión inicial es de 3.507 euros y ahorramos 542,3 euros anuales, el plazo de recuperación es igual a 6 años.

II. Sustitución de las luminarias con lámparas de descarga por otras de mayor eficiencia.

La inversión inicial corresponde al coste de todas las luminarias remplazadas:

Tabla 65. Costes luminarias (MAE 2). (Sector Terciario)

Coste luminaria (€)	Nº Luminarias	Coste total inversión (€)
20	453	10872

Fuente: elaboración propia

El periodo de recuperación sería igual al cociente entre la inversión realizada entre el ahorro de energía eléctrica producido por el cambio de luminarias:

Tabla 66. Análisis económico (MAE 2). (Sector Terciario)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro energético (%)	Ahorro económico anual (€)	Inversión (€/año)	PRS (años)
11.234	29%	4.213	10.872	3

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto si la inversión inicial es de 10.872 euros y ahorramos 4.213 euros anuales, el plazo de recuperación es igual a 3 años.

III. Sustitución de una enfriadora con una mayor eficiencia.

La inversión realizada es igual al coste de la nueva enfriadora y obteniendo un plazo de retorno:

Tabla 67. Análisis económico (MAE 3). (Sector Terciario)

Ahorro energético anual (kW)	Ahorro energético (%)	Ahorro económico anual (€)	Inversión (€/año)	PRS (años)
246500	58%	27115	171000	6

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto si la inversión inicial es de 171.000 euros y ahorramos 27.115 euros anuales, el plazo de recuperación es igual a 6 años.

IV. Sustitución de cristaleras normales por otros de baja emisividad y control solar.

Con el fin de calcular el ahorro que supone el cambio, inversión y el plazo de recuperación que conllevaría dicha sustitución, se supondrá un porcentaje de pérdidas del 5%, por tanto:

Tabla 68. Análisis económico (MAE 3). (Sector Terciario)

Ahorro energético (kWh)	Ahorro energético (%)	Ahorro económico anual (€)	Inversión (€/año)	PRS (años)
296398	53%	32604	378000	12

Fuente: elaboración propia

Por lo podemos observar, con un plazo de recuperación de 12 años, no saldría rentable sustituir toda la zona acristalada. Por el contrario, estaría bien como propuesta a medida que se vaya acabando la vida útil de los que se encuentran actualmente instalados.

V. Instalación de placas fotovoltaicas*

El análisis económico de la instalación fotovoltaica es el siguiente:

Tabla 69. Análisis económico. (Sector Terciario)

AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	INVERSIÓN	PRS
kWh/año	%	€/año	€	años
1278180	100%	191727	1314284,4	7

Fuente: elaboración propia

Al igual que en los anteriores caso el precio de electricidad para mediana y gran electricidad es igual a 0,110 €/kWh. Para la inversión se ha tomado un valor de 1,3 € por kWh instalado, lo que supone un plazo de recuperación de 7 años superando así el plazo de recuperación a partir del cual deja de ser interesante su implantación.

VI. Instalación de mini aerogeneradores*

El análisis económico de la instalación de minieólica es la siguiente:

Tabla 70. Análisis económico. (Sector Terciario)

AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	INVERSIÓN	PRS
kWh/año	%	€/año	€	años
1278180	100%	191727	12.771.000	67

Fuente: elaboración propia

Como podemos observar, obtenemos un plazo de recuperación demasiado grande, por lo tanto no sería lógico ni siquiera plantearse su instalación.

SECTOR BODEGAS Y ALMAZARAS

Todas las medidas propuestas en el ámbito del ahorro energético tienen que venir acompañadas de su correspondiente análisis económico, pues es necesario determinar su viabilidad económica.

I. Sustitución de distintos equipos por otros más eficientes en el proceso productivo.

Se habló anteriormente de la sustitución de los molinos por otro de distinta configuración, sin embargo, la sustitución no traería consigo un aumento del rendimiento si no un aumento de la producción partiendo del mismo consumo. La transformación requeriría una inversión de 4.700 euros por equipo (más impuestos). A continuación se expresan los distintos niveles de ahorro de esta medida, junto con el período de retorno:

Tabla 71. Análisis económico de la sustitución de molinos. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
90293	12989	65800,00	5

Fuente: Elaboración propia.

El payback asociado a esta medida es ligeramente alto, sin embargo interesaría implantar dicha propuesta por el gran peso que tiene el proceso de molienda en el consumo global.

Por otra parte, de las 10 centrifugadoras verticales con que se cuentan, se plantea la sustitución de 6 de ellas por 2 equipos OLEOSIM anteriormente expuestos. Se afirma que el ahorro energético puede llegar al 96% en comparación al sistema ya existente.

Al igual que en el caso anterior, se muestran las cifras de los distintos ahorros conseguidos:

Tabla 72. Análisis económico de la sustitución de centrifugadoras. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
257210	37000	72000,00	2

Fuente: Elaboración propia.

El reducido período de retorno para esta propuesta (2 años) la hace muy recomendable, y más teniendo en cuenta que tiene relación directa con un proceso productivo.

II. Automatización de distintos procesos e implantación de sistemas “EnergySaving Module”.

Los ahorros derivados de las instalación de regletas para evitar el “Stand by”, anteriormente citadas, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 73. Análisis económico de la implantación de regletas de ahorro. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
403	47,0	7,00	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, los niveles de consumo son bajos. Sin embargo, es interesante aplicar esta medida, pues introduce patrones de consumo responsable entre los trabajadores.

III. Implantación de paneles fotovoltaicos*.

Instalación de paneles fotovoltaicos para cubrir completamente la demanda en el caso de la almazara arrojará los siguientes aspectos económicos:

Tabla 74. Análisis económico de la implantación de paneles fotovoltaicos. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético (%)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Payback (años)
100	182043,3	1272960,00	7,0

Fuente: Elaboración propia.

El payback calculado para la instalación de paneles fotovoltaicos es algo elevado y más teniendo en cuenta la incertidumbre que existe con la implantación del llamado “peaje de respaldo”. Sin embargo, resulta muy interesante tener una instalación que cubran el 100% de la energía demanda.

La instalación de los paneles fotovoltaicos mostrará los siguientes aspectos económicos para la bodega San Valero:

Tabla 75. Análisis económico de la instalación de paneles fotovoltaicos. (Sector Bodegas y Piensos)

Ahorro energético (%)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Payback (años)
100	172843,7	1763580,00	10,2

Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos referentes a la implantación de energía fotovoltaica son los mismos expuestos en el caso de la almazara; sin embargo, en este caso se presenta un período de retorno superior, de algo más de 10 años. Este hecho debe ser considerado por la empresa y analizar si priman otros criterios a parte del económico.

La instalación de la energía renovable fotovoltaica muestra los siguientes ahorros y payback para el caso de la bodega Ribeiro:

Tabla 76. Análisis económico de la implantación de paneles fotovoltaicos. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético (%)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Payback (años)
100	7814,2	81939,00	10,5

Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente, al igual que en los casos anteriores, la instalación de paneles fotovoltaicos presenta un payback elevado (10,5 años), por lo que la empresa deberá tener muy en cuenta todos las variables relacionadas con su instalación.

IV. Instalación de calderas de biomasa.

Por otra parte, la instalación de la caldera de biomasa no supondrá un ahorro energético (ya que se sigue cubriendo la misma demanda) ni económico (serán necesarios 12.267 euros/año en compra de pellets frente a los 10.036 euros/año en la compra del fuelóleo, a parte de la adquisición de la nueva caldera de biomasa). Por lo tanto, no se recomienda a priori la implantación de dicha energía renovable.

V. Instalación de energía solar térmica de baja temperatura.

La implantación de una instalación solar térmica para ACS y otros usos industriales arrojará, en la bodega San Valero, los siguientes datos:

Tabla 77. Análisis económico de la instalación de energía solar térmica de baja temperatura. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
50019	3216,0	6580,00	2,1

Fuente: Elaboración propia.

La introducción de la energía solar térmica de baja temperatura es realmente recomendable, debido a su conexión directa en varios procesos productivos y, sobre todo, por su reducido payback (únicamente 2,1 años).

Los ahorros asociados a la instalación de esta energía renovable, en la bodega Ribeiro, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 78. Análisis económico de la implantación de energía solar térmica de baja temperatura. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
5263	615,0	2500,00	4,0

Fuente: Elaboración propia.

En línea con lo expuesto en las otras instalaciones, resulta interesante la instalación de este tipo de energía renovable, ya que reducirá los consumos y el payback que se presenta no es demasiado elevado.

VI. Aislamiento de tuberías.

El aislamiento de las tuberías, que dentro de las medidas específicas es la que tiene mayor peso, tiene como objetivo reducir las pérdidas caloríficas que se producen por convección. Los materiales propuestos para dicho aislamiento serán materiales flexibles como lana de vidrio u otros.

Dentro de las instalaciones, hay que diferenciar dos tipos de tuberías: las tuberías de vapor de agua y las tuberías de refrigeración. Los ahorros asociados al aislamiento de las primeras figuran a continuación en la primera tabla, mientras que los asociados a las tuberías de refrigeración figuran en la segunda tabla:

Tabla 79. Análisis económico del aislamiento de los distintos tipos de tuberías. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
52866	3090,0	1200,00	0,3
Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
13217	1544,0	1800,00	1,1

Fuente: Elaboración propia.

El aislamiento de tuberías es altamente recomendable, ya que reducirá el consumo energético al existir menores pérdidas térmicas. A esto hay que sumar los reducidos payback que se presentan.

VII. Medidas que no implican ahorro energético.

La idea de colocar temporizadores durante el proceso de carga de baterías de las carretillas busca, no un ahorro energético, pero sí uno económico. Esto se conseguirá cargando las baterías a las 12:00 de la noche, que es cuando el precio de la electricidad es más bajo según la tarifa contratada.

Tabla 80. Análisis económico de la colocación de temporizadores. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
0	247,0	100,00	0,4

Fuente: Elaboración propia.

El coste de la inversión de los derechos para el incremento de P6 se muestra en la siguiente tabla junto con otros ahorros:

Tabla 81. Análisis económico de la inversión de los derechos. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
0	1916,0	2172,00	1,1

Fuente: Elaboración propia.

La colocación de temporizadores y la inversión de derechos de consumos son dos medidas muy sencillas de realizar, que implican una inversión reducida en comparación con otras medidas y que tiene paybacks bastante reducidos.

Por último, la negociación de las tarifas eléctricas arrojará un único ahorro, el económico:

Tabla 82. Análisis económico de la negociación de las tarifas. (Sector Bodegas y Almazaras)

Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (Euros)	Inversión (Euros)	Payback (años)
0	14546,0	0,00	0,0

Fuente: Elaboración propia.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS

I. Cambio de motores.

Para el cálculo de ahorro financiero de los motores se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Ahorro anual (€/año)} = T \times P \times \% \text{ Pot} \times C \times (1/\eta_{\text{STD}} - 1/\eta_{\text{HEM}})$$

Donde:

T: Horas de funcionamiento anual del motor.

P: Potencia del motor (en kW)

% Pot: Fracción de plena carga a que trabaja el motor.

C: Coste de la electricidad (en €/kWh)

η_{STD} : Eficiencia de un motor estándar (EFF3)

η_{HEM} : Eficiencia de un motor de alta eficiencia (EFF1)

La cual supone el ahorro entre el rendimiento actual de los equipos y el rendimiento propuesto con mejor eficiencia.

Tabla 83. Datos de distintas eficiencias en equipos. (Sector Fábrica de Piensos)

Equipo	Tiempo Hrs	Potencia kw	Coste €/kWh	% Potencia	Rend EFF3	Rend EFF1	Ahorro Anual	Inversión €	PRS (años)
Molino 1	3.500	110	0,110	75	91	95	1.469,64	9.000,00	6
Molino 2	3.500	135	0,110	75	91	95	1.803,64	9.000,00	5
Molino 3	3.500	200	0,110	75	91	95	2.672,06	9.000,00	3
Granuladora 1	3.000	135	0,110	75	90	95	1.953,95	12.000,00	6
Granuladora 2	3.000	135	0,110	75	90	95	1.953,95	12.000,00	6
Granuladora 3	3.000	200	0,110	75	90	95	2.894,74	12.000,00	4
Carro mezclas 1	2.500	75	0,110	75	91	95	715,73	7.000,00	10
Carro mezclas 2	2.500	135	0,110	75	91	95	1.288,32	7.000,00	5
Carro mezclas 3	2.500	200	0,110	75	91	95	1.908,62	7.000,00	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Análisis económico de MAE 1. (Sector Fábrica de Piensos)

EQUIPOS	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	INVERSIÓN	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Molino	13.360,32	4%	1.469,64 €	9.000,00 €	6
Granuladora	17.763,16	5%	1.953,95 €	12.000,00 €	6
Carro mezclas	6.506,65	4%	715,73 €	7.000,00 €	10
			4.139,31 €	28.000,00 €	7

Fuente: Elaboración propia

Con éste análisis concluimos que los ahorros conseguidos con la mejora propuesta en los motores de mayor potencia son escasos con periodos de retorno de la inversión elevados por lo que no se recomienda la implementación de esta medida de forma inmediata.

II. Cambio de luminarias.

Como se había mencionado previamente se sustituirán las luminarias fluorescentes por luminarias tipo LED, considerando el cambio de las lámparas completas. Se hace la propuesta económica, pero se reitera que teniendo luminarias fluorescentes ya se considera una tecnología de luminaria eficiente.

Tabla 85. Análisis económico de MAE 2. (Sector Fábrica de Piensos)

FÁBRICA DE PIENSOS							
No. DE QUIPOS IGUALES	WATTS	LUMENS	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	PRECIO UNIDAD	€ TOTAL
30	44	5.140	0,044	1,32	4.620	62,21 €	1.866,34 €
6	100	10.500	0,1	0,6	2.100	508,00 €	3.048,00 €
36					6.720,00		4.914,34 €

TALLER MECÁNICO							
No. DE QUIPOS IGUALES	WATTS	LUMENS	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	PRECIO UNIDAD	€ TOTAL
1	30	3.250	0,03	0,03	9,06	68,00 €	68,00 €
68	44	5.140	0,044	2,992	904,06	62,21 €	4.230,36 €
8	17	1.450	0,017	0,136	41,09	39,89 €	319,15 €
10	44	5.450	0,044	0,44	132,95	106,00 €	1.060,00 €
87					1.087,17		5.677,51 €

OFICINAS GENERAL							
No. DE QUIPOS IGUALES	WATTS	LUMENS	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	PRECIO UNIDAD	€ TOTAL
176	33	2.065	0,033	5,808	6.333,44	117,65 €	20.705,88 €
54	17	1.450	0,017	0,918	1.001,05	39,89 €	2.154,28 €
12	44	5.450	0,044	0,528	575,77	106,00 €	1.272,00 €
242					7.910,26		24.132,16 €

TIENDA AGRARÍA							
No. DE QUIPOS IGUALES	WATTS	LUMENS	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	PRECIO UNIDAD	€ TOTAL
59	37	3200	0,037	2,183	2.410,87	114,50 €	6.755,74 €
84	75	8250	0,075	6,3	6.957,61	31,00 €	2.604,00 €
16	30	3340	0,03	0,48	530,10	64,16 €	1.026,53 €
159					9.898,58		10.386,27 €

ALMACENES							
No. DE QUIPOS IGUALES	WATTS	LUMENS	POTENCIA UNITARIA kW	POTENCIA TOTAL	kWh	PRECIO UNIDAD	€ TOTAL
10	37	3.200	0,037	0,37	554,87	114,50 €	1.145,04 €
16	15	1.350	0,015	0,24	359,91	63,00 €	1.008,00 €
39	44	5.450	0,044	1,716	2.573,38	106,00 €	4.134,00 €
65					3,488,16		6.287,04 €

TOTAL	29.104,17	51.397,33 €
--------------	------------------	--------------------

CONSUMO ANUAL ACTUAL (kWh)	CONSUMO ANUAL PROPUESTO (kWh)	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL (kWh)	AHORRO %
59.883,00	29.104,00	30.778,00	51%

INSTALACIÓN	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	INVERSIÓN	PRS (años)
	kWh/ año	%	€		
Iluminación	30.778,00	51%	3.385,62	51.397,33	15

Fuente: Elaboración propia

El consumo actual corresponde a 59.883,00 kWh, haciendo el cambio de todas las luminarias llegamos a un consumo propuesto de 29.104,00 kWh, obteniendo un ahorro energético anual de 30.778,00 kWh. Lo cual supone un ahorro de 51% del consumo energético anual.

Para obtener el ahorro en euros se consideró una tarifa de 0,110 €/kWh, lo cual tenemos un ahorro de 3.385,62 € y un retorno de 15 años. Por lo que esta medida no es viable ya que al final la iluminación corresponde a menos de 1% del total del consumo eléctrico.

III. Solar Térmica de Baja Temperatura.

Para la realización del análisis de la implantación de una instalación solar térmica se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Los niveles de radiación solar en Galicia van entre los 3,2 y 4,2 kWh/m² por término medio diario, frente a los más de 5 kWh/m² del sur de España.
- Las horas para Galicia varían entre 1.600 y 2.200, mientras en el resto de España lo hacen entre 2.200 y 2.800.
- Se utilizan los datos climatológicos de la estación de Pedro Murias.
- La temperatura de entrada del agua en la caldera de producción de vapor será de 40° C.

- Se prevé un consumo diario de 1.000 litros de agua durante todo el año en los días de trabajo.
- El equipo a utilizar será un captador plano estándar para aplicaciones de baja temperatura de cubierta simple, con una superficie de captación en torno a 2 m² un factor de eficiencia de 0,8 y un coeficiente global de pérdida de 7,9 W/m² °C.
- Se ha considerado que la inclinación de los captadores respecto a la horizontal es de 45° (latitud 43°) con unas pérdidas máximas de 3% por inclinación y orientación y del 5% por sombreado.

Realizando el cálculo, para un volumen de agua anual de 292 m³ y 7.705.000 kcal de necesidades energéticas, se obtiene un ahorro energético de 4.066.563,00 kcal (52.8% de la necesidad), colocando 7 colectores (12,57 m²) con un volumen total de acumulación de 1.000 litros.

Considerando la equivalencia (1 kcal = 0,00116 kWh) resulta un ahorro de 4.717 kWh.

Como se calculó un consumo anual de fuelóleo de 399.417 kWh, el ahorro obtenido mediante la colocación del sistema solar térmico no alcanza el 2% del consumo energético del fuelóleo.

Tabla 86. Análisis económico de MAE 3. (Sector Fábrica de Piensos)

INSTALACIÓN	AHORRO ANUAL			Inversión €	PRS (años)
	kCal/año	kWh/año	€		
Solar Térmica	4.066.563,00	4.717,00	273,00	2.500,00	9

Fuente: Elaboración propia

Considerando el coste unitario del fuelóleo (0,0579 €/kWh), el ahorro económico que suponen los 4.717 kWh obtenidos mediante esta instalación suponen un ahorro económico de 273,00 € anuales.

La inversión necesaria para llevar a cabo esta instalación es de 2.500,00 € y el ahorro anual es de 273,00 euros lo que significan 9 años de periodo de retorno simple.

Como conclusión podemos observar que el periodo de retorno simple se nos va más allá del promedio de duración tanto de los motores como de la Instalación Solar Térmica.

IV. Implementación de sistema fotovoltaico.

Para obtener el ahorro de las placas fotovoltaicas, en un principio se obtuvo el precio total de la instalación, considerando un precio de 1,3 €/W, que nos da el total de la inversión y segundo para obtener el precio de la energía total, se consideró un precio de 0,110 kWh. Los cuales nos dan un periodo de retorno simple de 8 años.

Tabla 87. Análisis económico de MAE 4. (Sector Fábrica de Piensos)

nº unidades	Pot. unitaria (kW)	Pot. total (kW)	€/W	€ TOTAL
2.520,00	0,333	839,16	1,30	1.090.908,00

INSTALACIÓN	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	INVERSIÓN €	PRS (años)
	kWh/ año	%	€		
Solar Fotovoltaica	1.290.987,61	100	142.008,64	1.090.908,00	8

Fuente: Elaboración propia

V. Implementación de Mini Eólica

Para la implementación del sistema de mini aerogeneradores se proponen 391 Aerogenerador Bornay 6000, los cuales nos cubren un 80% del consumo energético de la fábrica de piensos.

Tabla 88. Análisis económico de MAE 5. (Sector Fábrica de Piensos)

nº unidades	Pot. unitaria (kW)	Pot. total (kW)	€/W	€ TOTAL
391	6	2.346,00	5,50	12.903.000,00

INSTALACIÓN	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	INVERSIÓN €	PRS (años)
	kWh/ año	%	€		
mini eólica	1.290.987,61	100%	142.008,64	12.903.000,00	91

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla MAE 5, la implementación de aerogeneradores no es viable ya que nos arroja un periodo de retorno inaceptable. Pero se realizó al análisis para llegar a la conclusión que si se quiere implementar una tecnología con sistemas renovables, la mini eólica no viable.

SECTOR HORTOFRUTICOLA

I. Cambio de lámparas y balastos:

Tabla 89. Análisis económico de MAE 1. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Pantallas Fluorescentes (2x36)	39.027	19%	4.293	9.221	2
Pantallas Fluorescentes (2x18)	3.717	19%	409	3.846	9
Focos halogenuros metálicos 400	6.418	8%	706	1.185	2
Focos halogenuros metálicos 250	1.621	13%	178	1.365	8
Luces LED 30	---	---	---	---	---

Fuente: elaboración propia

En este caso las medidas más viables serían la sustitución de las pantallas fluorescentes de 36W y los focos de halogenuros de 400W, puesto que al tener un ahorro más elevado en comparación con la inversión da como resultado un payback razonable.

II. Cambio de luminaria completa:

Tabla 90. Análisis económico de MAE 2. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Pantallas LEDs (2x18)	122.936	54%	13.523	15.644	1
Pantallas LEDs (2x8)	12.637	59%	1.390	5.697	4
Focos LEDs 160	53.484	63%	5.883	16.962	3
Focos LEDs 120	7.239	58%	796	15.591	20
Luces LED 30	---	---	---	---	---

Fuente: elaboración propia

Todas las medidas propuestas se consideran recomendables exceptuando los focos LEDs de 120W, cuyo ahorro no es el suficiente para afrontar la inversión y por tanto tiene un payback muy alto.

III. Instalación de un sistema de tratamiento de aire o “free cooling”:

Tabla 91. Análisis económico de MAE 3. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
UTA	5.078,70	9%	559	3.230	6

Fuente: elaboración propia

En este caso la medida no es demasiado considerable ya que, al tener la climatización tan poco peso en el conjunto general de consumo eléctrico, el ahorro económico no sería suficiente para obtener un payback menor de cuatro años.

IV. Nuevo equipo de climatización con mejor COP:

Tabla 92. Análisis económico de MAE 4. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Bomba de calor (COP 4,28)	23.940	42%	2.633	725	1

Fuente: elaboración propia

Esta medida sí que sería recomendable puesto que la inversión no es demasiado alta y el ahorro que supone al tener un COP más elevado es considerable, por lo que el payback de la misma se realizaría en unos meses.

V. Compresor de cámaras frigoríficas con mejor EER:

Tabla 93. Análisis económico de MAE 5. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Compresor	667.108	57%	73.382	57.800	1

Fuente: elaboración propia

Se trata de la medida considerada más importante puesto que supone un gran ahorro en una tecnología que comprende más de la mitad del consumo eléctrico total y el payback se realiza en menos de un año.

VI. Instalación de caldera de biomasa:

Tabla 94. Análisis económico de MAE 6. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Caldera biomasa	155.520	17%	60.031	166.374	3

Coste gasoil	Coste pellet
(€/kWh)	(€/kWh)
83980,8	23950,08

Fuente: elaboración propia

El ahorro en la implementación de la caldera es lo suficientemente alta como para tenerla en consideración y además tiene un payback de menos de tres años.

VII. Instalación de placas fotovoltaicas*:

Tabla 95. Análisis económico de MAE 7. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Instalación fotovoltaica	1.779.242	78%	195.717	1.170.000	6

Fuente: elaboración propia

VIII. Instalación híbrida: minieólica + fotovoltaica*:

Tabla 96. Análisis económico de MAE 8. (Sector Hortofrutícola)

EQUIPO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL		AHORRO ANUAL	Inversión	PRS
	kWh/ año	%	€	€	(años)
Instalación fotovoltaica + eólica	1.870.485	82%	205.753	3.633.000	18

Fuente: elaboración propia

* La implementación de energías renovables se escapan las medidas de retorno menor de cuatro años ya que, aunque el ahorro es muy alto, la inversión es demasiado importante. En todo caso se podría contemplar la opción de las placas fotovoltaicas cuyo payback se va a los seis años* pero que podría aportar otros tipos de intereses como por ejemplo, la imagen “verde” de la empresa.

Dentro del análisis económico referido a las tecnología de energía renovable como son la fotovoltaica y la eólica no está considerado los costes adicionales impuestos en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, según el cual también habría que añadir los peajes de acceso a las redes y los cargos asociados a los costes del sistema.

Tampoco tendríamos acceso a ninguna subvención por parte de la comunidades autónomas correspondientes por superar los kW máximos permitidos en la instalación.

Por lo tanto, todo ello aumentaría significativamente el Pay-Back de la instalación.

Resumen de Medidas de ahorro y eficiencia energética (MAES) analizadas. Tecnologías a implantar por sector.

Tabla 97. Resumen general análisis económico de MAES

COMPARACIÓN DE DISTINTAS TECNOLOGÍAS						
SECTOR	TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
		kWh/ año	%			
HORTOFRUTÍCOLA	Iluminación					
	Fluorescentes	42.744	19%	4.702,00 €	13.067,00 €	5
	Bajo Consumo	8.039	15%	884,00 €	2.550,00 €	4
	LEDs	196.296	59%	36.387,00 €	53.894,00 €	7
	Cámaras frigoríficas					
	EER 4,7	667.108	57%	73.382,00 €	57.800,00 €	1
	Renovables					
Fotovoltaica	1.779.242	78%	195.717,00 €	1.170.000,00 €	6	
Híbrido	1.870.485	82%	205.753,00 €	3.633.000,00 €	18	
ALMAZARAS	Centrifugadoras Verticales					
	Equipo OLEOSIM	257.210	20%	37.000,00 €	72.000,00 €	2
	Molinos de listellos					
	Sustitución Molinos	90.293	7%	12.989,00 €	65.800,00 €	5
	Renovables					
Fotovoltaica	1.296.336	100%	182.043,30 €	1.272.960,00 €	7	
BODEGAS	Aislamiento de Tuberías					
	Tuberías de vapor de agua	52.866	3%	3.090,00 €	1.200,00 €	0,4
	Tuberías de refrigeración	13.217	3%	1.544,00 €	1.800,00 €	1
	Fermentación					
	Sustitución de equipos frigoríficos	91.840	21%	10.102,00 €	5.600,00 €	1
	Renovables					
Fotovoltaica	1.726.270	100%	172.843,00 €	1.763.580,00 €	10	
Solar Baja Temperatura	50.019	28%	3.216,00 €	6.580,00 €	2	
PIENSOS	Motores en fábrica					
	Molienda	13.360	4%	1.469,64 €	9.000,00 €	6
	Granulación	17.763	5%	1.953,95 €	12.000,00 €	6
	Carro Mezclador	6.507	4%	715,73 €	7.000,00 €	10
	Quemador de Caldera					
	Solar Térmica Baja Temperatura	4.717		273,00 €	2.500,00 €	9
	Renovables					
Fotovoltaica	1.290.988	100%	142.008,64 €	1.090.908,00 €	8	
Mini eólica	1.290.988	100%	142.008,64 €	12.870.000,00 €	91	
TERCIARIO	Iluminación					
	LEDs	45.944	59%	5.054,00 €	18.288,00 €	4
	Bajo Consumo	11.552	15%	1.271,00 €	8.857,00 €	7
	Climatizadoras					
	EER 5	207.317	49%	22.804,88 €	144.425,68 €	6
	Renovables					
	Fotovoltaica	4.979.480	84%	547.743,00 €	5.019.043,00 €	9
Mini eólica	3.082.535	52%	339.079,00 €	31.086.000,00 €	92	
TOTAL		19.093.115		2.144.033,78 €	58.387.852,68 €	

Fuente: elaboración propia

 Nota₁: PRS = Período de recuperación simple

Nota₂: se considerarán como inversiones recomendables aquellas cuyo periodo de recuperación sea de 2 a 4 años. Para poder recomendar inversiones con un periodo de recuperación superior, se tendrían que analizar otros aspectos cualitativos complementarios tales como políticas de responsabilidad social corporativa o los propios planes estratégicos de los Propietarios.

2.2.3. Umbral del cambio tecnológico

A través de las gráficas realizadas en este apartado se persigue obtener unas conclusiones en cuanto a la implementación de las mejoras de eficiencia energética en los sectores más relevantes de cada industria, y por tanto, unas directrices para futuras intervenciones. Dichas gráficas se han construido a través de dos parámetros característicos: la parte económica, donde se tiene en cuenta no sólo la inversión sino también el mantenimiento y el consumo de cada tecnología; y la producción o superficie (dependiendo del sector a tratar) de cada industria. Por lo tanto, de una manera muy intuitiva se podrá observar como para diferentes industrias con distintas capacidades se pueden adaptar mejor unas tecnologías u otras, dependiendo si la inversión se impone al consumo o viceversa.

Para la construcción de las gráficas ha sido necesario un trabajo de investigación de diferentes industrias de cada sector para obtener los datos necesarios en cada caso. En los sectores agroindustriales se ha tomado como texto principal de referencia el “Proyecto CO2OP” realizado por “Cooperativas agro-alimentarias” (FECOAM), en el que se recogen una serie de datos energéticos característicos (consumo y potencia instalada de las tecnologías más relevantes) de varias industrias hortofrutícolas, fábrica de piensos y bodegas y almazaras de España. También se han tomado otros textos de referencias particulares como el realizado por “TESLA” y titulado “Manual de eficiencia energética en centrales hortofrutícolas”.

SECTOR TERCIARIO

I. Iluminación

Se ha comparado diferentes tecnologías de iluminación para comprobar la relación que existe entre la superficie de diferentes centros comerciales y la tecnología más barata o cara en cada situación:

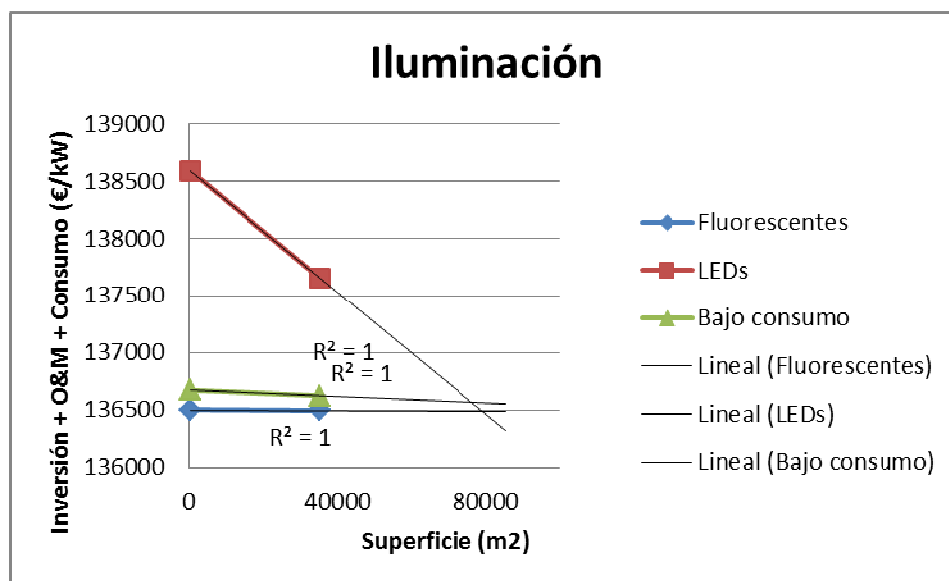
Tabla 978. Datos base para gráfica. (Sector Terciario)

		Eje y		Eje x
		Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Superficie (m ²)
Fluorescentes	Jerez	289927,77	2,124	300
	Gran casa	8585363,6	62,9	35515
LEDs	Jerez	81770,755	0,59	300
	Gran casa	3558057,6	25,848	35515
Bajo consumo	Jerez	259678,551	1,9	300
	Gran casa	7320825,16	53,584	35515

Fuente: elaboración propia

La gráfica obtenida es la siguiente:

Gráfica 37. Umbral tecnológico para iluminación (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica de iluminación a partir de una superficie de 79.000 m² el LED empieza a ser rentable respecto al bajo consumo y a partir de 80.000 aproximadamente respecto a los fluorescentes. Por lo tanto para centros comerciales con superficies grandes, a pesar de tener una inversión mayor, sería más rentable realizar la sustitución de luminarias por tecnología LED. En cambio, para centros comerciales con superficies menores parece más conveniente realizar un plan de sustitución programado y renovar a medida que se fuese acabando la vida útil de los fluorescentes instalados por tecnología LED o bajo consumo, de forma que no les suponga un esfuerzo tan grande desde un principio.

II. Climatizadoras (enfriadoras).

Como se ha dicho anteriormente, unos de los grandes consumos en la parte de climatización viene determinado por las enfriadoras. Por lo tanto, se ha realizado una comparación de diferentes enfriadoras con distintas eficiencia en varios centros comerciales para comprobar si de verdad resulta rentable una inversión mayor que viene complementada con una mayor eficiencia y por tanto menor consumo o, por el contrario, optar por otra más barata (menos inversión y eficiencia). Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

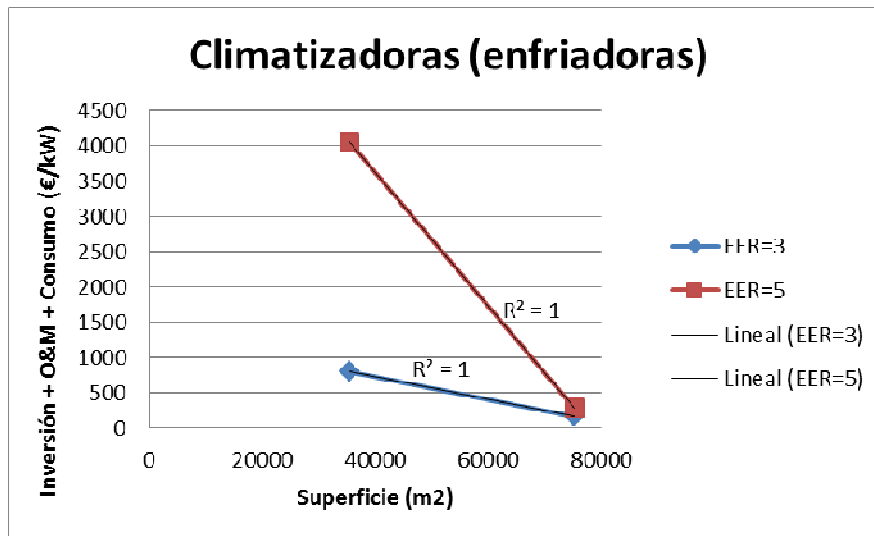
Tabla 989. Datos base para gráfica. (Sector Terciario)

		Eje y		Eje x
		Inversión +O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Superficie (m ²)
EER = 3	Gran casa	69141,02615	87	35515
	Luz del Tajo	211750	1320	75123
EER = 5	Gran casa	351909,7066	87	35515
	Luz del Tajo	376551,1701	1320	75123

Fuente: elaboración propia

La gráfica obtenida es la siguiente:

Gráfica 38. Umbral tecnológico para climatizadoras (enfriadoras) (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

En el caso de la climatización, como se puede observar en el gráfico anterior, para centros comerciales de superficie inferior a 80.000m² se continuaría la tecnología convencional existente una ya que el sobrecoste inicial de la tecnología más eficiente no resultaría atractivo en un inicio. Sin embargo, en fase de diseño, si se recomendaría invertir en tecnología más eficiente.

Sin embargo, también se puede observar perfectamente la caída de costes que sufre la línea que representa la enfriadora de mayor eficiencia a medida que la superficie del centro comercial aumenta llegando incluso a cortar a la de menor eficiencia, lo cual significa, alcanzada una determinada superficie, resulta más conveniente invertir en una enfriadora de mejor rendimiento a pesar del mayor coste puesto que amortizaría en corto plazo.

III. Renovables

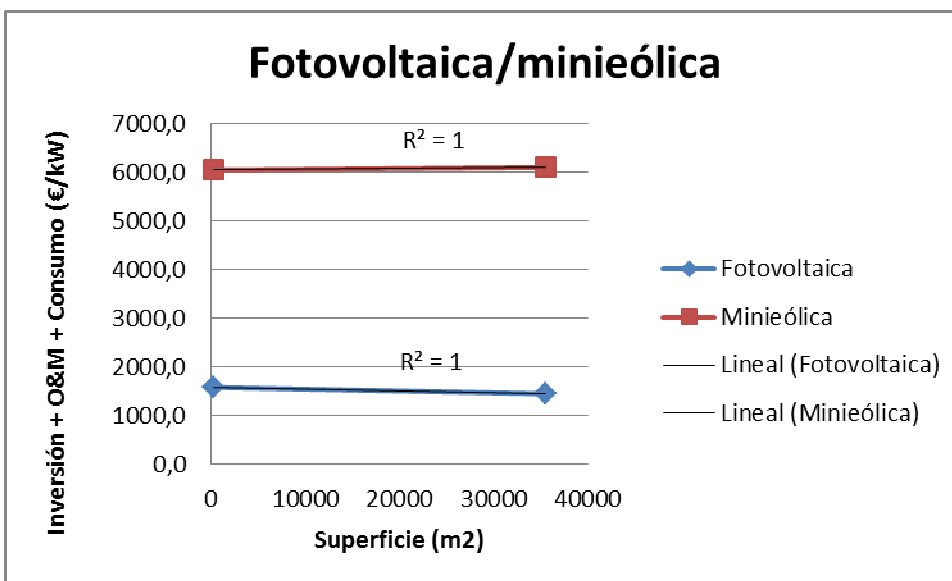
Se ha comparado diferentes tecnologías renovables que se encuentran instaladas para cubrir parte del consumo y reducir los consumos de electricidad restantes. Consiguientemente se muestra la tabla y la gráfica que representa como se ha realizado dicha comparación:

Tabla 100. Datos base para gráfica. (Sector Terciario)

		Eje y		Eje x
		Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Superficie (m ²)
Fotovoltaica	Jerez	47619	29,97	300
	Gran casa	5625279	3861	35515
Minieólica	Jerez	108900	18	300
	Gran casa	34507596	5652	35515

Fuente: elaboración propia

Gráfica 39. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

En el caso del apoyo de tecnologías renovables al consumo global de la industria, se ha ideado un modelo de fotovoltaica y eólica con una cobertura del 84% y del 50% respectivamente. En ambos casos se observa que el tamaño de la industria poco afecta a la parte económica, manteniéndose estable y adaptándose a las diferentes demandas.

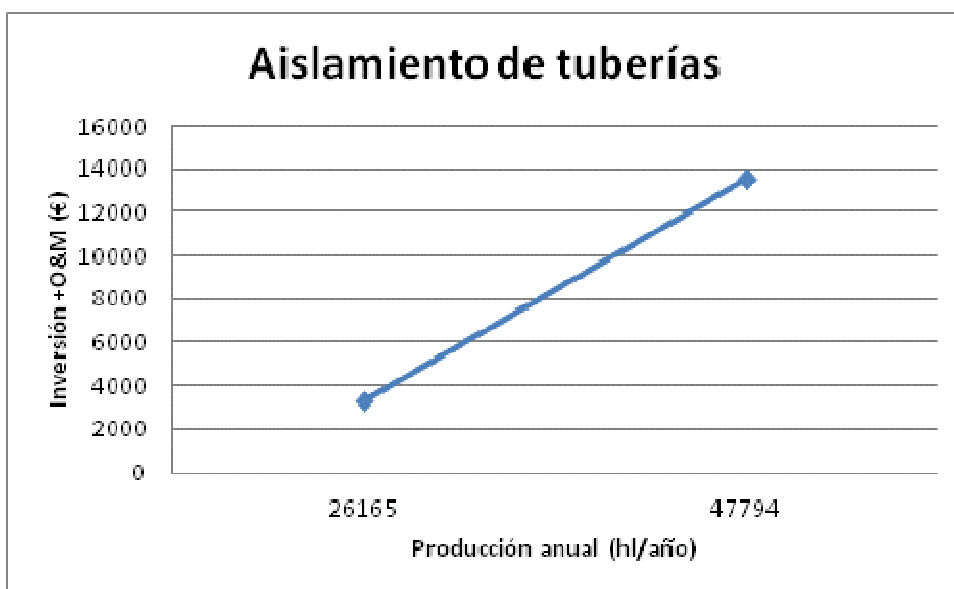
SECTOR BODEGAS

Las bodegas objeto de estudio en este proyecto fueron estudiadas de manera conjunta a la hora de obtener los umbrales, ya que compartían varias de las medidas propuestas.

I. Aislamiento de tuberías.

El aislamiento de tuberías, tanto de conducción de vapor como de refrigeración, fue propuesto solamente en la Bodega Ribeiro:

Gráfica 40. Umbral tecnológico para el aislamiento de tuberías (Sector Bodegas)



Fuente: elaboración propia

Tabla 99. Datos base para gráfica. (Sector Bodegas)

	Eje y	Eje x
	Inversión + O&M (€)	Producción (hl/año)
Bodega Ribeiro	3300	26165
Conjunto Bodegas	13520	47794

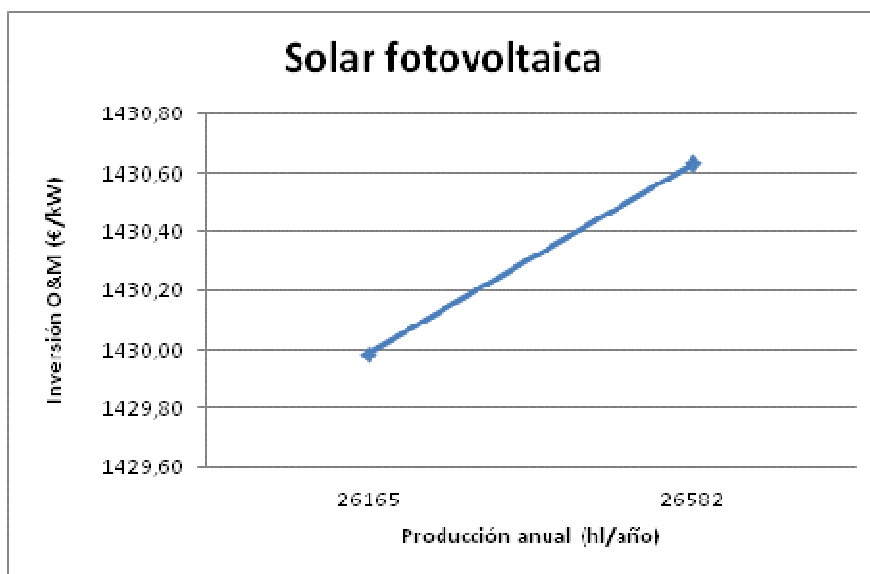
Fuente: elaboración propia

La gráfica parece indicar que una mayor producción de la instalación implica la necesidad de un mayor gasto económico, lo que puede tener como explicación la necesidad de tuberías de mayor longitud y diámetro.

II. Implantación de energías renovables.

Las energías fotovoltaica y de baja temperatura, ambas con una finalidad energética distinta, se expresan en las dos tablas que siguen a continuación. En el caso de solar de baja temperatura, se encontraron otros dos tipos de instalaciones adicionales para realizar la comparación; mientras que en el campo de la fotovoltaica únicamente se contó con las que son objeto del proyecto:

Gráfica 41. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable fotovoltaica (Sector Bodegas)



Fuente: elaboración propia

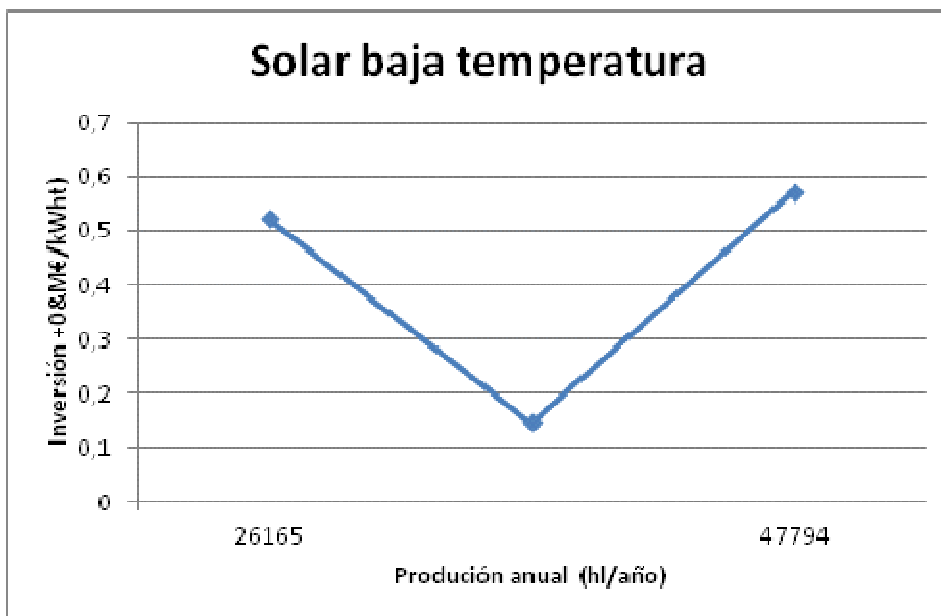
Tabla 1002. Datos base para gráfica. (Sector Bodegas)

	Eje y		Eje x
	Inversión +O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (W)	Producción (T/año)
Bodega Ribeiro	1429,99	63030	26165
Bodega San Valero	1430,63	1356000	26582

Fuente: elaboración propia

De la gráfica se puede observar que producciones parecidas implican un coste económico más o menos similar, existiendo una relación de proporcionalidad directa entre las dos variables. La diferencia se encontrará entonces en la necesidad de superficie para realizar cada instalación en función de la radiación del lugar.

Gráfica 42. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable solar baja temperatura (Sector Bodegas)



Fuente: elaboración propia

Tabla 1013. Datos base para gráfica. (Sector Bodegas)

	Eje y		Eje x
	Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (W)	Producción (T/año)
Bodega Ribeiro	2750	5263000	26165
Bodega San Valero	7246	5019000	26582
Conjunto Bodegas	2288	4000	47794

Fuente: elaboración propia

La relación que existe entre los costes económicos de las bodegas Ribeiro y el conjunto de bodegas muestra una tendencia creciente de éstos en relación a la producción. Sin embargo, el punto discordante lo representa la Bodega San Valero, esto sucede debido a las diferencias entre el número de kWh térmicos que cada instalación proporciona.

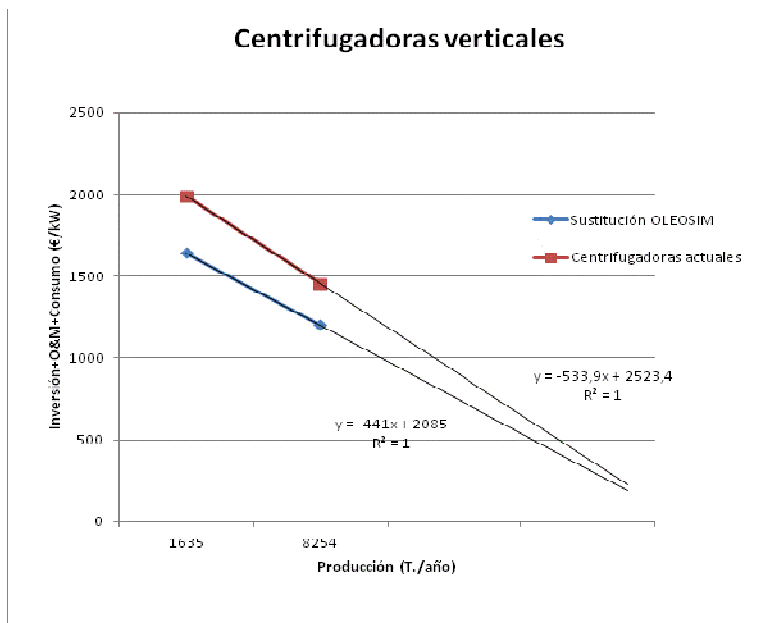
SECTOR ALMAZARAS

La relación encontrada entre distintas almazaras concerniente a la instalación de energía fotovoltaica es la siguiente:

I. Centrifugadoras verticales:

En cuanto a la sustitución de centrifugadoras verticales, los datos obtenidos arrojan la siguiente relación en cuanto a las variables producción/inversión O&M:

Gráfica 43. Umbral tecnológico para la centrifugadoras verticales (Sector Almazaras)



Fuente: elaboración propia

Tabla 104. Datos base para gráfica. (Sector Almazara)

		Eje y		Eje x
		Inversión +O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (W)	Producción (T/año)
OLEOSIM	Almazara La Unión	96276	80000	8254
	Conjuntnto Almazaras	32888	20000	1654
Centrifugadoras actuales	Almazara La Unión	116493	80000	8254
	Conjuntnto Almazaras	39794	20000	1654

Fuente: elaboración propia

Se puede afirmar que existe una relación inversamente proporcional entre la producción anual de la almazara y el aspecto económico que implica la sustitución de las centrifugadoras verticales; de tal

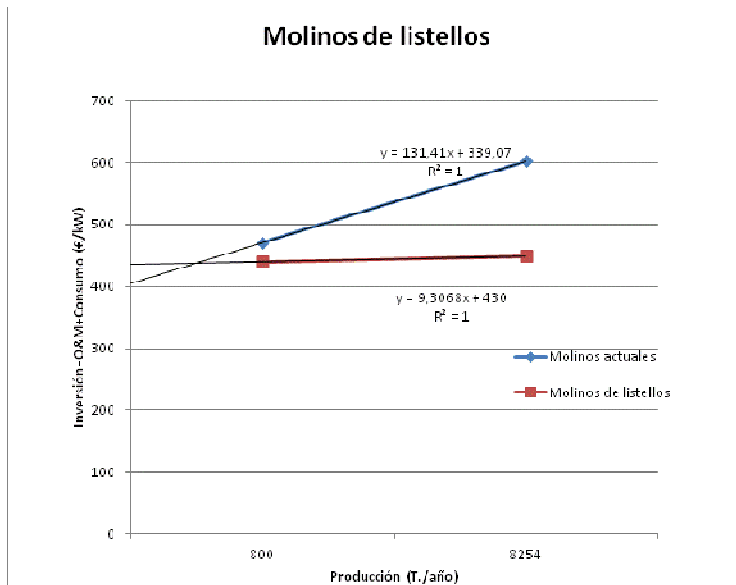
manera que a mayor producción, menores costes por kW instalado. El punto de corte de las dos tecnologías parece encontrarse para instalaciones con mayores producciones.

II. Implantación de molinos de listellos.

La fase de molienda es uno de los procesos que implica un mayor consumo, por ello se hace necesaria la mejora de los equipos, lo cual se consigue mediante la implantación de los molinos de listello.

La implantación de molinos de listello es una propuesta todavía no muy extendida, es por ello que solo se encontró un caso en comparación con el de partida:

Gráfica 44. Umbral tecnológico para los molinos de listellos (Sector Almazaras)



Fuente: elaboración propia

Tabla 105. Datos base para gráfica. (Sector Almazara)

		Eje y		Eje x
		Inversión +O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (W)	Producción (T/año)
Molinos actuales	Almazara La Unión	184380	411000	8254
	Conjuntnto Almazaras	12920	29410	800
Molinos de listellos	Almazara La Unión	247380	411000	8254
	Conjuntnto Almazaras	13837	29410	800

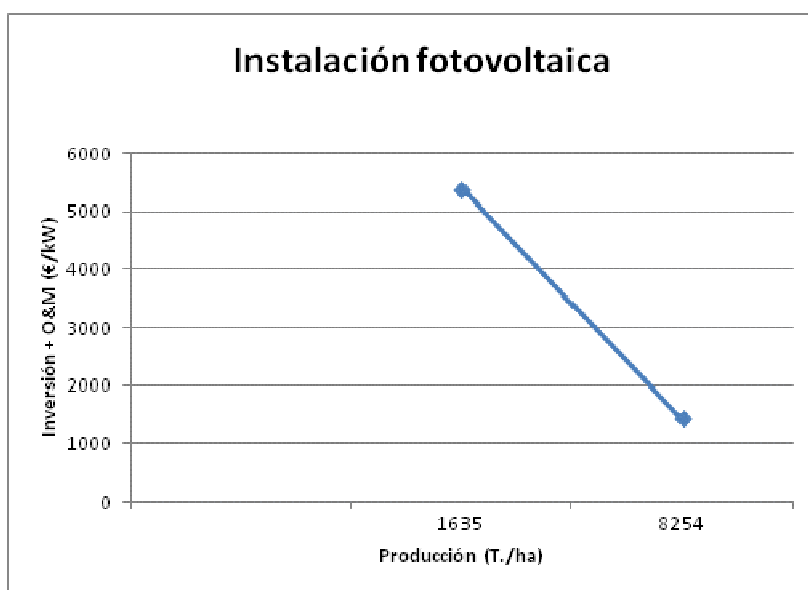
Fuente: elaboración propia

En este caso, a mayor producción mayores son los costes. Se podría afirmar que una mayor producción implica un mayor número de molinos (parte fundamental del todo el proceso productivo, como se dijo), lo que a su vez implica un mayor esfuerzo económico para su sustitución.

El punto de corte de ambas tecnologías se da para bajas producciones.

III. Implantación de energías renovables.

Gráfica 45. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable fotovoltaica (Sector Almazaras)



Fuente: elaboración propia

Tabla 1026. Datos base para gráfica. (Sector Almazaras)

	Eje y		Eje x
	Inversión +O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (W)	Producción (T/año)
Almazara La Unión	1400256	979000	8254
Conjuntnto Almazaras	806520	150000	1654

Fuente: elaboración propia

Se puede observar según el gráfico resultante, que los costes económicos disminuyen a media que aumenta la producción y, por lo tanto, aumenta el consumo. La explicación puede residir en que una mayor inversión implica una mayor potencia de instalación, reduciéndose el ratio.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS

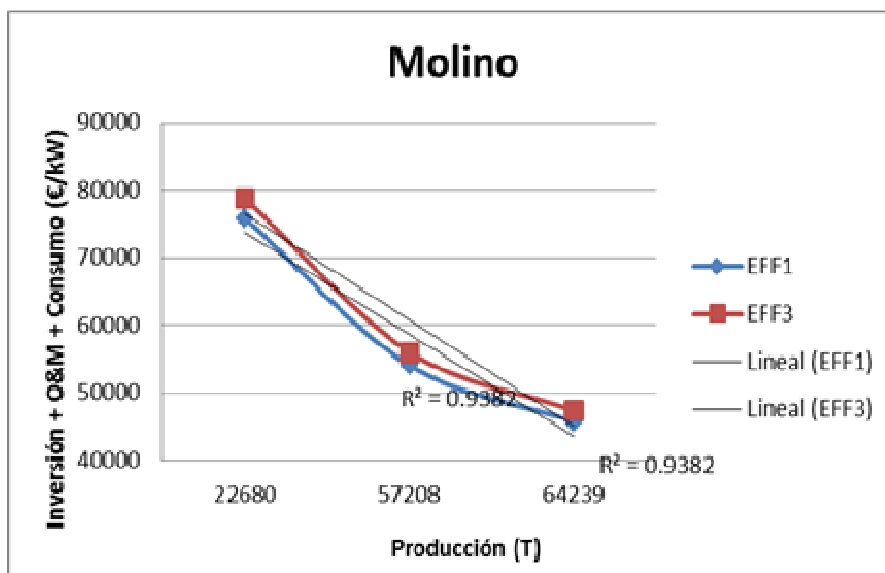
I. Comparación en cambio de motores molienda.

Tabla 107. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)

	Equipo	Eje y		Eje x
		Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T)
Molino EEF1	Molino 1	45.777,63 €	110	64239
	Molino 2	54.136,18 €	135	57208
	Molino 3	75.868,42 €	200	22680
Molino EEF3	Molino 1	47.394,23 €	110	64239
	Molino 2	56.120,19 €	135	57208
	Molino 3	78.807,69 €	200	22680

Fuente: elaboración propia

Gráfica 46. Umbral tecnológico para motores de molienda (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

En el cambio de un motor con un rendimiento mayor como es el caso de la EEF 1, es notable que a mayor producción va bajando los costes.

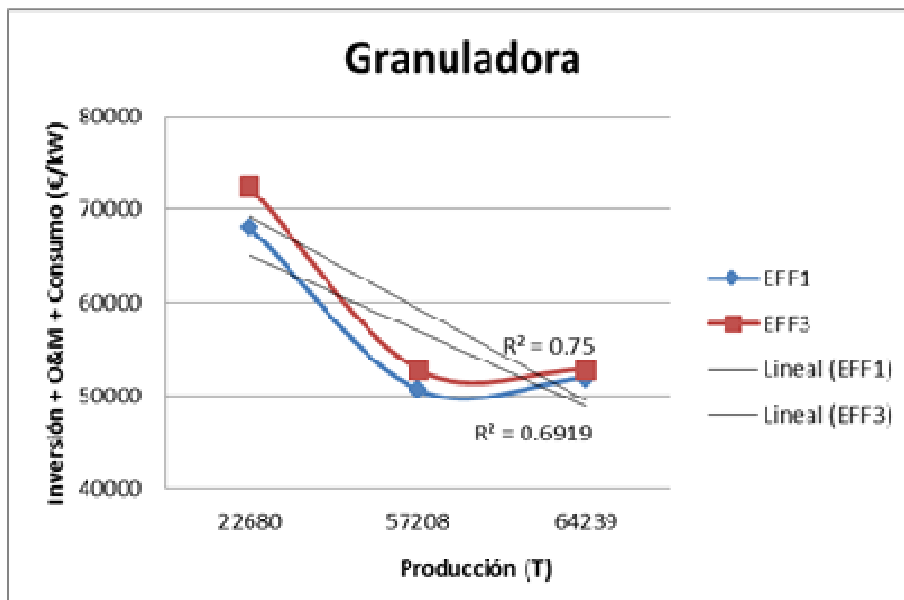
II. Comparación en cambio de motores granuladora.

Tabla 1038. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)

Equipo	Eje y		Eje x
	Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T)
Granuladora EEF1	Granuladora 1	51.949,73€	64239
	Granuladora 2	50.688,16€	57208
	Granuladora 3	68.134,02€	22680
Granuladora EEF3	Granuladora 1	52.837,50 €	64239
	Granuladora 2	52.837,50 €	57208
	Granuladora 3	72.500,00€	22680

Fuente: elaboración propia

Gráfica 47. Umbral tecnológico para motores de granuladora (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

En el caso del motor de la granuladora se ve una descendencia a mayor producción pero al final prácticamente tanto el EEF1 como EEF3 quedan en el mismo rango, de coste con respecto a producción.

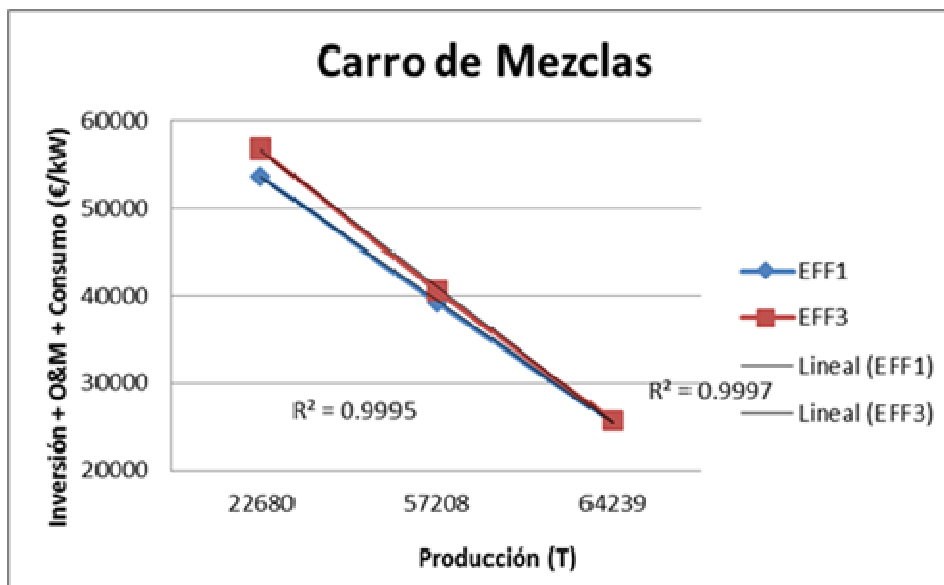
III. Comparación en cambio de motores carro de mezclas.

Tabla 1049. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)

Equipo	Eje y		Eje x	
	Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T)	
Carro de Mezclas EEF1	Carro mezclas 1	25.495,24€	75	64239
	Carro mezclas 2	39.240,13€	135	57208
	Carro mezclas 3	53.778,35€	200	22680
Carro de Mezclas EEF3	Carro mezclas 1	25.698,49€	75	64239
	Carro mezclas 2	40.657,28€	135	57208
	Carro mezclas 3	56.862,64€	200	22680

Fuente: elaboración propia

Gráfica 48. Umbral tecnológico para motores de carro de mezclas (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

En motores de carro de mezclas, la recta tiende a descender con respecto a la producción y se refleja como el EEF1 es más eficiente con relación al tamaño de la producción.

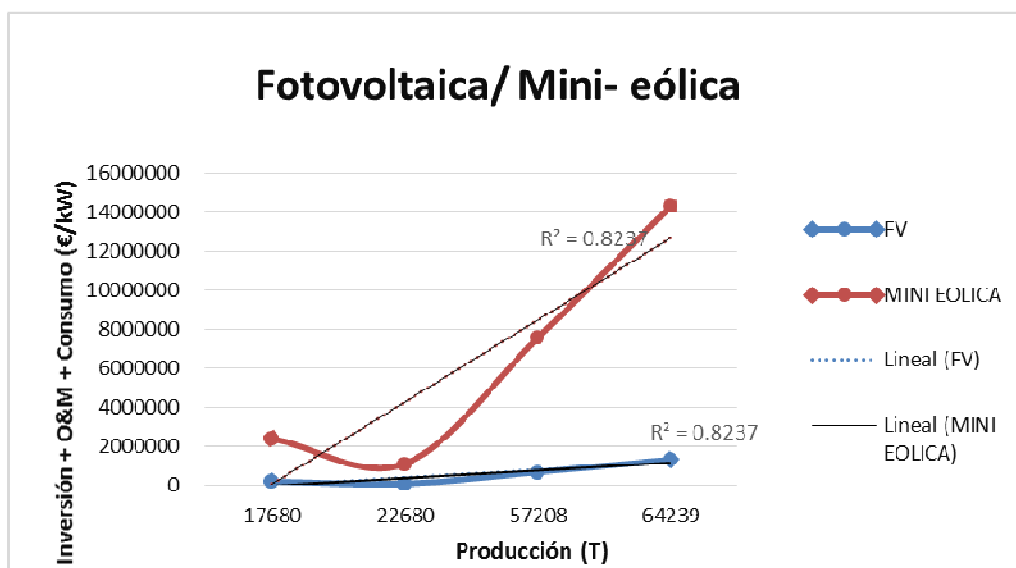
IV. Comparación de energía generada con un sistema fotovoltaico y mini eólico.

Tabla 105. Datos base para gráfica. (Sector Fábrica de Piensos)

	Fábrica	Eje y		Eje x
		Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T)
Fotovoltaica	FP-01	1.342.007,44	2.124,00	64.239,00
	FP-02	229.191,13	62,9,00	17.680,00
	FP-03	107.238,02	62,9,00	22.680,00
	FP-05	710.323,66	2.124,00	57.208,00
		2.388.760,24		
Mini Eólica	FP-01	14.335.308,64	2.124,00	64.239,00
	FP-02	2.448.199,18	62.900,00	17.680,00
	FP-03	1.145.506,96	62.900,00	22.680,00
	FP-05	7.587.614,01	2.124,00	57.208,00
		25.516.628,79		

Fuente: elaboración propia

Gráfica 49. Umbral tecnológico para consumo de eléctrico general (Sector Fábrica de Piensos)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar con la gráfica del umbral tecnológico de generación de energía con renovables; tanto la energía fotovoltaica como la mini eólica, la inversión y coste van de acuerdo al tamaño de la producción. Aumentando así su coste.

En el caso de la mini eólica es aún menos viable considerarla ya que el coste se eleva por lo menos un 90% con respecto a la fotovoltaica.

SECTOR HORTOFRUTICOLA

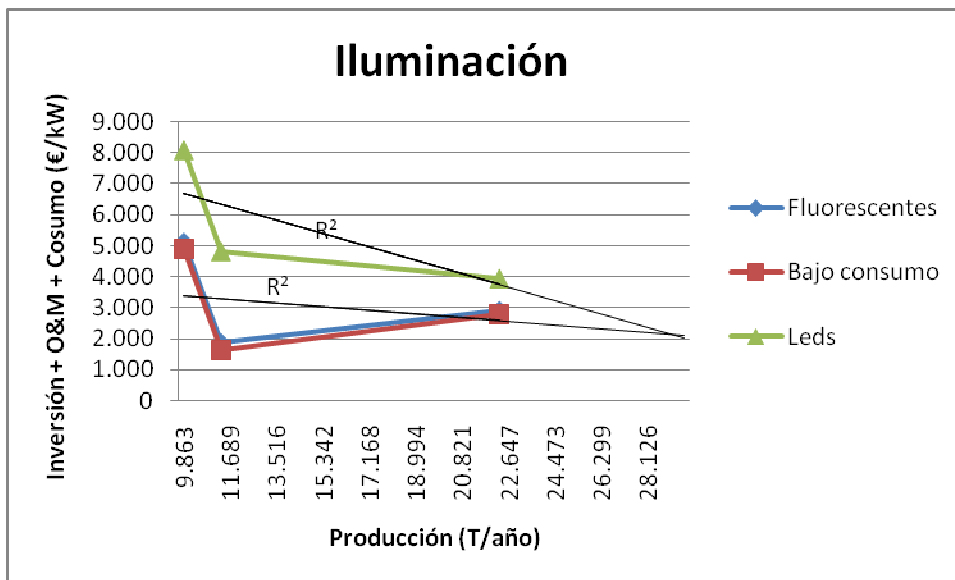
I. Iluminación:

Tabla 111. Datos base para gráfica. (Sector Hortofruticola)

		Eje y		Eje x
		Inversion + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T/año)
Fluorescentes	Murcia	202.447,86	69,63	22.323,16
	H1	43.014,91	8,40	10.000,00
	H2	78.963,59	42,21	11.334,00
Bajo consumo	Murcia	88.971,50	31,98	22.323,16
	H1	17.587,38	3,60	10.000,00
	H2	29.582,44	18,09	11.334,00
LEDs	Murcia	188.239,51	47,74	22.323,16
	H1	38.726,97	4,80	10.000,00
	H2	116.210,82	24,12	11.334,00

Fuente: elaboración propia

Gráfica 50. Umbral tecnológico para iluminación (Sector Hortofruticola)



Fuente: elaboración propia

Al introducir los diferentes puntos en las gráficas según los datos obtenidos en las auditorías de referencia, se aprecia como uno de ellos (el correspondiente a 11.334 t/año) se aleja de la tendencia del resto. Dicho punto corresponde con los datos medios obtenidos por 10 centrales

diferentes, donde cada una puede tener características diferentes y he ahí donde asumimos que se presenta dicha diferencia.

Según la gráfica anterior se puede concluir que en industrias con producciones menores es más conveniente realizar un capex de reposición, es decir ir renovando según necesidad los fluorescentes existente a los ECO con las balastos electrónicos y lo mismo con los de bajo consumo. En el caso de industrias con producciones mayores se comprueba cómo, a pesar de suponer una inversión inicial mayor, es mucho más rentable realizar la sustitución de todas las luminarias desde un principio por tecnología LED.

De hecho, se aprecia cómo la línea que representa la tecnología LED va bajando según aumenta la producción, al contrario que los fluorescentes y bajo consumo, imponiéndose el ahorro en el consumo a la inversión, hasta llegar al punto en el que a una producción próxima a las **29.000 t/año** se cortarían.

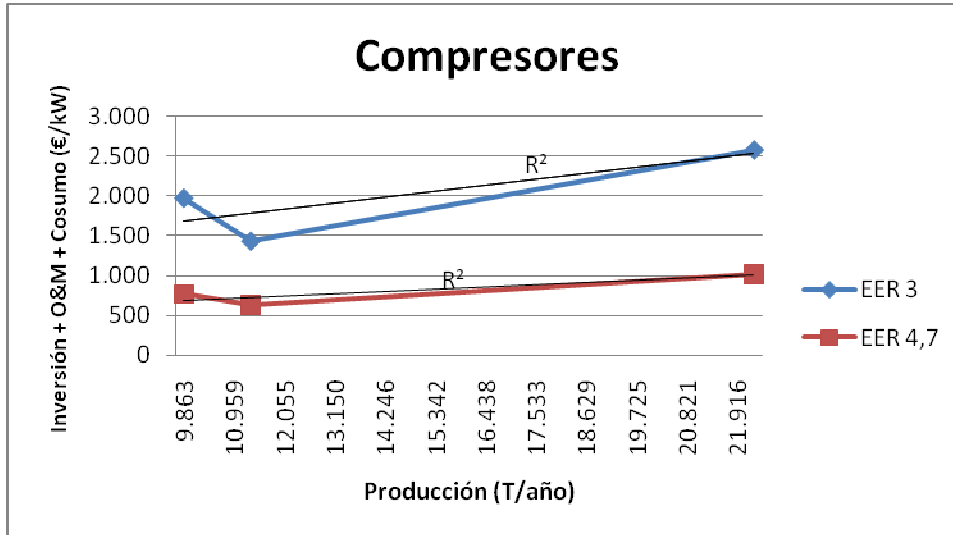
II. Cámaras frigoríficas:

Tabla 106. Datos base para gráfica. (Sector Hortofrutícola)

		Eje y		Eje x
		Inversion + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T/año)
EER 3	Murcia	1.213.000,00	470,00	22.323,16
	H1	557.450,00	282,00	10.000,00
	H2	540.827,00	376,00	11.334,00
EER 4,7	Murcia	573.721,67	560,00	22.323,16
	H1	260.113,03	336,00	10.000,00
	H2	283.130,67	448,00	11.334,00

Fuente: elaboración propia

Gráfica 51. Umbral tecnológico para compresores de cámaras frigoríficas (Sector Hortofrutícola)



Fuente: elaboración propia

En el caso de los compresores de las cámaras frigoríficas se observa cómo, sea cual sea la producción de la industria, es mucho conveniente la instalación de uno con mayor EER, puesto que, aunque la inversión es mayor, el consumo en todas ellas es tan importante que se impone. Obviamente, en ambos casos se comprueba como las líneas tienden a ascender conforme a la producción, puesto que va directamente relacionado con la capacidad de las cámaras frigoríficas.

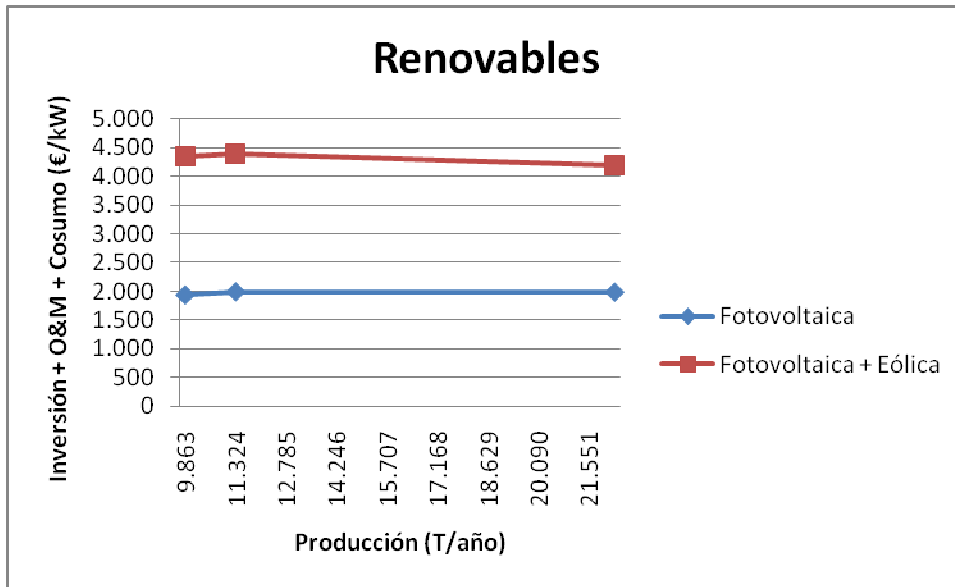
III. Renovables:

Tabla 113. Datos base para gráfica. (Sector Hortofrutícola)

		Eje y		Eje x
		Inversión + O&M + Consumo (€)	Potencia instalada (kW)	Producción (T/año)
Fotovoltaica	Murcia	1.788.837,38	900,00	22.323,16
	H1	610.236,00	315,00	10.000,00
	H2	807.618,96	405,00	11.334,00
Híbrido	Murcia	4.406.894,22	1.050,00	22.323,16
	H1	1.445.787,00	333,00	10.000,00
	H2	1.911.721,26	435,00	11.334,00

Fuente: elaboración propia

Gráfica 52. Umbral tecnológico para tecnologías de energía renovable (Sector Hortofrutícola)



Fuente: elaboración propia

En el caso del apoyo de tecnologías renovables al consumo global de la industria, se ha ideado un modelo de fotovoltaica e híbrida (fotovoltaica más eólica) con una cobertura del 80% y, en el caso de la híbrida, con una proporción de cada tecnología alrededor del 50-50, para poder ser comparable (la tecnología fotovoltaica es más económica actualmente que la eólica).

En ambos caso se observa que el tamaño de la industria poco afecta a la parte económica, manteniéndose estable y adaptándose a las diferentes demandas.

3. Conclusiones y recomendaciones

El presente estudio se centra en analizar las propuestas de mejora a nivel técnico y económico a incorporar por sector y uso haciendo una recomendación de tecnología por superficie o unidad de producción, siendo el objetivo la optimización de consumos energéticos y, por ende, de costes.

No obstante, adicionalmente a las medidas de ahorro energético (MAES) estudiadas, hay que indicar que existen otras actuaciones que no requieren de inversión y que serían transversales a todos los sectores ayudando a la optimización de los costes energéticos, tales como:

- Negociación de precios y contratos de suministro energético.
 - o Mediante la agrupación de diferentes puntos de suministro con diferentes perfiles de consumo se realizaría la compra conjunta de electricidad y gas, para optar a unos precios más competitivos.
 - o Revisión de las potencias contratadas para reducir costes.
- Implantación de buenas prácticas de gestión. En este apartado, estaría englobado, por ejemplo, los horarios de encendido y apagado, la regulación de puntos de consigna de equipos.

Dejando a un lado las medidas sin coste, entraríamos a las MAES con inversión.

Tanto en el **sector terciario** como en el **hortofrutícola** las medidas de eficiencia principales son aquellas enfocadas a la parte de la iluminación y refrigeración pues, aunque el primer caso se trata de maquinaria de climatización y en el segundo de cámaras frigoríficas, la actuación se centra en los condensadores en ambos casos.

En la parte de iluminación, se recomienda realizar una sustitución de equipos según finalización de la vida útil de las luminarias fluorescentes y halogenuros por ECO y bajo consumo correspondientemente para aquellos centros y/o industrias de menor tamaño. Para aquellos de mayor dimensión es más rentable la sustitución directa de toda la instalación por luminarias tipo LEDs que, aunque supone una inversión más elevada, queda compensada por el ahorro de consumo obteniendo un pay-back entre 2 y 4 años para potencias no muy elevadas.

En cuanto a los condensadores, también en ambos casos coinciden los resultados.

En el caso del sector terciario, para centros de pequeña superficie resultará más rentable la instalación de un condensador con menor EER a pesar de su menor rendimiento. Sin embargo, a medida que aumenta la superficie del centro comercial, se reduce considerablemente el coste que supondría la instalación de mayor eficiencia llegando incluso a ser mucho más rentable que la primera. Por otro lado, el plazo de recuperación para la enfriadora de menor eficiencia es de 1 año mientras que para la de mayor eficiencia sería de 6.

No obstante, la recomendación sería que siempre es rentable la instalación de un condensador de mayor EER sin importar el tamaño del centro o industria, puesto que el ahorro es bastante significativo (40%-50%) y, además, se aplica dentro de uno de los usos que supone uno de los mayores consumos. Por lo tanto, la inversión, aun siendo mayor, siempre quedará compensada. La única diferencia que encontramos entre el sector terciario y el hortofrutícola en este caso sería el retorno de inversión, siendo en el primero de unos 7 años y en el segundo de algo menos de 2. Esto se debe principalmente al porcentaje que supone en cada caso el gasto en refrigeración/climatización, siendo mucho más alto en el sector terciario y obteniendo, sin embargo, un ahorro más considerable en el sector hortofrutícola, por lo que la inversión se puede amortizar más fácilmente.

Si nos referimos a las energías renovables, fijándonos en la parte económica exclusivamente, no sería viable en ningún caso, puesto que el pay-back de la instalación es muy alto y esto lo hace poco atractivo aún teniendo en cuenta que estaría suponiendo un ahorro de cerca del 80% de la factura eléctrica total. Sólo en el caso de la fotovoltaica se podría contemplar su instalación (pay-back entre 7 y 10 años) siempre y cuando se persiguiese algún objetivo adicional que no sea sólo el ahorro económico, como podría ser la política de responsabilidad medioambiental de la empresa.

Si hablamos del sector de **bodegas y almazaras**, todas las medidas de eficiencia están dirigidas directa o indirectamente a reducir el consumo de cierta fase del proceso productivo. A diferencia del sector hortofrutícola y terciario, los consumos de iluminación y climatización representan un porcentaje reducido si los comparamos con los asociados a los procesos productivos. Centrándonos concretamente en las medidas propuestas para el sector almazaras, la implantación de molinos de listellos, más eficientes, o la sustitución de las centrifugadoras verticales están encaminadas a lo expuesto en el apartado anterior.

Al igual que los sectores de bodegas y almazaras, en las **fábricas de piensos**, por un lado, el ahorro y la eficiencia energética se centrarán en los procesos productivos, debido a que es donde se

encuentra el mayor consumo, tanto de energía eléctrica como el gasto del fuelóleo, y van en función de la producción de la fábrica. Por otro lado, los consumos de iluminación y de climatización no representan una afectación significativa en comparación con los procesos productivos de la fábrica. Por lo cual, al realizar un cambio a un motor con una eficiencia mayor, resulta que para fábricas de menor producción el coste total le supone una mayor inversión, haciendo que un motor con menor eficiencia le suponga una mejor opción, no obstante en las fábricas con mayor producción, les supone un coste menor, haciendo más efectivo la implementación de motores con eficiencias más altas. Sin embargo, debido a los periodos de retorno simple, que van de los 6 a los 10 años, se recomienda que el cambio de motores se realice, puesto que supone una mejora en eficiencia (5%), pero con algún tipo de financiación que haga viable la propuesta de sustitución.

En cuanto a las energías renovables, están propuestas para ahorro de la energía eléctrica de la fábrica. Realizando el análisis, ninguna de las propuestas sería atractiva en términos económicos, ya que el periodo de retorno es muy elevado.

En cuanto a la implementación del sistema fotovoltaico se podría considerar, si la empresa, está comprometida y tiene un especial interés en el uso de las energías renovables. Ya que en este caso la fotovoltaica tiene un pay-back de 8 años y tiene un ahorro del 100% de la energía consumida, lo cual puede hacer atractivo esta implementación.

Bibliografía

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA. AEMET

ARRIBAS LUIS. CIEMAT. 2014. Dimensionado de Sistemas Eólicos Aislados de pequeña potencia

COOPERATIVAS AGROALIMENTARIAS.2011. Manual de ahorro y eficiencia energética del sector: almazaras. FAECA.

COOPERATIVAS AGROALIMENTARIAS. 2011. Manual de ahorro y eficiencia energética del sector: bodegas. FAECA.

COOPERATIVAS AGROALIMENTARIAS. 2011. Manual de ahorro y eficiencia energética del sector: hortofrutícola. FAECA.

FERNÁNDEZ REDONDO. 2010. Informe de la Auditoría Energética realizada en la bodega Vitivinícola Do Ribeiro, SCG Ribadavia (Orense). Cooperativas Agroalimentarias.

FERNÁNDEZ MARIO. 2010. Auditorías energéticas en cuatro fábricas de piensos de Galicia.

FERNÁNDEZ REDONDO MARIO - AGACA. Madrid, 27 de Enero de 2011. La Sostenibilidad Energética en Fábricas de Piensos Cooperativas. Proyecto CO2OP “Ahorrando Energía en la Producción de Alimentos Cooperativos”

IDEA. Madrid. Manuales de Ahorro y Eficiencia Energética.

LÓPEZ GODOY y JESÚS LARA.2011. Informe de la Auditoría Energética realizada en la almazara: S.C.A. La Unión Úbeda (Andalucía). Cooperativas Agroalimentarias.

LÓPEZ DUPLÁ. 2011. Informe de la Auditoría Energética realizada en la bodega: Cooperativa San Valero (Zaragoza). Cooperativas Agroalimentarias.

LÓPEZ DUPLÁ. Proyecto CO2OP Sector Bodegas. Cooperativas Agroalimentarias de Aragón.

PERPIÑAN LAMIGUEIRO. 2014. Energía Solar Fotovoltaica. UPM

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Términos de Facturación

AUNIÓN GALEGA DE COOPERATIVAS AGRARIAS. Madrid 2010. Manual de ahorro y eficiencia energética del sector, Fábrica de piensos.

ZARAQUIEGUI AZCÁRATE et al. 2010. Estudio de ahorro y eficiencia energética en comunidades de regantes e industria agroalimentaria en la Ribera de Navarra. CONSORCIO EDER.

TESLA. 2014. Manual de eficiencia energética en centrales hortofrutícola.

CREARA. Jerez. 2011 Plan de optimización energética municipal.

SONAE SIERRA. Zaragoza. 2014. Auditoria energética centro comercial Gran Casa.

SONAE SIERRA. Málaga. 2014. Auditoria energética Plaza Mayor Parque de Ocio.

SONAE SIERRA. Málaga. 2014. Auditoría energética Plaza Mayor Shopping.

SONAE SIERRA. Toledo. 2014. Energy in Shopping Centers: Benchmarking & Performance

Anexos

Fichas técnicas



Order example

CGT-301

Explanation

CGT = Cygnus tech type
301 = size, see table

Text for tender

The EUROVENT certified, packaged chiller series are designed for outdoor installation: air-cooled, with hermetic rotary compressors or scroll compressors, finned core condenser and axial fans with rotary speed modulation. Chillers are equipped with a stainless steel brazed plate evaporator, water circulator or centrifugal pump according to the model, and water storage tank. The units are administrated by a microprocessor controller with fully independent management of all the main functions, including controls, alarms and interface with the periphery. The units use R410A refrigerant. All the units are designed, built and checked in compliance with ISO 9001, using components sourced from premium manufacturers.

Specifications

CV	Max	013	016	020	025	031	037	043	051	059	067	075	083	091	099	107	115	123	131	139	147	155	
Refrigerant working / Refrigerante de trabajo	R410A	R410A																					
Condenser type / Tipo de condensador	Air-cooled	Air-cooled																					
Max. condenser pressure / Pres. máxima condensador	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	
Condenser temp. / Temp. condensador	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84
Evaporator temp. / Temp. evaporador	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Dimensions

CV	013	016	020	025	031	037	043	051	059	067	075	083	091	099	107	115	123	131	139	147	155	
H [mm]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
W [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
D [mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Prices

Prices of this and other chillers from 4 kW till 1540kW are on demand

Quick selection

	013	016	020	025	031	037	043	051	059	067	075	083	091	099	107	115	123	131	139	147	155	
Cooling capacity [kW]	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5
Absorbed power [kW]	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3
Max. condenser pressure [bar]	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0
Condenser temp. [°C]	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
Evaporator temp. [°C]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sound power level [dB(A)]	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Weight [kg]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

26 ENFRIADORAS DE AGUA



Potencia frigorífica: 4-12 kW
Potencia térmica: 5-15 kW

Serie NEWGEN

• Condensadas por aire con compresores Inverter rotativos o scroll

Código	Modelo	Frig. kW	Térm. kW	€
BOMBA DE CALOR				
CL 26 401	NEWGEN-5	4,71 (2,88 / 4,90)	5,44 (2,82 / 6,20)	5.244
CL 26 402	NEWGEN-7	6,09 (3,73 / 6,95)	7,44 (3,96 / 7,96)	5.964
CL 26 403	NEWGEN-10	9,03 (5,11 / 9,67)	11,98 (6,81 / 12,96)	7.416
CL 26 404	NEWGEN-15	10,32 (7,29 / 11,40)	14,10 (8,55 / 14,90)	8.388

CYGNUS, TAURUS, ARIES:
Disponibles modelos
Microcondensantes (MC), var. vertical



Potencia frigorífica: 4-66 kW
Potencia térmica: 5-74 kW

Serie CYGNUS TECH

• Condensadas por aire con compresores rotativos o herméticos scroll

Código	Modelo	Frig. kW	Térm. kW	€
SÓLO FRÍO				
CL 26 001	CY-013	4,3	5,088	
CL 26 002	CY-015	5,3	4.088	
CL 26 003	CY-020	7,1	4.224	
CL 26 004	CY-031	10,1	5.522	
CL 26 005	CY-051	14,5	5.014	
CL 26 006	CY-071	18,7	5.564	
CL 26 007	CY-081	22,58	7.952	
CL 26 008	CY-101	29,7	8.726	
CL 26 009	CY-131	35,7	10.736	
CL 26 010	CY-171	44,2	11.906	
CL 26 011	CY-211	52	14.012	
CL 26 012	CY-251	59,9	15.624	
CL 26 013	CY-301	66,6	16.062	
BOMBA DE CALOR				
CL 26 014	HCY-013	4,3	4,8	4.548
CL 26 015	HCY-015	5,3	5,9	4.626
CL 26 016	HCY-020	7,1	7,7	4.950
CL 26 017	HCY-031	10,1	11,1	5.250
CL 26 018	HCY-051	14,5	16,1	6.530
CL 26 019	HCY-071	18,7	20	7.202
CL 26 020	HCY-081	22,58	24,1	8.204
CL 26 021	HCY-101	29,7	31,3	9.846
CL 26 022	HCY-131	35,7	41,2	12.728
CL 26 023	HCY-171	44,2	47,0	13.944
CL 26 024	HCY-211	52	55,9	15.566
CL 26 025	HCY-251	59,9	62,9	17.574
CL 26 026	HCY-301	66,6	71,7	18.010



Potencia frigorífica: 73-143 kW
Potencia térmica: 67-136 kW

Serie TAURUS TECH

• Condensadas por aire con compresores herméticos scroll

Código	Modelo	Frig. kW	Térm. kW	€
SÓLO FRÍO				
CL 26 027	TAT-030	73	18.494	
CL 26 028	TAT-035	82,7	20.680	
CL 26 029	TAT-040	100	23.770	
CL 26 030	TAT-050	115	28.170	
CL 26 031	TAT-055	129	30.822	
CL 26 032	TAT-060	143	32.480	
BOMBA DE CALOR				
CL 26 033	HTAT-030	73	77,6	23.496
CL 26 034	HTAT-035	82,7	85	24.818
CL 26 035	HTAT-040	100	109	28.820
CL 26 036	HTAT-050	115	120	35.548
CL 26 037	HTAT-055	129	136	38.020
CL 26 038	HTAT-060	143	150	40.160



Potencia frigorífica: 113-319 kW
Potencia térmica: 102-330 kW

Serie ARIES TECH

• Condensadas por aire con compresores herméticos scroll

Código	Modelo	Frig. kW	Térm. kW	€
SÓLO FRÍO				
CL 26 039	AST 070	160	Consultar	
CL 26 040	AST 080	196		
CL 26 041	AST 090	213		
CL 26 042	AST 100	225		
CL 26 043	AST 110	250		
CL 26 044	AST 120	272		
CL 26 045	AST 130	312		
CL 26 046	AST 140	351		
BOMBA DE CALOR				
CL 26 047	HAST 070	160	220	Consultar
CL 26 048	HAST 080	201	260	
CL 26 049	HAST 090	219	281	
CL 26 050	HAST 100	232	300	
CL 26 051	HAST 110	264	342	
CL 26 052	HAST 120	297	385	
CL 26 053	HAST 130	323	418	
CL 26 054	HAST 140	350	450	

ECOFRIO v2 / ECOFRIO v2 Plus
YLCA 12 to 27 / YLHA 12 to 27 Plus



Technical features

3 Tonn (Water supply) © Nippon Red

Model		YLCA 12				YLCA PLUS 12			
		12 YL	16 YL	20 YL	24 YL	12 YL	16 YL	20 YL	24 YL
Performance	Cooling capacity (1)	10.0	14.0	18.0	24.0	11.0	15.0	19.0	25.0
	Total input Power (1)	4.2	5.8	7.6	10.0	4.5	6.2	8.1	10.6
	SEER (1)	4.80	5.40	6.00	6.50	4.90	5.50	6.10	6.70
	SEER (2)	5.22	5.81	6.41	6.97	5.32	5.91	6.51	7.07
	Heating capacity (1)	10.0	—	—	—	11.0	15.0	19.0	25.0
	Total input Power (1)	10.0	—	—	—	10.2	13.2	16.2	21.2
	SEER (1)	—	—	—	—	5.0	5.2	5.4	5.6
	Heating capacity (2)	—	—	—	—	11.8	16.8	21.8	28.8
	SEER (2)	—	—	—	—	5.08	5.3	5.58	5.8
	Capacity class	W	—	—	—	—	—	—	—
Consumption	SEER (power class)	4.80	5.40	6.00	6.50	4.90	5.50	6.10	6.70
	SEER (climate class at 10°C)	4.80	5.40	6.00	6.50	4.90	5.50	6.10	6.70
	SEER (climate class at 15°C)	—	—	—	—	—	—	—	—
Capacity	SEER (1)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (2)	—	—	—	—	—	—	—	—
Air side heat exchanger	SEER (1)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (2)	—	—	—	—	—	—	—	—
Water side heat exchanger	SEER (1)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (2)	—	—	—	—	—	—	—	—
Water side heat exchanger	SEER (1)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (2)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (3)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (4)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (5)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (6)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (7)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (8)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (9)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (10)	—	—	—	—	—	—	—	—
Dimensions & Weight	Weight (kg)	14.0	18.0	22.0	28.0	14.0	18.0	22.0	28.0
	Weight (kg)	14.0	18.0	22.0	28.0	14.0	18.0	22.0	28.0
Nominal features	SEER (1)	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEER (2)	—	—	—	—	—	—	—	—

Compatibility table / Codes

YLCA Model	12 YL	16 YL	20 YL	24 YL
Cooling only units (R410A included)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
YLCA Plus Model				
Heat pump units (R410A included)				
Use this unit code when a factory preset option is required				
Accessories (Supplied / Not)				
Water side	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
Water side + heater	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (1)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (2)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (3)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (4)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (5)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (6)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (7)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (8)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (9)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104
SEER (10)	SA0800101	SA0800102	SA0800103	SA0800104

Enfriadora de agua con compresor centrífugo magnético YMC2 900 to 1300



Datos nominales

YMC2	9000AA	1100AA	1300AA	1500AA	1600AA
Capacidad frigorífica (kW)	900	1100	1300	1500	1600
RE	6,28	8,49	8,42	6,58	6,96
REI	8,32	8,82	8,22	6,82	6,96
Temperatura evaporadora (°C)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Capacidad frigorífica en condiciones Farnsworth: temperatura evaporadora agua fría 12°C/7°C, temperatura condensadora agua del condensador 41°C/37°C

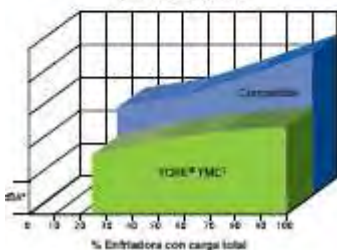
Características técnicas

YMC2	9000AA	1100AA	1300AA	1500AA	1600AA	
Dimensiones	Long. (mm)	648				
	Anch. (mm)	340				
	Alt. (mm)	240				
Peso de envío (kg)	540	580	580	580	630	
Carga de refrigerante (kg)	100	100	100	100	100	

- NOTAS:**
1. Todas las dimensiones son aproximadas. Dimensiones exactas están disponibles bajo pedido.
 2. La carga de refrigerante y el peso de envío incluyen weight según en función de la cantidad de tubos.
 3. El peso de envío está basado en el estándar internacional estándar y carga de refrigerante.
 4. Consulte los esquemas de producto para sus especificaciones más detalladas de los pesos.

Reducción sonora superior

Nivel de presión sonora ponderada (dBA) (re: 20µPa)
Medido acorde con EN101-025



La enfriadora YMC2 es mucho más silenciosa que las enfriadoras con compresor magnético de la competencia, de aproximadamente el 50% de ruido.

Centro de control OptiView



El control central OptiView proporciona un completo diagnóstico y flujo de solución de problemas.



SGG CLIMALIT PLUS



SGG COOL-LITE KNT / SGG COOL-LITE KBT / SGG COOL-LITE KG / SGG COOL-LITE KS

Control Solar y Aislamiento Térmico Reforzado (ATR)

PRODUCTOS ESTÁNDAR - Base vidrio incoloro SGG PLANILUX



PRODUCTO	GAMA ESTÁNDAR - CONTROL SOLAR y ATR - CARACTERIZACIÓN (6°/16 argón 90%/ 4)												
	Luz		Energía					Factor Solar		T.Térmica			
	TL	REe	REi	TE	REe	REi	TUV	AE1	SC	U	g		
566 COOL-LITE KNT	164	58	14	10	41	16	19	29	40	0,46	0,53	1,5	0,14
	155	47	17	11	33	19	22	24	46	0,37	0,42	1,5	0,14
	140	37	23	12	24	24	26	18	51	0,28	0,32	1,3	0,10
566 COOL-LITE KBT	140	36	24	17	25	22	28	20	52	0,29	0,33	1,4	0,11
566 COOL-LITE KG Recocido	137	34	30	28	25	32	39	25	42	0,28	0,32	1,2	0,05
	137	34	33	32	25	33	41	29	41	0,28	0,32	1,2	0,05
566 COOL-LITE KS	147	44	44	41	27	45	50	14	27	0,29	0,33	1,3	0,03

Factor Solar	Transmisión Luminosa (TL)										Reflexión Luminosa (RE)									
	Absorción										Absorción									
00	90	80	70	60	50	40	30	20	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	
00	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
90	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
80	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
70	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
60	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
50	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
40	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
30	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
20	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									
10	[Bar chart showing TL values]										[Bar chart showing RE values]									

Caracterización obtenida según EN-410 y EN-673. *Posición de la capa

- TL: Transmisión Luminosa: % de luz visible que pasa a través del vidrio.
- REe: Reflexión Luminosa Exterior: % de luz visible reflejada hacia el exterior.
- REi: Reflexión Luminosa Interior: % de luz visible reflejada hacia el interior.
- TE: Transmisión Energética: % de energía solar transmitida a través del vidrio.
- AE: Absorción Energética: % de energía solar absorbida por el vidrio
- g: Factor Solar: Energía solar total que pasa al interior. A menor valor mayor eficacia de control solar.
- SC: Coeficiente de Sombra: Protección solar referida a un vidrio incoloro de 3mm. (g=0,88)
- U: Transmisión Térmica: Cantidad de calor transmitida a través del vidrio de acuerdo con la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior. Cuanto menor sea su valor, mayor aislamiento térmico. (W/m²K)
- qi: Re-emisión de energía hacia el interior



Especificaciones - Philips TL5 HE Eco 32W 840 - 146cm (MASTER)

Garantía total	1 año	Índice Reproducción Cromática	80-89	Cantidad en caja	40
Lamparadirecta		Temperatura de color (Kelvin)	4000	Tamaño tubo excl. pins (mm)	1449
EAN	8711500880031	Flujo luminoso (lúmenes)	3250	Tamaño tubo incl. pins (mm)	1463
Potencia de la lámpara (W)	32	Vida media útil (horas)	25000	Reactancia requerida	Si
Código de color	840	Etiqueta Eficiencia Energética	A+		
Regulable	Si	Voltaje de la lámpara (V)	190		
Diámetro (mm)	17	Aplicación	Interior		
Base/Casquillo	G5				

Especificaciones	
Equivalencia (W)	58W Fluorescente
Ángulo de Haz	270°
Flujo luminoso (potencia luminosa)	1900Lm
Color de Luz	Blanco Natural (4500K)
Tensión	170-240V ca
Consumo-Potencia	22W
Rendimiento Luminoso (lm/W)	86.36
Casquillo/Base	G13 - Rotatoria (240°)
Intensidad de luz regulable (dimable)	No
Garantía del Fabricante	2 Años
Dimensiones	L-1500mm Φ-26mm
Protección Frontal (Difusor)	Vidrio Mate
Cuerpo	Termoplástico y Vidrio Mate (disipador de Aluminio en el interior)
Tipo de LED	SMD 2835 (Ultima Generación)
Vida Útil (hrs.)	20 000
Temperaturas de funcionamiento (°C)	-20° a +45°
Factor de Potencia (FP)	+0,5
Índice de Restitución del Color IRC (CRI)	80
Clase de Protección (NP-EN 60529)	IP20

Tubo LED T8 SMD2835 EPISTAR - 18W - 120cm
Tubos LED T8

LEDBOX

Tubo LED T8 SMD2835 EPISTAR - 18W - 120cm

El nuevo tubo led con chip LED SMD2835 emite menos calor por lo que aumenta la vida útil con encendido continuo. Sustituyen a los tubos fluorescentes convencionales, ahorrando más del 50% de electricidad, no emite parpadeos ni radiaciones ultravioleta y su encendido es inmediato. Son de fácil sustitución, no requieren mantenimiento y aseguran una alta durabilidad.

MODELOS

Blanco cálido
3000K

Ref. L120EPI0333
Tubo LED T8 SMD2835 EPISTAR - 18W - 120cm **blanco cálido**

Potencia	18	Flujo luminoso	1700
Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC
Color de luz	cálido	Temperatura de color	3000
Warranty de tubo	96	Dimensiones	Ø26xL214
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C
Chip led	SMD2835	Protección	IP45
CRI	>=75	Compatible	T8-G13

Blanco neutro
4000K

Ref. L120EPI0371
Tubo LED T8 SMD2835 EPISTAR - 18W - 120cm **blanco neutro**

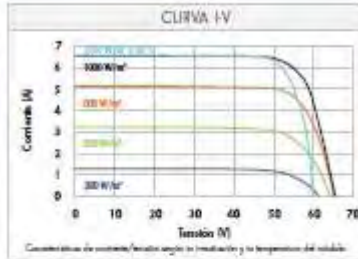
Potencia	18	Flujo luminoso	1750
Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC
Color de luz	neutro	Temperatura de color	4000
Warranty de tubo	96	Dimensiones	Ø26xL214
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C
Chip led	SMD2835	Protección	IP45
CRI	>=75	Compatible	T8-G13

SUNPOWER

PANELES SOLARES E20/333 Y E20/327

MODELOS: SPR-333NE-WHT-D, SPR-327NE-WHT-D

DATOS ELÉCTRICOS		
Medidos en condiciones de prueba estándar (STC) irradiancia 1000 W/m ² , AM1.5 y temperatura de célula 25 °C.		
Potencia nominal (±5% DIN)	P_{nom}	323 W 327 W
Eficiencia de célula	η	22,9% 22,9%
Eficiencia de panel	η	20,4% 20,1%
Voltaje en el punto de máxima potencia	V_{mp}	54,7 V 54,7 V
Corriente en el punto de máxima potencia	I_{mp}	6,09 A 5,98 A
Voltaje de circuito abierto	V_{oc}	65,3 V 64,9 V
Corriente de cortocircuito	I_{sc}	6,46 A 6,66 A
Voltaje máximo del sistema	EC	1000 V
Coefficiente de temperatura	Potencia (P)	-0,28% / K
	Voltaje (V_{oc})	-176,6 mV / K
	Corriente (I_{sc})	3,5 mA / K
NOCT		45 °C ±1 °C
Corriente nominal de fusión en serie		20 A
Límite de corriente inversa (3 strings)	I	16,2 A
Punto a tierra		Punto a tierra positivo no necesario



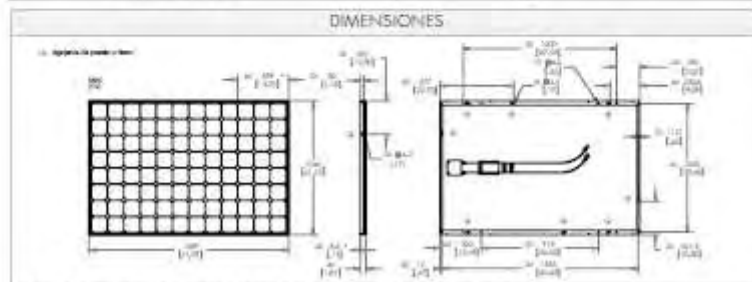
DATOS ELÉCTRICOS		
Medidos en temperatura nominal de operación de célula (NOCT) irradiancia 800 W/m ² , 20 °C, viento de 1 m/s		
Potencia nominal	P_{nom}	267 W 263 W
Voltaje en el punto de máxima potencia	V_{mp}	50,4 V 50,4 V
Corriente en el punto de máxima potencia	I_{mp}	4,91 A 4,82 A
Voltaje de circuito abierto	V_{oc}	61,2 V 60,8 V
Corriente de cortocircuito	I_{sc}	5,22 A 5,22 A

CONDICIONES DE PRUEBA PARA CERTIFICACIONES	
Temperatura	-40 °C a +60 °C
Carga estática	150 kg/m ² (3600 lbf) frontal (p. ej., nieve) con configuraciones de montaje especificadas 245 kg/m ² (5600 lbf) frontal y posterior (p. ej., viento)
Resistencia al impacto	Granizo: 25 mm a 23 m/s

GARANTÍAS Y CERTIFICACIONES	
Garantías	Garantía limitada de potencia durante 25 años Garantía limitada de producto durante 10 años
Certificaciones	IEC 61215 Ed. 2, IEC 61730 (DC)

DATOS MECÁNICOS	
Calidad	96 células SunPower Monocr. [®]
Vidrio frontal	Cristal templado antirreflejo de gran transparencia
Cojo de conexión	19-G5 con 3 bloques de fijación 32 mm x 155 mm x 128 mm
Calidad de solda	Calidad de 1000 mm / conexiones MultiContact (MC4)
Marco	Aluminio de aluminio anodizado tipo 6063 (negro)
Peso	18,6 kg

DATOS MECÁNICOS	
Calidad de solda	Calidad de 1000 mm / conexiones MultiContact (MC4)
Marco	Aluminio de aluminio anodizado tipo 6063 (negro)
Peso	18,6 kg



Lea las instrucciones de seguridad e instalación antes de utilizar este producto. Visite sunpowercorp.es para obtener más detalles.

©2011 SunPower Corporation. SUNPOWER, el logotipo de SunPower y los demás contenidos de SUNPOWER SON UNOS DE LOS MARCOS COMERCIALES de SunPower Corporation en EE. UU. y otros países. SunPower, SunPower Energy y SunPower Energy Services son marcas registradas de SunPower Corporation en EE. UU. y otros países.

LED BOX

Tubo LED T5 SMD3014 - 22W - 150cm
Tubo LED T5

Tubo LED T5 SMD3014 - 22W - 150cm

Tubo led T5 de reducido tamaño que incluye todo lo necesario para conectar directamente a la corriente eléctrica. Ahorra más del 50% de energía respecto a los tubos fluorescentes convencionales. Ofrecen una mejor calidad de luz, no tiene parpadeos ni radiaciones ultravioleta y su encendido es inmediato. No requieren mantenimiento y aseguran una alta durabilidad.

MODELOS

Blanco cálido 3000K

Ref. L01010003
Tubo LED T5 SMD3014 - 22W - 150cm blanco cálido

Potencia	22	Flujo luminoso	2000
Ángulo	120	Ahorro energético	100-240VAC
Color de luz	cálido	Temperatura de color	3000
Número de LEDs	216	Dimensiones	Ø16x1510
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C
Tipo de chip	SMD3014	Protección	IP44
CRI	>=75	Casquillo	T5-G5

Blanco neutro 4000K

Ref. L01010002
Tubo LED T5 SMD3014 - 22W - 150cm blanco neutro

Potencia	22	Flujo luminoso	2100
Ángulo	120	Ahorro energético	100-240VAC
Color de luz	neutro	Temperatura de color	4000
Número de LEDs	216	Dimensiones	Ø16x1510
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C
Tipo de chip	SMD3014	Protección	IP44
CRI	>=75	Casquillo	T5-G5

Blanco frío 6000K

Ref. L01010001
Tubo LED T5 SMD3014 - 22W - 150cm blanco frío

Potencia	22	Flujo luminoso	2200
Ángulo	120	Ahorro energético	100-240VAC
Color de luz	frío	Temperatura de color	6000
Número de LEDs	216	Dimensiones	Ø16x1510
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C

Especificaciones - Philips TL-D Eco 51W 840 - 150cm (MASTER)

Garantía total	1 año	Índice Reproducción Cromática	80-89	Cantidad en caja	25
Lamparadirecta		Temperatura de color (Kelvin)	4000	Tamaño tubo excl. pins (mm)	1500
EAN	8711500264701	Flujo luminoso (lúmenes)	4800	Tamaño tubo incl. pins (mm)	1514
Potencia de la lámpara (W)	51	Vida media útil (horas)	20000	Reactancia requerida	Sí
Código de color	840	Etiqueta Eficiencia Energética	A		
Regulable	Sí	Voltaje de la lámpara (V)	95		
Diámetro (mm)	28	Aplicación	Interior		
Base/Casquillo	G13				

Especificaciones - Philips TL-D Eco 32W 830 - 120cm (MASTER)

Garantía total	1 año	Índice Reproducción Cromática	80-89	Cantidad en caja	25
Lamparadirecta		Temperatura de color (Kelvin)	3000	Tamaño tubo excl. pins (mm)	1200
EAN	8711500264589	Flujo luminoso (lúmenes)	3000	Tamaño tubo incl. pins (mm)	1214
Potencia de la lámpara (W)	32	Vida media útil (horas)	20000	Reactancia requerida	Sí
Código de color	830	Etiqueta Eficiencia Energética	A		
Regulable	Sí	Voltaje de la lámpara (V)	92		
Diámetro (mm)	28	Aplicación	Interior		
Base/Casquillo	G13				

Especificaciones - Philips TL5 HE Eco 13W 830 - 56cm (MASTER)

Garantía total	1 año
Lamparadirecta	
EAN	8711500881281
Potencia de la lámpara (W)	13
Código de color	830
Regulable	Sí
Diámetro (mm)	17
Base/Casquillo	G5

Índice Reproducción Cromática	80-89
Temperatura de color (Kelvin)	3000
Flujo luminoso (lúmenes)	1150
Vida media útil (horas)	25000
Etiqueta Eficiencia Energética	A+
Voltaje de la lámpara (V)	74
Aplicación	Interior

Cantidad en caja	40
Tamaño tubo excl. pins (mm)	549
Tamaño tubo incl. pins (mm)	563
Reactancia requerida	Sí

LED BOX

Tubo LED T5 SMD3014 - 8W - 60cm

Tubo LED T5



Tubo led T5 de reducido tamaño que incluye todo lo necesario para conectar directamente a la corriente eléctrica. Ahorra más del 50% de energía respecto a los tubos fluorescentes convencionales. Ofrecen una mejor calidad de luz, no tiene parpadeos ni radiaciones ultravioleta y su encendido es inmediato. No requieren mantenimiento y aseguran una alta durabilidad.

MODELOS

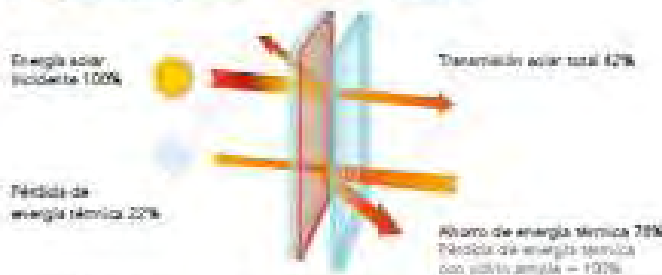
	Blanco cálido 3000K	Ref. L00370001 Tubo LED T5 SMD3014 - 8W - 60cm Blanco cálido	<table border="1"> <tr><td>Potencia</td><td>8</td><td>Flujo luminoso</td><td>780</td></tr> <tr><td>Ángulo</td><td>120</td><td>Alimentación</td><td>100-240VAC</td></tr> <tr><td>Color de luz</td><td>cálido</td><td>Temperatura de color</td><td>3000</td></tr> <tr><td>Número de LEDs</td><td>84</td><td>Dimensiones</td><td>Ø16x604</td></tr> <tr><td>Vida útil</td><td>> 50.000 h</td><td>Temp. de trabajo</td><td>-20°C +45°C</td></tr> <tr><td>Tipo led</td><td>SMD3014</td><td>Presión</td><td>IP44</td></tr> <tr><td>CFR</td><td>>= 75</td><td>Casquillo</td><td>T5-G5</td></tr> </table>	Potencia	8	Flujo luminoso	780	Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC	Color de luz	cálido	Temperatura de color	3000	Número de LEDs	84	Dimensiones	Ø16x604	Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C	Tipo led	SMD3014	Presión	IP44	CFR	>= 75	Casquillo	T5-G5
Potencia	8	Flujo luminoso	780																												
Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC																												
Color de luz	cálido	Temperatura de color	3000																												
Número de LEDs	84	Dimensiones	Ø16x604																												
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C																												
Tipo led	SMD3014	Presión	IP44																												
CFR	>= 75	Casquillo	T5-G5																												
	Blanco neutro 4000K	Ref. L00370002 Tubo LED T5 SMD3014 - 8W - 60cm Blanco neutro	<table border="1"> <tr><td>Potencia</td><td>8</td><td>Flujo luminoso</td><td>800</td></tr> <tr><td>Ángulo</td><td>120</td><td>Alimentación</td><td>100-240VAC</td></tr> <tr><td>Color de luz</td><td>neutro</td><td>Temperatura de color</td><td>4000</td></tr> <tr><td>Número de LEDs</td><td>84</td><td>Dimensiones</td><td>Ø16x604</td></tr> <tr><td>Vida útil</td><td>> 50.000 h</td><td>Temp. de trabajo</td><td>-20°C +45°C</td></tr> <tr><td>Tipo led</td><td>SMD3014</td><td>Presión</td><td>IP44</td></tr> <tr><td>CFR</td><td>>= 75</td><td>Casquillo</td><td>T5-G5</td></tr> </table>	Potencia	8	Flujo luminoso	800	Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC	Color de luz	neutro	Temperatura de color	4000	Número de LEDs	84	Dimensiones	Ø16x604	Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C	Tipo led	SMD3014	Presión	IP44	CFR	>= 75	Casquillo	T5-G5
Potencia	8	Flujo luminoso	800																												
Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC																												
Color de luz	neutro	Temperatura de color	4000																												
Número de LEDs	84	Dimensiones	Ø16x604																												
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C																												
Tipo led	SMD3014	Presión	IP44																												
CFR	>= 75	Casquillo	T5-G5																												
	Blanco frío 6000K	Ref. L01370002 Tubo LED T5 SMD3014 - 8W - 60cm Blanco frío	<table border="1"> <tr><td>Potencia</td><td>8</td><td>Flujo luminoso</td><td>840</td></tr> <tr><td>Ángulo</td><td>120</td><td>Alimentación</td><td>100-240VAC</td></tr> <tr><td>Color de luz</td><td>frío</td><td>Temperatura de color</td><td>6000</td></tr> <tr><td>Número de LEDs</td><td>84</td><td>Dimensiones</td><td>Ø16x604</td></tr> <tr><td>Vida útil</td><td>> 50.000 h</td><td>Temp. de trabajo</td><td>-20°C +45°C</td></tr> </table>	Potencia	8	Flujo luminoso	840	Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC	Color de luz	frío	Temperatura de color	6000	Número de LEDs	84	Dimensiones	Ø16x604	Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C								
Potencia	8	Flujo luminoso	840																												
Ángulo	120	Alimentación	100-240VAC																												
Color de luz	frío	Temperatura de color	6000																												
Número de LEDs	84	Dimensiones	Ø16x604																												
Vida útil	> 50.000 h	Temp. de trabajo	-20°C +45°C																												

BALANCE ENERGÉTICO PERFECTO

GUARDIAN SUN® combina un alto nivel de aislamiento térmico con una eficaz protección frente a la energía solar. Su bajo factor solar reduce al mínimo el costo de aire acondicionado y contribuye a aumentar el bienestar dentro del hogar.

Cristal inteligente que contribuye a mejorar el balance energético durante el año.

PRESTACIONES Y BENEFICIOS



GUARDIAN SUN® es la elección perfecta para proyectos de rehabilitación o nuevas construcciones residenciales. Ofrece al confort, la flexibilidad y una gestión eficaz de la energía con la clase.

Un vidrio que filtra las dañinas longitudes de onda de la radiación solar (Valor g. del 42%), la mayor parte de la radiación infrarroja (que aumentaría la temperatura del interior del edificio) se refleja, al mismo tiempo que permite el paso de luz. Aumenta la sensación de bienestar en los hogares sin aire acondicionado y reduce el costo del mismo cuando se usa.

Además, su radiante solar U (1,0 W/m²K en doble acristalamiento estándar) disminuye los costos de calefacción durante el invierno y favorece un aumento de la temperatura del vidrio exterior, lo que reduce el efecto de condensación.

GUARDIAN SUN® cumple el Plan de Acción para la Eficiencia Energética (PAEE-) del IDAE y por tanto se ajusta a los requisitos de los Planes Nacionales de las diferentes Comunidades Autónomas. Contribuye igualmente a obtener la Certificación Energética de los Edificios y cumple con los términos establecidos en lo referido al ahorro energético en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación.

GUARDIAN SUN®, un vidrio que reduce las emisiones de CO₂, contribuyendo a la protección del medio ambiente.

PRESTACIONES DE PRODUCTO

Luz visible				Energía solar			Factor solar (EN 410)	Valor U (EN 672)	
Transmisión (%)	Reflexión exterior (%)	Reflexión interior (%)	Índice de rendimiento óptico	Transmisión directa (%)	Reflexión solar (%)	Aire (W/m²K)		Argón 90% (W/m²K)	
44	24	23	94	39	43	42	1,3	1,0	

(W/m²K) - A, LowGuardian con 4E

Los valores de rendimiento óptico están en conformidad con el estándar EN 10966-1. Los valores de reflexión solar están en conformidad con el estándar EN 10966-2.

Los productos de esta publicación se venden en conformidad con las condiciones generales de venta de GUARDIAN y a la garantía expresada en el resultado de aplicación. Para mayor información del producto, contactar con los productos que se encuentran en la publicación principal. Por favor, asegúrese de comprar un producto con el etiquetado oficial de GUARDIAN para obtener el mejor resultado de su aplicación práctica, así como la información sobre el producto que está leyendo.

BORNAY 6000

Características técnicas

Número de hélices	3
Diámetro	4 mts
Material	Fibra de vidrio/carbono
Dirección de rotación	En sentido contrario a las agujas del reloj
Sistema de control	1. Regulador electrónico 2. Pasivo por inclinación

Características eléctricas

Alternador	Trifásico de imanes permanentes
Imanes	Neodimio
Potencia nominal	6000 w
Voltaje	48, 120 v
RPM	@ 600
Regulador	48 v 150 Amp 120v. Conexión red

Velocidad del viento

Para arranque	3,5 m/s
Para potencia nominal	12 m/s
Para frenado automático	14 m/s
Máxima velocidad del viento	60 m/s

Características físicas

Peso aerogenerador	107 kg
Peso regulador	18 kg
Embalaje	120 x 80 x 80 cm - 149 kg
Dimensiones - peso	260 x 40 x 15 cm - 22 kg
Total	0,91 m ³ - 171 Kgr
Garantía	3 años

INGECON

SUN

Power
Transformerless

HIGH EFFICIENCY IN MULTI-MEGAWATT SYSTEMS

110TL B220 / 140TL B220 / 175TL B275 / 190TL B300 / 200TL B320 / 220TL B345 / 230TL B360 / 250TL B400

Three phase inverter for medium and large power outputs on-roof applications and also for ground-based multi-megawatt applications.

Maximum efficiency at high temperatures
Advanced maximum power point tracker system (MPPT). Low voltage ride through capability, active power control and reactive power control. Suitable for medium voltage installations.

Easy to install
No additional items are required. Manual disconnection from the grid. Complete electrical protection equipment supplied as standard.

Easy to maintain
Internal datalogger for up to 3 months data storage. Control from either a remote PC or on-site from the inverter front key pad. Status and alarm LED indicators. LCD-Screen. Useful life of more than 20 years.

Software included
Included at no extra cost are the INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor and its iSun Monitor smartphone version for monitoring and recording the inverter data over the internet.

Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years

PROTECTIONS

- Reverse polarity.
- Output short-circuits and overloads.
- Insulation failures.
- Anti-islanding with automatic disconnection.

OPTIONAL ACCESSORIES

- DC breaker.
- DC fuses.
- AC thermal magnetic breaker.
- DC and AC surge arresters, type 2.

OPTIONAL ACCESSORIES

- Intra-inverter communication via RS-485, Ethernet or Bluetooth.
- GSM/GPRS remote communication.
- PV array string current monitoring INGECON® SUN String Control.
- Grounding kit if required for the PV modules
- Synchronization available with other inverters, to connect to the same MV transformer.



EFFICIENCY
INGECON® SUN 125TL
Voc = 450V



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com



INGECON SUN
Power transformerless

	110TL B220	140TL B220	175TL B275	190TL B300	200TL B320	220TL B345	230TL B360	250TL B400
Input (DC)								
Recommended PV array power range ¹⁾	110 - 130 kWp	141 - 163 kWp	170 - 198 kWp	193 - 208 kWp	200 - 238 kWp	224 - 260 kWp	250 - 273 kWp	294 - 296 kWp
Voltage range MPPT	400 - 800 V	400 - 800 V	450 - 850 V	450 - 850 V	450 - 850 V	450 - 850 V	500 - 900 V	670 - 820 V
Maximum voltage DC/CF	1,000 V	1,000 V	1,000 V	1,000 V	1,000 V	1,000 V	1,000 V	1,000 V
Maximum current DC	400 A	400 A	400 A	400 A	400 A	400 A	400 A	400 A
DC inputs	4	4	4	4	4	4	4	4
MPPT	1	1	1	1	1	1	1	1
Output (AC)								
Rated power AC ²⁾	110 kW	137 kW	173 kW	195,2 kW	200,2 kW	220 kW	229 kW	250 kW
Maximum current AC	230 A	308 A	368 A	388 A	398 A	368 A	368 A	388 A
Rated voltage AC	200 V IT System	220 V IT System	275 V IT System	200 V IT System	220 V IT System	240 V IT System	200 V IT System	400 V IT System
Frequency AC	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Ph Config ³⁾	2	3	3	1	1	1	1	1
Ph Config adjustment	Yes, ≤ 110 kVA	Yes, ≤ 137 kVA	Yes, ≤ 173 kVA	Yes, $\leq 195,2$ kVA	Yes, $\leq 200,2$ kVA	Yes, ≤ 220 kVA	Yes, ≤ 229 kVA	Yes, ≤ 250 kVA
THFi ⁴⁾	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%
Efficiency								
Maximum efficiency	98,9%	98,8%	98,8%	98,9%	98,9%	98,8%	98,8%	98,9%
Load efficiency	97,5%	97,7%	98,2%	98,4%	98,4%	98,5%	98,6%	98,6%
General information								
Air cooling	2,500 m ³ /h	2,600 m ³ /h	2,620 m ³ /h	2,600 m ³ /h	2,620 m ³ /h	2,600 m ³ /h	2,620 m ³ /h	2,620 m ³ /h
Stand-by consumption ⁵⁾	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W	30 W
Consumption at night	1 W	<5 W	<5 W	<5 W	<5 W	<5 W	<5 W	<5 W
Ambient temperature	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C	-20°C to +45°C
Relative humidity (non-condensing)	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Protection class	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20

Notes: ¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. ²⁾ Power constant 1,000 V. Consider 3% voltage increase of the "V_g" at low temperatures. ³⁾ AC Power for 40°C ambient temperature. For each °C of increase, the output power will be reduced at the rate of 1.8% ⁴⁾ For P_o > 0.5% of the rated power. ⁵⁾ For P_o > 25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000 3-4. ⁶⁾ Consumption from PV field.

Compliance with standards: CE, IEC 61000 6-2, IEC 61000 6-4, IEC 61000 8-1, IEC 61000 6-3, IEC 61000 6-11, IEC 61000 6-12, IEC 61000 6-13, IEC 61000 6-16, IEC 61000 6-17, IEC 61000 6-21, IEC 61000 6-22, IEC 61000 6-23, IEC 61000 6-24, IEC 61000 6-25, IEC 61000 6-26, IEC 61000 6-27, IEC 61000 6-28, IEC 61000 6-29, IEC 61000 6-30, IEC 61000 6-31, IEC 61000 6-32, IEC 61000 6-33, IEC 61000 6-34, IEC 61000 6-35, IEC 61000 6-36, IEC 61000 6-37, IEC 61000 6-38, IEC 61000 6-39, IEC 61000 6-40, IEC 61000 6-41, IEC 61000 6-42, IEC 61000 6-43, IEC 61000 6-44, IEC 61000 6-45, IEC 61000 6-46, IEC 61000 6-47, IEC 61000 6-48, IEC 61000 6-49, IEC 61000 6-50, IEC 61000 6-51, IEC 61000 6-52, IEC 61000 6-53, IEC 61000 6-54, IEC 61000 6-55, IEC 61000 6-56, IEC 61000 6-57, IEC 61000 6-58, IEC 61000 6-59, IEC 61000 6-60, IEC 61000 6-61, IEC 61000 6-62, IEC 61000 6-63, IEC 61000 6-64, IEC 61000 6-65, IEC 61000 6-66, IEC 61000 6-67, IEC 61000 6-68, IEC 61000 6-69, IEC 61000 6-70, IEC 61000 6-71, IEC 61000 6-72, IEC 61000 6-73, IEC 61000 6-74, IEC 61000 6-75, IEC 61000 6-76, IEC 61000 6-77, IEC 61000 6-78, IEC 61000 6-79, IEC 61000 6-80, IEC 61000 6-81, IEC 61000 6-82, IEC 61000 6-83, IEC 61000 6-84, IEC 61000 6-85, IEC 61000 6-86, IEC 61000 6-87, IEC 61000 6-88, IEC 61000 6-89, IEC 61000 6-90, IEC 61000 6-91, IEC 61000 6-92, IEC 61000 6-93, IEC 61000 6-94, IEC 61000 6-95, IEC 61000 6-96, IEC 61000 6-97, IEC 61000 6-98, IEC 61000 6-99, IEC 61000 6-100.

Power TL

The diagram shows a three-phase transformerless power converter. On the left, there are four DC input lines labeled 'PV input' connected to a bridge rectifier circuit. The output of the rectifier is connected to the primary of a transformerless power converter. The secondary of the power converter is connected to a three-phase AC network with terminals 1, 2, and 3. A note indicates 'AC output for connection to a power LV network'. To the right of the diagram is a standard three-phase AC symbol with the text 'AC output for connection to a LV network'.

Size and weight (mm)

The image shows a 3D perspective drawing of the power transformerless unit. The dimensions are given as: 1100 mm width, 600 mm depth, and 2200 mm height. The weight is specified as 600 kg.

110TL B220
600 kg.

140TL B220 / 175TL B275 / 190TL B300 / 200TL B320
220TL B345 / 230TL B360 / 250TL B400
600 kg.

Ingeteam

✓ Motor **cuatro polos y 75 kW**, acciona una bomba de refrigeración de máquina de inyección, trabaja **8000 horas al año**.

Tiempo de Funcionamiento / año (h/año)	Potencia del Motor (kW)	Coste de la Energía (€/kWh)	Rdto. Motor de baja Eficiencia (EFF3) η_{std}	Rdto. Motor de alta Eficiencia (EFF1) η_{HEM}	Ahorro total / Año (€/año)	Coste del Motor EFF1 (€)	Tiempo retorno Inversión (TR) (años)
8000	15	0,09	88,20	91,8	480,19	1200	2,50
8000	15	0,09	83,20	91,8	1216,06	1200	0,99
6000	15	0,09	88,20	91,8	360,14	1200	3,33
6000	75	0,09	91,00	95	1873,92	7200	3,84
7500	75	0,09	92,20	95	1618,34	7200	4,45
8000	75	0,09	88,20	95	4382,38	7200	1,64
6000	200	0,09	81,00	97	21993,13	18000	0,82
7500	200	0,09	88,20	97	13885,97	18000	1,30
8000	200	0,09	91,00	97	9788,15	18000	1,84



Ahorro anual (€/año) = 8000 x 75 x 100% x 0,09 x (1/88.2 – 1/95)

MOLINO

Cuerpo monobloc en acero de construcción reforzada, apoyado sobre bancada con amortiguadores antivibratorios especiales para fijación al piso.

Transmisión directa del motor por acoplamiento elástico.

Tamices circulares en dos secciones, fácilmente recambiables desde el exterior con el molino en funcionamiento.

Rotor con giro a derecha o izquierda para un aprovechamiento máximo de los martillos y tamices.

Puertas laterales de fácil acceso al rotor para controlar y cambiar los martillos.

Aparato alimentador:

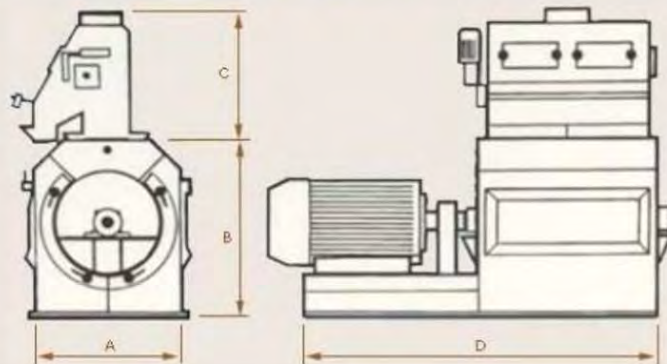
Alimentación por rodillo alveolar accionado por moto-reductor de 1 CV.

Entrada central del producto con desviación mediante cilindro neumático según el sentido de giro.

Regulación automática mediante convertidor de frecuencia electrónico con programador de carga, tomando como referencia la intensidad consumida por el motor principal. Imán de gran potencia para separación de partículas metálicas.

Aparato incorporado para separar cuerpos pesados como piedras, etc;

TYPE	CV/HP	RPM	A	B	C	D	WEIGHT	WEIGHT W/PACKING	VOLUME M3.
VRE-75	75/100	3000	900	1140	850	1755	1450/1650	1800/2000	3,3
VRE-150	125/150	3000	900	1140	850	2120	1950/2100	2200/2450	3,9
VRE-220	180/220	3000	950	1200	945	2555	2850/2950	3200/3300	5,4
MRA-75	75/100/125	1800	1100	1240	850	1755	1550/1750/1850	1900/2100/2200	3,4
MRA-150	150/180	1800	110	4650	1240	850	2120	4510	19,25
MRA-220	3800	1320	1790	5020	560	1150	4710	5039	23,90



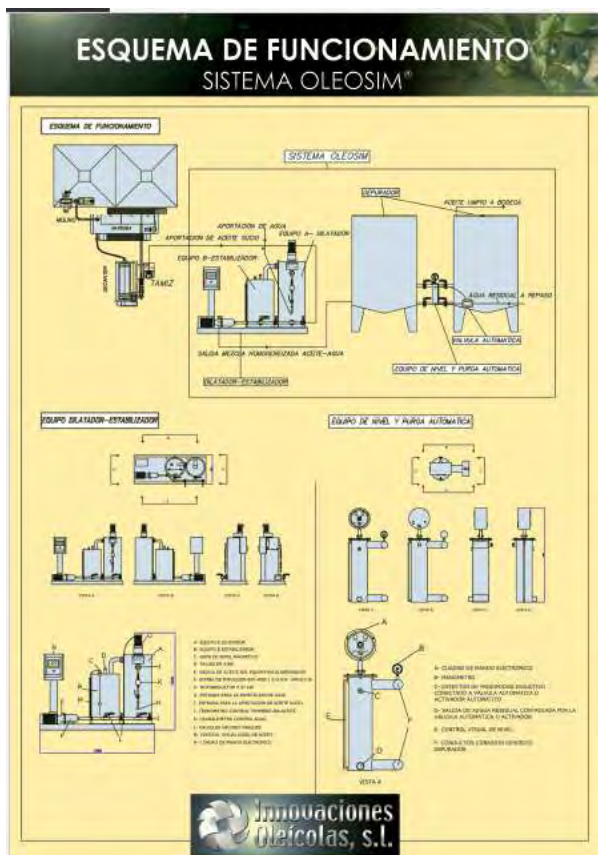
CAPACITY-Approx. Corn	
Screen	5 mm. 190 kgs./cv 3 mm. 145 kgs./cv

CAPACITY-Approx. Barley	
Screen - 3 mm.	72 kgs./cv

PRENSA GRANULADORA SERIE PVR
PVR SERIES PELLET MILLS
PRESSE À GRANULER SÉRIE PVR



DIMENSIONES DE MATRIZ		
Modelo	Diámetro interior	Ancho útil
PVR-40 N	280	40
PVR-40		60
PVR-40 T		80
PVR-100 N	354	59
PVR-100		103
PVR-100 T		125
PVR-150 N	452	70
PVR-150		113
PVR-150 T		150



SISTEMA OLEOSIM® (PATENTADO)

OLEOSEPARACIÓN INMERSA MECANIZADA

No más vertidos

nuevo sistema para limpieza de aceites procedentes de la molturación

NO CONSUMA MÁS ENERGÍA PARA CREAR MÁS VERTIDOS. NO PAGUE POR EL AGUA, Y LUEGO POR ELIMINARLA.

UN SISTEMA ECOLÓGICO, SIN FILTROS, SIN CENTRÍFUGAS Y SIN BATERÍAS DE DECANCIÓN.

EN EL ALPEORUJO TAMBIÉN PAGAMOS POR EL AGUA.

innovamos para mejorar la producción de su almazara

Innovaciones Oleícolas, s.l.

Pol. Industrial Los Llanos, 6
14850 BAENA (Córdoba)
Tel. 957 69 23 89 - Fax 957 66 51 36
www.innovacionesoleícolas.com

INTRODUCCIÓN

Dada continuidad a nuestro espíritu de Investigación e Innovación en el campo del sector industrial dedicado a la producción del aceite, de oliva y para dar solución al problema de vertidos altamente contaminantes de los almazaros y al interés de todos en ahorrar agua y energía eléctrica, INNOVACIONES OLEÍCOLAS S.L ha desarrollado el sistema OLEOSIM.

La principal función del sistema OLEOSIM es la de separar, clarificar y purificar los aceites procedentes de los decanters a centrifugas horizontales. El sistema OLEOSIM sin aereos vertidos, es ecológico y tiene un consumo de energía muy por debajo de los sistemas existentes en el mercado.

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES

El aceite procedente de los decanters lleva partículas orgánicas y fenólicas, debiendo ser eliminados para conseguir un aceite limpio.

Actualmente existen almazaros que lo siguen utilizando, con grandes depósitos de aceite inoxidable con el fondo cónico y una válvula de purga en la parte inferior para extraer los impurezas, y con unos filtros de cartuchos que resultan costosos, y laboriosos en cuanto a su manejo.

Actualmente la limpieza del aceite se lleva a cabo mediante la centrifugación, la máquina centrifugadora trabaja en continuo, liberando del aceite gran cantidad de impurezas que se van acumulando en el interior, por lo que cada hora, aproximadamente, un operario tiene que proceder a su enjuague, lo que conlleva pérdidas de aceite, mucha de mano de obra, y un gran consumo de agua.

DESCRIPCIÓN DE NUESTRA INNOVACIÓN

El sistema que presentamos, ha sido concebido para resolver la problemática anteriormente expuesta, basándose en una instalación que comprende tres equipos fundamentales: uno denominado equipo dilatación, un segundo denominado equipo estabilizador, y un tercer denominado equipo depurador.

El EQUIPO DILATADOR está previsto para llevar a cabo el lavado del aceite y conseguir la dilatación de las partículas orgánicas por medios mecánicos accionados por un motor reductor a bajas revoluciones. También posee un entubo de agua necesaria para que en poca cantidad para dilatarlo.

El EQUIPO ESTABILIZADOR tiene por finalidad estabilizar el aceite y liberar el aire procedente de la anterior fase, teniendo también por finalidad regular la entrada del producto al equipo depurador. Tal estabilizador incluye una salida de aceite y una boya de nivel magnética para la puesta en funcionamiento de una bomba o para la desconexión de ésta, impidiendo la entrada de aire al equipo depurador.

El EQUIPO DEPURADOR sirve para separar y eliminar el agua ofuscada en el proceso, así como eliminar las partículas orgánicas tratadas en los dos equipos anteriores. Tal depurador incluye un depósito con una salida conectada a un equipo de nivel y purga automática para mantener en el depurador el nivel de agua deseado, este equipo de nivel y purga también es encargado de crear una membrana orgánica permanente para retener los sólidos existentes en la solución agua-aceite procedente del estabilizador.

El EQUIPO DE NIVEL Y PURGA AUTOMÁTICA previsto en el depurador, emite una serie de descargas automáticas eliminando todas las impurezas depositadas en la parte inferior, mientras que el aceite limpio resultante sale por la parte superior para su trasiego a la bodega, incluye además un cilindro provisto de un detector de proximidad inductivo que emite una señal que transmite a un actuador o válvula automática que abre o cierra dependiendo del nivel de agua y aceite, para mantener el nivel de la columna de agua calculada para cada producción.

Con el SISTEMA OLEOSIM, la mano de obra y el mantenimiento son muy reducidos, siendo nulos los vertidos, ya que el agua consumida por el sistema se reutiliza en una segunda extracción (reaprove), además, el consumo de agua y energía es muy inferior a los sistemas tradicionales.

ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO DEL SISTEMA Y VENTAJAS FRENTE A LOS SISTEMAS TRADICIONALES (DECANCIÓN Y CENTRIFUGACIÓN).

VENTAJAS

- Las ventajas del SISTEMA OLEOSIM frente a los sistemas tradicionales son:
- Consumo un 85 % menos de agua que las centrifugas.
- Consumo un 94 % menos de energía eléctrica que las centrifugas.
- Consumo un 35 % menos de combustible en la caldera.
- Ahorro un 87 % de mano de obra en relación a las centrifugas.
- Consumo un 98 % menos de repuesto y mantenimiento que las centrifugas.
- No tiene pérdidas de aceite en descargas.
- Ahorra un 100 % de los costes en instalación y transporte hacia las mareas.
- El equipo depurador va provisto de un sistema interno de limpieza continuo y automático.

ESTUDIO ECONÓMICO

Veamos las ventajas de nuestro sistema mediante un ejemplo práctico:

Una fábrica que molina 300.000 kg. de aceitunas a las 24 horas, con un rendimiento medio en la aceituna de un 21%, necesita tres centrifugas para limpiar los aceites, con un coste de 1 litro por cada kilogramo de aceite, lo que supone un gasto de 45.000 litros de agua a las 24h. Con el SISTEMA OLEOSIM para la misma molturación y con un único equipo consumimos 9.450 litros.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EQUIPO DILATADOR-ESTABILIZADOR SISTEMA OLEOSIM-OLEOSIM-200

CONVENIO DILATADOR-ESTABILIZADOR

- DIAMETRO: 2000 mm (largo 2000 mm) (1 motor)
- INDICACIÓN INTRINSECA EN ACEITE INOXIDABLE.
- PANALLA FACIL DE MANTENIMIENTO.
- CAUDALÍMETRO DE ACEITE INYECTADO A DEPURADOR.
- ZANQUE DE MANTENIMIENTO.
- SENSORES DE TEMPERATURA AGUA.
- BOYA DE NIVEL AUTOMÁTICA EN TANQUE ESTABILIZADOR.
- CAUDALÍMETRO DE VAPOR PARA CONTROL ENTRADA AGUA.
- BOYA INOXIDABLE CUALIDAD 4000 PSI.
- FUERZA DE ALIMENTACIÓN: 220V 60 Hz.
- FABRICACIÓN INTRINSECA EN ACEITE INOXIDABLE.
- BOYA DE NIVEL AUTOMÁTICA EN ACEITE INOXIDABLE.
- DE FÁCIL MANTENIMIENTO Y GRAN CAPACIDAD DE REPARACIÓN.
- POTENCIA: 15 KW, 100 RPM.
- PRESIÓN MÁXIMA DE NOMINAL Y REAL: 400 PSI.
- ACEITE MÁXIMO DE NOMINAL: 200 LITROS.

DEPURADOR

DEPURADOR DE ACEITE INOXIDABLE. CÍRCULO DE MANTENIMIENTO DE FÁCIL MANTENIMIENTO. CÍRCULO DE MANTENIMIENTO DE FÁCIL MANTENIMIENTO. CÍRCULO DE MANTENIMIENTO DE FÁCIL MANTENIMIENTO.

EQUIPO DE NIVEL Y PURGA AUTOMÁTICA

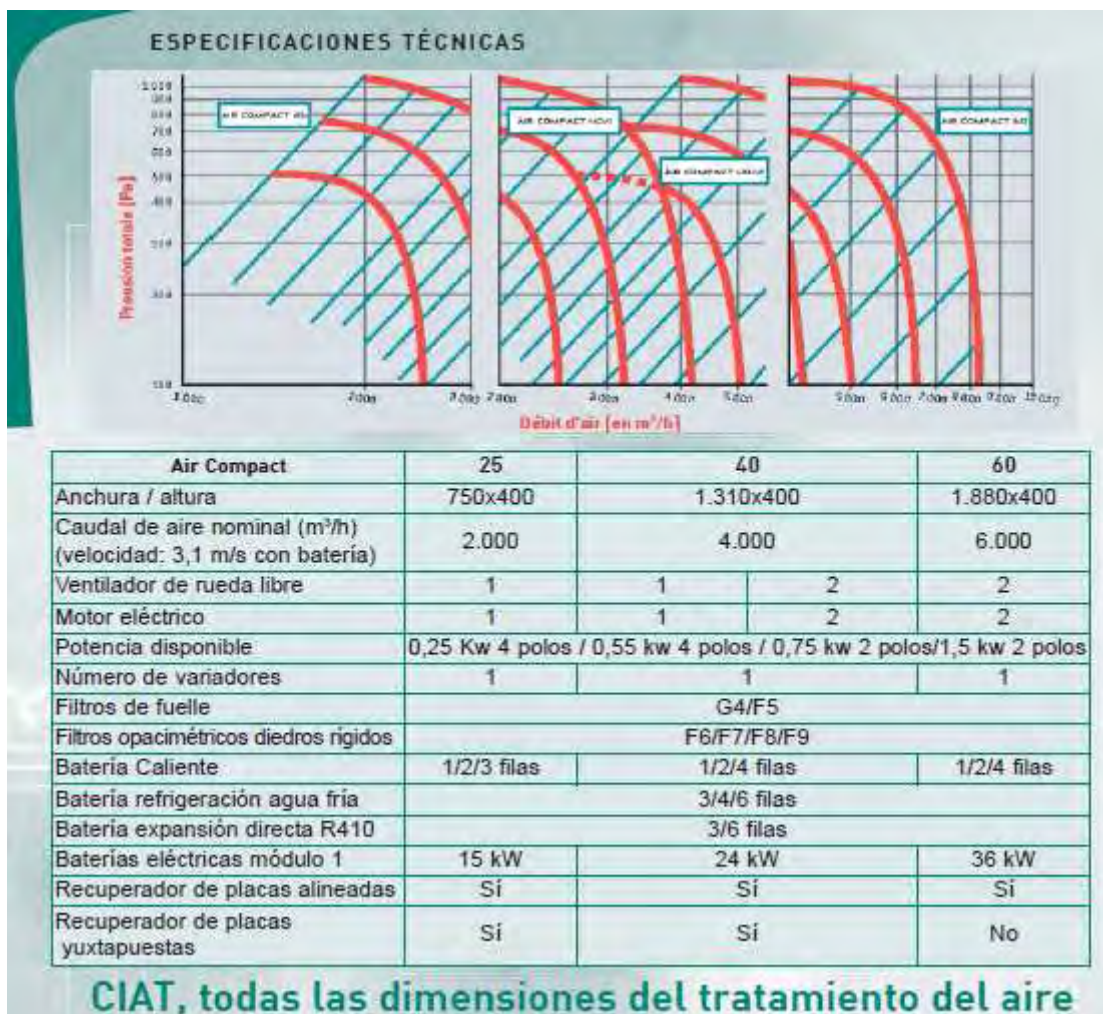
MÁQUINA CILÍNDRICA CON UN CILINDRO DE MANOS ELÉCTRICO CON IMPULSORIO Y CONTROL DE MANTENIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE FÁCIL MANTENIMIENTO. CÍRCULO DE MANTENIMIENTO DE FÁCIL MANTENIMIENTO. CÍRCULO DE MANTENIMIENTO DE FÁCIL MANTENIMIENTO.

VANILLA AUTOMÁTICA PARA DECANCIÓN AGUA RESIDUAL

DECANCIÓN AUTOMÁTICA PARA DECANCIÓN AGUA RESIDUAL. DECANCIÓN AUTOMÁTICA PARA DECANCIÓN AGUA RESIDUAL. DECANCIÓN AUTOMÁTICA PARA DECANCIÓN AGUA RESIDUAL.

Características técnicas

MODELOS			ASY 20 UI-LE	ASY 35 UI-LE	ASY 40 UI-LE
Potencia frigorífica		kcal/h	1.806 (430-2.580)	2.924 (774-3.352)	3.440 (774-4.300)
		W	2.100 (500-3.000)	3.400 (900-3.900)	4.000 (900-5.000)
Potencia calorífica		kcal/h	2.580 (430-3.440)	3.440 (774-4.558)	4.300 (774-5.504)
		W	3.000 (500-4.000)	4.000 (900-5.300)	5.000 (900-6.400)
Ratio Ahorro Energético	EER (Frio)		4,47	3,7	3,62
	COP (Calor)		4,38	4,04	3,83
Clase Energética	(Frio/Calor)		A / A	A / A-	A / A
Tensión/fases/frecuencia		V/m ² /Hz	230/1/50	230/1/50	230/1/50
Consumo eléctrico	(Frio/Calor)	kW	0,47/0,69	0,92/0,99	1,11/1,31
Intensidad absorbida	(Frio/Calor)	A	2,7/3,5	4,4/4,7	5,3/6,0
Alimentación eléctrica			(U.E) 2x2,5+T	(U.E) 2x2,5+T	(U.E) 2x2,5+T
Interconexión eléctrica			3x2,5+T	3x2,5+T	3x2,5+T
Caudal aire u. interior (min-max)		m ³ /h	410-690	450-690	460-790
Caudal aire u. exterior (max)		m ³ /h	1.720	1.830	2.040
Presión sonora unidad interior	A/M/B/SQ	dB (A)	43/38/33/21	43/38/31/21	44/40/32/24
Presión sonora unidad exterior		dB (A)	45	50	49
Dimensiones U. Interior	Ancho	mm	790	790	790
	Fondo	mm	198	198	203
	Alto	mm	260	260	280
Dimensiones U. Exterior	Ancho	mm	660	660	790
	Fondo	mm	290	290	290
	Alto	mm	540	540	540
Peso neto (U. Interior/U. Exterior)		kg	7,5/23	7,5/29	8/35
Diámetro tuberías frigoríficas		pulg.	1/4"-3/8"	1/4"-3/8"	1/4"-1/2"
Distancias Máximas (Total/Vertical)		m	20/15	20/15	20/15
Refrigerante	tipo		R410A	R410A	R410A
Precarga	m		15	15	15
Carga adicional	gr/m		20	20	20
Rango de funcionamiento	Refrigeración	°C	-10 +43	-10 +43	-10 +43
	Calefacción	°C	-15 +24	-15 +24	-15 +24





Compresor semi-hermético tornillo C-TSH8 50 186Y

Frascold

Ficha técnica

Peso	343 Kg
Nivel sonoro	89.1 dB
Voltaje	380/415 V 50/60 hz 3 ph
Temperatura	Media/alta
Caudal	186.00 m ³ /h
Arranque	PWS
Conexión de tubería de aspiración	3 1/8 mm
Conexión de tubería de descarga	2 1/8 mm
Intensidad máxima de servicio	108 A A
Máxima temperatura de descarga	120 °C
Máxima temperatura del bobinado	130 °C
Ratio de volumen del compresor	3.3 VI
Tipo de aceite	FRASCOLD POE 170
Tipo de refrigerante	R134a
Refrigerante	R134a
Potencia en condiciones ARI con refrigerante R134a	112.00 Kw
Potencia en condiciones chiller con	100.80 Kw

CANADIAN SOLAR 300 WATT SOLAR PANEL

Model	CS6X-300M
Series	MaxPower CS6X
Manufacturer	Canadian Solar

Mechanical

Type	Mono
Dimensions	76.93" x 38.70" x 1.57"
Weight	50.7 lbs
Frame	Anodized aluminum alloy
Connector	MC4 or MC4 Comparable

Electrical

Watts (STC)	300 W
Watts (PTC)	217 W
Max Power Voltage (VMPP)	36.5 V
Max Power Current (IMPP)	8.22 A
Open Circuit Voltage (VOC)	45.0 V
Short Circuit Current (ISC)	8.74 A
Max System Voltage (UL)	DC 600 V

Cálculos

SECTOR HORTOFRUTÍCOLA					
DATOS MÓDULO			DATOS INVERSOR		
Potencia nominal	300	W	Potencia nominal	165	kw
Eficiencia panel	16%		Tension mpp min	440	V
Vmpp	36,5	V	Tensión mpp máx	820	V
Imp	8,22	A	Tensión máx de CC	1000	V
Voc	45	V	Corriente continua máx	390	A
Isc	8,74	A	Restricción		
Coefficiente tensión	0,34	%/°C	Superficie ocupada	11460	m2
NOCT	47	°C	Sistema estático	ROT=2	
CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO			CÁLCULOS DE PRODUCTIVIDAD		
Condiciones 1			Radiación global anual	1800	kwh/m2
Ta	25	grados	Potencia pico máx	900	Kw
G	1000	W/m2	Eac	4225	kwh
Tc	58,75	°C	Yf	2700	horas
Voc	50,16	V	CE	0,11	€/kwh
Vmpp	40,69	V	Consumo anual actual	2281079	kWh
Isc	8,74	A	Cobertura	71	%
Ns mín	10,00	paneles	DIMENSIONAMIENTO FINAL		
Ns máx	20,00	paneles	Nt	Ns	Np
Condiciones 2			600	15	40
Ta	-10	grados	Pt (W)	Fdi	
G	200	W/m2	180000	1	
Voc	49,30	V	Número de inversores	5	
Tc	-3,25	°C	Número de paneles totales	3000	
Ns max	20,00	paneles			
Condiciones 3					
G	1000	W/m2			
Np max	44,00	paneles			

Almazara La Unión					
DATOS MÓDULO			DATOS INVERSOR		
Potencia nominal	333	W	Potencia nominal	210	kW
Eficiencia panel	20%		Tension mpp min	450	V
Vmpp	54,7	V	Tensión mpp máx	820	V
Imp	6,09	A	Tensión máx de CC	880	V
Voc	65,3	V	Corriente continua máx	472	A
Isc	6,46	A	Restricción		
Coficiente tensión	-176,6	mV/K	Superficie disponible	9600	m ²
NOCT	47	°C	Sistema estático	ROT=2	
CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO			CÁLCULOS DE PRODUCTIVIDAD		
Condiciones 1			Radiación global anual	1850	kwh/m ²
Ta	25	grados	Potencia pico máx	979,2	Kw
G	1000	W/m ²	Eac	1306635	kwh
Tc	58,75	°C	Yf	1334,3902	horas
Voc	59,34	V	CE	0,11	€/kwh
Vmpp	49,71	V	Consumo anual actual	1.296.336	kWh
Isc	11,63	A	Cobertura	100%	
Ns mín	9	paneles	DIMENSIONAMIENTO FINAL		
Ns máx	16	paneles	Nt	Ns	Np
Condiciones 2			768	12	64
Ta	-10	grados	Pt	Fdi	
G	200	W/m ²	255744	1,20	
Voc	65,52	V	Número de inversores	17	
Tc	23,75	°C	Número de paneles totales	13056	
Ns max	13	paneles			
Condiciones 3					
G	1000	W/m ²			
Np max	73	paneles			

FÁBRICA DE PIENSOS					
DATOS MÓDULO			DATOS INVERSOR		
Potencia nominal	333	W	Potencia nominal	250	kw
Eficiencia panel	20%		Tension mpp min	578	V
Vmpp	54,7	V	Tensión mpp máx	820	V
Impp	6,09	A	Tensión máx de CC	1000	V
Voc	65,3	V	Corriente continua máx	450	A
Isc	6,46	A	Restricción		
Coefficiente tensión	- 176,6	mV/K	Superficie disponible	3950,1	m2
NOCT	47	°c	Sistema estático	ROT=2	
CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO			CÁLCULOS DE PRODUCTIVIDAD		
Condiciones 1			Radiación global anual	2300	kwh/m2
Ta	25	grados	Potencia pico máx	839,16	Kw
G	1000	W/m2	Eac	1.330.361,13	kwh
Tc	58,75	°c	Yf	1585,35	horas
Voc	59,34	V	CE	0,11	€/kwh
Vmpp	49,71	V	Consumo anual actual	1.290.987,61	kWh
Isc	14,86	A	Cobertura	103%	
Ns mín	12	paneles	DIMENSIONAMIENTO FINAL		
Ns máx	14	paneles	Nt	Ns	Np
Condiciones 2			840	14	60
Ta	-10	grados	Pt	Fdi	
G	200	W/m2	279720	1,12	
Voc	65,52	V	Número de inversores	3	
Tc	23,75	°c	Número de paneles totales	2520	
Ns max	17	paneles			
Condiciones 3					
G	1000	W/m2			
Np max	70	paneles			

CENTRO COMERCIAL : GRAN CASA					
DATOS MÓDULO			DATOS INVERSOR		
Potencia nominal	333	W	Potencia nominal	210	kW
Eficiencia panel	20%		Tension mpp min	450	V
Vmpp	54,7	V	Tensión mpp máx	820	V
Imp	6,09	A	Tensión máx de CC	880	V
Voc	65,3	V	Corriente continua máx	472	A
Isc	6,46	A	Restricción		
Coefficiente tensión	-176,6	mV/K	Superficie disponible	35515	m ²
NOCT	47	°C	Sistema estático	ROT=2	
CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO			CÁLCULOS DE PRODUCTIVIDAD		
Condiciones 1			Radiación global anual	1800	kWh/m ²
Ta	25	grados	Potencia pico máx	3622,53	Kw
G	1000	W/m ²	Eac	4988311	kWh
Tc	58,75	°C	Yf	1377,02396	horas
Voc	59,34	V	CE	0,11	€/kWh
Vmpp	49,71	V	Consumo anual actual	5.927.952	kWh
Isc	11,63	A	Cobertura	84%	
Ns mín	9	paneles	DIMENSIONAMIENTO FINAL		
Ns máx	15	paneles	Nt	Ns	Np
Condiciones 2			682	11	62
Ta	-10	grados	Pt	Fdi	
G	200	W/m ²	227106	1,11	
Voc	65,52	V	Número de inversores	17	
Tc	23,75	°C	Número de paneles totales	11594	
Ns max	13	paneles			
Condiciones 3					
G	1000	W/m ²			
Np max	73	paneles			

Proyecto fin de máster / Resumen ejecutivo MERME

Impacto de la optimización energética en los sectores terciario y agroindustrial

Curso 2014/2015

TUTOR:

Raquel Vela Cantalapiedra

ALUMNOS:

Paula BruCasaseca

Alberto Martín Bartolomé

Sara Romero Jiménez

Cynthia Lariza Sil Romero



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, No comercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Índice

1. Introducción.....	3
1.1. Antecedentes	3
Sector Terciario: Centros Comerciales	3
Sector Bodegas	3
Sector Almazaras	3
Sector Fábrica de Piensos	3
Sector Hortofrutícola.....	3
1.2. Objetivos	4
1.3. Procedimiento a seguir.....	4
2. Estudio y análisis de las medidas de eficiencia energética aplicables y del potencial de ahorro en el sector de centros comerciales y agroindustrial	5
2.1. Metodología del análisis de tecnologías por uso y sector	5
2.1.1. Iluminación	5
2.1.2. Climatización.....	6
2.1.3. Procesos productivos.....	6
2.1.4. Consumo global	7
2.2. Análisis técnico - económico	9
2.2.1. Análisis técnico de la inversión.....	9
2.2.2. Análisis económico de la inversión.....	10
2.2.3. Umbral del cambio tecnológico.....	11
3. Conclusiones y recomendaciones	16

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La Escuela de Organización Industrial (EOI), en colaboración con SONAE SIERRA, ha desarrollado un estudio sobre el impacto de la optimización energética en los sectores terciario y agroindustrial, siendo los sectores analizados: centros comerciales, bodegas, almazaras, fábrica de piensos industria hortofrutícola.

El estudio toma como punto de partida las medidas de la optimización energética identificadas y propuestas en las auditorías energéticas realizadas en cada sector facilitadas por SONAE SIERRA incorporando nuevas medidas a las expuestas en las auditorías, con objeto de analizar sinergias en las actuaciones de mejora entre los diferentes sectores analizados e identificar y enumerar las propuestas de optimización energética recomendables según sector.

En relación a los Centros Comerciales, se han proporcionado auditorías ya realizadas por SONAE SIERRA en los Centros:

- Centro Comercial Gran Casasituado en la localidad de Zaragoza,
- Centro Comercial Plaza Mayor Parque de Ocioy Plaza Mayor Shopping ubicados en Málaga y
- Centro Comercial Luz del Tajo situado en la localidad de Toledo.

En el sector de bodegas se ha procedido al estudio de dos instalaciones: Vitivinícola do Ribeiro, localizada en la provincia de Orense y Cooperativa San Valera, en la provincia de Zaragoza.

En almazaras, la auditoría de la Cooperativa S.C.A. La Unión de Úbeda.

Respecto a la fábrica de piensos, se estudian las instalaciones de la fábrica OS IRMANDINOS, SCG.

Y dentro del sector hortofrutícola, se toma como referencia la auditoría energética realizada a la central San Cayetano por FECOAM.

1.2. Objetivos

El objeto principal del proyecto es el desarrollo del estudio y análisis pormenorizado del gasto energético de cada uno de los diferentes sectores para, en función de los resultados obtenidos, proponer diferentes acciones de mejora para su optimización, sin interferir en los procesos productivos existentes. Todo ello dentro de un marco lo más realista posible, en cuanto a su viabilidad económica y tecnológica, puesto que su fin será servir de base y referencia para su aplicación a futuros proyectos cuyo objetivo sea la mejora de la situación energética, ya sea a corto o medio plazo.

La idea del proyecto es, por tanto, la realización de un análisis comparativo entre los distintos campos de estudio que componen el sector terciario y agroindustrial. Dichos campos de estudio serán: el análisis de las tecnologías por uso y sector y el análisis técnico-económico.

En definitiva, lo que se trata es de identificar las tecnologías más eficientes por uso y sector que optimicen consumos y, por ende, costes, identificando posibles sinergias entre sectores.

1.3. Procedimiento a seguir

Para el análisis se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Estudio de las medidas de Eficiencia Energética aplicables y del potencial de ahorro en el sector de Centros Comerciales y Agroindustrial. Para ello se ha realizado:
 - Un análisis de las tecnologías empleadas por uso y sector, centrándose en la iluminación, climatización, procesos productivos y consumo energético global.
 - Un análisis técnico-económico de la inversión, localizando los diferentes umbrales del cambio tecnológico, calculando el período de retorno de la inversión (“Pay-back”) e identificando las ventajas y riesgos asociados en cada uno de los casos.
 - Una comparación de los diferentes resultados obtenidos tras cada análisis.
- A través de las conclusiones y resultados, se proponen las tecnologías más idóneas a implantar en cada sector.

2. Estudio y análisis de las medidas de eficiencia energética aplicables y del potencial de ahorro en el sector de Centros Comerciales y Agroindustrial

2.1. Metodología del análisis de tecnologías por uso y sector

El estudio energético de cada sector se basa de una parte, en aquellos consumos propios de la industria (procesos productivos, transporte, refrigeración, etc.) y por otra, en aquellos consumos transversales generales a todos ellos (iluminación, climatización, oficinas, etc.).

El análisis comienza con la identificación de los diferentes sistemas instalados y el balance entre su energía útil y consumida.

Para el análisis de consumos, se recopila la facturación energética de un año completo y se estudian las distintas mediciones realizadas de los diferentes parámetros de interés mediante diferentes equipos de medida. Además, es esencial la evaluación de los hábitos de uso y ocupación de las instalaciones, así como el análisis de las variaciones estacionales en el consumo energético.

Para finalizar se detalla y analiza pormenorizadamente cada uno de ellos según la auditoría energética facilitada para cada caso de estudio.

2.1.1. Iluminación

RESUMEN ILUMINACIÓN POR SECTOR

Tabla 1. Consumos de iluminación respecto al consumo total por sector (datos promedios)

CONSUMOS ILUMINACIÓN			
Sector	Iluminación (kWh/año)	% por sector	% global
TERCIARIO	1.337.815,34	40%	76%
BODEGAS	39.681,06	4,4%	2%
ALMAZARAS	54.446,11	9,5%	3%
PIENSOS	10.500,00	0,9%	1%
HORTOFRUTÍCOLA	326.873,00	14%	18%

CONSUMOS GLOBALES
iluminación (kWh/año)

- TERCIARIO
- BODEGAS
- ALMAZARAS
- PIENSOS
- HORTOFRUTÍCOLA

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico, el mayor peso de iluminación reside en el sector terciario, llegando al 76% del consumo global, seguido desde lejos por el sector hortofrutícola con un 18%. Por otra parte, tanto en las bodegas y las almazaras como en el sector de

piensos, la iluminación representa un porcentaje muy reducido respecto al consumo global; ya que el peso del consumo en estos sectores recae en otros aspectos.

2.1.2. Climatización

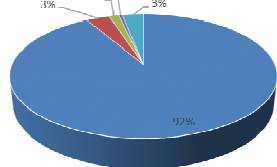
RESUMEN CLIMATIZACIÓN POR SECTOR

Tabla 2. Consumos de climatización respecto al consumo total por sector (datos promedios)

CONSUMOS CLIMATIZACIÓN			
Sector	Climatización (kWh/año)	% por sector	% global
TERCIARIO	1.691.197,16	55%	92%
BODEGAS	61.969,53	5,3%	3%
ALMAZARAS	26.267,98	2,2%	1%
PIENSOS	9.268,98	0,7%	1%
HORTOFRUTÍCOLA	56.430,00	13%	3%

CONSUMOS GLOBALES Climatización (kWh/año)

■ TERCIARIO ■ BODEGAS ■ ALMAZARAS ■ PIENSOS ■ HORTOFRUTÍCOLA



Fuente: elaboración propia

Al igual que en el caso de la iluminación, la climatización tiene un peso abrumador en el sector terciario (92%). En el otro extremo, se puede apreciar que en el resto de sectores el porcentaje de consumo es residual, pues no se supera el 3% del consumo en ningún caso.

2.1.3. Procesos productivos

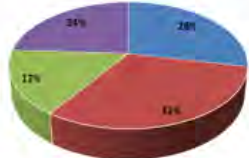
RESUMEN PROCESOS PRODUCTIVOS POR SECTOR

Tabla 3. Consumos de los procesos productivos respecto al consumo total por sector (datos promedios)

CONSUMOS PROCESOS PRODUCTIVOS			
Sector	(kWh/año)	% por sector	% global
TERCIARIO			
BODEGAS	1.026.456,5	39%	28%
ALMAZARAS	1.296.336,00	51%	31%
PIENSOS	1.211.785,00	52%	17%
HORTOFRUTÍCOLA	2.281.079,00	68%	24%

Consumos Procesos Productivos (kWh/año)

■ BODEGAS ■ ALMAZARAS ■ PIENSOS ■ HORTOFRUTÍCOLA



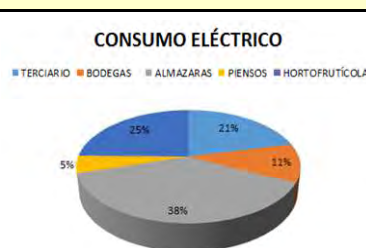
Fuente: elaboración propia

2.1.4. Consumo global.

RESUMEN CONSUMOS GLOBALES POR SECTOR

Tabla 4. Consumos eléctricos por sector

CONSUMOS ELÉCTRICO			
Sector	Eléctrico (kWh/año)	Ratio (kWh/m ² ó T ò hl)	%
TERCIARIO	3.275.294,33	88,03	35%
BODEGAS	1.217.763,50	46,03	13%
ALMAZARAS	1.296.336,00	157,06	14%
PIENSOS	1.321.766,00	20,58	14%
HORTOFRUTÍCOLA	2.281.079,00	102,18	24%



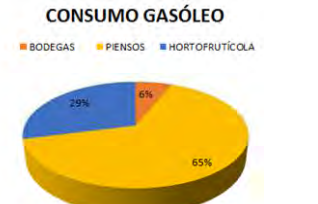
Fuente: elaboración propia

La distribución del consumo eléctrico por sectores se encuentra bastante repartida: el sector terciario es el que presenta un mayor consumo eléctrico con un 35%, seguido del sector hortofrutícola con un 24%. Los sectores de bodegas,almazaras y piensos presentan unos consumos eléctricos muy similares.

Los sectores de bodegas,almazaras y piensos presentan los consumos eléctricos más bajos; esto se debe a cuentan con otras fuentes para obtener energía a parte de la conexión a red, como se verá a continuación.

Tabla 5. Consumos gasóleo por sector

CONSUMOS GASÓLEO			
SECTOR	GASÓLEO (kWh/año)	Ratio (kWh/m ² ó T ò hl)	%
TERCIARIO	-	-	-
BODEGAS	23.714,00	0,90	3%
ALMAZARAS	-	-	-
PIENSOS	599.821,00	9,34	84%
HORTOFRUTÍCOLA	93.312,00	4,18	13%



Fuente: elaboración propia

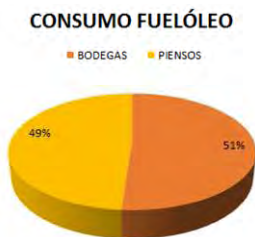
A diferencia de lo que ocurría con el consumo eléctrico, esta vez es el sector de piensos quien presenta el mayor consumo, en este caso de gasóleo, representando un 84% el consumo total. Le siguen de lejos el sector hortofrutícola y el sector bodeguero.

Es importante resaltar que ni el sector terciario ni lasalmazaras cuentan con esta alternativa energética.

Al igual que en el caso del gasóleo, el consumo del fuelóleo se presenta en gran medida en el sector de piensos, llegando al 70% del consumo total. El resto de sectores no cuentan con este tipo de consumo, excluyendo al sector bodeguero. En la siguiente tabla se muestra el consumo de los diferentes sectores que utilizan este tipo de combustible:

Tabla 6. Resumen consumos fuelóleo por sector

CONSUMOS FUELÓLEO			
SECTOR	FUELÓLEO (kWh/año)	Ratio (kWh/m ² ó T ò hl)	%
TERCIARIO	-	-	-
BODEGAS	171.577,00	6,51	30%
ALMAZARAS	-	-	-
PIENSOS	399.417,00	6,22	70%
HORTOFRUTÍCOLA	-	-	-

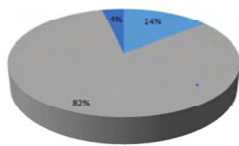


Fuente: elaboración propia

Por otro lado, a parte de los recursos energéticos anteriormente expuestos, cada sector cuenta con otros recursos energéticos como los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resumen consumos globales (otros) por sector

CONSUMOS			
SECTOR	OTROS (kWh/año)	Ratio (kWh/m ² ó T ò hl)	%
TERCIARIO (Gas Natural)	1.114.104,50	26,67	44%
BODEGAS	-	-	-
ALMAZARAS (Biomasa)	1.250.856,00	151,55	50%
PIENSOS	-	-	-
HORTOFRUTÍCOLA (Butano)	148.361,00	6,65	6%



Fuente: elaboración propia

Por tanto, el sector terciario y las almazaras cuentan con un consumo importante de gas natural y biomasa respectivamente; mientras que el sector hortofrutícola consume butano en un reducido porcentaje.

A modo de conclusión, se puede afirmar que cada uno de los sectores objeto de estudio no depende de una única fuente de energía para sus procesos, ya sea electricidad, gasóleo, biomasa, si no que el consumo energético se haya bastante diversificado. Aunque es evidente, según todo lo señalado anteriormente, que ciertos recursos energéticos tienen un mayor peso que otros, dependiendo del sector y de su objetivo productivo.

2.2. Análisis técnico - económico

2.2.1. Análisis técnico de la inversión

Se muestran a continuación las medidas de eficiencia energética analizadas como mejora para la optimización de consumos energéticos en cada uno de los sectores. Se han sombreado las medidas adicionales a las ya propuestas en las auditorías en las que se basa el estudio.

Tabla 8. Resumen de las Medidas de Ahorro Energético (MAEs) identificadas por sector

DIFERENTES MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO POR SECTOR		
SECTOR	TECNOLOGÍA	
TERCIARIO	Iluminación	Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
		Sustitución de luminarias con lámparas de descarga por otras de mayor eficiencia
	Climatización	Sustitución de la enfriadora por otra de mayor eficiencia
		Sustitución de cristales normales por otros de baja emisividad y control solar
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de mini aerogeneradores	
ALMAZARAS	Iluminación	
	Climatización	Implantación de calderas de biomasa
	Procesos	Centrifugadoras verticales
		Implantación de molinos listellos
Renovables	Implantación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de solar térmica de baja temperatura	
BODEGAS	Iluminación	
	Climatización	
	Procesos	Fermentación
		Aislamientos de tuberías
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Solar baja temperatura	
PIENSOS	Iluminación	Cambio de lámparas más eficientes
		Comparación de distintas tecnologías en el área de iluminación
	Climatización	Sustitución de fan coil
		Instalación solar térmica para el quemador de caldera
	Procesos	Sustitución de motores principales
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de mini aerogeneradores	
HORTOFRUTÍCOLA	Iluminación	Cambio de lámparas y balastos
		Cambio de luminaria completa
	Climatización	Instalación de un sistema de tratamiento de aire o free cooling
		Nuevo equipo de climatización con mejor COP
	Procesos	Compresor de máquinas frigoríficas con mejor COP
		Instalación de caldera de biomasa
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de minieólica y fotovoltaica (sistema híbrido)	

Fuente: elaboración propia

2.2.2. Análisis económico de la inversión

Se muestra a continuación el análisis económico de cada una de las propuestas de mejora identificadas.

Para el cálculo del ahorro económico, se ha considerado un precio promedio de la energía eléctrica de 0,11 €/kWh (dato estimado según condiciones actuales del mercado).

Tabla 9. Resumen análisis económico de las Medidas de Ahorro Energético (MAEs)

COMPARACIÓN DE DISTINTAS TECNOLOGÍAS						
SECTOR	TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
		kWh/año	%			
TERCIARIO	Iluminación					
	LEDs	45944.48	59%	5,054.00 €	18,288.00 €	4
	Bajo Consumo	11551.84	15%	1,271.00 €	8,857.00 €	7
	Climatizadoras					
	EER 5	207317.0732	49%	22,804.88 €	144,425.68 €	6
	Renovables					
	Fotovoltaica	4979479.68	84%	547,743.00 €	5,019,043.00 €	9
Mini eólica	3082535.04	52%	339,079.00 €	31,086,000.00 €	92	
BODEGAS	Aislamiento de Tuberías					
	Tuberías de vapor de agua	52866	3%	3,090.00 €	1,200.00 €	0.4
	Tuberías de refrigeración	13217	3%	1,544.00 €	1,800.00 €	1
	Fermentación					
	Sustitución de equipos frigoríficos	91840	21%	10,102.00 €	5,600.00 €	1
	Renovables					
	Fotovoltaica	1726270	100%	172,843.00 €	1,763,580.00 €	10
Solar Baja Temperatura	50019	28%	3,216.00 €	6,580.00 €	2	
ALMAZARAS	Centrifugadoras Verticales					
	Equipo OLEOSIM	257210	20%	37,000.00 €	72,000.00 €	2
	Molinos de listellos					
	Sustitución Molinos	90293	7%	12,989.00 €	65,800.00 €	5
	Renovables					
Fotovoltaica	1296336	100%	182,043.30 €	1,272,960.00 €	7	
PIENSOS	Motores en fábrica					
	Molienda	13360.32	4%	1,469.64 €	9,000.00 €	6
	Granulación	17763.16	5%	1,953.95 €	12,000.00 €	6
	Carro Mezclador	6506.65	4%	715.73 €	7,000.00 €	10
	Quemador de Caldera					
	Solar Térmica Baja Temperatura	4717		273.00 €	2,500.00 €	9
	Renovables					
Fotovoltaica	1290987.61	100%	142,008.64 €	1,090,908.00 €	8	
Mini eólica	1290987.61	100%	142,008.64 €	12,870,000.00 €	91	
HORTOFRUTÍCOLA	Iluminación					
	Fluorescentes	42744	19%	4,702.00 €	13,067.00 €	5
	Bajo Consumo	8039	15%	884.00 €	2,550.00 €	4
	LEDs	196296	59%	36,387.00 €	53,894.00 €	7
	Cámaras frigoríficas					
	EER 5	470900	40%	51,799.00 €	57,800.00 €	1
	Renovables					
	Fotovoltaica	1779242	78%	195,717.00 €	1,170,000.00 €	6
Híbrido	1870485	82%	205,753.00 €	3,633,000.00 €	18	
TOTAL		4,268,161.35		520,461.90 €	15,402,168.00 €	

Fuente: elaboración propia

Nota₁: PRS = Período de recuperación simple

Nota₂: se considerarán como inversiones recomendables aquellas cuyo periodo de recuperación sea de 2 a 4 años. Para poder recomendar inversiones con un periodo de recuperación superior, se tendrían que analizar otros aspectos cualitativos complementarios tales como políticas de responsabilidad social corporativa o los propios planes estratégicos de los Propietarios.

2.2.3. Umbral del cambio tecnológico

A través de las gráficas realizadas en este apartado se persigue obtener unas conclusiones en cuanto la implementación de las mejoras de eficiencia energética en los sectores más relevantes de cada industria, y por tanto, unas directrices para futuras intervenciones.

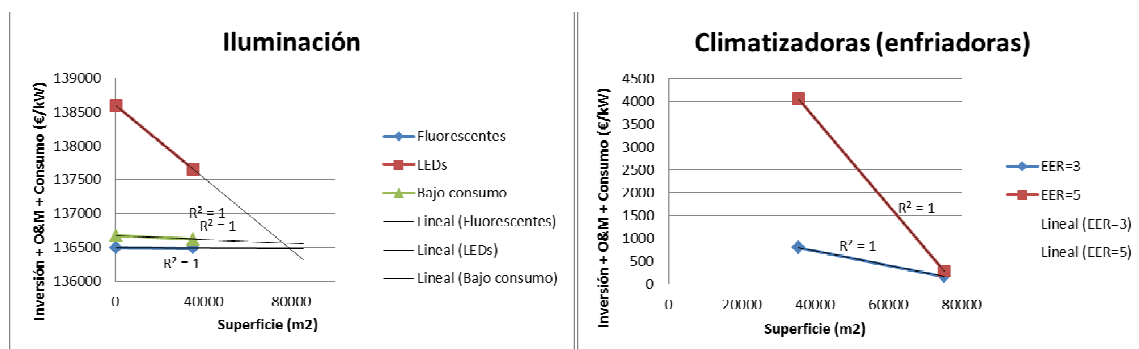
Dichas gráficas se han construido a través de dos parámetros característicos:

- ✓ La parte económica, donde se tiene en cuenta no sólo la inversión sino también el mantenimiento y el consumo de cada tecnología;
- ✓ El volumen de producción o la superficie empleada (dependiendo del sector a tratar) de cada industria

De una manera muy intuitiva se podrá observar como para diferentes industrias con distintas capacidades se pueden adaptar mejor unas tecnologías u otras, dependiendo si la inversión se impone al consumo o viceversa.

SECTOR TERCIARIO

Gráfica 1 y 2. Umbral tecnológico para iluminación y climatización (Sector Terciario)



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica de iluminación a partir de una superficie de 79.000 m² el LED empieza a ser rentable respecto al bajo consumo y a partir de 80.000 m² aproximadamente respecto a los fluorescentes. Por lo tanto, para centros comerciales con superficies grandes, a pesar de tener una inversión mayor, sería más rentable realizar la

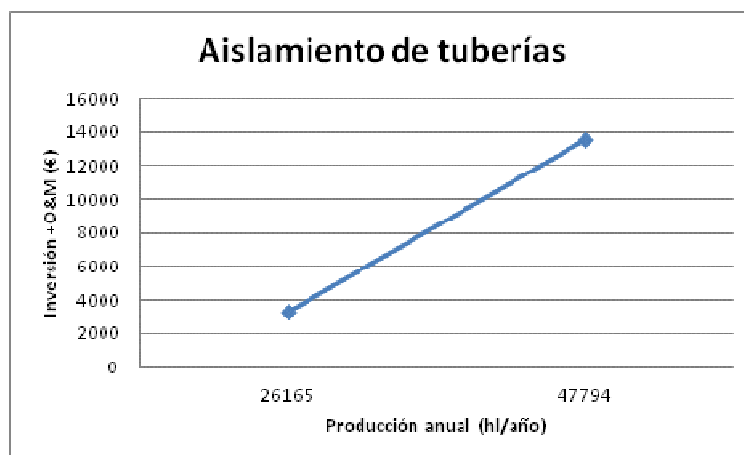
sustitución de luminarias por tecnología LED. En cambio, para centros comerciales con superficies menores parece más conveniente realizar un plan de sustitución programado y renovar a medida que se fuese acabando la vida útil de los fluorescentes instalados por tecnología LED o bajo consumo, de forma que no les suponga un esfuerzo tan grande desde un principio.

En el caso de la climatización, como se puede observar en el gráfico anterior, para centros comerciales de superficie inferior a 80.000m² se continuaría la tecnología convencional existente ya que el sobrecoste inicial de la tecnología más eficiente no resultaría atractivo en un inicio. Sin embargo, en fase de diseño, si se recomendaría invertir en tecnología más eficiente.

También se puede observar perfectamente la caída de costes que sufre la línea que representa la enfriadora de mayor eficiencia a medida que la superficie del centro comercial aumenta llegando incluso a cortar a la de menor eficiencia, lo cual significa, alcanzada una determinada superficie, resulta más conveniente invertir en una enfriadora de mejor rendimiento a pesar del mayor coste puesto que se amortizaría en corto plazo.

SECTOR BODEGAS

Gráfica 3. Umbral tecnológico para aislamiento de tuberías (Sector Bodegas)



Fuente: elaboración propia

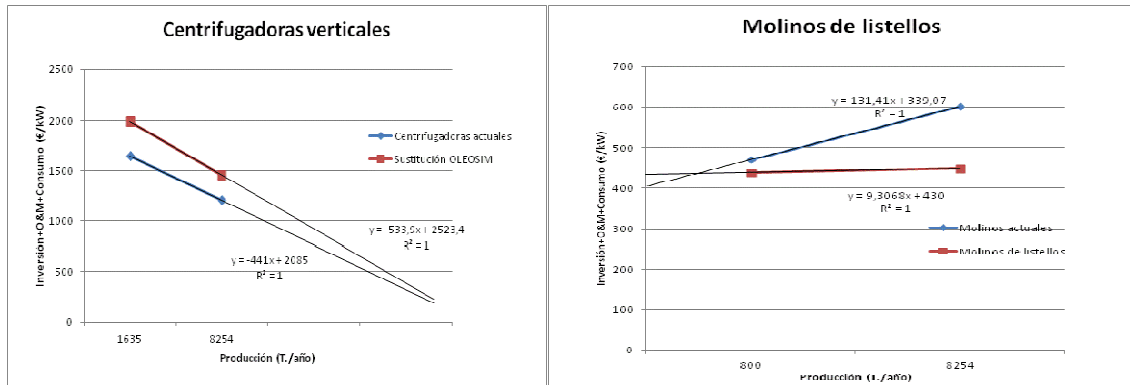
El aislamiento de tuberías, tanto de conducción de vapor como de refrigeración, fue propuesto solamente en una de las auditorías (Bodega Ribeiro).

La gráfica refleja que una mayor producción de la instalación implica la necesidad de un mayor gasto económico, lo que puede tener como explicación la necesidad de tuberías de

mayor longitud y diámetro, por lo que un correcto aislamiento de la red de tuberías es determinante para no incurrir en sobrecostes energéticos por pérdidas térmicas en el sistema.

SECTOR ALMAZARAS

Gráfica 4 y 5. Umbral tecnológico centrifugadoras verticales y molinos de listellos(Sector Almazaras)



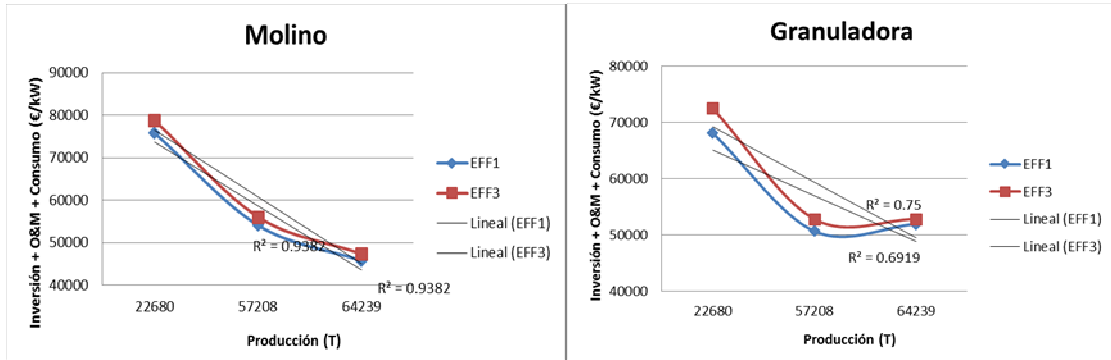
Fuente: elaboración propia

Se puede afirmar que existe una relación inversamente proporcional entre la producción anual de la almazara y el aspecto económico que implica la sustitución de las centrifugadoras verticales; de tal manera que a mayor producción, resulta interesante ir a tecnología más eficiente ya que se amortizaría en menor tiempo la inversión. El punto de corte entre las dos tecnologías parece alcanzarse para mayores producciones de las expuestas.

La fase de molienda es uno de los procesos que implica un mayor consumo, por ello se hace necesaria la mejora de los equipos, lo cual se consigue mediante la implantación de los molinos de listello. En este caso, a mayor producción mayor son los costes. Se podría afirmar que una mayor producción implica un mayor número de molinos (parte fundamental del todo el proceso productivo), lo que a su vez implica un mayor esfuerzo económico para su sustitución. Sin embargo, el punto de encuentro entre los dos tipos de tecnologías parece darse para bajas producciones.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS

Gráfica 6 y 7. Umbral tecnológico para motores de molienda y granulación (Sector Fábrica de piensos)

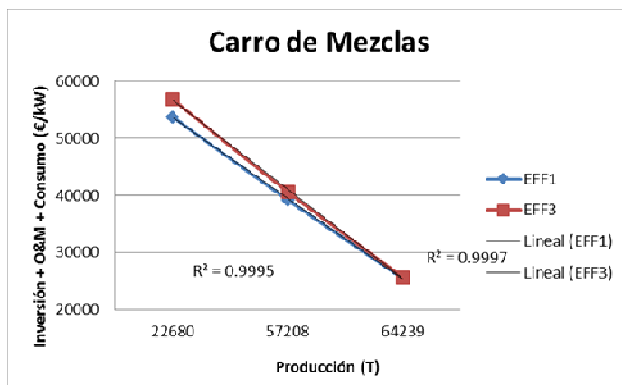


Fuente: elaboración propia

En el cambio de un motor con un rendimiento mayor como es el caso de la EEF 1, es notable que a mayor producción vayan bajando los costes.

En el caso del motor de la granuladora se ve una descendencia a mayor producción pero al final prácticamente tanto el EEF1 como EEF3 quedan en el mismo rango de coste con respecto a producción. Con lo que se evidencia la recomendación de invertir en tecnología más eficiente.

Gráfica 8. Umbral tecnológico para motores de carro de mezclas.

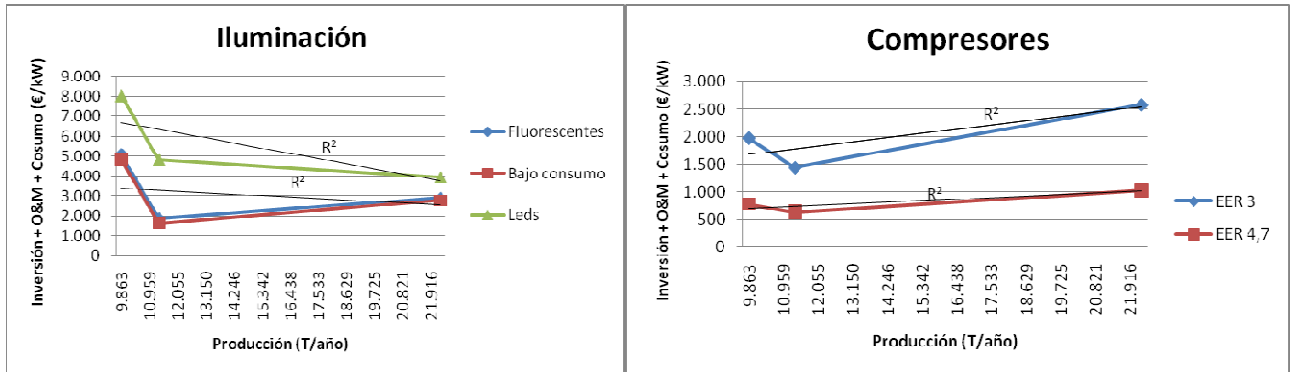


Fuente: elaboración propia

En motores de carro de mezclas, la recta tiende a descender con respecto a la producción y se refleja como a mayor rendimiento de los motores y mayor producción, los costes se reducen.

SECTOR HORTOFRUTICOLA

Gráfica 9 y 10. Umbral tecnológico para iluminación y refrigeración (Sector Hortofrutícola)



Fuente: elaboración propia

Al introducir los diferentes puntos en las gráficas según los datos obtenidos en las auditorías de referencia, se aprecia como uno de ellos (el correspondiente a 11.334 T/año) se aleja de la tendencia del resto. Dicho punto corresponde con los datos medios obtenidos por 10 centrales diferentes, donde cada una puede tener características diferentes y he ahí donde asumimos que se presenta dicha diferencia.

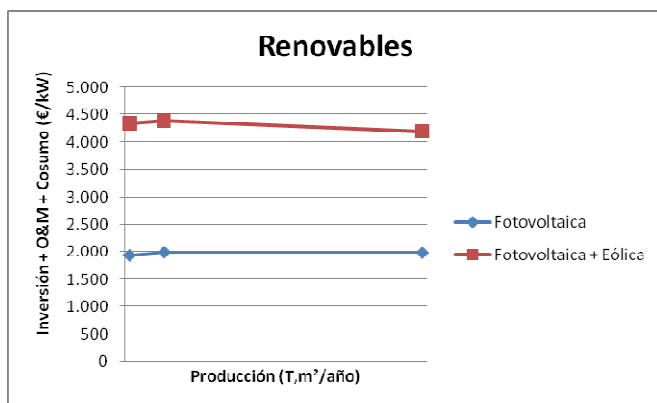
Según la gráfica de iluminación se puede concluir que en industrias con producciones menores es más conveniente realizar un plan de sustitución de modo que se vaya renovando según necesidad los fluorescentes existentes a los ECO con los balastos electrónicos y lo mismo con los de bajo consumo. En el caso de industrias con producciones mayores se comprueba cómo, a pesar de suponer una inversión inicial mayor, es mucho más rentable realizar la sustitución de todas las luminarias desde un principio por tecnología LED.

De hecho, se aprecia cómo la línea que representa la tecnología LED va bajando según aumenta la producción, al contrario que los fluorescentes y bajo consumo, imponiéndose el ahorro en el consumo a la inversión, hasta llegar al punto en el que a una producción próxima a las 29.000 t/año se cortarían.

En el caso de los compresores de las cámaras frigoríficas se observa como independientemente de la producción de la industria, es conveniente la instalación de equipos con mayor EER, puesto que, aunque la inversión es mayor, el consumo en todas ellas es tan importante que se impone. Obviamente, en ambos casos se comprueba como las líneas tienden a ascender conforme a la producción, puesto que va directamente relacionado con la capacidad de las cámaras frigoríficas.

RENOVABLES

Gráfica 11. Umbral tecnológico renovables (General)



Fuente: elaboración propia

En el caso del apoyo de tecnologías renovables al consumo global de la industria, se ha ideado un modelo de fotovoltaica e híbrida (fotovoltaica más eólica) con una cobertura del 80% y, en el caso de la híbrida, con una proporción de cada tecnología alrededor del 50-50, para poder ser comparable (la tecnología fotovoltaica es más económica actualmente que la eólica).

En ambos casos se observa que el tamaño de la industria poco afecta a la parte económica, manteniéndose estable y adaptándose a las diferentes demandas.

3. Conclusiones y recomendaciones

El presente estudio se centra en analizar las propuestas de mejora a nivel técnico y económico a incorporar por sector y uso haciendo una recomendación de tecnología por superficie o unidad de producción, siendo el objetivo la optimización de consumos energéticos y, por ende, de costes.

No obstante, adicionalmente a las medidas de ahorro energético (MAES) estudiadas, hay que indicar que existen otras actuaciones que no requieren de inversión y que serían transversales a todos los sectores ayudando a la optimización de los costes energéticos, tales como:

- Negociación de precios y contratos de suministro energético.
 - o Mediante la agrupación de diferentes puntos de suministro con diferentes perfiles de consumo se realizaría la compra conjunta de electricidad y gas, para optar a unos precios más competitivos.
 - o Revisión de las potencias contratadas para reducir costes.

- Implantación de buenas prácticas de gestión. En este apartado, estaría englobado, por ejemplo, los horarios de encendido y apagado, la regulación de puntos de consigna de equipos.

Dejando a un lado las medidas sin coste, entraríamos a las MAES con inversión.

Tanto en el **sector terciario** como en el **hortofrutícola** las medidas de eficiencia principales son aquellas enfocadas a la parte de la iluminación y refrigeración pues, aunque el primer caso se trata de maquinaria de climatización y en el segundo de cámaras frigoríficas, la actuación se centra en los condensadores en ambos casos.

En la parte de iluminación, se recomienda realizar una sustitución de equipos según finalización de la vida útil de las luminarias fluorescentes y halógenos por ECO y bajo consumo correspondientemente para aquellos centros y/o industrias de menor tamaño. Para aquellos de mayor dimensión es más rentable la sustitución directa de toda la instalación por luminarias tipo LEDs que, aunque supone una inversión más elevada, queda compensada por el ahorro de consumo obteniendo un pay-back entre 2 y 4 años para potencias no muy elevadas.

En cuanto a los condensadores, también en ambos casos coinciden los resultados.

En el caso del sector terciario, para centros de pequeña superficie resultará más rentable la instalación de un condensador con menor EER a pesar de su menor rendimiento. Sin embargo, a medida que aumenta la superficie del centro comercial, se reduce considerablemente el coste que supondría la instalación de mayor eficiencia llegando incluso a ser mucho más rentable que la primera. Por otro lado, el plazo de recuperación para la enfriadora de menor eficiencia es de 1 año mientras que para la de mayor eficiencia sería de 6.

No obstante, la recomendación sería que siempre es rentable la instalación de un condensador de mayor EER sin importar el tamaño del centro o industria, puesto que el ahorro es bastante significativo (40%-50%) y, además, se aplica dentro de uno de los usos que supone uno de los mayores consumos. Por lo tanto, la inversión, aun siendo mayor, siempre quedará compensada. La única diferencia que encontramos entre el sector terciario y el hortofrutícola en este caso sería el retorno de inversión, siendo en el primero de unos 7 años y en el segundo de algo menos de 2. Esto se debe principalmente al porcentaje que supone en cada caso el gasto en refrigeración/climatización, siendo mucho más alto en el sector terciario y obteniendo, sin embargo, un ahorro más considerable en el sector hortofrutícola, por lo que la inversión se puede amortizar más fácilmente.

Si nos referimos a las energías renovables, fijándonos en la parte económica exclusivamente, no sería viable en ningún caso, puesto que el pay-back de la instalación es muy alto esto lo hace poco atractivo aún teniendo en cuenta que estaría suponiendo un ahorro de cerca del 80% de la factura eléctrica total. Sólo en el caso de la fotovoltaica se podría contemplar su instalación (pay-back entre 7 y 10 años) siempre y cuando se persiguiese algún objetivo adicional que no sea sólo el ahorro económico, como podría ser la política de responsabilidad medioambiental de la empresa.

Si hablamos del sector de **bodegas y almazaras**, todas las medidas de eficiencia están dirigidas directa o indirectamente a reducir el consumo de cierta fase del proceso productivo. A diferencia del sector hortofrutícola y terciario, los consumos de iluminación y climatización representan un porcentaje reducido si los comparamos con los asociados a los procesos productivos. Centrándonos concretamente en las medidas propuestas para el sector almazaras, la implantación de molinos de listellos, más eficientes, o la sustitución de las centrifugadoras verticales están encaminadas a lo expuesto en el apartado anterior.

Al igual que los sectores de bodegas y almazaras, en las **fábricas de piensos**, por un lado, el ahorro y la eficiencia energética se centrarán en los procesos productivos, debido a que es donde se encuentra el mayor consumo, tanto de energía eléctrica como el gasto del fuelóleo, y van en función de la producción de la fábrica. Por otro lado, los consumos de iluminación y de climatización no representan una afectación significativa en comparación con los procesos productivos de la fábrica. Por lo cual, al realizar un cambio a un motor con una eficiencia mayor, resulta que para fábricas de menor producción el coste total le supone una mayor inversión, haciendo que un motor con menor eficiencia le suponga una mejor opción, no obstante en las fábricas con mayor producción, les supone un coste menor, haciendo más efectivo la implementación de motores con eficiencias más altas. Sin embargo, debido a los periodos de retorno simple, que van de los 6 a los 10 años, se recomienda que el cambio de motores se realice, puesto que supone una mejora en eficiencia (5%), pero con algún tipo de financiación que haga viable la propuesta de sustitución.

En cuanto a las energías renovables, están propuestas para ahorro de la energía eléctrica de la fábrica. Realizando el análisis, ninguna de las propuestas sería atractiva en términos económicos, ya que el periodo de retorno es muy elevado.

En cuanto a la implementación del sistema fotovoltaico se podría considerar, si la empresa, está comprometida y tiene un especial interés en el uso de las energías renovables. Ya que en este caso la fotovoltaica tiene un pay-back de 8 años y tiene un ahorro del 100% de la energía consumida, lo cual puede hacer atractivo esta implementación.

Impacto de la optimización energética en los sectores terciario y agroindustrial

Proyecto Fin de Master

Año de realización: 2014-2015

Tutora

Raquel Vela Cantalapiedra

Alumnos

Paula Bru Casaseca

Alberto Martín Bartolomé

Sara Romero Jiménez

Cynthia Lariza Sil Romero

Índice

1. Introducción.
2. Estudio y análisis de las medidas de ahorro y eficiencia energética (MAES) aplicables y del potencial de ahorro en el sector de centros comerciales y agroindustrial.
 - 2.1. Metodología del análisis de tecnologías por uso y sector
 - 2.2. Análisis técnico - económico
 - 2.3. Umbral del cambio tecnológico
3. Conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

Introducción.

1. Introducción

- ❑ Proyecto de colaboración entre EOI y SONAE SIERRA.

- ❑ Objetivo:
 - ✓ Estudiar el impacto de la optimización energética en los sectores terciario y agroindustrial.
 - ✓ Analizar las tecnologías por uso y sector y analizar la viabilidad técnico-económica de las MAES propuestas.
 - ✓ Identificación de sinergias en las MAES entre sectores y cálculo del umbral tecnológico por sector.

- ❑ Procedimiento:
 - ✓ Auditorías energéticas ya realizadas (punto de partida).
 - ✓ Identificación y análisis de nuevas medidas de mejora.

Capítulo 2

Estudio y análisis de las medidas de ahorro y eficiencia energética (MAES) aplicables y del potencial de ahorro en el sector de centros comerciales y agroindustrial.

2. Estudio y análisis MAES (I)

2.1. Metodología del análisis de tecnologías por uso y sector.

- ✓ Estudio basado en el análisis:
 - Consumos específicos del sector
 - Consumos transversales

- ✓ Por sector:
 - Iluminación
 - Climatización
 - Procesos productivos
 - Consumos globales

2. Estudio y análisis MAES (II)

2.1.1. Iluminación

Resumen iluminación por sector

CONSUMOS ILUMINACIÓN			
Sector	Iluminación (kWh/año)	% por sector	% global
TERCIARIO	1.337.815,34	40%	76%
BODEGAS	39.681,06	4,4%	2%
ALMAZARAS	54.446,11	9,5%	3%
PIENSOS	10.500,00	0,9%	1%
HORTOFRUTÍCOLA	326.873,00	14%	18%

CONSUMOS GLOBALES iluminación (kWh/año)

- TERCIARIO
- BODEGAS
- ALMAZARAS
- PIENSOS
- HORTOFRUTÍCOLA

Mayor peso → sector terciario (76%)

2. Estudio y análisis MAES (III)

2.1.2. Climatización

Resumen climatización por sector

CONSUMOS CLIMATIZACIÓN				
Sector	Climatización (kWh/año)	% por sector	% global	
TERCIARIO	1.691.197,16	55%	92%	<p>CONSUMOS GLOBALES Climatización (kWh/año)</p> <p>■ Terciario ■ Bodegas ■ Almazaras ■ Piensos ■ Hortofrutícola</p>
BODEGAS	61.969,53	5,3%	3%	
ALMAZARAS	26.267,98	2,2%	1%	
PIENSOS	9.268,98	0,7%	1%	
HORTOFRUTÍCOLA	56.430,00	13%	3%	

Presencia muy destacada de la climatización en el sector terciario

2. Estudio y análisis MAES (IV)

2.1.3 Procesos Productivos

Resumen procesos productivos por sector

CONSUMOS PROCESOS PRODUCTIVOS			
SECTOR	(kWh/año)	% por sector	% global
TERCIARIO	-	-	-
BODEGAS	1.026.456,50	39%	28%
ALMAZARAS	1.296.336,00	51%	31%
PIENSOS	1.211.785,00	52%	17%
HORTOFRUTÍCOLA	2.281.079,00	68%	24%

Consumos Procesos Productivos (kWh/año)

■ BODEGAS ■ ALMAZARAS ■ PIENSOS ■ HORTOFRUTÍCOLA

Sector	% Global
BODEGAS	28%
ALMAZARAS	31%
PIENSOS	17%
HORTOFRUTÍCOLA	24%

Bodegas yalmazaras representan conjuntamente más de la mitad del consumo global de los procesos productivos.

2. Estudio y análisis MAES (V)

2.1.4. Consumos Globales

Resumen consumos globales por sector

CONSUMOS ELÉCTRICO				
Sector	(kWh/año)	Ratio	Unidad	%
TERCIARIO	3.275.294,33	88,03	kWh/m2	21%
BODEGAS	1.217.763,50	46,03	KWh/T	11%
ALMAZARAS	1.296.336,00	157,06	KWh/hl	38%
PIENSOS	1.321.766,00	20,58	kWh/T	5%
HORTOFRUTÍCOLA	2.281.079,00	102,18	kWh/T	25%

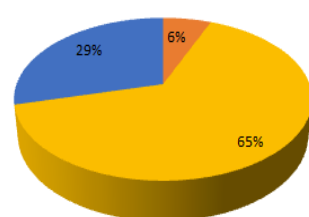
CONSUMO ELÉCTRICO

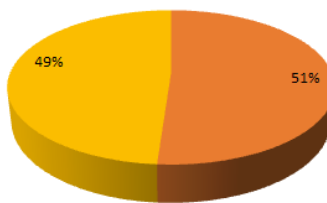
■ Terciario ■ Bodegas ■ Almazaras ■ Piensos ■ Hortofrutícola

A excepción del terciario, consumo eléctricos bastante repartido homogeneamente.

2. Estudio y análisis MAES (VI)

2.1.4. Consumos Globales

CONSUMOS GASÓLEO					
Sector	(kWh/año)	Ratio	Unidad	%	<p>CONSUMO GASÓLEO</p> <p>■ BODEGAS ■ PIENSOS ■ HORTOFRUTÍCOLA</p> 
TERCIARIO	-	-	-	-	
BODEGAS	23.714,00	0,90	KWh/T	6%	
ALMAZARAS	-	-	-	-	
PIENSOS	599.821,00	9,34	KWh/T	65%	
HORTOFRUTÍCOLA	93.312,00	4,18	KWh/T	29%	

CONSUMOS FUELÓLEO					
Sector	(kWh/año)	Ratio	Unidad	%	<p>CONSUMO FUELÓLEO</p> <p>■ BODEGAS ■ PIENSOS</p> 
TERCIARIO	-	-	-	-	
BODEGAS	171.577,00	6,51	KWh/T	51%	
ALMAZARAS	-	-	-	-	
PIENSOS	399.417,00	6,22	KWh/T	49%	
HORTOFRUTÍCOLA	-	-	-	-	

Variedad de consumo utilizado e importancia según sector

2. Estudio y análisis MAES (VII)

2.1.4. Consumos Globales

Resumen consumos globales (otros) por sector

CONSUMOS				
Sector	(kWh/año)	Ratio	Unidad	%
TERCIARIO (Gas Natural)	1.114.104,50	26,67	kWh/m2	14%
BODEGAS	-	-	-	-
ALMAZARAS (Biomasa)	1.250.856,00	151,55	KWh/hl	82%
PIENSOS	-	-	-	-
HORTOFRUTÍCOLA (Butano)	148.361,00	6,65	KWh/T	4%

CONSUMO OTROS

■ TERCARIO ■ ALMAZARAS ■ HORTOFRUTÍCOLA

Importancia de biomasa en almazaras y gas natural en terciario.

2. Estudio y análisis MAES (VIII)

2.2. Análisis técnico - económico.

- ✓ A continuación se muestran las medidas de ahorro y eficiencia energéticas (MAES) analizadas de las auditorías y otras medidas estudiadas y propuestas como actuaciones de mejora.

2. Estudio y análisis MAES (IX)

2.2.1 Análisis técnico - Sector Terciario

DIFERENTES MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO POR SECTOR		
SECTOR	TECNOLOGÍA	
TERCIARIO	Iluminación	Sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED.
		Sustitución de luminarias con lámparas de descarga por otras de mayor eficiencia.
	Climatización	Sustitución de la enfriadora por otra de mayor eficiencia
		Sustitución de cristales normales por otros de baja emisividad y control solar
	Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas
		Instalación de mini aerogeneradores

2. Estudio y análisis MAES (X)

2.2.1 Análisis técnico - Sector Almazaras y Bodegas

DIFERENTES MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO POR SECTOR		
SECTOR	TECNOLOGÍA	
ALMAZARAS	Iluminación	
	Climatización	Implantación de calderas de biomasa
		Instalación de solar térmica de baja temperatura
	Procesos	Centrifugadoras verticales
		Implantación de molinos listellos
	Renovables	Implantación de placas fotovoltaicas
BODEGAS	Iluminación	
	Climatización	Aislamientos de tuberías
	Procesos	Fermentación
	Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas
		Solar baja temperatura

2. Estudio y análisis MAES (XI)

2.2.1 Análisis técnico - Sector Piensos y Hortofrutícola

DIFERENTES MEJORAS DE AHORRO ENERGÉTICO POR SECTOR		
SECTOR	TECNOLOGÍA	
PIENSOS	Iluminación	Cambio de lámparas más eficientes
		Comparación de distintas tecnologías en el area de iluminación
	Climatización	Sustitución de fan coil
		Instalación solar térmica para el quemador de caldera
	Procesos	Sustitución de motores principales
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Instalación de mini aerogeneradores	
HORTOFRUTÍCOLA	Iluminación	Cambio de lámparas y balastos
		Cambio de luminaria completa
	Climatización	Instalacion de un sistema de tratamiento de aire o free cooling
		Nuevo equipo de climatización con mejor COP
	Procesos	Compresor de máquinas frigoríficas con mejor COP
		Instalación de caldera de biomasa
Renovables	Instalación de placas fotovoltaicas	
	Instalacion de minieólica y fotovoltaica (sistema híbrido)	

2. Estudio y análisis MAES (XII)

2.2.2 Análisis económico- Sector Terciario

COMPARACIÓN DE DISTINTAS TECNOLOGÍAS					
TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
	kWh/ año	%			
Iluminación					
Fluorescentes					
LEDs	459.44,48	59%	5.054,00 €	18.288,00 €	4
Bajo Consumo	11.551,84	15%	1.271,00 €	8.857,00 €	7
Climatizadoras					
EER 5	207.317,07	49%	22.804,88 €	144.425,68 €	6
Renovables					
Fotovoltaica	4.979.479,68	84%	547.743,00 €	5.019.043,00 €	9
Mini eólica	3.082.535,04	52%	339.079,00 €	31.086.000,00 €	92

2. Estudio y análisis MAES (XIII)

2.2.2 Análisis económico- Sector Bodegas y Almazaras

TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
	kWh/ año	%			
Aislamiento de Tuberías					
Tuberías de vapor de agua	52.866,00	3%	3.090,00 €	1.200,00 €	0.4
Tuberías de refrigeración	13.217,00	3%	1.544,00 €	1.800,00 €	1
Fermentación					
Sustitución de equipos frigoríficos	91.840,00	21%	10.102,00 €	5.600,00 €	1
Renovables					
Fotovoltaica	1.726.270,00	100%	172.843,00 €	1.763.580,00 €	10
Solar Baja Temperatura	50.019,00	28%	3.216,00 €	6.580,00 €	2

TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
	kWh/ año	%			
Centrifugadoras Verticales					
Equipo OLEOSIM	257.210,00	20%	37.000,00 €	72.000,00 €	2
Molinos de listellos					
Sustitución Molinos	90.293,00	7%	12.989,00 €	65.800,00 €	5
Renovables					
Fotovoltaica	1.296.336,00	100%	182.043,30 €	1.272.960,00 €	7

2. Estudio y análisis MAES (XIV)

2.2.2 Análisis económico- Sector Piensos

COMPARACIÓN DE DISTINTAS TECNOLOGÍAS					
TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
	kWh/ año	%			
Motores en fábrica					
Molienda	13.360,32	4%	1.469,64 €	9.000,00 €	6
Granulación	17.763,16	5%	1.953,95 €	12.000,00 €	6
Carro Mezclador	6.506,65	4%	715,73 €	7.000,00 €	10
Quemador de Caldera					
Solar Térmica Baja Temperatura	4.717,00		273,00 €	2.500,00 €	9
Renovables					
Fotovoltaica	1.290.987,61	100%	142.008,64 €	1.090.908,00 €	8
Mini eolica	1.290.987,61	100%	142.008,64 €	12.870.000,00 €	91

2. Estudio y análisis MAES (XV)

2.2.2 Análisis económico- Sector Hortofrutícola

COMPARACIÓN DE DISTINTAS TECNOLOGÍAS					
TECNOLOGÍA	AHORRO ENERGÉTICO		AHORRO ANUAL €	Inversión €	PRS (años)
	kWh/ año	%			
Iluminación					
Fluorescentes	42.744,00	19%	4.702,00 €	13.067,00 €	5
Bajo Consumo	8.039,00	15%	884,00 €	2.550,00 €	4
LEDs	196.296,00	59%	36.387,00 €	53.894,00 €	7
Cámaras frigoríficas					
EER5	470.900,00	40%	51.799,00 €	57.800,00 €	1
Renovables					
Fotovoltaica	1.779.242,00	78%	195.717,00 €	1.170.000,00 €	6
Híbrido	1.870.485,00	82%	205.753,00 €	3.633.000,00 €	18

AHORRO CON M. EÓLICA	
%	44%
€	2.122.450,78 €
PRS	20

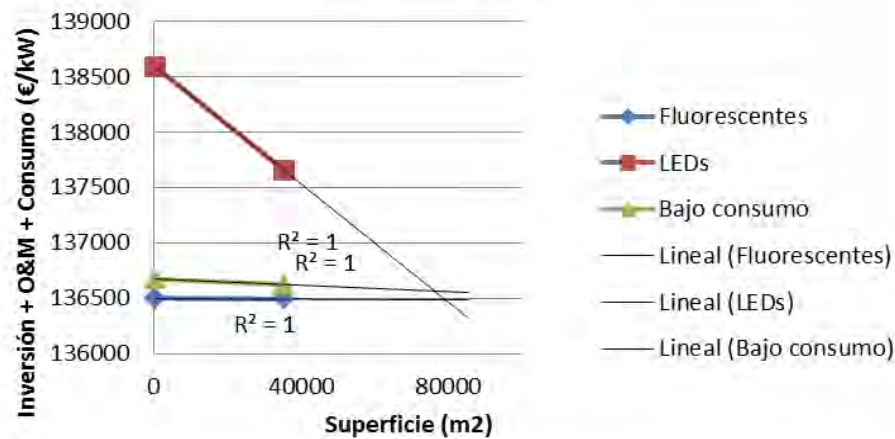
AHORRO SIN M. EÓLICA	
%	41%
€	1.641.363,14 €
PRS	9

2. Estudio y análisis MAES (XVI)

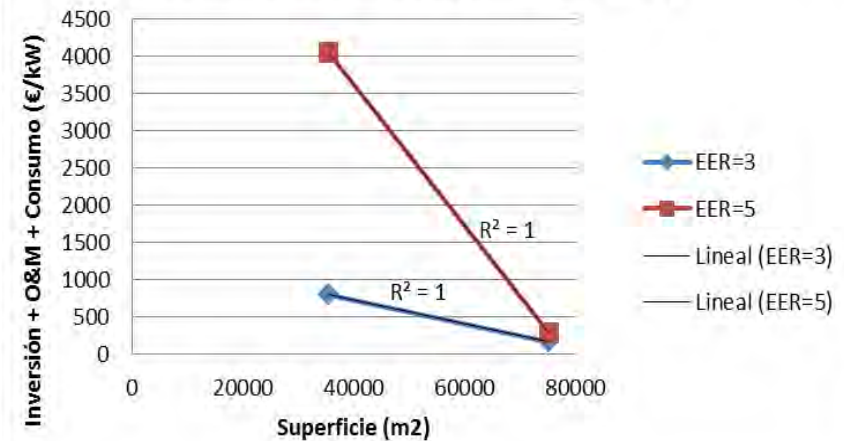
2.3. Umbral del cambio tecnológico.

SECTOR TERCIARIO:

Iluminación



Climatizadoras (enfriadoras)

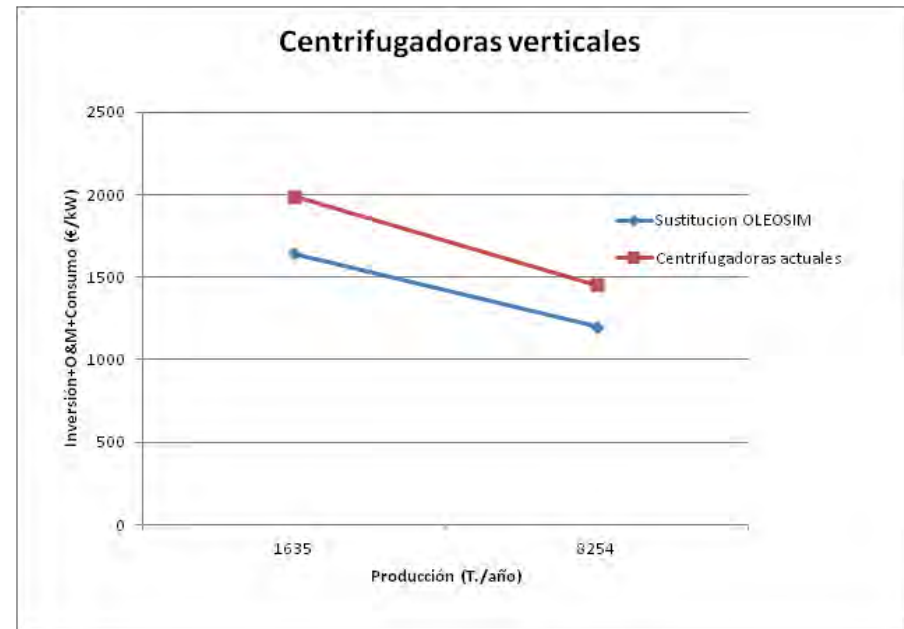
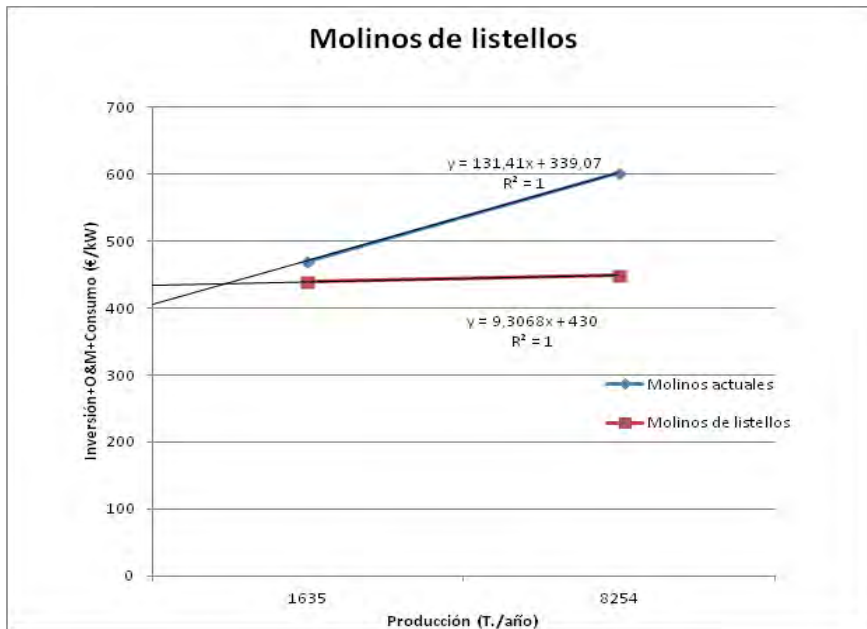


Punto de corte: 80.000 m2 y 79.000 m2 respectivamente.

2. Estudio y análisis MAES (XVII)

2.3. Umbral del cambio tecnológico.

SECTOR ALMAZARAS:

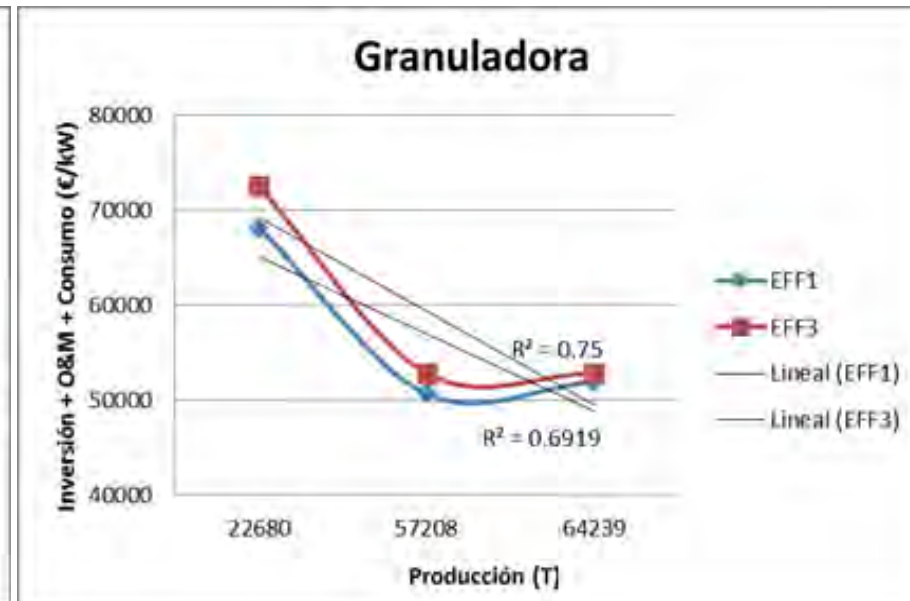
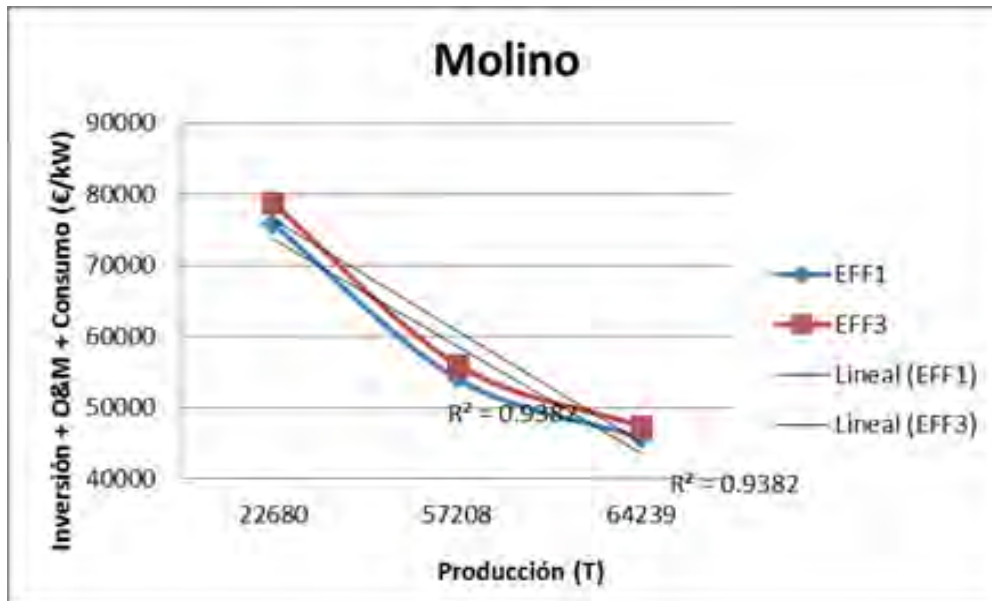


Punto de corte: 1.500 t

2. Estudio y análisis MAES (XVIII)

2.3 Umbral del cambio tecnológico.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS:

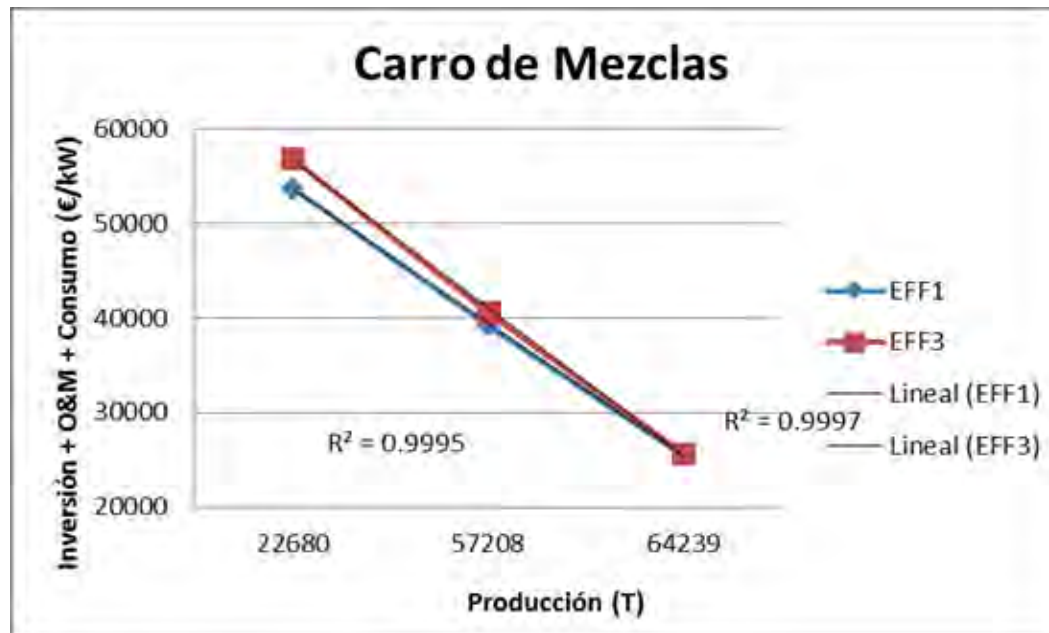


Punto de corte: 65.000 t y 64.500 t respectivamente.

2. Estudio y análisis MAES (XIX)

2.3. Umbral del cambio tecnológico.

SECTOR FABRICA DE PIENSOS:

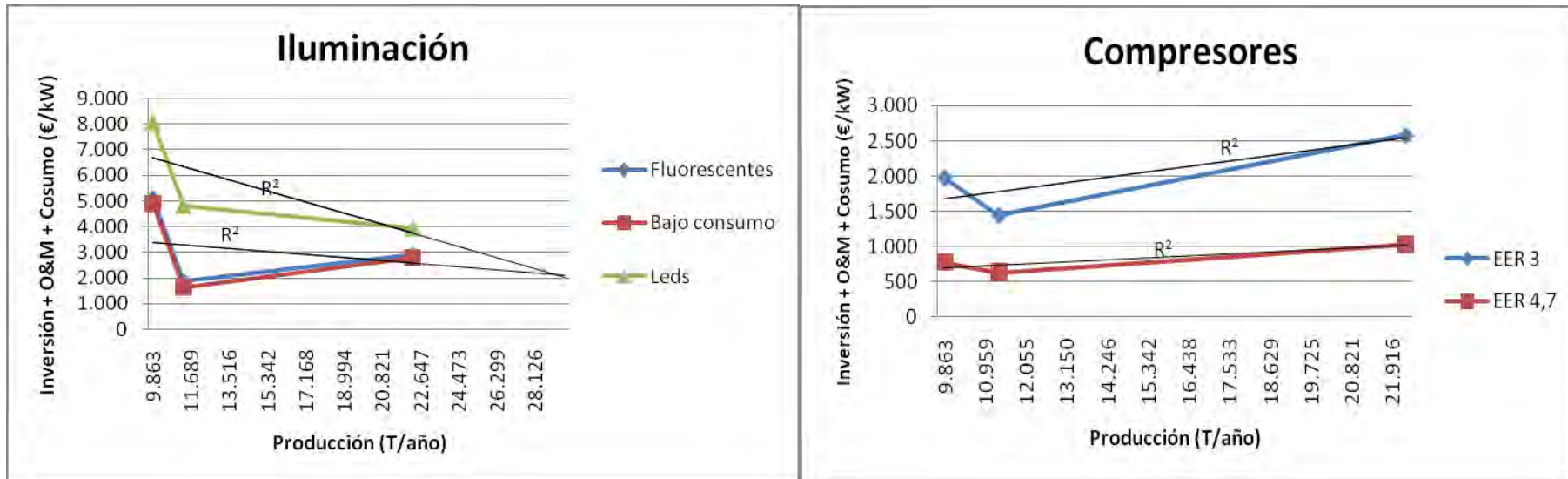


Punto de corte: 64.300 t.

2. Estudio y análisis MAES (XX)

2.3. Umbral del cambio tecnológico.

SECTOR HORTOFRUTÍCOLA:

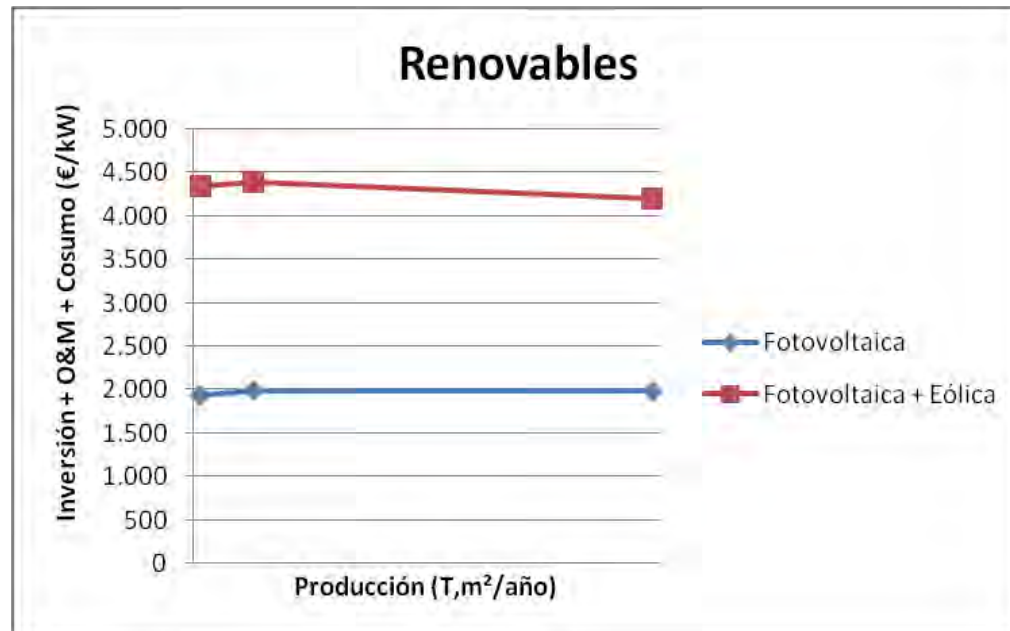


Punto de corte: 29.000 t.

2. Estudio y análisis MAES (XXI)

2.3 Umbral del cambio tecnológico.

RENOVABLES:



Inexistente punto de corte

Capítulo 3

Conclusiones y recomendaciones.

3. Conclusiones y recomendaciones (I)

- ✓ Potencial de mejora en eficiencia energética en todos los sectores

- ✓ Optimización de consumos energéticos y costes
 - Medidas sin inversión
 - Medidas con inversión

- ✓ Potenciales de ahorro energético y recomendación de cambio tecnológico por sector:
 - Terciario y Hortofrutícola:
 - **Iluminación:** 20%-40% ahorro; 2-4 años de periodo de recuperación.
 - **Refrigeración:** 50% ahorro; 1-7 años de periodo de recuperación.
 - **Renovables:** 74%; 6 - 18 años de periodo de recuperación.

3. Conclusiones y recomendaciones (II)

- ✓ Potenciales de ahorro energético y recomendación de cambio tecnológico por sector:
 - Bodega:
 - **Fermentación:** 21% ahorro; 1 año de periodo de recuperación.
 - **Aislamiento de tuberías:** 3% ahorro; 0,4 - 1 año de periodo de recuperación.
 - **Renovables:** 100% ahorro; 10 años de periodo de recuperación.
 - Almazara:
 - **Centrifugadoras Verticales:** 20% ahorro; 2 años de periodo de recuperación.
 - **Molino de Listellos:** 7% ahorro; 5 años de periodo de recuperación.
 - **Renovables:** 100% ahorro; 7 años de periodo de recuperación.

3. Conclusiones y recomendaciones (III)

- ✓ Potenciales de ahorro energético y recomendación de cambio tecnológico por sector:
 - Fábrica de Piensos:
 - **Motores en fábrica:** 4 % ahorro; 6 - 10 años de periodo de recuperación.
 - **Quemador de caldera:** 9 años de periodo de recuperación.
 - **Renovables:** 100% ahorro; 8 años de periodo de recuperación.

MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN