

DOCUMENTO 5:
PLAN DE ACTUACIÓN DE LAS
INSTALACIONES DEL
AYUNTAMIENTO DE
ALCALA LA REAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SITUACIÓN ACTUAL	3
2.1 CONSUMOS Y COSTES ENERGÉTICOS.....	4
3. ALUMBRADO PÚBLICO Y SEMÁFOROS	8
3.1 INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES	8
3.2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	11
4. EDIFICIOS Y RESTO DE INSTALACIONES MUNICIPALES.....	13
4.1 INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES	13
4.2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LOS EDIFICIOS MUNICIPALES.....	14
5. OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACION ELÉCTRICA	17
6. ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MUNICIPIO	18
6.1 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	18
6.2 ENERGÍA RENOVABLE 2	25
7. OTRAS MEDIDAS	25
8. CONCLUSIONES	26

ANEXO 1: LISTADO DE EDIFICIOS Y OTRAS INSTALACIONES
MUNICIPALES (exceptuados alumbrado público y semáforos)

ANEXO 2: RESUMEN DE MEDIDAS PROPUESTAS EN OPTIMIZACIÓN DE
LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA

ANEXO 3: DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN INSTALACIONES DE
ALUMBRADO PÚBLICO Y SEMÁFOROS

ANEXO 4: DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN DEPENDENCIAS
MUNICIPALES

ANEXO 5: RESULTADOS DE AHORRO PARA DIFERENTES ESCENARIOS

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha puesto de manifiesto que la energía es un bien escaso y caro, además de ser un factor determinante de la actividad económica, lo cual ha hecho que las administraciones públicas dediquen un esfuerzo importante para conseguir una utilización más racional y el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

Esta preocupación queda ya recogida en el Libro Blanco de la Comunidad Europea, donde se señalan como objetivos fundamentales de la política energética a nivel europeo el ahorro de energía y el fomento de las energías renovables. De hecho, la promoción del ahorro energético, la diversificación energética, el fomento de las energías renovables en los diversos sectores económicos y la mejora de las infraestructuras energéticas han sido los pilares en los que se sustenta el desarrollo de la política energética llevada a cabo en la Comunidad Andaluza.

En la misma línea, el Ayuntamiento de ALCALA LA REAL inicia en 2006 la realización de un **Plan de Optimización Energética** (en adelante POE) dentro del Plan de Actuación Energética Municipal promovido por la Diputación Provincial de JAEN, y gestionado por su sociedad AGENER, con los siguientes objetivos: reducir el gasto energético municipal, aprovechar los recursos energéticos propios, formar a los técnicos municipales en el uso de herramientas avanzadas de gestión energética y modernizar sus instalaciones de consumo.

El presente trabajo ha sido financiado en un 50% por la consejería de Innovación Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía en el marco de la Orden de 18 de Julio de 2005 y el otro 50% por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía IDAE.

El presente documento recoge, de manera resumida, el conjunto de medidas de ahorro energético y promoción de energías renovables analizadas en el POE, exponiendo de una forma global, los resultados obtenidos para las instalaciones alumbrado público, los edificios municipales y otras instalaciones de consumo energético.

Constituye, por tanto, este documento, una base de trabajo sobre la que se deberá elaborar un Plan Definitivo de Ahorro y Eficiencia Energética donde se concrete un cronograma de actuaciones a acometer e inversiones a realizar.

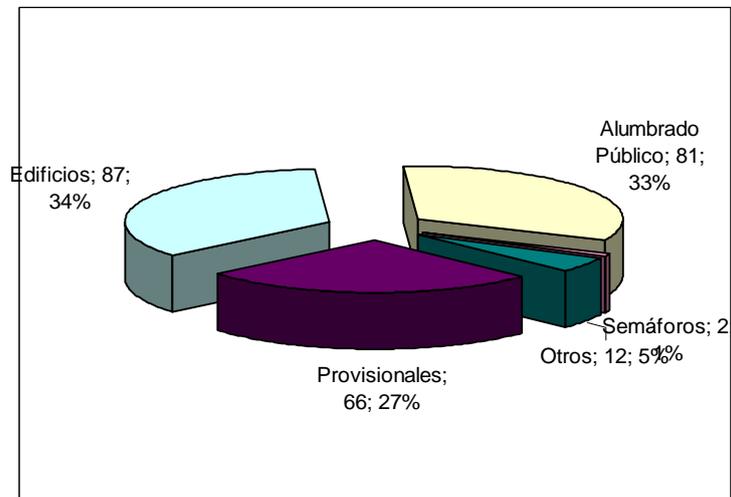
Para una información más detallada de los aspectos técnicos o económicos de cada medida de ahorro energético, se remite a los documentos correspondientes del presente trabajo, según se trate de Alumbrado Público, Edificios Municipales u otras Instalaciones, a saber:

- ❑ **Documento 1.** Inventario de las Instalaciones de Alumbrado Público
- ❑ **Documento 2.** Optimización de la Factura Eléctrica
- ❑ **Documento 3.** Diagnóstico Energético de las Instalaciones de Alumbrado Público
- ❑ **Documento 4.** Diagnóstico Energético de las Dependencias Municipales

2. SITUACIÓN ACTUAL

El municipio de ALCALA LA REAL situado en la provincia de JAEN cuenta con una población según el padrón de 2005 de 22.038 habitantes y una extensión superficial de 261 km². (Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía). Los datos de consumo considerados son los correspondientes a los años 2.004/2.005.

Las denominadas unidades de consumo energético dependientes de un ayuntamiento se pueden clasificar en Alumbrado público, Semáforos, Edificios y Resto de instalaciones de ámbito municipal. El número de estas unidades o módulos de medida (dispositivos de medida del consumo de energía de un determinado suministro eléctrico) inventariados en el municipio asciende a 248. La gráfica siguiente refleja el reparto existente atendiendo a la clasificación anterior.



Distribución de Módulos de medida según tipo de suministro

Se han encontrado en el municipio 3 módulos de medida destinados simultáneamente a dos o más usos de los citados anteriormente. En este caso se ha optado por clasificarlos atendiendo a su uso principal. En la tabla se resumen los suministros en los que se da esta circunstancia.

Nº suministro	Nº contador	Dirección	Uso principal	Otros usos
97021489793	40502623	C/ Isabel la católica	Aluminado	Semáforos
4322509000	75693939	Avd. Andalucía	Aluminado	Semáforos
97002199564	5073919	Calle Primavera	Aluminado	Semáforos

2.1 CONSUMOS Y COSTES ENERGÉTICOS

El consumo energético total de las instalaciones municipales asciende a 3.579 MWh/año de electricidad y a 40,18 tep/año de energía térmica, lo que supone un consumo de energía primaria cifrado en 919,85 tep/año, un coste económico anual de 394.593,74 euros y 3.844,97 t de emisiones de CO₂.

En la tablas siguientes se resumen los consumos y costes, absolutos y específicos, totales y desglosados según se trate de electricidad o de combustible.

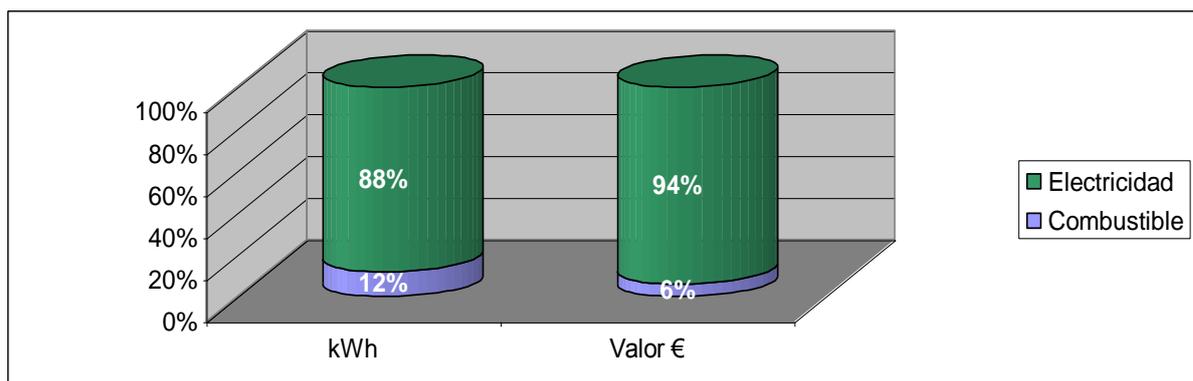
Consumo total E.P. ¹		Consumo electricidad		Consumo combustible	
tep/año	te/hab	MWh/año	kWh/hab	tep/año	te/hab
919,85	417,39	3.579	162,40	40,18	18,23

Coste total		Coste electricidad			Coste combustible		
€/año	€/hab	€/año	€/hab	€/kWh	€/año	€/hab	€/te
394.593,74	17,91	372.604,63	16,91	0,1041	21.989,11	0,9978	0,0547

La energía eléctrica es la principal forma de energía consumida en el conjunto de instalaciones municipales. Así, la electricidad representa el 88,46% del consumo de energía final (sin contar el consumo de vehículos de transporte público), mientras que el 11,54% restante corresponde a los diferentes tipos de combustible.

En lo que se refiere al reparto económico de los consumos energéticos, la electricidad representa el 94,43% del coste energético del ayuntamiento.

La gráfica siguiente muestra de forma comparativa la estructura del consumo de energía final frente a la estructura de costes energéticos. Como se puede apreciar en la gráfica, el coste por kWh consumido es mayor en el caso de la electricidad. Por lo tanto, para el mismo nivel de inversiones, tendrán una mayor repercusión económica las medidas orientadas a reducir el consumo eléctrico.



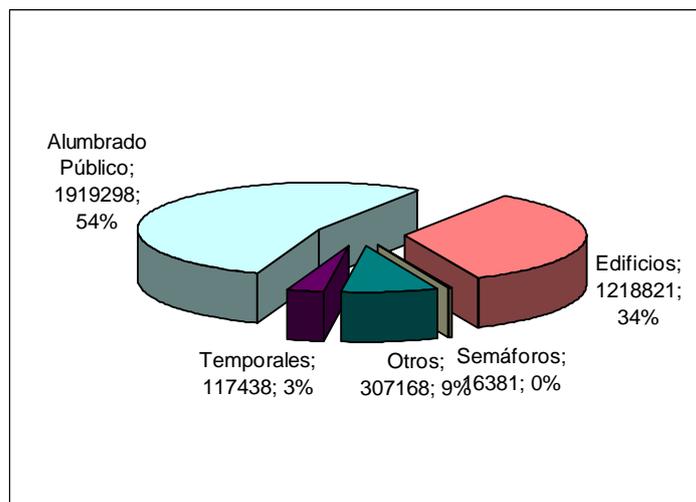
Comparativa Coste-Consumo

¹ Es preciso recordar que los consumos totales se refieren a energía primaria (E.P.), mientras que el consumo de electricidad lo es en términos de energía final (E.F.). Para el paso de E.F. a E.P. se ha tomado un rendimiento conjunto en generación, transporte y distribución del 35%. En consumo de combustible no es necesaria esta diferenciación por cuanto en este caso se habla indistintamente de energía final y energía primaria.

En relación a los consumos eléctricos, éstos se pueden desglosar en Edificios, Alumbrado público, Semáforos y Otras Instalaciones, y consumos provisionales y en general aquellos que no se pueden encajar en ninguna de las tipologías anteriores.

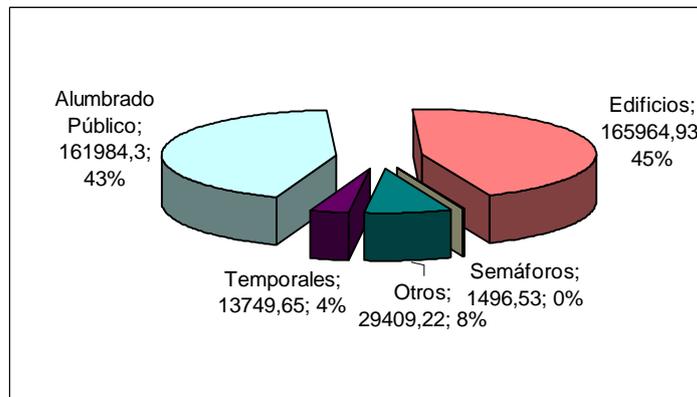
Tipo suministro	Consumo		Coste		
	kWh	kWh/hab	€	€/hab	€/kWh
Edificios	1.218.821,00	55,31	165.964,93	7,53	0,1362
Alumbrado Público	1.919.298,00	87,09	161.984,30	7,35	0,0844
Semáforos	16.381,00	0,74	1.496,53	0,07	0,0914
Otros	307.168,00	13,94	29.409,22	1,33	0,0957
Provisionales	117.438,00	5,33	13.749,65	0,62	0,1171
TOTAL	3.579.106	162,41	372.604,63	16,91	0,1041

En la gráfica siguiente se incluye el reparto de los consumos eléctricos según esta clasificación.



Distribución del consumo eléctrico según tipo de suministro

De la misma manera, se muestra el reparto del coste eléctrico.

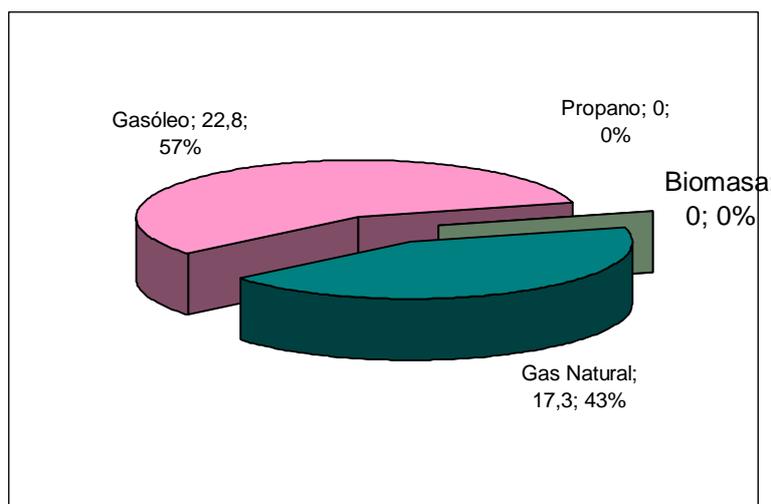


Distribución del coste eléctrico según tipo de suministro

En referencia a los consumos térmicos de las instalaciones municipales, éstos se distribuyen según la tabla siguiente:

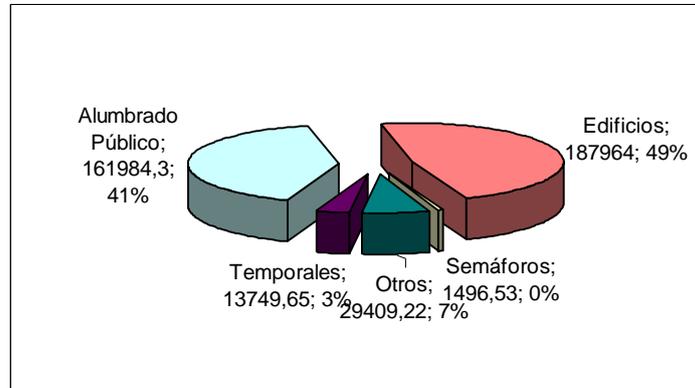
Tipo Combustible	Nº Instalaciones	Consumo		Coste		
		te	te/hab	€	€/hab	€/te
Gasóleo	8	22.847	1,036	16.300,61	0,7396	0,7134
Gas Natural	2	17.333	0,786	5.688,50	0,2581	0,3281
Butano	4	-	-	-	-	-
TOTAL	14	40.180	1,82	21.989,11	0,9978	0,0547

En la gráfica siguiente se incluye el reparto del consumo térmico según tipo de combustible.



Distribución del consumo térmico según el tipo de combustible

Por último, en la siguiente gráfica se muestra la distribución del coste energético total en los diferentes usos.



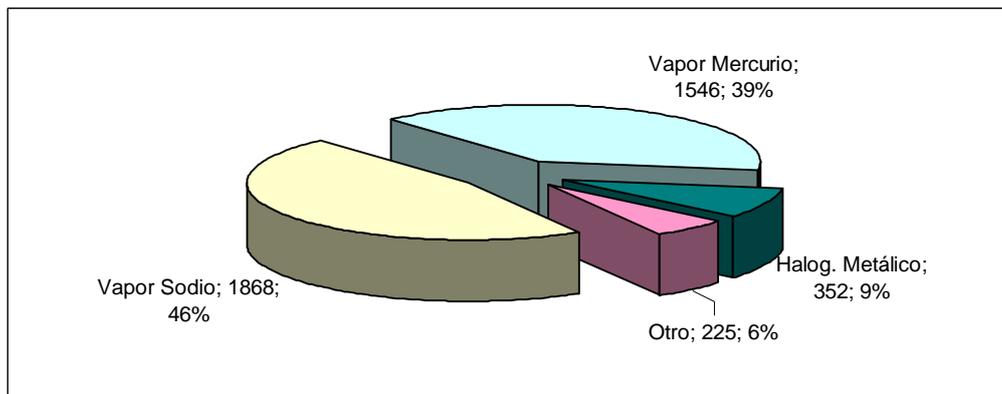
Distribución del coste total según tipo de suministro

3. ALUMBRADO PÚBLICO Y SEMÁFOROS

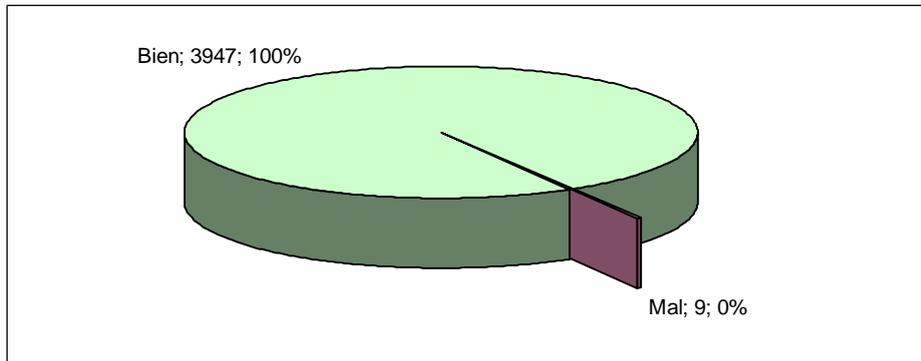
3.1 INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES

En el municipio se han inventariado un total de 3.956 puntos de luz, con una potencia total instalada de 541,95 kW. Estas luminarias son suministradas por 81 Módulos de medida que cuentan con otros 90 Centros de mando asociados.

Las siguientes gráficas muestran el reparto de la tipología de fuente luminosa empleada, así como la clasificación de los puntos de luz atendiendo a su estado.

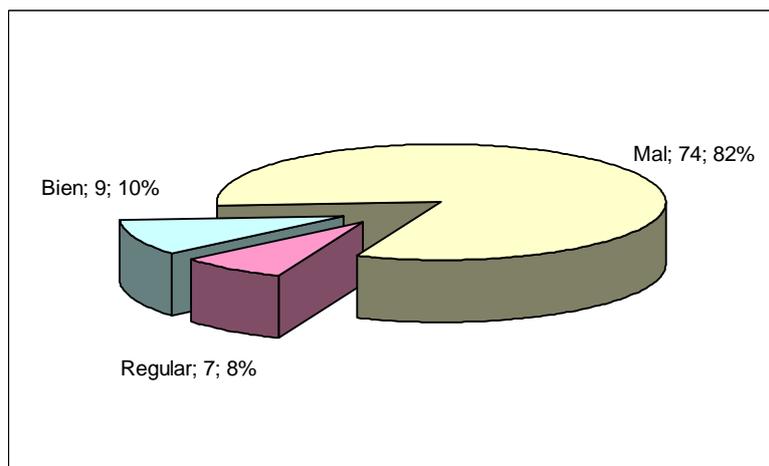


Distribución de lámparas de alumbrado público según tipo



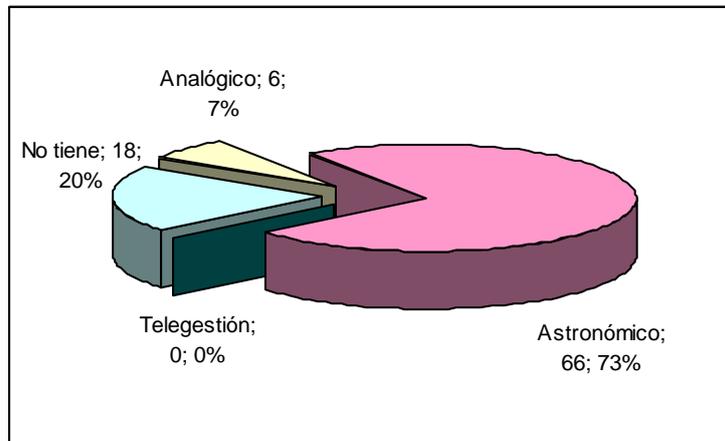
Distribución de Puntos de Luz según estado

En referencia a los centros de mando de alumbrado público también el estado de los mismos resulta un criterio importante para su clasificación, permitiendo conocer de una forma rápida la situación en la que se encuentran.

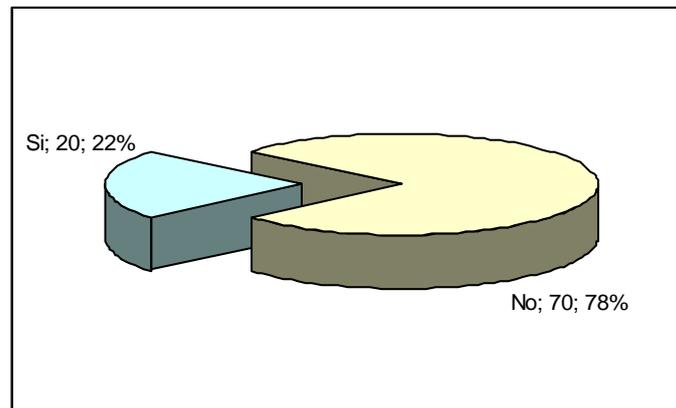


Distribución de Centros de mando según estado

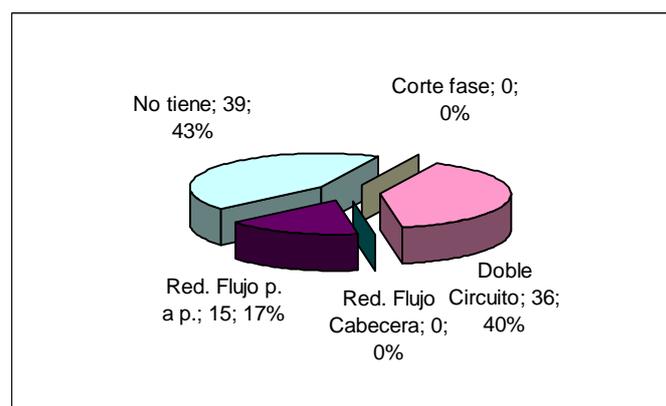
Además, se han considerado importantes los elementos de maniobra del cuadro para lo que se han clasificado los mismos teniendo en cuenta la existencia o no de célula, el tipo de reloj que hubiera, así como el tipo de sistema de ahorro existente (caso de que hubiera alguno). En este último caso se han considerado como tales el Corte de fase y el Doble circuito a pesar de tratarse más de técnicas de ahorro que de sistemas de ahorro.



Distribución de Centros de mando según tipo de reloj

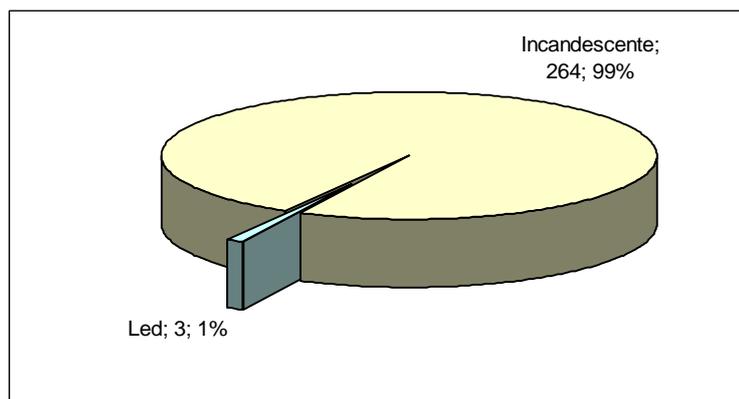


Distribución de Centros de mando según existencia de célula fotoeléctrica



Distribución de Centros de mando según tipo de sistema de ahorro

Además, se han encontrado 38 semáforos asociados a 7 Centros de mando que a su vez dependen de 5 Módulos de medida. En el caso de los semáforos, la distribución de las 267 lámparas existentes se realiza según la gráfica siguiente.



Distribución de lámparas de semáforos según tipo

3.2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

En lo referente a las instalaciones de alumbrado público y semáforos se han realizado en la totalidad de los Centros de mando del municipio una batería de simulaciones encaminadas a la optimización de los mismos. Las medidas contempladas han sido las siguientes:

- Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.
- Incorporación de balastos de doble nivel.
- Incorporación de equipos estabilizadores.
- Incorporación de equipos reductores-estabilizadores.
- Actuaciones en elementos de maniobra.
- Actuaciones en semáforos.

Se ha dado prioridad a las actuaciones en elementos de maniobra en aquellos casos en que se ha detectado una actuación deficiente del cuadro. La medida de actuaciones en semáforos aborda la sustitución de las lámparas convencionales de los semáforos (habitualmente incandescentes) por leds.

La rentabilidad de cada una de las medidas anteriores va a depender fundamentalmente de cual sea la situación actual del cuadro.

Así pues, se han definido cuatro escenarios en base al periodo de retorno límite asumible en cada caso: inferior a 2 años, inferior a 4 años, inferior a 8 años y sin limitación del periodo de retorno. En el anexo 3 se incluye una tabla en la que se recogen la totalidad de los centros de mando del municipio con los consumos de referencia obtenidos a partir de las lecturas de tensión e intensidad y de las horas de utilización. En dicha tabla se muestran las medidas que se acometerían en cada escenario junto con una valoración económica y de rentabilidad de las mismas.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se muestra los resultados globales según las medidas propuestas en cada caso.

Escenario 1: PRS<2 años	Ahorro energía final	52.391	kWh/año
		2,68%	%
	Ahorro energía primaria	12,88	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	63,61	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	4.512,13	€/año
	Inversión	7.705,13	€
	PRS medio	1,71	años
Escenario 2: PRS<4 años	Ahorro energía final	295.591	kWh/año
		15,13%	%
	Ahorro energía primaria	72,65	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	358,89	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	29.099,11	€/año
	Inversión	96.548,10	€
	PRS medio	3,32	años
Escenario 3: PRS<8 años	Ahorro energía final	500.301	kWh/año
		25,62%	%
	Ahorro energía primaria	122,96	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	607,43	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	43.515,03	€/año
	Inversión	118.975,72	€
	PRS medio	4,91	años
Escenario 4: sin límite de PRS	Ahorro energía final	548.682	kWh/año
		28,09%	%
	Ahorro energía primaria	134,85	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	666,17	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	47.639,87	€/año
	Inversión	298.989,92	€
	PRS medio	6,28	años

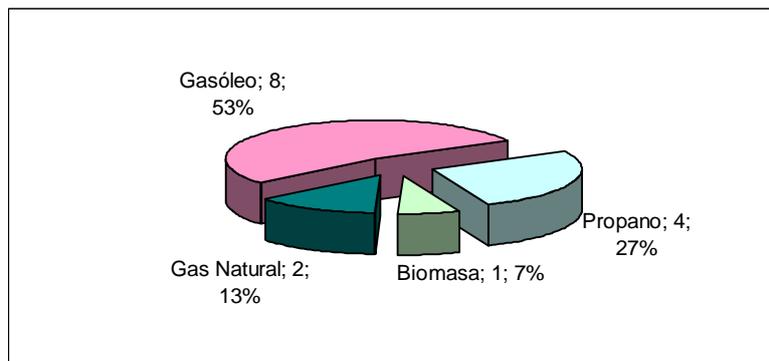
4. EDIFICIOS Y RESTO DE INSTALACIONES MUNICIPALES

4.1 INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES

En el municipio se tienen un total de 54 edificios municipales, abastecidos eléctricamente por 87 suministros. Existen además otros 12 suministros correspondientes a puntos de consumo provisionales, de uso estacional o simplemente difícilmente clasificables en la tipología establecida con anterioridad.

En el Anexo 1 del presente documento se incluye un listado detallado de las dependencias y resto de instalaciones municipales (excluidas alumbrado público y semáforos), con la dirección en la que se sitúan y los suministros eléctricos asociados con su correspondiente número de contador de activa. Asimismo, se incluyen el consumo y coste anual de los distintos suministros.

Además, existen un total de 15 suministros de combustible pertenecientes a 14 dependencias municipales, representándose en la gráfica su distribución atendiendo a la fuente energética empleada.



Distribución de los puntos de consumo térmico según el tipo de combustible

El número de edificios que cuenta con alguna instalación de energía renovable asciende a 1, lo que representa un 1,85% del total de edificios. En la siguiente tabla se desglosan las principales características de las instalaciones existentes.

<i>Instalación energía renovable</i>	<i>Nº Edificios</i>	<i>Superficie (m²)</i>	<i>Potencia (Wp)</i>	<i>Potencia (kW)</i>
Biomasa	1	3.000		-
Energía solar térmica				
Energía solar fotovoltaica				
Energía solar fotovoltaica conectada a red				
Eólica				
Mixta				

Según la tabla anterior el porcentaje de consumo satisfecho por energías renovables en los edificios municipales asciende a un 1% respecto al consumo energético total de estos edificios.

Por último, hay destacar que actualmente aún existe un 37% de edificios que no disponen de ningún tipo de sistema de calefacción y un 62% de edificios que carecen de refrigeración.

4.2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LOS EDIFICIOS MUNICIPALES

La realización de los diagnósticos en los edificios municipales tiene como objetivo el análisis global de los efectos y resultados de los consumos energéticos de las actividades realizadas en un edificio. Su importancia radica en el hecho de que al tratarse de una evaluación de la situación energética de los edificios, permite, en función de los resultados de los mismos, establecer y desarrollar una línea de acciones específicas.

La realización de los Diagnósticos Energéticos ha consistido en la inspección "in situ" de los inmuebles, en la recopilación de sus datos de operación y consumo, y en el análisis de las medidas de ahorro que potencialmente podrían implementarse en los mismos.

Del total de 54 edificios existentes en el municipio se ha realizado un diagnóstico energético en 25 de ellos.

Los edificios auditados totalizan un consumo de energía primaria de 278,81 tep al año, lo que supone un 93% del consumo total de los edificios y un coste económico de 143.072,44 €, equivalentes a un 82% del coste energético de las dependencias municipales.

Las medidas analizadas pueden agruparse en dos grandes bloques: medidas de ahorro y mejora de la eficiencia energética y medidas de implementación de energías renovables.

Entre las primeras se han estudiado, entre otras, actuaciones en iluminación, epidermis o sistemas de climatización y preparación de ACS.

Entre las segundas se ha contemplado la viabilidad de instalaciones de energía solar térmica y biomasa, así como la incorporación en ciertos casos de energía solar fotovoltaica conectada a red.

Asimismo, en los casos que ha sido factible se ha realizado el estudio de diversificación a gas natural.

En el anexo 4 al final del documento se recoge una tabla para cada edificio, donde las medidas analizadas se han ordenado por periodo de retorno. En la tabla siguiente se resumen estas medidas para los principales resultados según los distintos escenarios de periodo de retorno.

Escenario 1: PRS<2 años	Ahorro energía final	5.692	kWh/año
		0,5	%
	Ahorro energía primaria	1,4	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	5,85	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	617,36	€/año
	Inversión	760,60	€
	PRS medio	1,23	años
Escenario 2: PRS<4 años	Ahorro energía final	14.904,78	kWh/año
		3,5	%
	Ahorro energía primaria	9,66	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	21,16	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	2.676,96	€/año
	Inversión	7.296,20	€
	PRS medio	2,73	años
Escenario 3: PRS<8 años	Ahorro energía final	147.440	kWh/año
		15,2	%
	Ahorro energía primaria	42,27	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	131,27	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	14.333,08	€/año
	Inversión	65.126,99	€
	PRS medio	4,54	años
Escenario 4: sin límite de PRS	Ahorro energía final	158.311	kWh/año
		16,1	%
	Ahorro energía primaria	44,95	tep/año
	Ahorro emisiones CO ₂	142,44	t CO ₂ /año
	Ahorro económico	15.912,73	€/año
	Inversión	78.926,99	€
	PRS medio	4,96	años

5. OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACION ELÉCTRICA

La facturación eléctrica es uno de los factores más importante para una gestión energética eficiente. Para su estudio se han tenido en cuenta las facturas suministradas por el ayuntamiento de los años 2005/2006.

Así, se han analizado las mejoras posibles a introducir en los parámetros de contratación de los suministros correspondientes a las instalaciones de consumo de energía eléctrica del municipio.

Una vez llevado a cabo el estudio de la facturación eléctrica, se puede determinar que el número de suministros optimizables es de 52, un 21% del total.

Las medidas propuestas para proceder a la optimización ascienden a 100, desglosada de la siguiente forma:

- Propuesta de baja de suministro: 3
- Propuesta de optimización de tarifa: 33
- Propuesta de optimización de discriminación horaria: 46
- Propuesta de optimización de la potencia contratada (disminución): 5
- Propuesta de optimización de la potencia contratada (aumento): 5
- Propuesta de compensación del factor de potencia : 8
- Propuesta de instalación de maxímetro: 0

El Anexo 2 incluye la relación de los suministros que se han simulado y un resumen de las medidas propuestas en facturación eléctrica.

En la siguiente tabla se muestran de forma resumida los resultados anteriores:

	Coste Actual (€/año)	Coste Futuro (€/año)	Ahorro (€/año)	Precio Medio Actual (€/kWh)	Precio Medio Futuro (€/kWh)
Edificios	165.964,93	154.252,51	11.712,42	0,13617	0,12656
Alumbrado Púb.	161.984,30	152993,23	8.991,07	0,08440	0,07971
Semáforos	1.496,53	1435,23	61,30	0,09136	0,08762
Otros Suministr.	29.409,22	28456,97	952,25	0,09574	0,09264
Temporales	13.749,65	13749,65	0,00	0,11708	0,11708
TOTAL	372.604,63	350.887,59	21.717,04	0,10411	0,09804

Considerando los ahorros estimados aplicando las medidas que se proponen se concluye la conveniencia del Ayuntamiento de acometer tales medidas realizando un seguimiento de los resultados a fin de observar y corregir posibles futuras desviaciones y/o cambio de parámetros.

6. ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MUNICIPIO

En el presente apartado se ha analizado la viabilidad de emplear energías renovables disponibles en el ayuntamiento no integradas en dependencias municipales.

6.1 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

En esta sección se ha realizado el dimensionado básico y el balance de energía de una instalación fotovoltaica conectada a red de 100 kW.

La energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica se inyecta a la red de distribución de electricidad de la zona, estando obligada la Compañía Eléctrica a comprar toda la energía vertida a la red a un precio regulado por la legislación vigente (Real Decreto 436/2004). El precio de venta de la electricidad generada, a partir de instalaciones fotovoltaicas, goza de una prima otorgada por el Estado, que, en el caso de las instalaciones fotovoltaicas de potencia no superior a 100 kW, es de un tanto por ciento sobre la tarifa media o de referencia en publicada para el 2005 (la tarifa media para el 2005 tiene un valor de 7,3304 c€/kWh). De esta forma, el resultado de la tarifa regulada es:

		Porcentaje sobre tarifa media	Precio total (c€/kWh)
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	Primeros 25 años desde su puesta en marcha	575%	42,15
	A partir de 25 años desde su puesta en marcha	460%	33,72

Prima otorgada a instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de potencia no superior a 100 kW

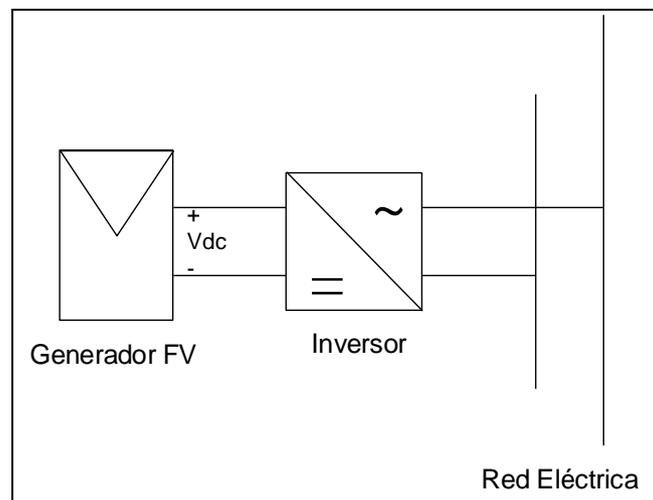
La elección de la venta de electricidad, mediante la inyección de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica a la red eléctrica, supone un beneficio económico para el propietario de la instalación, y al mismo tiempo, un beneficio

medioambiental para la población, al contribuir a la generación eléctrica a partir de energías renovables no contaminantes.

6.1.1 Aspectos básicos de una instalación conectada a red

La instalación fotovoltaica que se propone es un sistema fotovoltaico de conexión a red. Este sistema aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que se inyecta en su totalidad a la red de distribución de electricidad.

La configuración básica de la instalación fotovoltaica conectada a la red es la siguiente:



Configuración básica de una instalación fotovoltaica conectada a red

Una instalación fotovoltaica de conexión a red queda definida principalmente por el tamaño del campo fotovoltaico y la potencia nominal del inversor.

6.1.2 Datos de partida

Se supone la disposición por el ayuntamiento de una extensión de terreno, libre de obstáculos en la orientación sur que puedan ocasionar sombras sobre la misma. Esta circunstancia permite plantear la posibilidad de instalar módulos fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

Con el fin de obtener la mayor producción anual posible con la instalación fotovoltaica, la posición de los módulos fotovoltaicos será con orientación Sur y una inclinación sobre la horizontal de 35°.

En el municipio de ALCALA LA REAL, para superficies orientadas hacia el Sur e inclinadas sobre la superficie horizontal 35°, se tienen los siguientes valores de irradiación solar diaria medidos en kWh/m²:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
3,23	5,10	5,36	5,14	5,34	5,48	5,98	5,74	5,01	3,87	3,18	2,50

Irradiación solar diaria media sobre una superficie inclinada 35°. (kWh/m²)

6.1.3 Determinación del tamaño de la instalación fotovoltaica. Campo fotovoltaico e inversor

Teniendo en cuenta los datos de partida señalados, se va a considerar la ejecución de una instalación fotovoltaica de 120 kWp de campo fotovoltaico y 100 kW en inversores conectada a la red de distribución de electricidad. Esta instalación va a permitir la venta de la energía eléctrica producida a un precio de 42,15 c€/kWh generado (precio muy superior al de la compra de electricidad a la compañía distribuidora). La compañía eléctrica está obligada a la compra de toda la energía eléctrica que la instalación fotovoltaica sea capaz de generar e inyectar a la red de distribución. Las principales características de un primer dimensionado de esta instalación fotovoltaica serán las siguientes:

Campo fotovoltaico	
Potencia nominal	120 kWp
Tipo de módulos fotovoltaicos	100 Wp
Número total de módulos	1.200
Orientación	Sur
Inclinación del campo	35°
Superficie aproximada de captación	1.000-1200 m ²
Inversor	
Potencia nominal	100 kW
Tensión de salida	230 Vac
Distorsión	< 5%
Forma de onda salida	Senoidal Pura Seguimiento del punto de máxima potencia

El inversor será tal que cumpla, en lo referente a protecciones, con el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.1.4 Balance de energía

A continuación se estima la energía eléctrica mensual que la instalación fotovoltaica será capaz de generar e inyectar a la red de distribución. Esta se determina a partir de los datos de las Horas Sol Pico diarias del lugar de ubicación y con la inclinación de módulos fotovoltaicos deseada. En este caso se considera una superficie con 35° de inclinación sobre la horizontal.

MES	HSP	Días/Mes	HSP mes	kWp	E (kWh/mes)	PÉRDIDAS	E real (kWh/mes)
ENERO	3,81	31	118	120	14.160	25%	10.620
FEBRERO	4,84	28	136	120	16.320	25%	12.240
MARZO	5,99	31	186	120	22.320	25%	16.740
ABRIL	6,00	30	180	120	21.600	25%	16.200
MAYO	6,46	31	200	120	24.000	25%	18.000
JUNIO	6,59	30	198	120	23.760	25%	17.820
JULIO	6,80	31	211	120	25.320	25%	18.990
AGOSTO	6,62	31	205	120	24.600	25%	18.450
SEPTIEMBRE	6,19	30	186	120	22.320	25%	16.740
OCTUBRE	5,05	31	157	120	18.840	25%	14.130
NOVIEMBRE	4,62	30	139	120	16.680	25%	12.510
DICIEMBRE	3,48	31	108	120	12.960	25%	9.720

Balance de energía

Las pérdidas consideradas engloban las propias del generador fotovoltaico, en cuanto a pérdidas en los módulos por suciedad, conexiones, punto de trabajo, transmitancia, eficiencia con irradiación, temperatura de operación de la célula, etc. y las pérdidas en el inversor, debidas principalmente a su eficiencia y seguimiento del punto de máxima potencia.

6.1.5 Aspectos económicos de la instalación fotovoltaica

Teniendo en cuenta la prima a la que se puede acoger este tipo de instalaciones, los ingresos medios anuales estimados por la venta de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica son del orden de los 76.000 €/año. La inversión que hay que afrontar, admitiendo un coste unitario aproximado de 5.700 €/kWp, alcanza los 684.000 €.

Del coste total de una instalación fotovoltaica conectada a red, aproximadamente el 60% corresponde al conjunto módulos fotovoltaicos e inversor, distribuyéndose el resto en gastos de ingeniería y montaje y en otros

componentes como estructuras, cableado, etc. De esta forma el análisis económico es el reflejado en la siguiente tabla:

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
Potencia instalada	120	kWp
EE generada	182.160	kWh/año
Inversión	684.000,00	€
Operación y mantenimiento	3.400,00	€/año
Ingresos brutos por venta de energía	76.780,00	€/año

Análisis económico de una instalación fotovoltaica conectada a red

Como se trata de una inversión en Energías Renovables, está contemplado en la Ley de Impuestos sobre Sociedades la desgravación fiscal del 10% de la inversión realizada. Por otra parte, hay que tener en cuenta en el análisis económico el pago de impuestos por la venta de electricidad y el consecuente ingreso de beneficios.

Con estas consideraciones se obtiene un periodo de amortización de la instalación de unos 12 años, siendo la vida útil de la instalación muy superior a este periodo (alrededor de 20-25 años).

6.1.6 Subvenciones

En los últimos cinco años, las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red se han visto potenciadas, entre otros aspectos, por la aparición de programas de ayudas públicas para este tipo de instalaciones. Gracias a estos programas se ha logrado aumentar el número de instalaciones fotovoltaicas ejecutadas y potenciar la consecución de los objetivos marcados a nivel nacional por el Plan de Fomento de las Energías Renovables y, en Andalucía, por el Plan Energético Andaluz, PLEAN.

Los programas de ayudas públicas más destacados para llevar a cabo instalaciones fotovoltaicas conectadas a red en Andalucía han sido el Programa PROSOL de la Junta de Andalucía.

A continuación se describen los aspectos básicos en los que se han basado estos dos programas para el pasado año 2004:

a) Programa PROSOL

En Andalucía, el Programa PROSOL ha concedido subvenciones para instalaciones fotovoltaicas de hasta 15 kWp de potencia instalada en el generador fotovoltaico. La operativa del programa para estas instalaciones es la siguiente:

Se fija el Precio de Referencia de la Instalación (PRI), definido como el precio que la Junta de Andalucía reconoce a una instalación en base a sus características técnicas, tamaño, etc. (en 2004 fue de 6,611 €/Wp). Este PRI corresponde a la suma de los importes subvencionado y financiado que la Administración otorga a la instalación. En base a este PRI, el usuario se beneficia por los siguientes tres tipos de ayuda a través del Programa:

- Subvención a fondo perdido de un porcentaje del PRI (para 2004 fue del 41%).
- Subsidiación de los puntos de interés en la operación de préstamo a 5 años destinada a financiar el importe no subvencionado del PRI.
- Seguro de la instalación

Con el Programa PROSOL se han realizado, en el año 2004, instalaciones fotovoltaicas conectadas a red con una potencia total instalada de 1.400 kWp.

Actualmente está pendiente que salga publicada la Orden de ayudas de la Junta de Andalucía a la inversión en instalaciones de energías renovables.

6.1.7 Legislación relativa a la generación de electricidad con instalaciones fotovoltaicas

Dentro del marco legislativo español para las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red destacan las siguientes directrices:

a) Normativa de ámbito nacional

- Ley 54/1997 del Sector Eléctrico*, que establece los principios de un modelo de funcionamiento basado en la libre competencia, impulsando a su vez el desarrollo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- ❑ *Real Decreto 1663/2000* sobre la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, del Ministerio de Economía.
- ❑ *Real Decreto 1955/2000*, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ❑ *Resolución de 31 de mayo de 2001*, de la Dirección General de política Energética y Minas en la que se establece el modelo de contrato y factura, así como el esquema unifilar, para instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- ❑ *Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto*, por el que se regula para instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- ❑ *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto*, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC BT 01 a BT 51).
- ❑ *Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo*, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- ❑ *Real Decreto 2392/2004, de 30 de diciembre*, en el que se fija la Tarifa de Referencia para el 2005 y el coste de la 1ª verificación de la instalación fotovoltaica conectada a red.

b) *Normativa de ámbito autonómico andaluz*

- ❑ *Orden de 30 de septiembre de 2002 de la Junta de Andalucía*, por la que se regula el procedimiento para priorizar el acceso y conexión a la red eléctrica para evacuación de energía de las instalaciones de generación contempladas en el RD 2818/1998, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración (BOJA número 124, de 24 de octubre de 2002).
- ❑ *Resolución de 11 de noviembre de 2003*, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueba el modelo del certificado de instalación eléctrica de baja tensión (BOJA núm. 232, de 2 de diciembre de 2003).

- ❑ *Resolución de 1 de diciembre de 2003*, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se aprueba el modelo de memoria técnica de diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión (BOJA núm. 8, de 14 de enero de 2004).
- ❑ *Instrucción de 21 de enero de 2004*, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, de la Junta de Andalucía, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. (BOJA núm. 26, de 9 de febrero de 2004).
- ❑ *Resolución de 23 de febrero de 2005*, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.

6.2 ENERGÍA RENOVABLE 2

En definitiva, el aporte total de las instalaciones de energías renovables de titularidad municipal, incluyendo las ya existentes en los edificios municipales según se indica en el apartado 4.1 alcanzaría la cifra de 0 kWh/año lo que supone un 0% del consumo energético municipal.

7. OTRAS MEDIDAS

Habitualmente, la realización de un detallado y exhaustivo trabajo de campo como el llevado a cabo en el presente proyecto, posibilita la detección no solo de nichos de ahorro energético y económico, sino también de situaciones en las que por diversos motivos, las instalaciones adolecen de una serie de anomalías que podrían ser subsanables en mayor o menor grado.

Entre los aspectos considerados cabría indicar tanto el incumplimiento de la normativa aplicable, como el carecer de las necesarias condiciones de seguridad, que garanticen una adecuada protección tanto para las personas como para las instalaciones.

En este sentido no se ha considerado conveniente la inclusión de medidas adicionales.

8. CONCLUSIONES

Una vez concluido el Plan de Optimización Energética elaborado para el Ayuntamiento de ALCALA LA REAL y de acuerdo con las medidas de ahorro de energía descritas con anterioridad, resultan distintos conjuntos de medidas atendiendo a los diferentes escenarios de medidas de ahorro contemplados.

El procedimiento recomendado para la puesta en marcha de las medidas analizadas y los resultados obtenidos es el siguiente:

1. **Adecuación de las instalaciones a las condiciones de seguridad.**

Aunque no se trate de una medida de contenido energético, se considera fundamental que las instalaciones cumplan los requisitos mínimos de seguridad tanto para sus usuarios como para la propia instalación. Asimismo, se deberá velar por el cumplimiento de la reglamentación aplicable en cada caso.

2. **Implantación de las medidas de ahorro.** Como resultado del estudio se obtiene un conjunto muy diverso de medidas de ahorro. Para su puesta en práctica resulta más interesante comenzar por las de menor periodo de retorno simple (PRS). Entre estas se encuentran la mejora de la facturación eléctrica en las que la inversión necesaria es mínima e incluso nula en algunos casos. Para ello, el Ayuntamiento deberá dirigir una carta a la compañía suministradora solicitando el cambio de los parámetros de contratación de aquellos suministros en los que se haya detectado algún tipo de ahorro.

Paralelamente son prioritarias las medidas que inciden en una mejora de las prestaciones, adecuando su uso al necesario evitando despilfarros energéticos. En esta situación se encuentra la medida de adecuación de los elementos de maniobra, en especial para las instalaciones de alumbrado.

Como criterio general para la adopción del resto de medidas se tiene el periodo de retorno. Así, la política de inversiones podría establecerse comenzando por las medidas de menor PRS, acometiendo en primer lugar las de menor periodo, continuando posteriormente con los de periodos algo mayores y así sucesivamente.

Independientemente de esto el Ayuntamiento puede jugar un papel ejemplarizante en el municipio por lo que también debería plantearse realizar inversiones en medidas como la incorporación de energía solar o biomasa, valorando además de la rentabilidad aspectos como el impacto que pudiera tener en una mayor concienciación de la ciudadanía hacia los temas energéticos.

En el presente estudio se han contemplado 4 escenarios de periodo de retorno:

- Escenario 1: PRS<2 años
- Escenario 2: PRS<4 años
- Escenario 3: PRS<8 años
- Escenario 4: sin límite de PRS

En el Anexo 5 se ha incluido una tabla para cada escenario en la que se recogen las actuaciones a implementar.

Las actuaciones se refieren, en el caso de edificios, al número de medidas a llevar a cabo, excluidas las optimizaciones de la facturación eléctrica. Las actuaciones en Optimiz. Fact. Eléctr. Se refieren al número de suministros de edificios o semáforos que han sido optimizados.

En semáforos también se indica el número de semáforos en los que se propone el paso de las lámparas actuales a leds. Por último, las actuaciones en alumbrado público se refieren al número de equipos a instalar en cada caso (número de lámparas, balastos de doble nivel, etc.), además de indicarse el número de cuadros en los que se realiza la optimización de la facturación eléctrica.

En definitiva, los resultados globales obtenidos para los diferentes escenarios de periodo de retorno son los que se incluyen en la siguiente tabla.

RESULTADOS GLOBALES		ESCENARIO 1: PRS < 2 AÑOS	ESCENARIO 2: PRS < 4 AÑOS	ESCENARIO 3: PRS < 8 AÑOS	ESCENARIO 4: SIN LÍMITE PRS
SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL	Consumo eléctrico actual (MWh/año)	3.579	3.579	3.579	3.579
	Consumo térmico actual (tep/año)	40,18	40,18	40,18	40,18
	Consumo E.P. actual (tep/año)	919,85	919,85	919,85	919,85
	Coste económico actual (€/año)	394.593,74	394.593,74	394.593,74	394.593,74
SITUACIÓN ENERGÉTICA FUTURA	Consumo eléctrico futuro (MWh/año)	3.520	3.274	3.066	3.011
	Consumo térmico futuro (tep/año)	40,18	23,99	2,17	1,19
	Consumo E.P. futuro (tep/año)	905,31	828,57	755,68	741,12
	Coste económico futuro (€/año)	367.747,21	339.019,81	312.287,75	306.951,22
AHORRO ENERGÉTICO	Ahorro E.P. (tep/año)	14,54	91,28	164,16	178,73
	Ahorro E.P. (%)	1,58%	9,92%	17,85%	19,43%
AHORRO ECONÓMICO	Ahorro económico (€/año)	26.846,53	55.573,93	82.305,99	87.642,52
	Ahorro económico (%)	6,80%	14,08%	20,86%	22,21%
	Inversión (€)	17.354,00	117.732,57	292.823,39	391.804,19
	Periodo de retorno (años)	0,65	2,12	3,56	4,47
IMPACTO AMBIENTAL	Disminución emisiones CO ₂ (t/año)	59,67	339,58	659,99	720,90

*ANEXO 1: LISTADO DE EDIFICIOS
Y OTRAS INSTALACIONES
MUNICIPALES (exceptuados
alumbrado público y semáforos)
(incluir la Hoja Anexo 1 de la hoja de
cálculo adjunta)*

*ANEXO 2: RESUMEN DE
MEDIDAS PROPUESTAS EN
OPTIMIZACION DE LA
FACTURACIÓN ELÉCTRICA*

*(incluir las tablas del anexo 1 del
documento 2, clasificadas según el
tipo de suministro)*

*ANEXO 3: DIAGNÓSTICO
ENERGÉTICO EN
INSTALACIONES DE ALUMBRADO
PÚBLICO Y SEMÁFOROS*

*(incluir la Hoja Anexo 3 de la hoja de
cálculo adjunta)*

*ANEXO 4: DIAGNÓSTICO
ENERGÉTICO EN
DEPENDENCIAS MUNICIPALES*

*(incluir las tablas del anexo 3 del
documento 4 ordenando las
medidas de cada edificio por PRS)*

*ANEXO 5: RESULTADOS DE
AHORRO PARA DIFERENTES
ESCENARIOS*

ESCENARIO 1: PRS < 2 AÑOS								
Alumbrado Público		Lámparas a sustituir	Balastos de doble nivel a incorporar	Estabilizadores o reductores-estab. a incorporar	Actuaciones en elementos de maniobra	Cuadros con optimización de facturas		
	Actuaciones		2	3	0	1	24	
			Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.		-	-	8991,07	1.734,16	0,19	
	Diagnóstico alumbrado		52.391	53,82	4.512,13	7.705,13	1,73	
	SUBTOTAL		52.391	53,82	13.503,20	9.439,29	0,70	
Semáforos		Actuaciones	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.	1	-	-	61,30	-	-	
	Sustitución de Leds	-	-	-	-	-	-	
	SUBTOTAL		-	-	61,30	-	-	
Edificios		Actuaciones	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.	31	-	-	11.712,42	7.154,11	0,61	
	Edificios	Colegio Santa Ana		793,4	0,82	107,60	95,40	0,88
		Club social		606,2	0,62	66,53	63,60	0,96
		C.P. Ribalta 2		260,4	0,27	29,26	31,80	1,08
		Colsutorio Ermita N.		1224,7	1,26	75,86	84,80	1,12
		Museo		956,2	0,98	131,71	159,00	1,17
		C.P. Pedrizas		1037,5	1,07	88,43	106,00	1,20
	Centro Ocupacional		813,8	0,84	117,97	220,00	1,85	
	SUBTOTAL			5.692,18	5,85	12.329,78	7.914,71	0,64
			Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
Otros		Actuaciones	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.	8	-	-	952,25	-	-	
	SUBTOTAL			-	-	952,25	-	-

	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
TOTAL INSTALACIONES MUNICIPALES	58.083,18	59,67	26.846,53	17.354,00	0,65

ESCENARIO 2: PRS < 4 AÑOS

Alumbrado Público			Lámparas a sustituir	Balastos de doble nivel a incorporar	Estabilizadores o reductores-estab. a incorporar	Actuaciones en elementos de maniobra	Cuadros con optimización de facturas	
	Actuaciones		10	13	3	1	24	
			Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.		-	-	8.991,07	1.734,16	0,19	
	Diagnóstico alumbrado		174.660	179,43	14.485,93	43.628,10	3,01	
	SUBTOTAL		174.660	179,43	23.477,00	45.362,26	1,93	
Semáforos	Actuaciones		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.	1	-	-	61,30	-	-	
	Sustitución de Leds	8	120.931	124,24	14.613,18	52.920,00	3,62	
	SUBTOTAL		120.931	124,24	14.674,48	52.920,00	3,61	
Edificios	Actuaciones		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.	31	-	-	11.712,24	7.154,11	0,61	
	Edificios	Coalgio Santa Ana		793,4	0,82	107,60	95,40	0,88
		Club social		606,2	0,62	66,53	63,60	0,96
		C.P. Ribalta 2		260,4	0,27	29,26	31,80	1,08
		Colsultorio Ermita N.		1224,7	1,26	75,86	84,80	1,12
		Museo		956,2	0,98	131,71	159,00	1,17
		C.P. Pedrizas		1037,5	1,07	88,43	106,00	1,20
		Centro Ocupacional		813,8	0,84	117,97	220,00	1,85
		C.P. Jose Garnica		968,4	1,00	107,76	222,60	2,06
		Ayuntamiento		724,2	0,74	99,21	222,60	2,24
		Casa de la cultura		34,6	0,04	4,61	10,60	2,30
		C.P. Ermita nueva		14362,7	14,76	2080,51	4800,00	2,31
		Usos Multiples		138,3	0,14	18,31	42,40	2,32
C.P. Fuente nueva			138,3	0,14	18,31	42,40	2,32	

		Parque Bomberos	516,7	0,53	54,22	127,20	2,34
		C.P. Ermita nueva	69,2	0,07	8,45	21,20	2,51
		Colegio Santa Ana	10822,9	11,12	1568,69	5400,00	3,44
		Residencia Mayores	1493,2	1,54	180,35	646,60	3,58
	SUBTOTAL		34.960,73	35,91	16.470,20	19.450,31	1,18
		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
Otros		Actuaciones	Ahorro Energ. (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.	8	-	-	952,25	-	-
	SUBTOTAL		-	-	952,25	-	-
			Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
TOTAL INSTALACIONES MUNICIPALES			330.551,73	339,58	55.573,93	117.732,57	2,12

ESCENARIO 3: PRS < 8 AÑOS

ESCENARIO 3: PRS < 8 AÑOS							
Alumbrado Público			Lámparas a sustituir	Balastos de doble nivel a incorporar	Estabilizadores o reductores-estab. a incorporar	Actuaciones en elementos de maniobra	Cuadros con optimización de facturas
		Actuaciones	32	29	12	1	24
			Ahorro Energ. (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
		Optimiz. Fact. Eléctr.	-	-	8.991,07	1.734,16	0,19
		Diagnóstico alumbrado	379.370	389,74	28.901,85	160.888,12	5,57
		SUBTOTAL	379.370	389,74	37.892,92	162.622,28	4,29
Semáforos		Actuaciones	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.	1	-	-	61,30	-	-
	Sustitución de leds	8	120.931	124,24	14.613,18	52.920	3,62
		SUBTOTAL	120.931	124,24	14.674,48	52.920	3,61
Edificios		Actuaciones	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.	31	-	-	11.712,24	7.154,11	0,61
	Edificios	Coalgio Santa Ana	793,4	0,82	107,60	95,40	0,88
		Club social	606,2	0,62	66,53	63,60	0,96
		C.P. Ribalta 2	260,4	0,27	29,26	31,80	1,08
		Colsultorio Ermita N.	1224,7	1,26	75,86	84,80	1,12
		Museo	956,2	0,98	131,71	159,00	1,17
		C.P. Pedrizas	1037,5	1,07	88,43	106,00	1,20
		Centro Ocupacional	813,8	0,84	117,97	220,00	1,85
		C.P. Jose Garnica	968,4	1,00	107,76	222,60	2,06
		Ayuntamiento	724,2	0,74	99,21	222,60	2,24
		Casa de la cultura	34,6	0,04	4,61	10,60	2,30
		C.P. Ermita nueva	14362,7	14,76	2080,51	4800,00	2,31
		Usos Multiples	138,3	0,14	18,31	42,40	2,32
C.P. Fuente nueva	138,3	0,14	18,31	42,40	2,32		

		Parque Bomberos	516,7	0,53	54,22	127,20	2,34
		C.P. Ermita nueva	69,2	0,07	8,45	21,20	2,51
		Colegio Santa Ana	10822,9	11,12	1568,69	5400,00	3,44
		Residencia Mayores	1493,2	1,54	180,35	646,60	3,58
		Usos Múltiples Pilas	1481,0	1,52	82,18	350,00	4,26
		Polideportivo	14151,1	14,54	2047,65	9000,00	4,40
		C.P. Pedrizas	6672,8	6,86	967,52	3600,00	4,96
		Piscina	142,4	0,15	14,82	74,20	5,00
		C.P. Ribalta	63594,6	39,30	2334,29	4456,59	5,14
		Parque Bomberos	1481,0	1,52	66,76	350,00	5,24
		Usos Múltiples	6387,9	6,56	924,71	4000,00	6,48
		C.P. Fuente nueva	6387,9	6,56	924,71	6000,00	6,48
		C.P. Jose Garnica	32236,7	33,12	4293,48	30000,00	6,99
		SUBTOTAL		167.496,20	146,01	28.126,32	77.281,11
		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
Otros		Actuaciones	Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.	8	-	-	952,25	-	-
	SUBTOTAL		-	-	952,25	-	-
		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
TOTAL INSTALACIONES MUNICIPALES			667.797,20	659,99	82.305,99	292.823,39	3,56

ESCENARIO 4: sin límite de PRS

Alumbrado Público			Lámparas a sustituir	Balastos de doble nivel a incorporar	Estabilizadores o reductores-estab. a incorporar	Actuaciones en elementos de maniobra	Cuadros con optimización de facturas
	Actuaciones		36	26	25	1	24
			Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.		-	-	8.991,07	1.734,16	0,19
	Diagnóstico alumbrado		427.751	439,45	33.026,69	246.069,92	7,45
	SUBTOTAL		427.751	439,45	42.017,76	247.804,08	5,90
Semáforos	Actuaciones		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.	1	-	-	61,30	-	-
	Sustitución de leds	8	120.931	124,24	14.613,18	52.920	3,62
	SUBTOTAL		120.931	124,24	14.674,48	52.920	3,61
Edificios	Actuaciones		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
	Optimiz. Fact. Eléctr.	31	-	-	11.712,24	7.154,11	0,61
	Edificios	Coalgio Santa Ana	793,4	0,82	107,60	95,40	0,88
		Club social	606,2	0,62	66,53	63,60	0,96
		C.P. Ribalta 2	260,4	0,27	29,26	31,80	1,08
		Colsultorio Ermita N.	1224,7	1,26	75,86	84,80	1,12
		Museo	956,2	0,98	131,71	159,00	1,17
		C.P. Pedrizas	1037,5	1,07	88,43	106,00	1,20
		Centro Ocupacional	813,8	0,84	117,97	220,00	1,85
		C.P. Jose Garnica	968,4	1,00	107,76	222,60	2,06
		Ayuntamiento	724,2	0,74	99,21	222,60	2,24
		Casa de la cultura	34,6	0,04	4,61	10,60	2,30
		C.P. Ermita nueva	14362,7	14,76	2080,51	4800,00	2,31
		Usos Multiples	138,3	0,14	18,31	42,40	2,32
C.P. Fuente nueva		138,3	0,14	18,31	42,40	2,32	

		Parque Bomberos	516,7	0,53	54,22	127,20	2,34	
		C.P. Ermita nueva	69,2	0,07	8,45	21,20	2,51	
		Colegio Santa Ana	10822,9	11,12	1568,69	5400,00	3,44	
		Residencia Mayores	1493,2	1,54	180,35	646,60	3,58	
		Usos Múltiples Pilas	1481,0	1,52	82,18	350,00	4,26	
		Polideportivo	14151,1	14,54	2047,65	9000,00	4,40	
		C.P. Pedrizas	6672,8	6,86	967,52	3600,00	4,96	
		Piscina	142,4	0,15	14,82	74,20	5,00	
		C.P. Ribalta	63594,6	39,30	2334,29	4456,59	5,14	
		Parque Bomberos	1481,0	1,52	66,76	350,00	5,24	
		Usos Múltiples	6387,9	6,56	924,71	4000,00	6,48	
		C.P. Fuente nueva	6387,9	6,56	924,71	6000,00	6,48	
		C.P. Jose Garnica	32236,7	33,12	4293,48	30000,00	6,99	
		C.P. Ribalta 2	3971,1	4,08	561,91	4800,00	8,54	
		Biblioteca	6900,6	7,09	1017,74	9000,00	8,84	
		SUBTOTAL		178.367,89	157,21	29.705,97	91.081,11	3.06
				Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
Otros		Actuaciones	Ahorro Energ. (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)	
	Optimiz. Fact. Eléctr.	8	-	-	952,25	-	-	
	SUBTOTAL		-	-	952,25	-	-	
		Ahorro Energía (kWh/año)	Ahorro Emisiones (t CO ₂ /año)	Ahorro Econ. (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)		
TOTAL INSTALACIONES MUNICIPALES			727.049	720,90	87.642,52	391.804,19	4,47	