Anejo Nº 9

Estudio de Alternativas fotovoltaica Cotico

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGIAS RENOVABLES MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES LAS COLLERAS (ALBACETE)

.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN. 1

2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TIPOLOGÍA. 1

2.1 Consideraciones iniciales. 1

2.2 Descripción de las alternativas. 1

2.2.1 Alternativa 0. 2

2.2.2 Alternativa 1. 2

2.2.3 Alternativa 2. 3

2.3 Examen multicriterio de las alternativas y selección de la alternativa. 3

2.3.1 Análisis económico-inversión. 3

2.3.2 Análisis económico – rentabilidad. 3

2.3.3 Análisis funcional. 4

2.3.4 Análisis social. 4

2.3.5 Análisis ambiental. 4

2.3.6 Análisis multicriterio. 5

2.4 Justificación de la solución adoptada. 6

3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS POTENCIA PICO. 6

3.1 Criterios para la toma de decisiones. 6

3.2 Metodología del análisis de inversión. 7

3.2.1 Tiempo de recuperación o Payback. 7

3.2.2 Vida útil. 7

3.2.3 Inversión inicial. 8

3.2.4 Flujos de caja. Ingresos y gastos. Ahorro energético. 8

3.3 Resultados. 8

3.3.1 Instalación FV 9

3.3.2 Periodos de retorno. 12

4 CONCLUSIONES. 13

5 PERFIL DE CONSUMO. 13

1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se estudian diferentes alternativas, en cuanto a tipología de instalación, en primer lugar, y posteriormente en cuanto a potencia instalada, para la instalación fotovoltaica que en el presente Proyecto se diseña. El objetivo del estudio es realizar diferentes simlaciones con distintas potencias instaladas observando como varia el periodo de retorno de la inversión y el ahorro bruto anual que produce cada una de ellas.

A continuación se establece una metogología para obtener el periodo de retorno de cada simulación y el ahorro anual bruto.

2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TIPOLOGÍA.

2.1 Consideraciones iniciales.

La descripción y análisis de las alternativas se fundamenta en el artículo 1.1 b) de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental:

Artículo 1. Objeto y finalidad.
1. Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

- *a) La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;*
- *b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;*

En los artículos 35, 45 y Anexo VI de la mencionada ley, se establece la necesidad de incluir en eldocumento ambiental una descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

2.2 Descripción de las alternativas.

En este primer nivel de decisión se consideran tres posibilidades, con relación a las diferentes alternativas de actuación de realización de la modernización de regadío.

- Alternativa 0 → No realizar la modernización.
- Alternativa 1 → Ejecución de las instalaciones FV como aisladas.
- Alternativa 2 → Ejecución de las instalaciones FV como autoconsumo sin excedentes.

Se describen a continuación las 3 alternativas.

2.2.1 Alternativa 0.

La alternativa 0, se refiere a no realizar ninguna actuación.

No ejecutar el proyecto, no solucionaría la principal problemática de la Comunidad de Regantes, derivada de los altos costes de la energía eléctrica repercutidos en los volúmenes de agua consumidos, del mismo modo que no contribuiría a la mitigación del cambio climático mediante una integración de las energías renovables en los sistemas de regadío, y su consiguiente reducción de emisiones de CO_2. Esto supondria seguir utilizando la totalidad de la energía para el bombeo procedente de la red, lo que comporta problemas ambientales y económicos para mantener un uso agrario viable.

La combinación de todos estos factores está provocando el abandono de la actividad agrícola en la zona por la falta de rentabilidad de esta. El abandono del territorio agrícola conlleva problemas ecológicos y sociales muy graves. Cabe destacar que el abandono de la actividad principal de la economía local conlleva una despoblación progresiva del medio rural, aumentándose aún más si cabe, los problemas de envejecimiento de la población. A parte de la problemática social, destacar que el abandono progresivo de la agricultura, altera el paisaje rural.

2.2.2 Alternativa 1.

La elección de la Alternativa 1 conlleva ejecutar las instalaciones fotovoltaicas de Cotico y Ribazas como instalaciones aisladas de la red. Esto conlleva que la totalidad de la energía para el bombeo proviene de la energía solar al no disponer de apoyo de la red eléctrica. Esta opción tiene las siguientes ventajas e inconveninetes:

- Ventajas:
    - La instalación es autosuficiente y no se requiere de la red eléctrica.
    - Se reducen los costes del término de potencia a cero.
    - Se reducen los costes del término de energía a cero.
- Inconvenientes:
    - Se requiere una instalación de mayor tamaño para que sea efectiva durante un gran número de horas del día. En este sentido, se estima un índice de ocupación de 2ha por cada una de las bombas a las que debe aportar electricidad.
    - Las oscilaciones de radiación afectan de forma directa en la impulsión de agua.
    - No existe una Fuente alternativa en caso de radiación insuficiente.
    - Los equipos de bombeo no son capaces de aprovechar toda la energía generada al no poder funcionar por debajo de un umbral de potencia.

2.2.3 Alternativa 2.

La elección de la Alternativa 2 conlleva ejecutar las instalaciones fotovoltaicas de Cotico y Ribazas como instalaciones de autoconsumo sin excedentes. Esto conlleva que parte de la energía para el bombeo proviene de la energía solar y cuando no es suficiente esta, se puede disponer de energía procedente de la red eléctrica. Esta opción tiene las siguientes ventajas e inconveninetes:

- Ventajas:
    - La energía consumida por los equipos de bombeo proviene de energía solar en mayor parte y energía procedente de la red como apoyo en los momentos de baja radiación o en horario nocturno.
    - Se reduce tanto el número de paneles a instalar como la superficie ocupada. con un índice de ocupación de 1,5 ha por cada una de las bombas a las que debe aportar electricidad.
    - Es posible el bombeo nocturno.
    - Siempre es posible bombear.
- Inconvenientes:
    - Se mantiene el coste del término de potencia.
    - Se mantiene, aunque en menor medida, el coste del término de energía.
    - No es posible la venta de los excedentes.

2.3 Examen multicriterio de las alternativas y selección de la alternativa.

2.3.1 Análisis económico-inversión.

- **ALTERNATIVA 0**. Al no realizar el proyecto, no supone ningún gasto de inversión.
- **ALTERNATIVA 1**. Se realiza una inversión inicial para ejecutar las instalaciones fotovolaticas de Cotico y Ribazas como aisladas, la cual se verá amortizada en el tiempo la reducción del coste. En este caso la inversion inicial es mayor al tener que ejecutar parques fotovoltaicos de mayor dimensión al estar aisladas.
- **ALTERNATIVA 2**. La inversión inicial es menor que en la alternativa 1, pero por contra se tienen ciertos costes procedentes de la energía eléctrica que se siga consumiendo y del término de potencia.

2.3.2 Análisis económico – rentabilidad.

- **ALTERNATIVA 0**. La no ejecución del proyecto significa que se mantiene el coste operativo actual relativo al consumo de la energía. Se puede ver incluso incrementado el costo actual, por la subida del precio de la energía eléctrica.
- **ALTERNATIVA 1**. Al eliminiar por completo la conexión a la red, los costes derivados del mismo

sin cero. Esto supone una rentabilidad alta y un periodo de retorno rápido de la inversión inicial.

- **ALTERNATIVA 2**. La construcción de una planta solar fotovoltaica, aunque es un desembolso inicial considerable, se ve amortizado durante su vida útil, consiguiendo además de un importante ahorro económico, una reducción considerable de las emisiones de CO_2 pese a que parte de la energía se sigue consumiendo de la red eléctrica.

2.3.3 Análisis funcional.

- **ALTERNATIVA 0**. El bombeo sigue funcionando con energía eléctrica proveniente de fuentes no renovables.
- **ALTERNATIVA 1.** Los equipos de bombeo funcionan solamente en los momentos en los que exista radiación solar suficiente. La radiación es cambiante durante el año y durante las horas del dia por lo que el caudal a bombear es variable. No toda la energía generada en las instalaciones fotovoltaicas es aprovechable, pues por debajo de cierto umbral de potencia las bombas no pueden funcionar.
- **ALTERNATIVA 2.** Los equipos de bombeo funcionan, la mayoría de las horas con energía solar, y de forma hñibrida en los momentos en los que no existe suficiene radiación. La energía aprovechable del campo solar aumenta al poder combinarse su funcionamiento con la red eléctrica. Además existe la posibilidad de seguir bombeando en horario nocturno en caso de ser preceptivo.

2.3.4 Análisis social.

- **ALTERNATIVA 0**. La no realización del proyecto tiene un impacto tanto en el gasto y gestión de la Comunidad de Regantes, como en la de los propios agricultores, que deberán mantener las instalaciones existentes, sin poder realizar una racionalización y correcta gestión de la energía.
- **ALTERNATIVA 1.** La ejecución de las instalaciones como aisladas otorga a los agricultores una independencia total de la red eléctrica lo que supone no estar expuesto a las oscilaciones del mercado energético.
- **ALTERNATIVA 2.** La ejecución de las instalaciones como autoconsumos sin excedentes otorga a los agricultores una independencia parcial de la red eléctrica lo que supone seguir expuesto de forma relativa a las oscilaciones del mercado energético pero por el contrario, siempre se dispone de energía para el bombeo.

2.3.5 Análisis ambiental.

- **ALTERNATIVA 0**. La no ejecución de las instalaciones supone seguir utilizando la totalidad de la energía procedente de la red eléctrica y, por tanto, seguir generando la misma cantidad de emisiones de CO_2 a la atmósfera.
- **ALTERNATIVA 1.** La alternativa de ejecutar las instalaciones como aisladas nos lleva al caso contrartio, toda la energía utilizada para el bombeo será procedente de energías renovables,

pasan a cero las emisiones de CO_2. Por el contrario, se requiere de una instalaciones de mayores dimensiones que la alternativa 2, mayor ocupación de terrenos, movimiento de tierras, etc.

- **ALTERNATIVA 2.** La alternativa de ejecutar las instalaciones como autoconsumo sin excedentes nos lleva a un punto intermedio, pues la mayoría de la energía utilizada para el bombeo será procedente de energías renovables, reduciendo considerablemente las emisiones de CO_2. Además, respecto a la Alternativa 1, se reduce el tamaño de las instalaciones en, al menos, un 14% y, por tanto, la cantidad de obra a ejecutar y los efectos ambientales esperados, tanto durante la ejecución, como durante la vida útil de la infraestructura.

2.3.6 Análisis multicriterio.

Criterio	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Económico-inversión	2	0	1
Económico-Rentabilidad	0	1	2
Funcional	0	1	2
Social	0	2	2
Ambiental	0	1	2
Suma	**2**	**5**	**9**

Basándose sólo en criterios medioambientales, las alternativas de actuación del proyecto de la planta fotovoltaica son más favorables que la alternativa 0, puesto que la repercusión medioambiental es más beneficiosa en la fase de funcionamiento de instalación que las implicaciones negativas sobre el medio ambiente que se derivan de la fase de construcción.

Si se escogiese la alternativa de no actuación, se evitarían los posibles impactos negativos que se provocarían en la fase de construcción a nivel medioambiental, pero se perdería la repercusión positiva que tendría la instalación de sendas plantas fotovoltaicas en la fase de funcionamiento, como es el autoabastecimiento energético de los equipos de bombeo de la Comunidad de Regantes a través de una fuente renovable y limpia, lo que implicaría continuar con las emisiones de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles para la generación de electricidad equivalente a la energía demandada por el equipo de bombeo.

Todos los impactos negativos debidos a la fase de construcción, son de carácter temporal y reversible, cesando tras finalizar las obras, por lo que la alternativa de actuación tiene un fundamental impacto positivo derivado de la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero como CO2.

Sin embargo, atendiendo, tanto a cuestiones ambientales, como económicas, funcionales y sociales, de las dos alternativas de ejecución estudiadas, resulta más adecuada la **Alternativa 2**.

2.4 Justificación de la solución adoptada.

Atendiendo al estudio de alternativas planteado, y una vez descartada la alternativa 0, o de no actuación, por las implicaciones que tiene en relación con la dependencia energética y la emisión de gases de efecto invernadero, se ha seleccionado como alternativa de ejecución más idóndea para la puesta en marcha del proyecto la **Alternativa 2,** por ser la que mayor rentabilidad y ahorro energético realiza, a pesar de que exista una mayor inversión inicial, que se amortizará tanto económicamente, como medioambientalmente, al suponer una reducción del 14% en la ocupación de terreno con respecto a la Alternativa 1.

Los presupuestos disponibles hacen posible la inversión de la **Alternativa 2**, por lo que es viable la selección de la misma.

Se han tomado en consideración, además, los siguientes condicionantes de segundo grado, para reducir el impacto ambiental de la alternativa seleccionada:

Consideraciones de proyecto para minimización de impacto ambiental

- Emplazamiento en parcelas de uso agrícola sin cultivo arbóreo y próximas al equipo de bombeo a alimentar. La red de conexión entre el huerto solar y la bomba a alimentar se realiza subterránea y no aérea para minimización de impacto.
- Ubicación de las instalaciones en terrenos que no afecten a la vegetación existente.
- Minimización de los desbroces y desarbolados que puedan provocar sombreos sobre el campo fotovoltaico.
- Minimización de los movimientos de tierras a realizar.

Optimización de la ubicación de los módulos respeto al punto de consumo con el propósito de reducir el trazado del cableado en alterna.

3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS POTENCIA PICO.

3.1 Criterios para la toma de decisiones.

Antes de llevar a cabo el estudio económico, es necesario establecer los criterios que permitirán obtener la decisión final ante soluciones similares. Para este proyecto se definen las siguientes:

- El perfil de consumo se deberá ajustar para que el aprovechamiento de la producción de energía solar sea máximo creando una comparativa entre la situación con y sin fotovoltaica con el fin de obtener los ahorros producidos.
- Al menos el 45 % del consumo de P. activa actual debe ser generado con energía solar fotovoltaica.
- Periodo de amortización inferior a 15 años.
- Espacio disponible perteneciente a la Comunidad de regantes para la instalación de todos los equipos eléctricos necesarios.

3.2 Metodología del análisis de inversión.

Para el estudio de la viabilidad de la inversión, se van a realizar los estudios económicos pertinentes comparando la situación actual con la instalación fotovoltaica en funcionamiento. Para ello se pretende calcular el Tiempo de Recuperación (TR) y el ahorro bruto obtenido. Estas herramientas ayudan a determinar la rentabilidad esperada. Además, ayudan a la elección entre diferentes inversiones viables económicamente. Para el análisis financiero se definen los tres parámetros que determinan cualquier proyecto de inversión: el pago de la inversión, la vida del proyecto, y los flujos de caja. o corriente de cobros y pagos generados por el proyecto a lo largo de su vida. En primer lugar, la vida útil para el cálculo de la inversión será de **25 años**. En segundo lugar, se debe determinar la inversión a realizar, que consta, que en este caso supone el coste de la instalación fotovoltaica y las líneas de alta tensión, siendo este el valor del presupuesto de ejecución material.

Por último, se llevará a cabo una comparativa de costes derivados del consumo de energía eléctrica entre la situación actual y la situación futura. Para el balance, se determinarán como ingresos aquella diferencia entre la situación actual y la proyectada, pudiendo ser estos positivos o negativos. Estos ingresos, además, pueden varian en función del tiempo tal y como lo haga el precio de la energía eléctrica.

3.2.1 Tiempo de recuperación o *Payback*.

Como el titulo lo indica es el periodo en el cual se recupera la inversión inicial, para ello se suman los flujos de caja actualizados según la tasa de actualización obtenida y a estos flujos actualizados se le resta la inversión inicial, hasta que esta es cero. Por tanto, a menor periodo de recuperación más rentable e interesante será la inversión. **En particular, en el presente estudio, este es el valor que se pretende optimizar con las diferentes potencias instaladas**.

El tiempo de recuperación es cuando con la suma de los flujos de caja actualizados se resta a la inversión inicial y el resultado es cero.

$$k = +\sum_{J=1}^{N} \frac{F_j}{(1+r)^J}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F_j: Flujo de caja de cada año
- r: tasa de actualización

3.2.2 Vida útil.

Para el análisis económico el parámetro fundamental para saber la rentabilidad de una inversión es determinar su vida útil. En este caso, y tratándose de una instalación fotovoltaica, se toma un valor de:

VIDA ÚTIL = 25 años

3.2.3 Inversión inicial.

En este caso, la inversión inicial vendrá en función de la potencia instalada. Es por ello, que se establecen los siguientes precios:

- 95,04 kWp ..... 2,33 €/Wp
- 146,88 kWp ..... 1,95 €/Wp
- 198,72 kWp ..... 1,65 €/Wp
- 250,56 kWp ..... 1,42 €Wp
- 302,40 kWp ..... 1,30 €/Wp
- 354,24 kWp ..... 1,23 €/Wp
- 406,08 kWp ..... 1,14€/Wp

Este valor de referencia, aumentará cuando disminuya la potencia instalada y disminuirá en el caso contrario, pues existen costes de instalación fijos que no varian con la potencia instalada como el transporte de maquinaria hasta obra, obtención de permisos y licencias, etc.

3.2.4 Flujos de caja. Ingresos y gastos. Ahorro energético.

En este caso particular, los ingresos serán los derivados el ahorro energético entre la situación inicial y la situación de proyecto. Además, y dado el incremento actual y la tendencia de los últimos tiempo del mercado energético, se considera un aumento del precio de la energía del 15,0 % anual.

$$Ingresos = Costes_{Proy} - Costes_{actual}$$

3.3 Resultados.

A continuación se muestran los resultados del estudio donde la potencia pico varia 28,08 kWp entre simulaciones. Finalmente se obtiene el periodo de retorno de cada una de ellas así como los ahorros brutos que produce para poder extraer las conclusiones pertinentes y tomar decisiones al respecto.

3.3.1 Instalación FV

Los resultados obtenidos son los siguientes:

potencia estudiada	Ahorro	€/Wp	Coste FV
207,36	12.240,30 €	2,33 €	483.148,80 €
259,20	12.924,20 €	1,95 €	505.440,00 €
311,04	13.272,45 €	1,65 €	513.216,00 €
362,88	13.499,32 €	1,42 €	514.335,76 €
414,72	13.656,56 €	1,30 €	539.136,00 €
466,56	13.783,76 €	1,23 €	573.868,80 €
518,40	13.893,31 €	1,14 €	590.976,00 €

Año	207,36			259,20			311,04			362,88		
	G	I	I-G	G	I	I-G	G	I	I-G	G	I	I-G
Año 0	483.148,80	0,00	483.148,80	505.440,00	0,00	505.440,00	513.216,00	0,00	513.216,00	514.335,76	0,00	514.335,76
Año 1	0,00	12.240,30	470.908,50	0,00	12.924,20	492.515,80	0,00	13.272,45	499.943,55	0,00	13.499,32	500.836,44
Año 2	0,00	14.076,34	456.832,16	0,00	14.862,83	477.652,97	0,00	15.263,31	484.680,24	0,00	15.524,22	485.312,22
Año 3	0,00	16.187,79	440.644,36	0,00	17.092,25	460.560,72	0,00	17.552,81	467.127,43	0,00	17.852,85	467.459,37
Año 4	0,00	18.615,96	422.028,40	0,00	19.656,09	440.904,63	0,00	20.185,73	446.941,69	0,00	20.530,78	446.928,59
Año 5	0,00	21.408,36	400.620,04	0,00	22.604,50	418.300,13	0,00	23.213,59	423.728,10	0,00	23.610,40	423.318,20
Año 6	0,00	24.619,61	376.000,43	0,00	25.995,18	392.304,95	0,00	26.695,63	397.032,47	0,00	27.151,95	396.166,24
Año 7	0,00	28.312,55	347.687,88	0,00	29.894,46	362.410,49	0,00	30.699,98	366.332,49	0,00	31.224,75	364.941,49
Año 8	0,00	32.559,44	315.128,44	0,00	34.378,62	328.031,87	0,00	35.304,97	331.027,52	0,00	35.908,46	329.033,03
Año 9	0,00	37.443,35	277.685,09	0,00	39.535,42	288.496,45	0,00	40.600,72	290.426,79	0,00	41.294,73	287.738,30
Año 10	0,00	43.059,85	234.625,24	0,00	45.465,73	243.030,72	0,00	46.690,83	243.735,97	0,00	47.488,94	240.249,37
Año 11	0,00	49.518,83	185.106,40	0,00	52.285,59	190.745,13	0,00	53.694,45	190.041,51	0,00	54.612,28	185.637,09
Año 12	0,00	56.946,66	128.159,75	0,00	60.128,43	130.616,70	0,00	61.748,62	128.292,89	0,00	62.804,12	122.832,97
Año 13	0,00	65.488,66	62.671,09	0,00	69.147,69	61.469,01	0,00	71.010,91	57.281,98	0,00	72.224,74	50.608,23
Año 14	0,00	75.311,95	-12.640,86	0,00	79.519,85	-18.050,83	0,00	81.662,55	-24.380,57	0,00	83.058,45	-32.450,22
Año 15	0,00	86.608,75	-99.249,61	0,00	91.447,82	-109.498,66	0,00	93.911,93	-118.292,50	0,00	95.517,22	-127.967,44
Año 16	0,00	99.600,06	-198.849,67	0,00	105.165,00	-214.663,65	0,00	107.998,72	-226.291,23	0,00	109.844,80	-237.812,24
Año 17	0,00	114.540,07	-313.389,74	0,00	120.939,75	-335.603,40	0,00	124.198,53	-350.489,76	0,00	126.321,52	-364.133,76
Año 18	0,00	131.721,08	-445.110,82	0,00	139.080,71	-474.684,11	0,00	142.828,31	-493.318,07	0,00	145.269,75	-509.403,51
Año 19	0,00	151.479,24	-596.590,06	0,00	159.942,81	-634.626,92	0,00	164.252,56	-657.570,62	0,00	167.060,21	-676.463,72
Año 20	0,00	174.201,13	-770.791,19	0,00	183.934,24	-818.561,16	0,00	188.890,44	-846.461,07	0,00	192.119,24	-868.582,97
Año 21	0,00	200.331,30	-971.122,48	0,00	211.524,37	-1.030.085,53	0,00	217.224,01	-1.063.685,07	0,00	220.937,13	-1.089.520,10
Año 22	0,00	230.380,99	-1.201.503,48	0,00	243.253,03	-1.273.338,56	0,00	249.807,61	-1.313.492,68	0,00	254.077,70	-1.343.597,79
Año 23	0,00	264.938,14	-1.466.441,61	0,00	279.740,98	-1.553.079,54	0,00	287.278,75	-1.600.771,43	0,00	292.189,35	-1.635.787,15
Año 24	0,00	304.678,86	-1.771.120,47	0,00	321.702,13	-1.874.781,67	0,00	330.370,56	-1.931.141,99	0,00	336.017,76	-1.971.804,90
Año 25	0,00	350.380,69	-2.121.501,16	0,00	369.957,45	-2.244.739,12	0,00	379.926,15	-2.311.068,14	0,00	386.420,42	-2.358.225,32

Año	414,72			466,56			518,40		
	G	I	I-G	G	I	I-G	G	I	I-G
Año 0	539.136,00	0,00	539.136,00	573.868,80	0,00	573.868,80	590.976,00	0,00	590.976,00
Año 1	0,00	13.656,56	525.479,44	0,00	13.783,76	560.085,04	0,00	13.893,31	577.082,69
Año 2	0,00	15.705,04	509.774,40	0,00	15.851,33	544.233,71	0,00	15.977,31	561.105,37
Año 3	0,00	18.060,80	491.713,60	0,00	18.229,03	526.004,68	0,00	18.373,91	542.731,47
Año 4	0,00	20.769,92	470.943,69	0,00	20.963,38	505.041,30	0,00	21.129,99	521.601,47
Año 5	0,00	23.885,40	447.058,28	0,00	24.107,89	480.933,42	0,00	24.299,49	497.301,98
Año 6	0,00	27.468,22	419.590,07	0,00	27.724,07	453.209,35	0,00	27.944,42	469.357,56
Año 7	0,00	31.588,45	388.001,62	0,00	31.882,68	421.326,67	0,00	32.136,08	437.221,48
Año 8	0,00	36.326,71	351.674,90	0,00	36.665,08	384.661,58	0,00	36.956,49	400.264,99
Año 9	0,00	41.775,72	309.899,18	0,00	42.164,85	342.496,74	0,00	42.499,97	357.765,02
Año 10	0,00	48.042,08	261.857,10	0,00	48.489,57	294.007,17	0,00	48.874,96	308.890,06
Año 11	0,00	55.248,39	206.608,71	0,00	55.763,01	238.244,16	0,00	56.206,21	252.683,85
Año 12	0,00	63.535,65	143.073,06	0,00	64.127,46	174.116,70	0,00	64.637,14	188.046,72
Año 13	0,00	73.066,00	70.007,06	0,00	73.746,58	100.370,12	0,00	74.332,71	113.714,01
Año 14	0,00	84.025,90	-14.018,84	0,00	84.808,56	15.561,56	0,00	85.482,61	28.231,40
Año 15	0,00	96.629,78	-110.648,63	0,00	97.529,85	-81.968,29	0,00	98.305,01	-70.073,61
Año 16	0,00	111.124,25	-221.772,88	0,00	112.159,33	-194.127,62	0,00	113.050,76	-183.124,37
Año 17	0,00	127.792,89	-349.565,77	0,00	128.983,23	-323.110,84	0,00	130.008,37	-313.132,73
Año 18	0,00	146.961,82	-496.527,59	0,00	148.330,71	-471.441,55	0,00	149.509,62	-462.642,36
Año 19	0,00	169.006,10	-665.533,68	0,00	170.580,32	-642.021,87	0,00	171.936,07	-634.578,43
Año 20	0,00	194.357,01	-859.890,69	0,00	196.167,36	-838.189,23	0,00	197.726,48	-832.304,91
Año 21	0,00	223.510,56	-1.083.401,26	0,00	225.592,47	-1.063.781,70	0,00	227.385,45	-1.059.690,36
Año 22	0,00	257.037,15	-1.340.438,40	0,00	259.431,34	-1.323.213,03	0,00	261.493,27	-1.321.183,62
Año 23	0,00	295.592,72	-1.636.031,12	0,00	298.346,04	-1.621.559,07	0,00	300.717,26	-1.621.900,88
Año 24	0,00	339.931,63	-1.975.962,75	0,00	343.097,94	-1.964.657,02	0,00	345.824,85	-1.967.725,73
Año 25	0,00	390.921,37	-2.366.884,12	0,00	394.562,63	-2.359.219,65	0,00	397.698,57	-2.365.424,30

3.3.2 Periodos de retorno.

Tras realizar en análisis de 7 potencias instaladas diferentes, se obtienen los periodo de recuperación de la inversión:

Potencia (kW)	Tr (años)	Ahorro (€/año)	% cobertura red	% autoconsumo
207,36	14,3	12.240,30 €	95,78%	16,04%
259,20	13,9	12.924,20 €	96,70%	13,52%
311,04	13,9	13.272,45 €	97,22%	11,56%
362,88	13,8	13.499,32 €	97,59%	10,07%
414,72	14,0	13.656,56 €	97,85%	8,91%
466,56	14,3	13.783,76 €	98,05%	8,00%
518,40	14,3	13.893,31 €	98,22%	7,25%

4 CONCLUSIONES.

Tras obtener los resultados del estudio de la inversión para cada una de las potencias instaladas se pueden obtener las siguientes conclusiones.

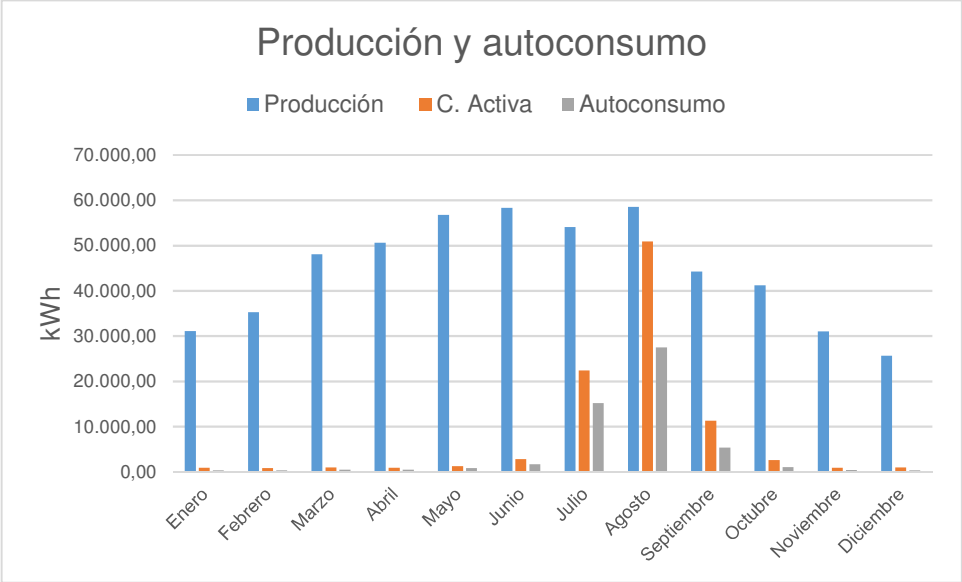
- **Grado de autoconsumo**.
    - El porcentaje de energia procedente de la instalación solar es superior al 45 %.
    - Como se dijo en inicio, el periodo de retorno es el principal parámetro a optimizar para esta inversion. La potencia instalada que es posible ejecutar en el espacio disponible y que menor periodo de retorno obtiene es 362,88 kWp.

Por tanto, la solución final y única con los criterios establecidos es:

SOLUCIÓN FINAL 362,88 kWp

5 PERFIL DE CONSUMO.

Con la solución adoptada, y tras realizar el perfil de consumo horario para un año tipo, se obtienen los siguientes resultados:



La instalación de 362,88 kWp es capaz de producir anualmente 534.842,94 kWh, de los cuales se pueden aprovechar para autoconsumo un total de 53.879,34 kWh. El consumo de activa anual es de 96.607,00 kWp.