

2.1 Instalación de 5kW

2.1.1. Estimación de Ingresos

2.1.1.1. Retribución de la Producción

En el 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, **se concreta** en el capítulo IV, artículo 33, (punto 1), **las tarifas** y primas e incentivos para instalaciones **de energía f.v.:** “..Instalaciones de energía solar fotovoltaica del subgrupo b.1.1 de no más de 100 KW de potencia instalada: **tarifa de 575 por ciento durante los primeros 25 años desde su puesta en marcha, y 460 por ciento a partir de entonces...**”

Así pues, el 575% de la tarifa eléctrica media o de referencia de cada año (definida en el Real Decreto 1432/2002, de 27 de diciembre y publicada en el Real Decreto por el que se establece la tarifa eléctrica en su artículo 2) es, como se reseña en la disposición adicional sexta del Real Decreto 436/2004 para el 2004, **el valor del 575% de 7,2072 c€/kWh.**, es decir : **41,44 c€/kWh** los primeros 25 años y **33,15 c€/kWh después.**

2.1.1.2. Datos de Facturación

Con éste dato y los resultados observados en el **capítulo 1.2 de cálculo de la energía producida** podemos estimar la facturación de los distintos casos que se pretenden estudiar, en concreto la potencia que en éste apartado nos ocupa, que es 5 kW pico (potencia del

campo solar, sin pérdidas). Recuperando la tabla 1.2.7. del **ejemplo del cálculo** de la radiación para una instalación de 5 kWp:

MES	Energía GENERADA kWh/mes	Rango de PERDIDAS		Rango de Energía Real kWh	
Enero	409	21%	30%	323	286
Febrero	521	21%	30%	411	365
Marzo	707	21%	30%	558	495
Abril	840	21%	30%	664	588
Mayo	946	21%	30%	747	662
Junio	972	21%	30%	768	680
Julio	1051	21%	30%	830	736
Agosto	1016	21%	30%	802	711
Septiembre	902	21%	30%	713	631
Octubre	666	21%	30%	526	466
Noviembre	522	21%	30%	413	366
Diciembre	395	21%	30%	312	276
ANUAL	8946			7067	6262

Figura 1.2.7. Rango de energía generada para 5 kWp instalados. Fuente: Elaboración propia

Y facturando a la tarifa indicada, nos queda el rango de ingresos anuales (euros) y sus promedios de ingresos y energía

Figura 2.1.1.2.1. Rangos promedios de ingresos y producción para 5 kWp. Fuente: Elaboración propia

	máx.	min.
Ingresos €	2929	2595
Promedio kWh/mes	589	522
Promedio €	244	216

mensuales. Por otro lado, según datos suministrados por Sevillana-Endesa, la energía media mensual facturada por distintas plantas de Sevilla (1

planta de 1kw, 26 de 5 kW, y otra de 75 kW) es la ilustrada en el cuadro de abajo

Figura 2.1.1.2.2. Media de producción F.V. en Sevilla. Fuente: Sevillana-Endesa.

	Potencia 1kw (1)	Instalación 5kw (26)	Fotovoltaica 75kw (1)
Energía media mensual(kWh)	100	850	10.500
€/mes	41,44	352,25	4.351,35
Ptas./mes	6.895	58.610	724.003

Con lo que queda patente que las **hipótesis manejadas** en éste estudio respecto a la energía producida, y por tanto a los ingresos, son efectivamente **conservadoras**, de cara al estudio de viabilidad económica de la inversión.

En los casos de²⁰ 15, 100 kWp y las "Huertas Solares", se consideran también **instalaciones con seguimiento**, lo que aumentará significativamente la producción, (según datos de producción real recopilados, se alcanza los 1.880 kWh por cada kW de potencia nominal²¹) . **Dicho aumento energético se estimará entre un 30 y un 40% mayor** (respecto a instalaciones sin seguidores) en la zona de Sevilla, y se justifica basándonos en tablas de CENSOLAR, que indican que la ganancia energética con un seguimiento de eje azimutal para la provincia de Sevilla, es del orden del 40%. Dicha ganancia crece con la latitud y el índice de claridad, y sus valores para España oscilan entre 1,28 y 1,43.

²⁰ Dadas las condiciones de contorno actuales (coste referencia, mantenimiento, incrementos inversión...etc.) las inversiones en 5 y 10 kWp con seguimiento, presentan indicadores similares a las fijas (TIR y PR casi imperceptiblemente inferior, VAN casi imperceptiblemente superior y CAP similar), y requieren mayor inversión y aportación de fondos propios, lo que a un particular (caso base) le puede resultar como claro inconveniente. Además, debido a lo sensible de la rentabilidad ante cualquier aumento de la inversión, sin el colchón de la amortización de los activos depreciables y su repercusión en el gravamen, las instalaciones con seguidor para propietarios particulares, presentan peores indicadores de rentabilidad.

²¹ Datos proporcionados por AESOL sobre las huertas solares de Árguedas y Sesma, que por otro lado, son valores intermedios respecto a los derivados de NASA y valores máximos (por ejemplo: las huertas de Montes de Cierzo).

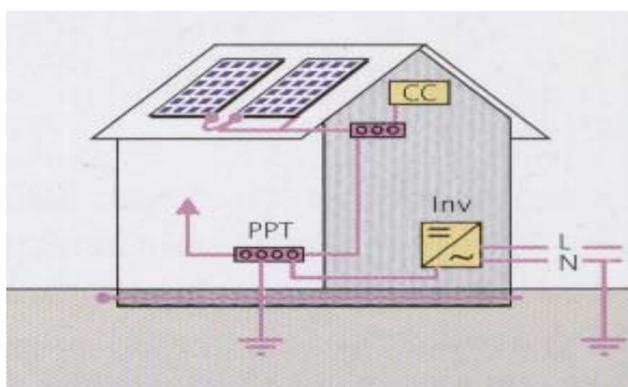
2.1.2. Descripción de la Instalación y de la Inversión

2.1.2.1. Descripción de la instalación de 5kW y sus costes

Consideramos el caso de una vivienda o local que dispone de una superficie de aproximadamente 50 m² libres para paneles.

Se enumeran los distintos elementos que, en general, conforman una instalación fotovoltaica conectada a la red. El precio del sistema, se presenta como adición de los siguientes sumandos:

- Coste de inversor con protecciones, contador, monitorización.
- Otros costes (Ingeniería, gastos generales g.g. de gestión, etc.) y



beneficio industrial.

- Coste de cableado y varios.
- Coste de montaje y puesta en marcha.
- Coste de estructura soporte de módulos.
- Coste de módulos .

Figura 2.1.2.1.1 Elementos que conforman una instalación F.V. conectada a red. Fuente: Instalaciones F.V. Manual para uso de instaladores, fabricantes, proyectistas, ingenieros y arquitectos, instituciones de enseñanza y de investigación. Dirección General de Industria, Energía y Minas.

CC=Caja de conexiones

Inv=Inversor

PPT= Punto puesta a tierra

Costes de Instalaciones conectadas

Para las instalaciones conectadas a red estándar, (no incluye la integración en edificios o tejados o instalaciones especiales) el precio del sistema²² excluyendo IVA, **según ASIF**, es el siguiente:

²² El coste que tiene que soportar el titular de la instalación

(en EUROS)	3 kWp	30 kWp	300 kWp	3 MWp
Paneles	8.769	95.635	846.186	8.250.000
Estructura soporte	1.131	11.419	93.624	749.142
Inversor+protecc.+contador, monit.	2.692	20.868	151.042	1.014.266
Cableado y varios	594	5.231	37.675	315.428
Montaje y p.e.m.	1.329	12.150	77.282	485.476
Ingeniería, gastos generales admón. Etc., t Bº industr.	5.794	55.697	447.405	3.819.240
Total Euros	21.309	201.000	1.683.215	14.633.551
Total en EUR/Wp	7,1	6,7	5,6	4,9

Tabla 2.1.2.1.2. Precio de elementos de instalaciones Fotovoltaicas. Fuente: ASIF.

Si ahora, presentamos el coste **por W pico** instalado:

(en EUROS/Wp)	3 kWp	30 kWp	300 kWp	3 MWp
Paneles	3,26	3,19	2,82	2,75
Estructura soporte	0,36	0,38	0,31	0,25
Inversor+protecc.+contador, monit.	0,90	0,70	0,50	0,34
Cableado y varios	0,20	0,17	0,13	0,11
Montaje y p.e.m.	0,44	0,40	0,26	0,16
Ingeniería, gastos generales admón. Etc., t Bº industr.	1,93	1,86	1,59	1,27
Total en EUR/Wp	7,1	6,7	5,6	4,9

Tabla 2.1.2.1.3. Precio/Wp de elementos de instalaciones F.V.. Fuente: ASIF.

Así, se estima para nuestro rango de potencias **un rango de costes de entre 5,6 y 7,1 €/ Wpico instalado**. Interpolando para 5, 10, 15 y 100 kWp, se obtiene respectivamente, 7,08, 7,06, 7,04, 6,60 €/Wp. Habida cuenta de la pérdida del carácter lineal en el decrecimiento de los costes a partir de 15 kWp(y de sus economías de escala) se descarta el último valor para 100 kWp que se corrige acorde con presupuestos reales consultados y se sustituye con el valor **5,9 €/Wp**. Análogamente, como porcentaje sobre el coste total:

(en EUROS)	3 kWp	30 kWp	300 kWp	3 MWp
Paneles	45,8%	47,6%	50,3%	56,4%
Estructura soporte	5,3%	5,7%	5,6%	5,1%
Inversor+protecc.+contador, monit.	12,6%	10,4%	9,0%	6,9%
Cableado y varios	2,8%	2,6%	2,2%	2,2%
Montaje y p.e.m.	6,2%	6,0%	4,6%	3,3%
Ingeniería, gastos generales admón. Etc., t Bº industr.	27,1%	27,7%	28,4%	26,2%

Tabla 2.1.2.1.4.% sobre coste total de elementos de instalaciones F.V.Fuente ASIF.

Vida Útil y Costes de Mantenimiento

La duración de la planta es uno de los parámetros principales que es necesario estimar. Se hacen las siguientes consideraciones sobre la duración y costes de mantenimiento preventivo y/o correctivo de los diferentes equipos de la planta.

Se extraen **del pliego de condiciones técnicas** de éste tipo de instalaciones conectadas a red, las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

- ✚ **Plan de mantenimiento preventivo:** son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

- ✚ **Plan de mantenimiento correctivo:** todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:
 - La visita a la instalación en los plazos indicados (semestralmente) y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación.
 - El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
 - **Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento.** Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

- ✚ El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.
- ✚ El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita anual, en la que se realizarán las siguientes actividades:
 - Comprobación de las protecciones eléctricas.
 - Comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones.
 - Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas,...
 - Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- ✚ Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
- ✚ Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación, autorización de la empresa).

- **Módulos fotovoltaicos.**

Lo primero que hay que destacar es que **no existe experiencia en la duración real de los módulos fotovoltaicos** que se fabrican actualmente.

Diversos estudios estiman una **duración de los módulos actuales en el entorno de 30 años**. Sin embargo hay que destacar que los

módulos no suelen agotarse de forma inmediata, sino que las **prestaciones** eléctricas van disminuyendo de manera progresiva hasta un valor en el entorno del **50-60% de las** prestaciones **iniciales** a partir de los **30** años.

Algunos fabricantes de módulos fotovoltaicos **garantizan** las prestaciones con una disminución máxima del 5% en los primeros **20** años de vida del módulo (nuestra supuesta vida útil de la instalación).

Por todo ello, se estima una vida útil igual a la de la planta (20 años), para que la producción de la planta se mantenga aproximadamente constante. Los costes de mantenimiento de los módulos fotovoltaicos se consideran nulos, aunque de forma eventual se tuviera que proceder a su limpieza y/o sustitución fuera del período de garantía.

- **Inversores.**

Para el estudio económico se va a suponer que los inversores tendrán una **vida útil de 30 años**, con un valor residual nulo, pero considerando costes anuales de mantenimiento preventivo y/o correctivo del 2% del coste anual de adquisición (se incluyen en el total del mantenimiento).

- **Transformador**

Para este estudio económico **no se consideran** por no necesitarlos la máxima potencia instalada de 100 kWp

- **Mecanismo de seguimiento.**

El mecanismo de seguimiento compuesto por cilindro –pistón, control de actuación, cadenas y eje se considera como un conjunto cuya duración media estimada oscila entre **15-20** años, considerando que debe existir un programa anual de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

- **Mantenimiento y operación de los edificios.**

No se consideran dada la magnitud reducida de las instalaciones.

- **Mantenimiento del mecanismo de seguimiento.**

Las instalaciones con seguimiento requieren una inversión por supuesto mayor (**aproximadamente, entre un 15-25% más**). Asumimos por tanto éste rango de hipótesis al considerar los costes de **instalaciones con seguidor**, respecto a su inversión inicial necesaria. En cuanto a los costes de mantenimiento, no requieren un mantenimiento específico y gozan de **gran fiabilidad** actualmente

El mecanismo de seguimiento de los módulos fotovoltaicos si necesita de revisiones y mantenimiento periódico. Se considera que el coste de esta operación se desglosa en mano de obra y material. La mano de obra se incluye dentro de los gastos de personal de mantenimiento de la planta, mientras que el material se estima en unos costes anuales del 30 % del coste total de mantenimiento.

A efectos prácticos, **el coste TOTAL anual de O&M se reduce al coste de mantenimiento y el seguro**. Según ASIF en instalaciones conectadas en zonas accesibles dependiendo del tamaño de la instalación, suele ser un porcentaje del coste de la instalación **inferior al 0,7%, con un mínimo en el orden de los 200 euros por año**. El **coste anual del seguro está incluido y es del orden del 0,3%** del coste de la inversión (sin IVA).

Basándonos en esto y en presupuestos de instaladoras reales, se establece un rango para los costes anuales de O&M de 0,5-0,7% del coste total de la inversión, para las instalaciones de 5 a 100 kWp. Asumiendo el 0,5% para la instalación de 5 kWp, (capítulo que ahora nos corresponde), por sus reducidas dimensiones.

2.1.2.2. Estimación de la Inversión

Hacer notar que los precios citados del informe de ASIF del 2004, suponen con respecto a los del último informe de la misma asociación de la Industria fotovoltaica del 2002, **una reducción del 5%.**

En el capítulo que nos ocupa, en concreto para 5kwp, suponemos **PARA EL CASO BASE²³**, un coste total de la inversión de partida de 7,08 euros / Wp (justificado en el apartado anterior)

$$= \mathbf{35.400 \text{ euros} + IVA = 41.064 \text{ euros}}$$

Es decir unos 8,21 euros/Wp (con IVA). Esto no tiene por qué coincidir con el Precio Reconocido de la Instalación, o Coste de Referencia²⁴, que es el que reconoce la administración, con objeto de subvenciones y ayudas (7 y 7,70 euros/Wp sin y con seguimiento solar, respectivamente) y que se abordará en el correspondiente apartado sobre ayudas.

2.1.3. Posibilidades de Financiación de la Instalación

Se analiza en éste apartado **la situación actual**- sin ánimo de restringir el abanico de escenarios con o sin subvención que soporta nuestro estudio de viabilidad- de las posibles ayudas y subvenciones de las podrían ser objeto éste tipo de instalaciones, (en concreto 5kwp):

²³ Se denomina caso base al escenario que razonablemente podemos esperar. Los casos favorable y desfavorable se configuran adoptando los valores límites del rango de variación real justificado para cada parámetro, en sus valores más favorables o desfavorables, para todos los parámetros del escenario. Más allá de éste rango de variación actual posible, (por si dichas condiciones de mercado variáran en un futuro) se desarrolla el estudio de sensibilidad, variando los parámetros significativos a lo largo de un intervalo de $\pm 50\%$ su valor.

²⁴ Los costes de referencia se establecen como elementos de valoración que el IDAE utilizará para determinar la ayuda que corresponda a cada uno de los proyectos. "Convenio ICO-IDAE 2005".

2.1.3.1. Recursos propios

Todas las instalaciones tendrán un PRECIO DE REFERENCIA DE LA INSTALACIÓN (PRI) o "COSTE DE REFERENCIA"⁴, que representará el precio que la administración correspondiente que subvenciona, reconoce a una instalación. Corresponde a la suma de los importes subvencionado y financiado que la Administración le otorga, dependiendo del tipo de instalación, características técnicas, tamaño (m² ó kW), años de garantía y aplicación.

En caso de existir, la diferencia entre el precio de venta y el PRI, correrá por cuenta del usuario..."

Ésta diferencia, **en caso de ser positiva**, será la mínima aportación de recursos propios en todos los casos. **Es decir, aunque la instalación estuviera subvencionada al 100%, habría una aportación de recursos propios, igual a la diferencia entre el coste real de dicho proyecto y el subvencionable.**

Por ejemplo, para 5 kWp, y un 50% de ayuda sobre un coste de referencia de 7€/W: $(50\% \ 7€/W \times 5.000 \ Wp)=17.500 \ €$, esto supone una ayuda real del 42,61% sobre el coste total de la inversión con IVA.

En general, la aportación de recursos propios, se extrae de la diferencia entre el coste total de dicha instalación y el importe a financiar y subvencionar

2.1.3.2. Subvenciones

En muchas ocasiones, un sistema fotovoltaico presenta un coste por kWh producido notablemente superior al coste del kWh comprado de la red eléctrica²⁵. La rentabilidad de la instalación de un sistema fotovoltaico depende mucho de las ayudas e incentivos por

²⁵ Léase en anexo de tabla de resultados, el valor del indicador CAP en cualquiera de los casos desfavorables en la columna de 0% de recursos ajenos. Éste valor equivale a la retribución mínima del kWh para que la inversión sin financiación ajena, no fuera onerosa.

parte de las administraciones públicas. De todos modos, y como se concluirá, menudo, para poder obtener un coste por kWh producido por un sistema fotovoltaico comparable al kWh comprado de la red, es necesario contar con financiación y subvenciones en porcentaje muy elevado (superiores al 70-80%).

Los tipos de subvenciones Comunitarias, Nacionales, y Autonómicas, así como la información adicional necesaria, se pueden consultar en los anexos V.6, V.7, V.8 y V.9 del presente proyecto.

En éste apartado se concretan sólo valores de cuantías de subvención orientativos y en base a la información suministrada por la Junta de Andalucía.

Subvenciones Instalación de 5 kW

PARA EL CASO BASE²⁶

Coste total: 35.400 € + IVA

Subvención Autonómica (PROSOL): En caso de concederse la ayuda del programa PROSOL esta como máximo ascendería²⁷ a **18.400 euros.**

Ayudas nacionales a la financiación (programa IDEA/ICO): pueden solicitarse en paralelo a las ayudas autonómicas, siendo compatibles ambas ayudas según Orden del 31/7/03. En principio no sobrepasan el límite permitido por las administraciones, y para Andalucía este límite no se sobrepasaría. Estas ayudas se solicitan en una entidad financiera colaboradora del ICO (ver página Web). Son en concepto de financiación de las instalaciones e incluyen²⁸ **el 20% del coste de referencia²⁹ del sistema a fondo perdido (se estima en 7.000 euros).**

²⁶ Se denomina caso base al escenario que razonablemente podemos esperar. Los casos favorable y desfavorable se configuran adoptando los valores límites del rango de variación real justificado para cada parámetro, en sus valores más favorables o desfavorables, para todos los parámetros del escenario. Más allá de éste rango de variación actual posible, (por si dichas condiciones de mercado variaran en un futuro) se desarrolla el estudio de sensibilidad, variando los parámetros significativos a lo largo de un intervalo de $\pm 50\%$ su valor.

²⁷ según software de Sodean (Sociedad de Desarrollo de Andalucía)

²⁸ Según capítulo "Intensidad máxima de ayudas", en ANEXOS, en el Convenio ICO-IDAE 2005

²⁹ Se estima en 7 e/Wp instalado

2.1.3.3. Créditos.

Aunque se ha considerado el escenario económico de la comunidad andaluza y las opciones disponibles en particular para ésta región, en general, estas ayudas son para todo el territorio español.

Créditos Instalación de 5 kWp.

PARA EL CASO BASE

Coste total: 35.400 € + IVA

Ayudas nacionales a la financiación (programa IDAE/ICO): Las ayudas a este programa pueden solicitarse en paralelo a las ayudas autonómicas siendo compatibles ambas ayudas según Orden del 31/7/03.

Financiación de hasta el 80% del coste de referencia a 8 ó 10 años³⁰. El tipo de interés aplicable a la financiación otorgada por el ICO será de Euribor a 6meses+1%, revisable semestralmente.

2.1.4. Forma Societaria

Se consideraran tanto a empresas productoras de electricidad como a particulares en éste proyecto. Esto influye así sobre el parámetro "**gravamen**" de la herramienta de cálculo propuesta. Se hacen **consideraciones para fijar su rango de valores:**

- ✚ Aún en el caso de un particular, se debe estar dado de alta en el IMPUESTO DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS, en el Epígrafe 151.4 del **IAE**, correspondiente a la producción de energía solar³¹.

³⁰ Ver en anexos convenio ICO-IDAE, los proyectos de inversión evaluados favorablemente por parte del IDAE.

³¹ Según la ley 51/2002 del 27 de diciembre sobre Tributos locales, se está exento del pago de éste impuesto ya que por generación FV no se alcanzará el umbral de pago de éste impuesto

- ✚ Por otro lado, en cuanto a **IRPF**, un titular de una instalación fotovoltaica (FV) no puede acogerse al régimen de estimación objetiva porque no existe ésta posibilidad³².

Así, la única posibilidad actual, para el particular que posee una instalación FV, es la del régimen de Estimación directa. Aquí el rendimiento neto se determina según las normas del Impuesto de Sociedades. En régimen de estimación directa y siempre que el rendimiento neto sea positivo, se está obligado **a hacer pagos fraccionados del 20% de este rendimiento neto**, trimestralmente.

Por otra parte, durante la amortización del crédito (8-10 años), dado que los gastos deducibles derivados de la facturación, mantenimiento y amortización de estas instalaciones, superan los ingresos por facturación de la prima hoy en vigor, la cuota a pagar por este impuesto sería negativa y, por tanto, **el impuesto a pagar nulo en la gran mayoría de los casos**.

Concluyendo, se considera **un rango para el parámetro gravamen de entre 0 y 35%**³³ adoptando para las empresas el consabido **35%** de Impuesto de Sociedades y, en general, **el 20%** para particulares.

2.1.5. Incentivos y Medidas fiscales

El objeto de éste capítulo es concretar tanto en particulares como en empresas que se dediquen a la producción de electricidad basada en una instalación fotovoltaica. **Los incentivos** existentes para éste sector **se recogen en el anexo correspondiente**, dedicando éste capítulo, por su posible influencia en los parámetros

³² Ya que Hacienda no ha estudiado los parámetros de la actividad fotovoltaica que determinarían el rendimiento neto, y por tanto el impuesto

³³ Para rentas elevadas se asume que es más ventajoso constituir una empresa.

de partida, sólo a las conclusiones sobre las medidas fiscales aplicables a la utilización de fuentes de energía fotovoltaica descritas en nuestra casuística particular, recogiendo en anexos, como se indico arriba, los incentivos correspondientes y una explicación más detallada de la fiscalidad asociada.

Medidas fiscales

Las inversiones realizadas en bienes del activo material nuevos destinadas al aprovechamiento de fuentes de energía renovable, por su contribución a la disminución de las emisiones contaminantes, **tienen derecho a una deducción³⁴ de la cuota íntegra del impuesto de sociedades del 10 por 100 del importe de las mismas**, en el primer año. No se incluye ésta deducción, por no restar generalidad al cálculo económico.

Empresa

Según datos recogidos por la Asociación de la Industria Fotovoltaica, ASIF, en sus informes "...La fiscalidad asociada a la actividad de venta de energía limpia producida, no obliga a las empresas a realizar procesos fiscales diferentes de los que se está acostumbrado por sus otras actividades empresariales..."

Persona física

El planteamiento general de ésta actividad económica implica que la persona física estará sujeta a tres impuestos:

- ✚ Impuesto de Actividades económicas (IAE)
Exención actual del pago de éste impuesto
- ✚ Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF)

³⁴ Dicha deducción se desprecia por favorable y particular, en el cálculo de la viabilidad económica.

Como se ha comentado en el apartado anterior: Estimación directa y siempre que el rendimiento neto sea positivo, se está obligado a hacer pagos fraccionados del 20% de este rendimiento neto, trimestralmente. Dado que los gastos deducibles derivados de la facturación, mantenimiento y amortización de estas instalaciones, superan los ingresos por facturación de la prima de 41,44 c€/kWh (69 Pts./kWh) hoy en vigor, la cuota a pagar por este impuesto sería negativa y, por tanto, **el impuesto a pagar nulo en la gran mayoría de los casos.**

Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA)

El particular podrá pedir a hacienda **al finalizar el primer año, la devolución de todo el IVA soportado cuando pagó la instalación.**

Si la instalación ha sido financiada en parte por una subvención, existe un límite para la deducción del IVA, que es el porcentaje en que la instalación está financiada por la subvención³⁵.

Dado que el IVA soportado inicialmente es muy superior al IVA emitido a la Empresa Distribuidora, la recuperación del IVA de la compra en el primer periodo de facturación eléctrica, aligera sustancialmente la financiación de la inversión.

En general, se ha considerado **efecto neutro en los cobros y pagos del IVA.**

³⁵ Ver capítulo de Supuestos económicos iniciales, tratamiento de IVA asociado a la percepción de subvenciones públicas

2.1.6. Configuración del escenario. Rango de parámetros iniciales

La aplicación práctica del “ Modelo Matemático de Valoración Económica” (tratado en anexo V.1) y del apartado “Supuestos Económicos Iniciales” y la obtención subsiguiente de los indicadores económicos comentados, requiere de la adopción de los valores de los siguientes parámetros económicos para cada caso:

- (a) Coste total de la planta
- (b) Años de vida útil
- (c) Período de amortización contable y financiero
- (d) Porcentaje de deuda
- (e) Interés financiero o tasa remuneración de la deuda
- (f) Número de pagos anuales de la deuda,
- (g) Cuantía de subvención ó % sobre el coste de referencia
- (h) Valor residual de la instalación
- (i) Tasa de descuento nominal
- (j) Tasa de inflación
- (k) Tipo de gravamen
- (l) Precio de venta de la electricidad
- (m) Producción eléctrica bruta anual
- (n) Pérdidas hasta el punto de venta
- (o) Costes de Operación y Mantenimiento

Los rangos de valores de éstas variables de entrada se han justificado anteriormente. **Cada conjunto** de valores **de** estas **variables representa un ESCENARIO** económico distinto, **que dará lugar**, a su vez, **a los** correspondientes **conjuntos** de valores **de los cinco indicadores económicos**³⁶ elegidos para evaluar la conveniencia de la inversión: **VAN, TIR, PRA, CAP y MICD**³⁷

³⁶ Predefinidos en el anexo “Modelo Matemático de Valoración Económica”

³⁷ Valor actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Plazo de Recuperación con Actualización, Coste Actualizado Promedio de kWh, y Mínimo índice de Cobertura de la Deuda.

En la tabla 2.1.6.1 se muestran **tres escenarios**³⁸, **uno más favorable, otro más desfavorable, y por último otro "base"**:

Consideramos **PARA EL CASO BASE** de la instalación de 5kW, el de un particular con un coste de 35.400€+IVA, , que goza de un 45%³⁹ del coste de referencia de subvención, de una radiación media, de un interés bonificado de la deuda (3,3%) sobre el 55%⁴⁰ del coste de referencia, y una tasa de descuento moderada (10%). Sobre éste escenario se estudiará la sensibilidad de la rentabilidad al desplazarse a valores más favorables y desfavorables de las variables citadas.

Variables de entrada	Unidad	Base	Favorable	Desfav
Inversión total	EURO	35.401	33.631	37.171
Subvención	EURO	15.750	19.250	0
Valor residual de la instalación	EURO	3.540	3.363	3.717
Costes de O&M	EURO	177	168	186
Precio de venta de la electricidad	EURO/kWh	0,41	0,41	0,41
Producción eléctrica bruta anual	kWh	6.665	7.067	6.262
Tasa de interés nominal de la deuda	%	3,30%	3,30%	5,00%
Tasa de inflación	%	3,30%	3,30%	3,30%
Duración de la inversión	años	20	20	20
Plazo de amortización financiera	años	8	10	20
Fracción de fondos ajenos	%	98,87%	99,91%	75,33%
Tasa de descuento nominal	%	10,00%	8,00%	12,00%
Número de pagos anuales de la deuda	numero	12	4	12
Tipo de gravamen (I.S. o IRPF)	%	20,00%	35,00%	20,00%
Pérdidas hasta el punto de venta	%	0,10%	0,10%	0,10%
Coste elegible/referencia	EURO/Wp	7,00	7,00	7,00
% Ayuda Nacional (IDAE)	%	20,00%	20,00%	0,00%
% Financiado	%	55,00%	41,00%	80,00%
% Ayuda Autonómica (PROSOL)	%	25,00%	35,00%	0,00%

Tabla 2.1.6.1. Escenarios de partida para 5kW. Fuente: Elaboración propia.

Parámetro que varía	En éste color
---------------------	---------------

³⁸ Se denomina caso base al escenario que razonablemente podemos esperar. Los casos favorable y desfavorable se configuran adoptando los valores límites del rango de variación real justificado para cada parámetro, en sus valores más favorables o desfavorables, para todos los parámetros del escenario. Más allá de éste rango de variación actual posible, (por si dichas condiciones de mercado variaran en un futuro) se desarrolla el estudio de sensibilidad, variando los parámetros significativos a lo largo de un intervalo de $\pm 50\%$ su valor.

³⁹ 38,35 % real sobre inversión sin IVA; Ver ejemplo del apartado de Recursos Propios.

⁴⁰ 46,88 % real sobre inversión sin IVA

2.1.7. Viabilidad Económica

Con el escenario base descrito en el apartado anterior, se introducen los datos en la hoja de cálculo⁴¹. Se obtiene así, diferentes tablas de resultados⁴² y los siguientes indicadores económicos de la rentabilidad de la instalación:

CAPmáx⁴³: 0,83 €

Indicadores económicos		Base	Favorable	Desfav
Valor actualizado neto (VAN)	€	2.463	10.599	-7.620
TIR nominal	%	14,25%	34,21%	-1,46%
TIR real	%	10,60%	29,93%	-4,61%
Plazo de Recuperación Simple (PRS)	años	11	4	Infinito
Plazo de Recuperación con Actualización (PRA)	años	15	4	Infinito
Coste Actualizado Promedio del kWh Eléctrico (CAP)	€	0,34	0,23	0,58
Mínimo Índice de Cobertura de Deuda (MICD)	tanto x 1	0,92	1,59	1,01

Tabla 2.1.7.1. Resultados económicos de los escenarios de partida para 5kwp.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.8. Análisis de Sensibilidad

Haciendo “vibrar” los valores del escenario base escogido, se detecta lo sensible de éste proyecto de inversión de la potencia correspondiente (5 kWp) ante sus condiciones de contorno (variables de entrada). Lógicamente, se sabe a priori que la influencia de muchas de esas variables será despreciable o constante, con lo que se escogen, aquellas que por razones obvias influyen más directamente en la rentabilidad de la inversión:

-  Inversión
-  Subvención
-  Costes de O&M

⁴¹ Es una hoja de cálculo en Microsoft Excel denominada “Viabilidad Económica Base”, que se presenta y explica en el anexo correspondiente, “Presentación de la hoja de Cálculo”

⁴² Dichas tablas se agrupan en el anexo “Tablas de resultados”

⁴³ Su interpretación: Es el precio mínimo al que habría que remunerar la producción de electricidad (dadas una tasa de descuento y una inflación) para que la inversión de la planta F.V. no fuera onerosa, ya que es el valor de venta de la electricidad para el cual el VAN se hace cero.

- ✚ Producción eléctrica anual
- ✚ Interés de la deuda
- ✚ Tasa de descuento

Agrupando los resultados de la variación de los parámetros anteriores en un abanico desde -50% hasta +50% de su valor base, obtenemos las gráficas 2.1.8.1 a la 2.1.8.5:

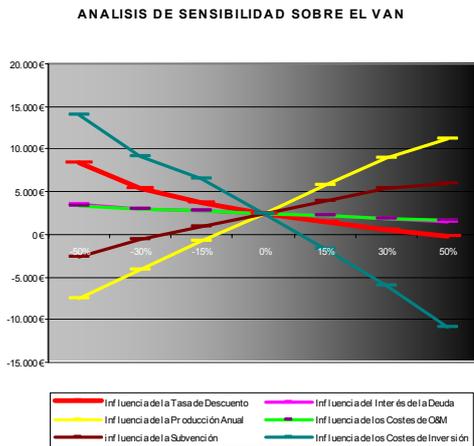


Figura 2.1.8.1. Fuente: Elaboración propia

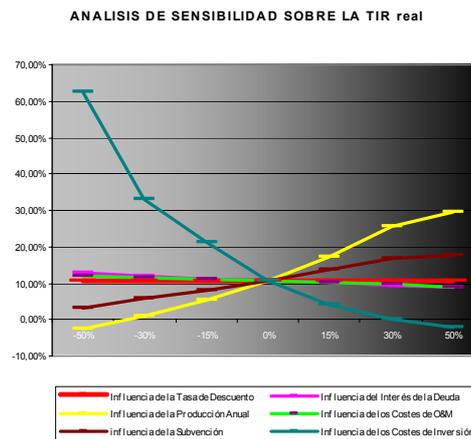


Figura 2.1.8.2 Fuente: Elaboración propia

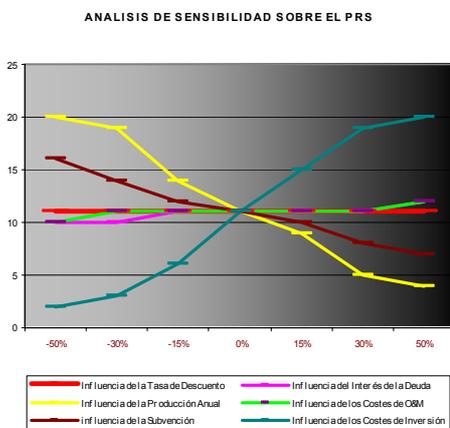


Figura 2.1.8.3. Fuente: Elaboración propia

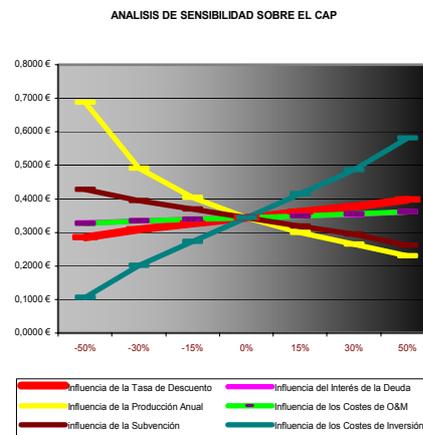
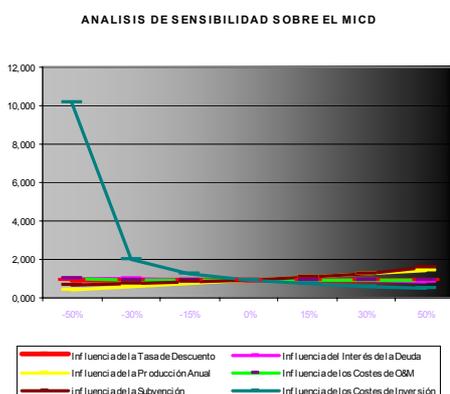


Figura 2.1.8.4. Fuente: Elaboración propia



Todas estas gráficas presentan los resultados de variaciones sobre los escenarios de una planta de 5 kW de potencia pico.

Figura 2.1.8.5. Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir para instalaciones de ésta potencia pico de 5kW que⁴⁴:

✚ Si suponemos unos **recursos ajenos del 100%⁴⁵ del coste de referencia** (aprox. el 98% del coste real), y analizamos la proporción subvención/financiación:

Debajo del 34% de subvención total (>66% financiación) el VAN es negativo.

✚ Si suponemos unos **recursos ajenos del 80% del coste de referencia** (aprox. el 79% del real), y analizamos la proporción subvención/financiación:

Debajo del 48% de subvención total (>32% financiación) el VAN es negativo.

✚ Si suponemos unos **recursos ajenos del 60% del coste de referencia** (aprox. el 59% del real), y analizamos la proporción subvención/financiación:

Debajo del 60% de subvención total (>0% financiación) el VAN es negativo. Ésta subvención es **inadmisible** desde la administración por superar los niveles de intensidad máxima de ayuda⁴⁶

✚ **Si suponemos la máxima subvención que se estima admisible y financiamos el resto:**

48% de subvención (que supondría debajo del 40% del coste elegible de la instalación) Se encuentra que **la financiación ha de ser > del 30%** (77% recursos ajenos sobre el coste real).

⁴⁴ A menos que se indique expresamente, los porcentajes de ayuda y financiación se referirán al coste de referencia de la instalación, descrito en los anexos, del convenio ICO-IDAE.

⁴⁵ Es posible, combinando ayudas compatibles, superar éste valor

⁴⁶ Ver anexo sobre extracto del convenio ICO-IDAE

✚ Si **suponemos la máxima financiación (80%)** y se busca la **mínima subvención que hace rentable** la instalación, ésta es del **31%** del coste de referencia (26,42% del coste real).

✚ El **precio al que habría que remunerar el kW vertido en la red, para que fuese rentable invertir en ésta instalación sin recursos ajenos sería de 0,83 €/kWh**

----- ◻ -----