



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Instrumentos de licitación para instalaciones solares
fotovoltaicas en administraciones públicas

Tendering instruments for solar photovoltaic
installations in government agencies

Autor

Alvaro Gil Hernández

Director

José María Yusta Loyo

Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Universidad de Zaragoza

2023

Resumen

En este proyecto se realiza una investigación de los instrumentos de licitación para instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo en administraciones públicas.

En primer lugar, se contextualizan en el marco político español los tipos de contratos disponibles en los procesos de licitación, amparados por la Ley de Contratos del Sector Público y la Ley del Patrimonio de las Administraciones Públicas. A su vez, para comprender mejor la situación del autoconsumo en España, se explica la evolución en la legislación referente a este término desde su introducción en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Al comienzo de la investigación se acude a la Plataforma de Contratación del Sector Público para descargar los archivos necesarios para generar una gran base de datos con la que trabajar. La base de datos generada contiene la información de todas las licitaciones publicadas desde el año 2020, por lo que se realiza un filtrado, obteniendo finalmente un total de 1298 licitaciones para instalaciones fotovoltaicas.

Posteriormente, se clasifican estas 1298 licitaciones según 4 criterios: Comunidad autónoma de ejecución, medio de publicación, tipo de administración y tipo de contrato.

Por último, se procede a realizar un primer análisis más global de las licitaciones regidas por la Ley de Contratos del Sector público, un segundo análisis más profundo del canon de concesión y los criterios de adjudicación de las licitaciones patrimoniales y un tercero de 3 fórmulas matemáticas para la valoración de ofertas económicas.

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Modalidades de contratación pública, tipos de contratos de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público	2
	2.1. Contratos recogidos en la Ley de Contratos del Sector Público.....	2
	2.2. Contratos excluidos de la Ley de Contratos del Sector Público	3
3.	Marco legal del autoconsumo fotovoltaico	4
	3.1. Modalidades de autoconsumo.....	4
	3.1.1. Autoconsumo sin excedentes	5
	3.1.2. Autoconsumo con excedentes.....	5
	3.1.3. Autoconsumo colectivo	7
	3.2. Modos de conexión	8
	3.2.1. Autoconsumo individual en red interna	8
	3.2.2. Autoconsumo colectivo en red interna	9
	3.2.3. Autoconsumo colectivo a través de la red pública	10
4.	Revisión de licitaciones en perfiles municipales de contratantes y plataforma estatal	11
	4.1. Búsqueda de licitaciones.....	11
	4.1.1. Datos abiertos.....	12
	4.1.2. Generación de la hoja de cálculo con la Herramienta “OpenPLACSP”	12
	4.1.3. Licitaciones publicadas mediante mecanismos de agregación	14
	4.2. Filtrado de licitaciones	14
5.	Clasificación de licitaciones	16
	5.1. Clasificación por comunidad autónoma.....	16
	5.2. Clasificación por medio de publicación de la licitación.....	19
	5.3. Clasificación por tipo de administración	20
	5.4. Clasificación por tipo de contrato	21

6.	Análisis de licitaciones	23
6.1.	Licitaciones recogidas en la Ley de Contratos del Sector Público	23
6.2.	Licitaciones patrimoniales.....	25
6.2.1.	Canon de concesión	26
6.2.2.	Criterios de adjudicación	28
6.3.	Análisis de fórmulas matemáticas.....	30
7.	Conclusiones.....	35
8.	Bibliografía.....	37

Índice de ANEXOS

ANEXO I – Opciones utilizadas en la herramienta “OpenPLACSP”

ANEXO II – Tabla licitaciones filtradas

ANEXO III – Tabla Licitaciones patrimoniales

ANEXO IV – Tabla de información de Criterios de adjudicación de las licitaciones patrimoniales

1. Introducción

Desde la publicación del Real Decreto 244/2019, el autoconsumo de energía, principalmente mediante tecnología fotovoltaica, se ha desplegado rápidamente en todo tipo de edificaciones e industrias, incluyendo también edificios públicos. La producción de energía fotovoltaica para el autoconsumo está experimentando un crecimiento exponencial en España, pasando de 0.4 GW de potencia instalada en 2018 a los 5.2 GW alcanzados en el año 2022. Un crecimiento superior al 1200 % en los últimos 5 años [1].

El objetivo de este proyecto es investigar, clasificar y analizar los principales modelos de licitación para la construcción, mantenimiento o arrendamiento de superficies para instalaciones de producción de energía renovable en inmuebles de propiedad pública, en cualquiera de las modalidades de autoconsumo.

La contratación pública en España es un entorno altamente regulado, por lo que, para llevar a cabo este propósito, en primer lugar, se contextualizará el marco legal de los procesos de licitación, explicando los tipos de contrato que existen y por qué ley se rigen.

Como se ha comentado, el Real Decreto 244/2019 ha supuesto un antes y un después en el autoconsumo de energía. Para poder comprender mejor la irrupción de esta modalidad de consumo, se van a revisar los cambios legales más destacables que se han producido en España desde la introducción del término “autoconsumo”. A partir de la legislación, se explicarán los tipos de autoconsumo que existen en la actualidad y se ejemplificarán gráficamente los modos de conexión más representativos.

Previo a la clasificación y al análisis de licitaciones, conviene disponer de una gran base de datos con la que poder trabajar. Para la descarga de información referente a todas las licitaciones se acudirá a la Plataforma de Contratación del Sector Público y se generará una hoja de cálculo mediante una herramienta desarrollada por la misma plataforma estatal.

En la hoja de cálculo generada se procederá a un filtrado de licitaciones, eliminando toda la información inútil acerca de licitaciones de otros sectores diferentes a la producción o consumo de energía solar.

Se analizarán detenidamente todos los campos existentes en la hoja de cálculo y se clasificarán las licitaciones siguiendo los criterios más interesantes.

Por último, se revisarán y analizarán los pliegos de una parte de las licitaciones, buscando los aspectos más destacables. Una vez se comprenda la estructura, se procederá a realizar un primer análisis más superficial de las licitaciones reguladas por la Ley de Contratos del Sector Público y un segundo más profundo de los puntos de interés.

2. Modalidades de contratación pública, tipos de contratos de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público

Los procesos de contratación que llevan a cabo las entidades públicas españolas para adquirir bienes, obras o servicios se regulan mediante la Ley de Contratos del Sector Público [2].

Para realizar cualquier tipo de análisis, conviene conocer los tipos de contratos públicos que aparecerán a lo largo del estudio. En este capítulo se definirán todos los contratos recogidos en la Ley de Contratos del Sector Público, se clasificarán según el tipo de actividad que se realiza y según la posibilidad de retribución con la que cuenta cada uno de ellos. Por último, se definirá el contrato de tipo patrimonial, el cual tiene gran peso en el proyecto y está regido por la Ley del Patrimonio de las Administraciones Públicas [3].

2.1. Contratos recogidos en la Ley de Contratos del Sector Público

Los tipos de contratos recogidos en la Ley de Contratos del Sector Público se distinguen atendiendo a dos factores, el trabajo objeto del contrato y la forma de retribución del contratista. Existen tres tipos de trabajo que abarcan todas las actividades sujetas a contratos públicos: Obras, Suministros y Servicios [4].

El contrato de obras tiene como objeto la realización de trabajos de construcción o de ingeniería civil realizados en un bien inmueble. Es decir, una entidad pública (el contratante) acuerda con una empresa o profesional (el contratista) la realización de una obra o proyecto determinado. Existen una gran cantidad de trabajos que serían objeto de este tipo de contrato, todos ellos enumerados en la Ley.

La finalidad del contrato de concesión de obras es la misma que la del contrato de obras, añadiendo además trabajos de restauración y mantenimiento de inmuebles ya existentes a las actividades permitidas. La gran diferencia con el contrato anterior es la forma en la que el contratista puede retribuir el trabajo realizado. Mientras que en el contrato de obras tan solo puedes explotar el trabajo realizado, en este contrato se abre la posibilidad de explotar además la obra ya terminada, es decir, recibir un pago por el uso de dicha obra.

El contrato de suministros tiene como objeto la entrega y suministro de bienes muebles, ya sea adquiriéndolos o en forma de alquiler. En este contrato también se contemplan situaciones en las que el contratista proporcione una cantidad indeterminada de bienes a lo largo de un periodo extenso, en este caso los bienes tendrán un precio unitario establecido.

El contrato de servicios tiene como objeto cubrir cualquier tarea o actividad que no pueda ser considerada como contrato de obras o suministros. Al igual que en los anteriores contratos, el contratista tiene la seguridad de obtener un beneficio con el desarrollo del trabajo. En el caso de que exista un riesgo operacional, el contrato pasa a ser de concesión de servicios (mismo funcionamiento que el contrato de concesión de obras).

Por último, existen contratos mixtos, los cuales combinan de formas diferentes los cinco contratos nombrados anteriormente.

En la tabla 1 se pueden observar todos los tipos de contratos clasificados según el tipo de actividad y el tipo de retribución:

		Tipo de actividad		
		Obras	Servicios	Suministros
Tipo de retribución	Segura	Contrato de obras	Contrato de servicios	Contrato de suministros
	Riesgo operacional	Contrato de concesión de obras	Contrato de concesión de servicios	-

Tabla 1. Tipos de contratos públicos Fuente: Elaboración Propia

2.2. Contratos excluidos de la Ley de Contratos del Sector Público

Uno de los puntos de estudio del proyecto son las licitaciones que ofrecen una concesión demanial de un espacio público a cambio de una retribución, normalmente económica. Este tipo de acuerdo de ámbito patrimonial queda reflejado en el “Contrato patrimonial” para el cual no se aplica la Ley de Contratos del Sector Público.

El contrato patrimonial es muy parecido al contrato de concesión de obras o servicios, con la diferencia de que la actividad sujeta al contrato patrimonial, no tiene por qué tener una vinculación o finalidad pública, sino que puede ser simplemente una cesión de un espacio para obtener un beneficio económico [4].

Para el sector de la energía fotovoltaica la cesión patrimonial es una actividad muy interesante, con la que, a cambio del uso de inmuebles de propiedad pública, no solo se obtiene un beneficio económico o energético, sino que también se potencia la producción de energía renovable y el autoconsumo.

3. Marco legal del autoconsumo fotovoltaico

El autoconsumo es el principal factor por el que los órganos de contratación públicos están apostando por publicar licitaciones en torno a tecnología de producción fotovoltaica. Contando con que este término aparecerá en la mayoría de los pliegos analizados posteriormente, conviene ubicar el término de autoconsumo en el marco legal español.

El desarrollo de la tecnología del autoconsumo energético en España ha obligado en los últimos diez años a establecer una regulación, hasta el año 2013 inédita, acerca de este tipo de suministro, tratando no solo de definirlo, sino de garantizar unas condiciones para los consumidores y clasificar sus modalidades.

Desde la publicación de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico [5], el marco legal del autoconsumo energético en España ha estado sujeto a una constante evolución. Cabe destacar el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de la producción y suministro energético por autoconsumo [6], introduciendo el llamado “impuesto al sol”.

Con el objetivo de impulsar el autoconsumo para apoyar la transición energética, entre los años 2018 y 2019, se vuelve a reformar esta regulación, facilitando la tramitación e instalación de paneles fotovoltaicos e introduciendo novedades como la derogación de la ley que obligaba a pagar el “impuesto al sol” a todas las instalaciones de autoconsumo conectadas a la red eléctrica. Estas novedades quedan recogidas en:

- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre [7]
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril [8]

Con el fin de situar la temática del proyecto en el marco legal español, se van a destacar los aspectos más importantes recogidos en dicha normativa.

3.1. Modalidades de autoconsumo

En Real Decreto-ley 15/2018 se reformula la definición de autoconsumo, entendiéndolo como:

“El consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.” (BOE-A-2018-13593 Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores., s. f.)

A pesar de que anteriormente ya se distinguía entre autoconsumo conectado y aislado de la red, dicha definición introduce el término de autoconsumo colectivo, ampliando el abanico de posibilidades en cuanto al uso de esta tecnología, haciendo posibles situaciones como el autoconsumo compartido entre particulares situados a 500 metros, distancia que, en el año 2022, se amplía hasta los 2000 metros [9].

Cuando se habla de autoconsumo, en primera instancia, hay que distinguir si la instalación fotovoltaica está aislada o conectada a la red eléctrica. Las instalaciones completamente autónomas no han estado sujetas a ninguna modificación en los últimos años, por lo que siguen exentas de pagar ningún tipo de impuesto.

El autoconsumo conectado a la red queda regulado en el Real Decreto 900/2015 [6], y se modifica posteriormente en 2018 y 2019. En la ilustración 2 quedan recogidos todos los tipos de autoconsumo conectado a la red regulados actualmente en España.

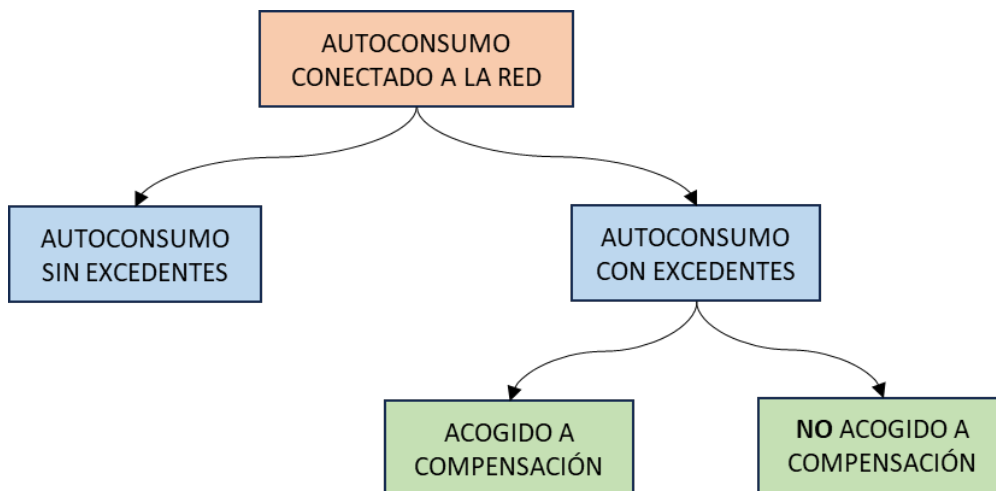


Ilustración 1. Modalidades de autoconsumo. Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Autoconsumo sin excedentes

En la modalidad de autoconsumo sin excedentes, tal y como se indica en el Artículo 4.1.a) del RD 244/2019 [8] se deberá instalar un mecanismo antivertido que impida introducir energía excedentaria a la red de transporte o de distribución, es decir, el consumidor podrá adquirir energía de la red, pero no inyectarla. El mecanismo antivertido deberá seguir los requisitos impuestos por la instrucción ITC-BT-40 del Reglamento electrotécnico para baja tensión [10].

3.1.2. Autoconsumo con excedentes

Por autoconsumo con excedentes se entienden las instalaciones que, además de suministrar energía para autoconsumo pueden introducir la energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En este caso, no existe solamente un sujeto legal, sino que aparecen dos sujetos diferenciados, el consumidor y el productor.

A su vez, las instalaciones de autoconsumo con excedentes pueden estar acogidas o no a compensación.

3.1.2.1. Modalidad con excedentes acogida a compensación

En esta modalidad, ambos sujetos deberán acordar voluntariamente un mecanismo de compensación de excedentes, aunque el productor y el consumidor sean la misma persona física o jurídica. Además, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La fuente de energía primaria debe ser de origen renovable.
- La potencia total de las instalaciones de producción asociadas inferior a 100 kW.
- Existe un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo acordado entre el consumidor y productor.
- Existe un único contrato de suministro con una comercializadora para el consumo asociado y los consumos auxiliares de producción.
- La instalación de producción no recibe ningún tipo de retribución adicional o específica.

De acuerdo con el artículo 14 del Real Decreto 244/2019, El mecanismo de compensación de excedentes consiste en un pago llevado a cabo al final del periodo de facturación, entre el coste de la energía comprada de la red y el valor de la energía excedentaria inyectada a la red. Esa energía excedentaria, se valora a un cierto precio y ese importe se resta del importe de la energía adquirida en la red. Existen dos casos:

- Contrato de suministro con una comercializadora libre:
 - La energía horaria consumida de la red será valorada al precio horario acordado entre las partes.
 - La energía horaria excedentaria, será valorada al precio horario acordado entre las partes.
- Contrato de suministro al precio voluntario para el pequeño consumidor (PVPC) con una comercializadora de referencia:
 - La energía horaria consumida de la red será valorada al coste horario de energía del precio voluntario para el pequeño consumidor en cada hora.
 - La energía horaria excedentaria, será valorada al precio medio horario (Pmh) que se obtendrá a partir de los resultados del mercado diario e intradiario en cada hora, menos el coste de los desvíos (CDSVh) en esa hora.

En ningún caso, el valor económico de la energía horaria excedentaria podrá ser superior al valor económico de la energía horaria consumida de la red en el periodo de facturación, el cual no podrá ser superior a un mes.

3.1.2.2. Modalidad con excedentes no acogida a compensación

Serán incluidos en esta modalidad, todos los casos de autoconsumo con excedentes que no cumplan alguno de los requisitos para pertenecer a la modalidad con excedentes acogida a compensación o que elijan no acogerse voluntariamente a dicha

modalidad. A cambio de la energía introducida en la red se obtendrá el precio horario de las subastas diarias de OMIE [11] o, en su defecto, el precio acordado si se ha firmado un contrato bilateral con otro agente del mercado.

3.1.3. Autoconsumo colectivo

El Real Decreto 244/2019 introduce el término de autoconsumo colectivo:

Se dice que un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores que se alimentan, de forma acordada, de energía eléctrica que proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos. (BOE-A-2019-5089 Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica., s. f.)

En la misma definición se indica que el autoconsumo colectivo podrá pertenecer a cualquiera de las modalidades anteriormente comentadas. Dado que la energía producida se puede suministrar a los consumidores asociados a través de la red, no es necesario que se encuentren en el mismo inmueble, aunque deben cumplir los puntos:

- Pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo.
- Comunicar de forma individual a la empresa distribuidora un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto.

Para que los consumidores asociados puedan hacer uso del autoconsumo colectivo, deberán seguir alguna de las siguientes condiciones de conexión con la instalación de generación:

- La instalación está conectada a la red interior de los consumidores asociados o unida a éstos a través de líneas directas.
- La instalación está conectada a cualquiera de las redes de baja tensión derivada del mismo centro de transformación.
- La instalación y los consumidores asociados están situados a una distancia inferior a 500 metros. En el caso particular de instalaciones fotovoltaicas, en el Real Decreto-ley 20/2022 [9], esta distancia se amplía hasta los 2.000 metros si la instalación se ubica en:
 - Cubiertas o tejados.
 - Suelo industrial.
 - Estructuras artificiales cuyo objetivo principal no sea la generación de electricidad.
- La instalación y los consumidores asociados están situados en una misma referencia catastral según sus primeros 14 dígitos.

Si la instalación pertenece a la modalidad de autoconsumo colectivo con excedentes, la energía sobrante, se podrá introducir en la red, permitiendo que los

participantes obtengan un beneficio a cambio. En caso de no inyectar la energía en la red, pueden optar por acogerse al mecanismo de compensación simplificada.

3.2. Modos de conexión

Conociendo todas las modalidades de autoconsumo que se pueden poner en práctica en la actualidad, es interesante conocer los modos de conexión de las instalaciones fotovoltaicas.

Se van a distinguir los tres casos más representativos de instalaciones conectadas a la red, con la finalidad de explicar las características más comunes de dichas instalaciones:

- Autoconsumo individual en red interna
- Autoconsumo colectivo en red interna
- Autoconsumo colectivo a través de la red pública

En las siguientes ilustraciones se distingue con una marca roja el límite de propiedad de las instalaciones eléctricas, quedando la red interna, propiedad del consumidor, de color rojo y la red pública, de color azul.

3.2.1. Autoconsumo individual en red interna

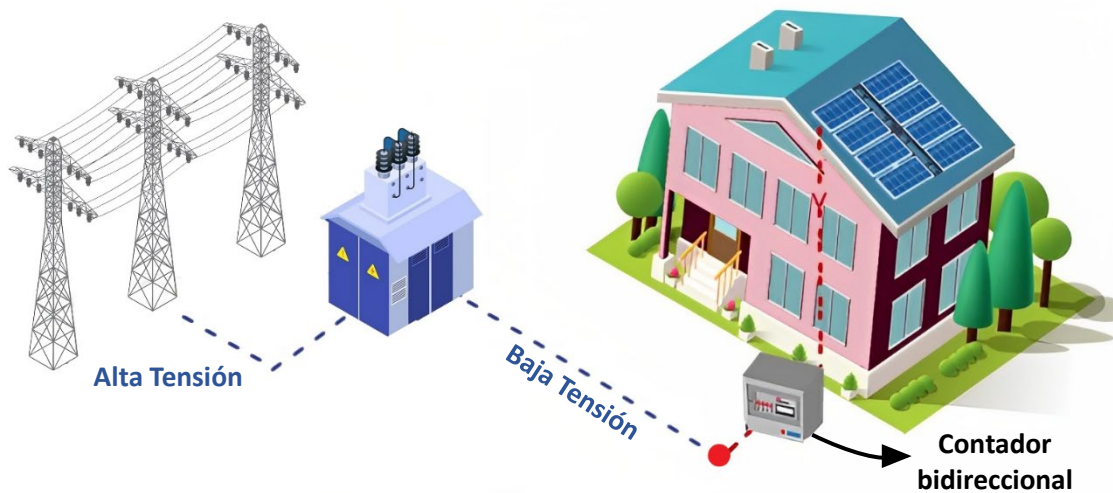


Ilustración 2. Esquema de Autoconsumo individual en red interna Fuente: Elaboración propia a partir de ilustraciones encontradas en Cambio energético [12].

Generalmente en este modo de conexión se aprovecha el contador ya existente entre la red interna de la propiedad y la red pública, siendo este bidireccional en el caso de ser una modalidad de autoconsumo con excedentes. En casos puntuales, como por ejemplo en instalaciones que superen los 12 MW de producción, se deberá instalar, además, un contador específico para la estación de generación.

3.2.2. Autoconsumo colectivo en red interna

Este tipo de esquemas de conexión, al ser un autoconsumo en red interna, se encuentran en su mayoría, en comunidades de vecinos que conviven en un mismo edificio. Para estos casos, dado que están sujetos a la Ley de Propiedad Horizontal [13], se debe cumplir la instrucción ITC-BT-40 del Reglamento electrotécnico para baja tensión [10], a la que, entre otros puntos, se añadió un párrafo en el año 2019, indicando que la instalación no puede estar conectada directamente a una de las viviendas particulares, sino que deberá conectarse a la Caja General de Protección (C.G.P. en la ilustración 4) compartida por todo el edificio.

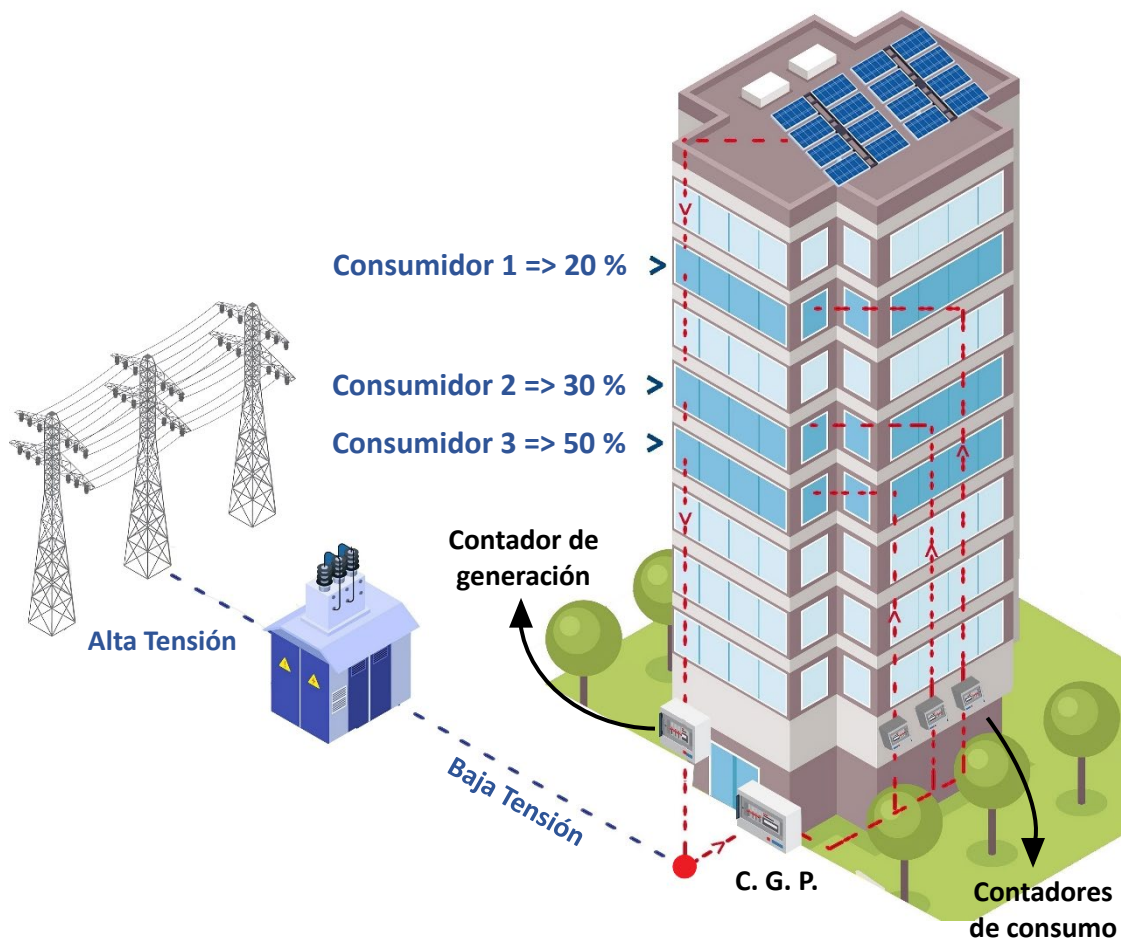


Ilustración 3. Esquema de Autoconsumo colectivo en red interna Fuente: Elaboración propia a partir de ilustraciones encontradas en Cambio energético [12].

La energía producida se repartirá entre los consumidores asociados dependiendo del acuerdo comunicado a la empresa distribuidora, es decir, el reparto de la energía no tiene por qué ser equitativo entre los participantes. Como se puede observar en el esquema anterior, tan solo tres consumidores del edificio forman parte del acuerdo de reparto de autoconsumo colectivo, repartiéndose cada uno, un porcentaje diferente de la energía generada.

3.2.3. Autoconsumo colectivo a través de la red pública

El Real Decreto-ley 15/2018 [7] introdujo no solo el autoconsumo colectivo en una red interior, sino que definió el término de “instalaciones de producción próximas”, posibilitando el acceso al autoconsumo de un consumidor conectado con la estación de generación a través de una red de baja tensión derivada de un mismo centro de transformación, siempre y cuando este se encuentre a una distancia inferior a los 500 metros. Recientemente, como se ha explicado en el punto 3.1.3, la distancia permitida entre instalación de producción y consumidor se ha ampliado hasta los 2.000 metros, posibilitando además la conexión a través de una red de alta tensión.

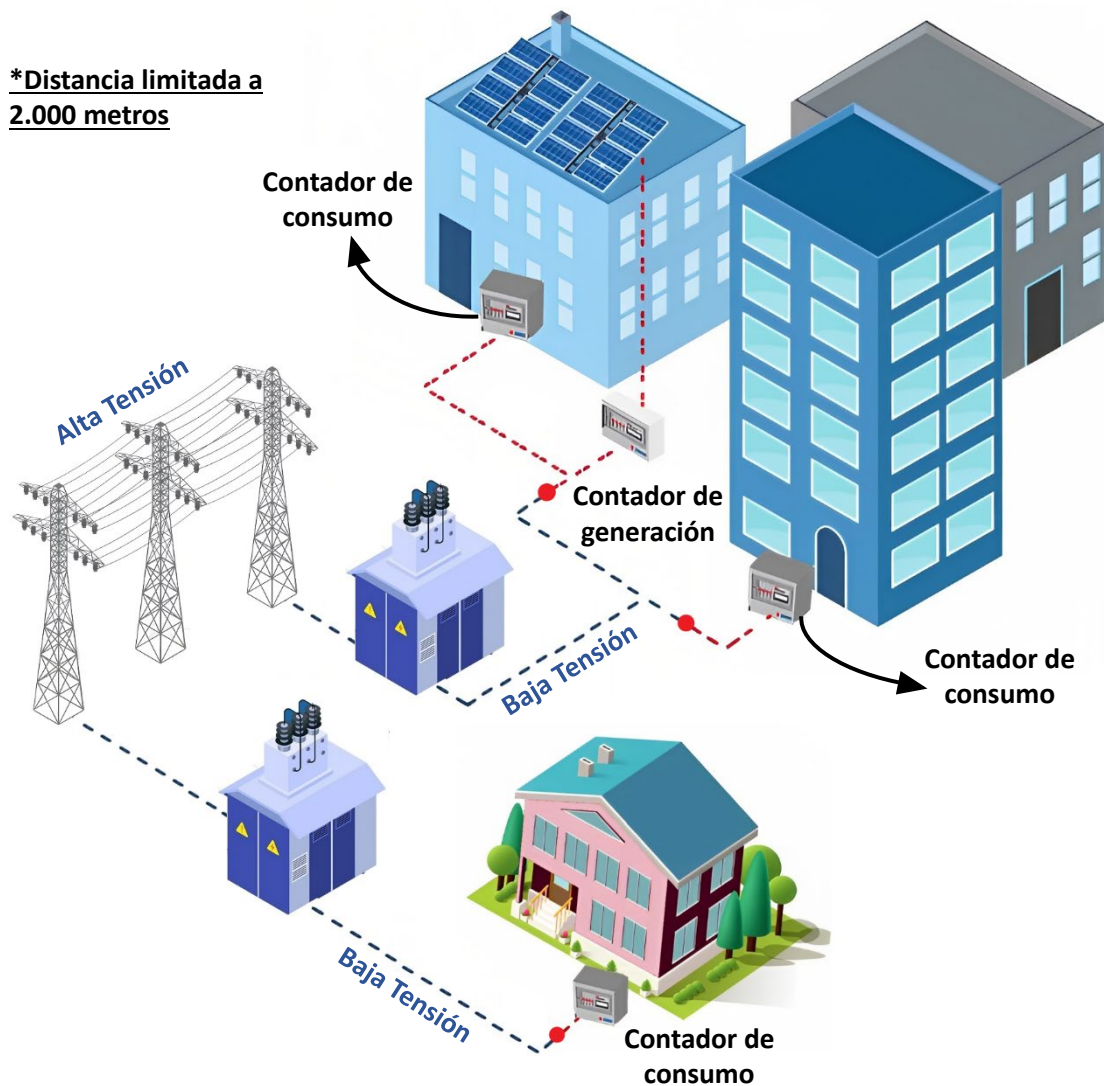


Ilustración 4. Esquema de Autoconsumo colectivo a través de la red pública Fuente: Elaboración propia a partir de ilustraciones encontradas en Cambio energético [12].

En casos de autoconsumo a través de la red pública, se deberá pagar un peaje por el uso de dicha red para la transferencia de energía. Dependiendo de la tensión soportada por la red, variará el valor del peaje, quedando exentas de este pago las redes de baja tensión.

4. Revisión de licitaciones en perfiles municipales de contratantes y plataforma estatal

El objetivo del proyecto es investigar, clasificar y analizar los principales modelos de licitación para instalaciones de producción de energía renovable en inmuebles de propiedad pública. A lo largo de este capítulo se detallará todo el procedimiento de búsqueda de licitaciones, así como los criterios de selección utilizados.

Para llevar a cabo esta tarea se acude a la Plataforma de Contratación del Sector Público, en la que podemos encontrar en su gran mayoría, las licitaciones objeto del estudio.

4.1. Búsqueda de licitaciones

La Plataforma de Contratación del Sector Público [14] contiene una herramienta de búsqueda para la consulta de todo tipo de licitaciones publicadas por las distintas entidades, una vez en el portal de la plataforma, para dirigirse al formulario de búsqueda se accede a: > Publicaciones > Licitaciones [15].

Para realizar un filtrado inicial de licitaciones y buscar solo las relacionadas con instalaciones fotovoltaicas, se han seleccionado los siguientes códigos CPV:

- 09330000-Energía solar.
- 09331000-Placas solares.
- 09331100-Captadores solares para la producción de calor.
- 09331200-Módulos solares fotovoltaicos.
- 09332000-Instalación solar.

Además, se ha acotado la búsqueda a un periodo de tiempo concreto. Se ha decidido tomar como punto de partida el primer día del año 2020, año a partir del cual, el crecimiento del autoconsumo ha sido exponencial en España.

Formulario de Búsqueda

Licitaciones

The screenshot shows a search form for public procurement contracts. The form includes several fields and buttons:

- Expediente**: A dropdown menu set to "Todos".
- Tipo de Contrato**: A dropdown menu set to "Todos".
- Pais**: A dropdown menu set to "Todos".
- Lugar de Ejecución**: A text input field.
- Código CPV**: A text input field with an "Añadir" button and a "Selección CPV" link.
- CPV Seleccionados**: A list of selected CPV codes: 09330000-Energía solar., 09331000-Placas solares., 09331100-Captadores solares para la producción de calor., 09331200-Módulos solares fotovoltaicos., and 09332000-Instalación solar. A "Quitar" button is next to the list.
- Organización contratante**: A text input field.
- Nombre O. Contratación**: A text input field.
- Estado**: A dropdown menu set to "-- Todos --".
- Adjudicatario**: A text input field.
- Importe**: Two text input fields labeled "desde" and "hasta".
- Fecha publicación entre**: Two date pickers set to "01-01-2020" and "07-07-2023".
- Buttons**: "Buscar" (green) and "Limpiar" (red).

Ilustración 5. Formulario de Búsqueda con los códigos CPV y el periodo de búsqueda seleccionados. Fuente: Plataforma de contratación del Sector Público, Formulario de búsqueda [15]

Una vez seleccionados los códigos CPV y el periodo de publicación, se procede a la búsqueda de las licitaciones.

Aparece una lista con un total de 1280 licitaciones, aportando información cómo el objeto de la licitación, el tipo de contrato o el órgano de contratación. En el caso de querer profundizar, para leer alguno de los pliegos, se pueden encontrar entrando en el hipervínculo del número de expediente de la respectiva licitación.

4.1.1. Datos abiertos

El método de búsqueda anterior resulta muy poco eficaz en el momento de crear una base de datos destinada a realizar un buen análisis, ya que recoge poca información en la tabla, siendo muy lento el proceso en caso de querer buscarla.

Para casos como el de este proyecto, la Plataforma de Contratación del Sector Público ofrece la posibilidad de descargar un archivo con todos los datos de licitaciones de cualquier año, pudiendo posteriormente, filtrarlas de forma manual en una hoja de cálculo.

Encontramos dichos archivos en la sección de “Datos abiertos” [16], ubicada en la barra de herramientas de parte superior del portal.

Para el tratamiento de los archivos, la Subdirección General de Coordinación de la Contratación Electrónica ha elaborado la herramienta “OpenPLACSP” [17], con la que fácilmente se puede crear una hoja de cálculo personalizada. En caso de necesidad, en la misma plataforma estatal, existe un manual en el que se indica paso a paso el uso de esta herramienta.

Para la descarga de los ficheros utilizados en este proyecto, se ha accedido al Portal de datos abiertos del Ministerio de Hacienda [18] y se han descargado los archivos llamados “Licitaciones publicadas en los perfiles del contratante ubicados en la Plataforma de Contratación del Sector Público, excluyendo los contratos menores”, correspondientes a los años 2020, 2021, 2022 y 2023 (hasta la fecha del 7 de Julio).

Una vez descargados los archivos, se procede a descomprimirlos en la misma carpeta por orden de antigüedad, es decir, se descomprime en primer lugar el archivo referido al año 2020, a continuación, el de 2021 y así sucesivamente.

4.1.2. Generación de la hoja de cálculo con la Herramienta “OpenPLACSP”

Como se ha comentado en el punto anterior, para la generación de la hoja de cálculo con toda la información de las licitaciones, se ha utilizado la herramienta “OpenPLACSP”, al ejecutar el programa aparece la siguiente ventana:



Ilustración 6. Herramienta OpenPLACSP [17]

La herramienta da numerosas opciones en cuanto a la visualización de los datos en la hoja de cálculo, pudiendo organizar la información en una o dos tablas. Por comodidad en el momento de visualizarla, se ha decidido seleccionar la opción “Fichero con una tabla”.

No se ha seguido ningún criterio en la selección de los datos a mostrar en el fichero, se han marcado todas las casillas que pudieran ser útiles al realizar el análisis de las licitaciones, por lo que algunos finalmente, no han sido utilizados.

En el ANEXO I – Opciones utilizadas en la herramienta “OpenPLACSP” se encuentran todas las casillas que han sido marcadas.

La hoja de cálculo generada ha sido nombrada como “Licitaciones Datos abiertos” y contiene la totalidad de las licitaciones publicadas en la plataforma de contratación pública.

4.1.3. Licitaciones publicadas mediante mecanismos de agregación

Realizando una primera observación de los datos obtenidos, destaca que las licitaciones de ciertas comunidades autónomas son anormalmente escasas, como, por ejemplo, Cataluña o País Vasco. Investigando, se encuentra que existen entidades del Sector Público que no tienen su perfil del contratante dado de alta en la Plataforma de Contratación del Sector Público, por lo que toda la información relativa a las licitaciones publicadas en sus respectivos perfiles, se publica mediante mecanismos de agregación.

Para descargar los ficheros relativos a dichas licitaciones, se acude de nuevo al Portal de datos abiertos del Ministerio de Hacienda [18] y se repite el anterior proceso con los archivos llamados “Licitaciones publicadas en la Plataforma mediante mecanismos de agregación, excluyendo los contratos menores”.

Se ha generado una nueva hoja de cálculo mediante la herramienta “OpenPLACSP” con idénticas características a la anterior, este nuevo archivo se ha nombrado “Fichero Licitaciones Agregadas Datos abiertos”.

4.2. Filtrado de licitaciones

Previo al filtrado, se han generado dos hojas de cálculo con la herramienta provista por la Plataforma de Contratación del Sector Público:

- Fichero Licitaciones Datos abiertos
- Fichero Licitaciones Agregadas Datos abiertos

Estas dos hojas de cálculo contienen el grueso de todas las licitaciones publicadas en la plataforma estatal desde el 1 de enero de 2020, por lo que, en primer lugar, se procede al filtrado de las mismas por su código CPV.

Los códigos CPV seleccionados son los enumerados anteriormente en el punto 4.1. Búsqueda de licitaciones. Dado que todos ellos comienzan por la cifra “0933” y no existe ningún otro código que contenga los mismos dígitos, se ha utilizado un filtro de texto en la columna titulada “CPV”, de ambas hojas de cálculo. De esta forma se visualizan tan solo las licitaciones que contengan alguno de los códigos CPV seleccionados.

La cantidad de licitaciones recogidas en ambas hojas de cálculo asciende casi hasta el millón, suponiendo un gran problema en el momento de trabajar con ellas. Para hacer que el trabajo sea más eficiente y reducir tiempos de carga, se han copiado todas las licitaciones filtradas por el código CPV a un nuevo archivo. Para poder acceder a los datos más fácilmente, se han copiado en dos hojas de cálculo diferentes, renombradas como:

- FILTRO CPV PLAT. OF. – Licitaciones procedentes del archivo “Fichero Licitaciones Datos abiertos”.
- FILTRO CPV AGREGADAS – Licitaciones procedentes del archivo “Fichero Licitaciones Agregadas Datos abiertos”.

En ambas pestañas existe una tabla en la parte superior izquierda indicando el filtro utilizado, el total de licitaciones/lotos y un breve título explicativo.

FILTRO	TOTAL LOTES
CPV = 0933	1221

Tabla 2. Tabla informativa de la hoja de cálculo "FILTRO CPV PLAT. OF.". Fuente: Elaboración propia

FILTRO	TOTAL LOTES
CPV = 0933	640

Tabla 3. Tabla informativa de la hoja de cálculo "FILTRO CPV AGREGADAS.". Fuente: Elaboración propia

Observando la hoja de cálculo, se puede apreciar que hay varias licitaciones que comparten el número identificador, esto se debe a la existencia de lotos dentro de determinadas licitaciones. Dado que los lotos de una misma licitación comparten la mayoría de la información, se ha optado por crear una nueva pestaña en la que se limite tan solo a un lote por licitación, renombrada como:

- LICITACIONES FILTRADAS – Licitaciones procedentes de las pestañas "FILTRO CPV PLAT. OF." y "FILTRO CPV AGREGADAS"

En esta pestaña, se ha copiado tan solo la primera fila en la que aparezca un nuevo número identificador, es decir, si por ejemplo tres filas comparten dígitos, se copia solo la primera línea que aparezca en sentido descendente.

Finalmente se ha decidido incluir únicamente en el proyecto la última hoja de cálculo "LICITACIONES FILTRADAS", ya que, en ella aparecen todos los datos de las anteriores, excluyendo la información referida a los distintos lotos de las licitaciones.

Dicha hoja de cálculo se puede encontrar en el ANEXO II – Tabla licitaciones filtradas.

5. Clasificación de licitaciones

En el capítulo 4, se ha conseguido generar una gran base de datos con toda la información necesaria para poder trabajar en este proyecto. Para poder realizar un buen análisis, se debe tener suficiente conocimiento acerca de los datos con los que se trabaja, por lo que a lo largo de este punto se tratarán y clasificarán los datos en tablas para comparar los resultados y poder escoger los campos más interesantes a analizar. Una vez se sepa dónde enfocar el análisis, se crearán nuevas hojas de cálculo más específicas.

Se han analizado todas las columnas de la hoja de cálculo buscando por cuál de ellas comenzar la clasificación de licitaciones. Para empezar, se ha optado por la columna nombrada “Objeto del Contrato”, ya que, a primera vista, es la que más información brinda. Tras leer una gran cantidad de casillas de dicha columna y compararlas con los pliegos de la respectiva licitación se ha decidido abandonar esta primera idea.

Tratando de clasificar las licitaciones que iban dirigidas a instalaciones de autoconsumo, se ha comprobado que existen casos en los que no se nombra en el objeto la palabra autoconsumo, ni se hace referencia a ella con otros términos y, sin embargo, al leer el pliego, se explica claramente que se pretende una instalación de autoconsumo. A pesar de que el objeto del contrato es útil para saber un poco acerca de la licitación, muchos no cuentan con el suficiente nivel de detalle como para ser objeto de estudio.

5.1. Clasificación por comunidad autónoma

Suponiendo que la mayoría de las licitaciones estudiadas pertenecen al ámbito del autoconsumo, es interesante conocer las comunidades autónomas que más están apostando actualmente por este tipo de producción de energía, para ello se acude a la columna “Lugar de ejecución” en la que aparece un código compuesto de dos letras y dos o tres dígitos. Dicho código proporciona la información de país, comunidad autónoma y provincia de ejecución:

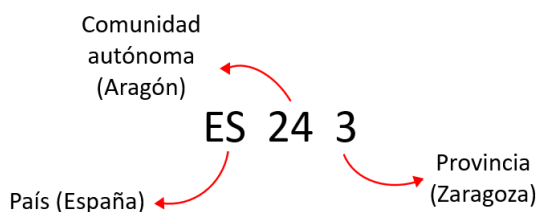


Ilustración 7. Ejemplo código de la columna "Lugar de ejecución" Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en el ejemplo, las dos primeras letras indican el país en el que se va a ejecutar la licitación, siendo “ES” el término referido a España. Todas las licitaciones procedentes de otros países se contabilizarán como “Fuera de España”.

A continuación, aparecen tres dígitos, aludiendo a la comunidad autónoma y la provincia. En el caso de que no se especifique la provincia aparecen tan solo dos dígitos.

Para contabilizar los códigos, se ha insertado una nueva columna llamada “Código Comunidad Autónoma”, en la que con ayuda de la función de Excel “EXTRAE” se han copiado los dos dígitos referentes a la comunidad autónoma del código explicado previamente.

En la tabla 4 se han contabilizado los códigos de cada comunidad autónoma, obteniéndose los siguientes resultados:

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Código	Total	Porcentaje
Andalucía	ES61	209	16,3%
Aragón	ES24	65	5,1%
Islas Baleares	ES53	58	4,5%
Canarias	ES70	105	8,2%
Cantabria	ES13	2	0,2%
Castilla La Mancha	ES42	66	5,1%
Castilla y León	ES41	51	4,0%
Ciudad autónoma de Ceuta	ES63	1	0,1%
Ciudad autónoma de Melilla	ES64	2	0,2%
Cataluña	ES51	264	20,5%
Comunidad de Madrid	ES30	59	4,6%
Comunidad Foral de Navarra	ES22	27	2,1%
Comunidad Valenciana	ES52	185	14,4%
Extremadura	ES43	24	1,9%
Galicia	ES11	20	1,6%
Pais Vasco	ES21	87	6,8%
Principado de Asturias	ES12	10	0,8%
Región de Murcia	ES62	31	2,4%
La Rioja	ES23	17	1,3%
Fuera de España		2	0,2%

Tabla 4. Número de licitaciones por Comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia

Destacan notablemente sobre las demás tres comunidades autónomas, sumando más del 50% del total de las licitaciones: Andalucía, Cataluña y Comunidad Valenciana.

A pesar de que aparentemente estas comunidades autónomas parezcan las más concienciadas con el autoconsumo o las que más apuestan por este tipo de energía renovable, no tiene por qué ser así. Su alto porcentaje se puede deber a numerosos factores como la rentabilidad de la producción solar en dicho territorio o la densidad de población.

El factor más determinante para la instalación de paneles fotovoltaicos es la capacidad de producción de los mismos, la cual varía dependiendo del lugar en el que se encuentren. Un buen indicador para saber si una instalación fotovoltaica será rentable en cuanto a la producción de energía son las horas de sol anuales de dicho territorio. España debido a su ubicación geográfica cuenta con condiciones óptimas para la

producción de energía solar a lo largo de todo su territorio, siendo Huelva la provincia con el mayor número de horas de sol anuales, superando las 3.500 [19].

Aun siendo las horas de sol anuales un gran indicador, existe un término llamado Hora Solar Pico, el cual es usado para el diseño de paneles fotovoltaicos. La Hora Solar Pico define la cantidad de energía solar que recibe una superficie a una radiación de 1.000W/m² durante 1 hora [20].

$$1 \text{ HSP} = \frac{1000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h}}{\text{m}^2} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ J/s}}{1 \text{ W}} = 3,6 \text{ MJ/m}^2$$

Ecuación 1. Equivalencia de 1 Hora Solar Pico en kWh/m² y MJ/m² Fuente: Wikipedia [20]

Cuanto mayor es la Hora Solar Pico en un territorio, mayor es la capacidad de producción de energía de un panel solar. Es por ello, que es interesante comparar la cantidad de licitaciones de las comunidades autónomas con su respectiva Hora Solar Pico.

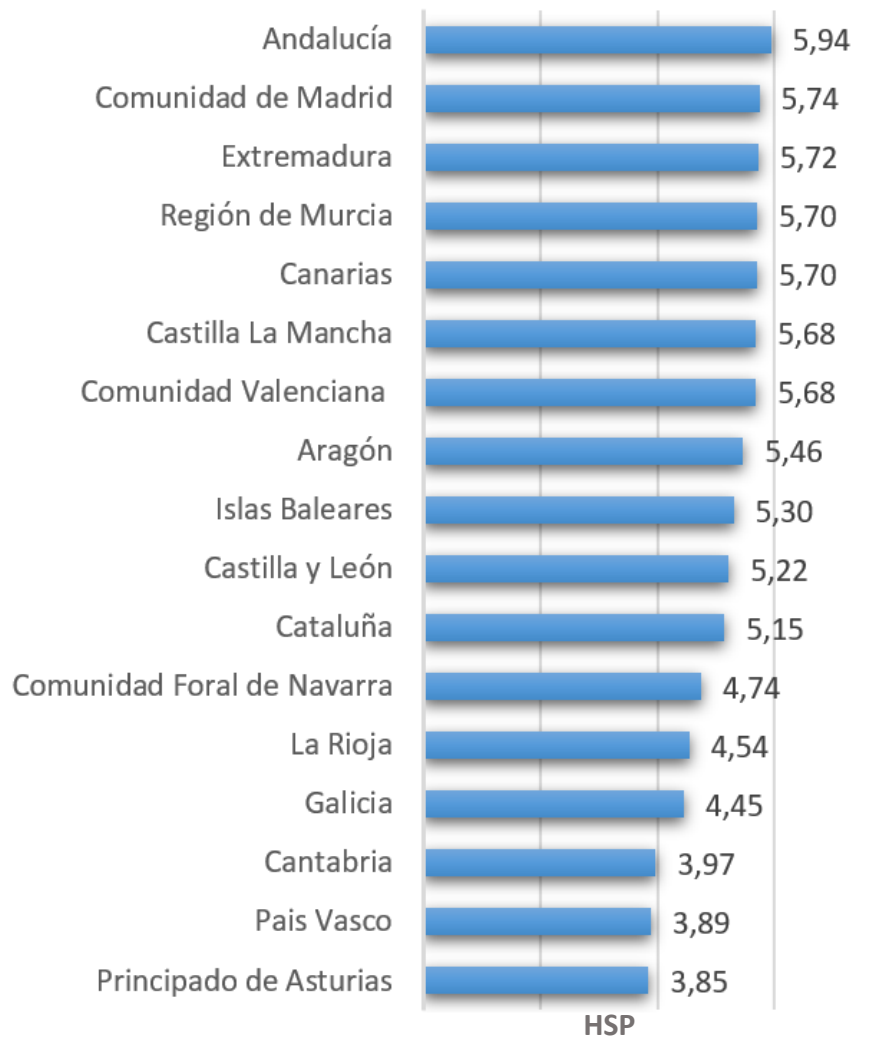


Gráfico 1. Horas de Sol Pico por Comunidad autónoma ordenadas de mayor a menor. Fuente: Solfy [19]

Al cruzar los datos de la tabla 4 con el gráfico 1 destacan los siguientes puntos:

- Andalucía es la comunidad autónoma con mejores condiciones para la producción de energía solar, además es la más poblada y la segunda que mayor superficie ocupa después de Castilla y León, quedando reflejado en la gran cantidad de licitaciones ejecutadas en su territorio.
- Cataluña, aun contando con más de 5 HSP, se encuentra en la parte baja del gráfico, esto sumado a que no destaca por la producción de energía solar, generando tan solo un 1,49 % de la energía fotovoltaica generada en España en el año 2022 [21], indica que existe una gran apuesta desde el sector público por el autoconsumo.
- La Comunidad de Madrid, se sitúa como la contraparte del punto anterior, a pesar de contar con una población bastante similar a Cataluña y un valor de HSP superior, apenas cuenta con el 4,6 % de las licitaciones totales.

5.2. Clasificación por medio de publicación de la licitación

En la hoja de cálculo con la que se está trabajando existen un total de 1298 licitaciones, cada una de ellas publicada en el perfil del contratante de la administración pública a la que pertenece. Muchas administraciones optan por ubicar su perfil del contratante en la Plataforma de Contratación del Sector Público publicando simultáneamente las licitaciones en ambos sitios. Todas las administraciones que optan por no ubicar su perfil del contratante en la Plataforma de Contratación del Sector Público deben agregar sus licitaciones igualmente a dicha plataforma mediante mecanismos de agregación.

En la tabla 5 quedan reflejadas las licitaciones publicadas de ambas maneras, así como el porcentaje que representan:

PUBLICACIÓN DE LICITACIONES	Total	Porcentaje
Plataforma estatal	885	68,2%
Mecanismos de agregación	413	31,8%

Tabla 5. Licitaciones por medio de publicación. Fuente: Elaboración propia

En el punto 4.1.3. se ha comentado que, al revisar las licitaciones publicadas en la Plataforma de Contratación del Sector Público, era notable la escasa cantidad procedente de algunas comunidades autónomas. Aprovechando el trabajo realizado en el punto anterior, se ha creado la tabla 6, en la que se indica exactamente el porcentaje de licitaciones de cada comunidad autónoma que han sido publicadas mediante mecanismos de agregación.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Código	Plataforma estatal	Mecanismos de agregación
Andalucía	ES61	192	17
Aragón	ES24	65	0
Islas Baleares	ES53	58	0
Canarias	ES70	105	0
Cantabria	ES13	2	0
Castilla La Mancha	ES42	66	0
Castilla y León	ES41	51	0
Ciudad autónoma de Ceuta	ES63	1	0
Ciudad autónoma de Melilla	ES64	2	0
Cataluña	ES51	6	258
Comunidad de Madrid	ES30	50	9
Comunidad Foral de Navarra	ES22	0	27
Comunidad Valenciana	ES52	185	0
Extremadura	ES43	24	0
Galicia	ES11	11	9
País Vasco	ES21	0	87
Principado de Asturias	ES12	10	0
Región de Murcia	ES62	30	1
La Rioja	ES23	13	4
Fuera de España		2	0

Tabla 6. Licitaciones por medio de publicación y comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia

Han sido resaltadas las tres comunidades autónomas que publican la gran mayoría de las licitaciones mediante mecanismos de agregación. En el caso de la Comunidad Foral de Navarra y País Vasco, la totalidad de las licitaciones encontradas son publicadas con dichos mecanismos.

5.3. Clasificación por tipo de administración

Una de las opciones que brinda la herramienta “OpenPLACSP”, es la de reflejar en la hoja de cálculo, el órgano de contratación de cada licitación y el tipo de administración a la que pertenece dicho órgano. Existen cinco tipos de administración en los que pueden agruparse dichos órganos.

En la tabla 7 quedan reflejados los distintos tipos de administración, las licitaciones publicadas por los todos los órganos de contratación que engloba cada tipo de administración y el porcentaje que representan del total.

TIPO DE ADMINISTRACIÓN	Total	Porcentaje
Administración General del Estado	51	5,8%
Administración Local	616	69,6%
Comunidad Autónoma	33	3,7%
Entidad de Derecho Público	37	4,2%
Otras Entidades del Sector Público	148	16,7%

Tabla 7. Licitaciones por tipo de administración. Fuente: Elaboración propia

Prácticamente el 70 % de las licitaciones son publicadas por Administraciones locales, en su mayoría, ayuntamientos de las distintas regiones de España o diputaciones provinciales.

Los órganos de contratación agrupados bajo el nombre de “Otras Entidades del Sector Público” son empresas de propiedad pública y suman entre ellas 148 licitaciones. Las entidades más repetidas son la Empresa de Transformación Agraria S.A. (TRAGSA) y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA), contando con 24 y 15 licitaciones respectivamente. Cabe destacar que mercados generales de abastecimiento de distintas poblaciones también suponen un gran porcentaje, sumando entre todos, 16 licitaciones.

Por último, con un porcentaje alrededor del 5 % cada uno quedan administraciones generales del estado, comunidades autónomas y entidades de derecho público, siendo este último grupo en su mayoría universidades.

5.4. Clasificación por tipo de contrato

Los tipos de contratos que se encuentran filtrando las licitaciones, son los explicados en el punto 2. Modalidades de contratación pública, tipos de contratos de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público.

Si la clasificación de los contratos fuese según el régimen jurídico de la ejecución, todos los contratos explicados hasta este punto serían de tipo administrativo, pero tras la revisión de la hoja de cálculo este apartado aparece el tipo de contrato privado.

La diferencia que existe entre el contrato administrativo y privado es que, en los contratos privados, efectos, modificación y extinción, en vez de regirse por la Ley de Contratación del Sector Público se rigen por derecho privado [22].

Para este proyecto los contratos privados se analizarán exactamente igual que si fuesen administrativos.

La modalidad de contrato patrimonial no aparece en la Ley de contratos del Sector Público, por lo que los órganos de contratación no están obligados a publicar las licitaciones en La Plataforma de Contratación del Sector Público. Por este motivo, es posible que existan licitaciones patrimoniales no incluidas en la hoja de cálculo generada con la herramienta “OpenPLACSP”.

En la tabla 8 quedan reflejados los distintos tipos de contrato, el número de licitaciones de cada tipo y el porcentaje que representan del total.

TIPO DE CONTRATO	Total	Porcentaje
Concesión de obras	6	0,5%
Concesión de servicios	1	0,1%
Obras	744	57,3%
Servicios	51	3,9%
Patrimonial	22	1,7%
Suministros	468	36,1%
Privado	6	0,5%

Tabla 8. Licitaciones por tipo de contrato. Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos, más del 90 % de las licitaciones son contratos de obra de instalaciones fotovoltaicas o el suministro de dichas instalaciones.

Los contratos de servicios tienen mayoritariamente dos propósitos, el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas o el diseño y redacción de proyectos del mismo sector.

Las 6 licitaciones con contrato de Concesión de obras han sido revisadas individualmente y todas ellas actúan como un contrato de obras simple, es decir, el contratista no explota la obra una vez terminada.

La licitación de con contrato de concesión de servicios ha sido revisada, se ha detectado que tiene el mismo funcionamiento que un contrato patrimonial, existiendo un canon anual a cambio de la explotación de un espacio durante un periodo de tiempo. Posteriormente se analizará junto con las licitaciones de tipo patrimonial.

Al igual que la licitación de concesión de servicios, tres de las licitaciones privadas actúan como licitaciones patrimoniales, por lo que serán tratadas de igual manera. Las tres restantes resultan ser de contrato mixto, contrato de obras y contrato de servicios. Sus respectivos números de expediente son:

- 3041/2021 – Contrato patrimonial
- 32.2021 – Contrato patrimonial
- 2317-2019 – Contrato patrimonial
- 08/2021 – Contrato mixto
- CP2022.03 – Contrato de obras
- A-2022-00010 – Contrato de servicios

6. Análisis de licitaciones

En el este capítulo se analizarán los aspectos más destacables de los procesos de licitación públicos que, de un modo u otro, involucran instalaciones de generación de energía fotovoltaica.

La hoja de cálculo generada a partir de los archivos descargados de la Plataforma de Contratación del Sector Público (ANEXO II – Tabla Licitaciones filtradas), no contiene la información suficiente como para realizar un análisis de muchos aspectos, como, por ejemplo, el proceso de adjudicación. Para encontrar dicha información es necesario acceder al perfil del contratante de cada licitación en busca de los pliegos. En el mismo ANEXO II hay una columna en la que aparece el enlace de cada licitación al perfil del contratante de su respectivo órgano de contratación.

En el perfil del contratante se encuentra disponible la información relativa a la gran mayoría de licitaciones desde 2 puntos de vista, el técnico y el administrativo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas es un estudio exhaustivo del proyecto que se va a realizar. En este documento se pueden encontrar características como la potencia de la instalación, el tipo de autoconsumo que se va a adoptar o lugar de instalación de la planta en detalle.

El Pliego de Cláusulas Administrativas detalla el proceso y características administrativas de la licitación en cuestión. Algunas de estas características son el proceso y criterios de adjudicación, la solvencia que deben presentar los licitantes o la garantía requerida.

Tras la clasificación realizada en el capítulo anterior y haber revisado una gran cantidad de pliegos, se ha decidido plantear el análisis de la siguiente manera:

- Un primer análisis global de todas las licitaciones recogidas en la Ley de Contratos del Sector Público y sus características principales.
- Un análisis del canon de concesión y el proceso de adjudicación de las licitaciones de tipo patrimonial.
- Un análisis detallado y comparativa de las fórmulas matemáticas más interesantes encontradas en los pliegos revisados, tanto de licitaciones amparadas en la Ley de Contratos del Sector Público como de tipo patrimonial.

6.1. Licitaciones recogidas en la Ley de Contratos del Sector Público

Desde el punto de vista administrativo, las licitaciones recogidas en la Ley de Contratos del Sector Público son bastante estándar. Dada la gran cantidad de concursos públicos que hay en los últimos años, se ha hecho un muestreo de alrededor de 100 licitaciones. Tras la revisión de los pliegos administrativos se ha llegado a la conclusión de que la mayoría de los procesos de adjudicación se limitan a tres criterios principales: la oferta económica, el plazo de ejecución y la propuesta técnica, contando la primera con un peso mucho mayor que las otras dos.

Al igual que el proceso de adjudicación, prácticamente todas las fórmulas encontradas son muy simples, limitándose a puntuar las ofertas de una forma proporcional mediante una regla de tres.

Se ha detectado que entre las licitaciones presentes en el ANEXO II– Tabla Licitaciones filtradas hay fallos en la selección de códigos CPV por parte del licitador. Uno de los primeros casos que aparece es el de la licitación con número de expediente: 14/2023, el objeto de esta licitación es una mejora en la seguridad vial en diversas calles de un municipio, incluyendo el alumbrado de dichas calles. Para confirmar el error se han revisado los pliegos, pero no se hace referencia a ningún tipo de planta de producción solar.

En la tabla 9 se ha comparado el valor estimado promedio de los tres contratos más típicos. Destaca la diferencia de alcance que tiene el contrato de suministros con el de obras y servicios, prácticamente doblando su valor en ambos casos.

TIPO DE CONTRATO	ALCANCE
Obras	442.877,63 €
Suministros	820.578,21 €
Servicios	451.116,39 €

Tabla 9. Valor estimado promedio dependiendo del tipo de contrato. Fuente: Elaboración propia

Se ha intentado repetir el proceso comparando la potencia de las instalaciones según si el contrato es de obras o suministros, pero se han encontrado algunos inconvenientes.

En primer lugar, no en todas las licitaciones se indica una potencia en el objeto del contrato, por lo que en muchas de ellas habría que revisar el pliego técnico en busca de esta información. En el caso de encontrar la información en el objeto, no siempre se indica la potencia de la misma manera. En una instalación fotovoltaica estas dos potencias no tienen por qué coincidir. La primera se refiere a la potencia de los inversores (kWn) y la segunda a la potencia de los paneles de producción fotovoltaicos (kWp) [22].

Desde la perspectiva del autoconsumo, pocas licitaciones apuestan por impulsar comunidades energéticas o un autoconsumo compartido con otros inmuebles cercanos.

La puesta en marcha de este tipo de comunidades conlleva grandes beneficios sociales y medioambientales para el área local, habilitando el acceso a energía renovable de una manera más sencilla y económica [23]

Entre las licitaciones que sí impulsan la creación de comunidades energéticas se distinguen tres posturas:

- Obligación de constituir una comunidad energética o en el caso de que ya exista, suministrar la energía a los miembros a través de ella.
- Valorar positivamente la puesta en marcha de una comunidad energética
- Valorar positivamente la incorporación de miembros a la comunidad energética, llegando a puntuar cada miembro individualmente

También existen casos en los que se combina más de un caso.

6.2. Licitaciones patrimoniales

El tipo de contrato patrimonial es el más interesante de analizar, debido a la gran cantidad de fórmulas que existen. Mientras que otros contratos más típicos, como obras o suministros, regidos por la Ley de Contratos del Sector Público son muy repetitivos, la mayoría de los contratos patrimoniales cuentan con rasgos particulares que les hacen más singulares. Dependiendo del órgano de contratación o de la superficie pública cedida, se les darán mayor peso a unos criterios o se exigirán unas determinadas condiciones.

Para el análisis de las licitaciones se ha elaborado una nueva hoja de cálculo llamada “Tabla Licitaciones patrimoniales”. Esta tabla completa se puede encontrar en el ANEXO III – Tabla Licitaciones patrimoniales.

En un primer momento se han incorporado las siguientes columnas de datos:

- Enlace licitación
- Número de expediente
- Tipo de contrato
- Objeto del Contrato
- Lugar de ejecución
- Resultado licitación
- Tipo de Administración
- Valor estimado del contrato

La mayoría de la información necesaria para rellenar las columnas ha sido obtenida del ANEXO II – Tabla Licitaciones filtradas. Para rellenar las casillas que quedaban vacías se ha acudido a los pliegos de cada una de las respectivas licitaciones.

Están sujetas al análisis todas las licitaciones clasificadas en el punto anterior como patrimoniales, de concesión de servicios y privadas de tipo patrimonial. Además, con el objetivo de abarcar todas las licitaciones de este tipo en la ciudad de Zaragoza, se ha revisado el perfil del contratante del Ayuntamiento, encontrando otras tres licitaciones patrimoniales no agregadas a la Plataforma de Contratación del Sector Público.

Cabe destacar que, para una mejor visualización de cada licitación durante el análisis, se han resaltado las casillas de la columna “Resultado licitación” dependiendo de su estado en el momento de la descarga de los datos (Ilustración 8).

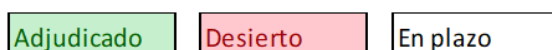


Ilustración 8. Casillas tipo de la columna "Resultado licitación". Fuente: Elaboración propia

6.2.1. Canon de concesión

El canon de concesión es en la mayoría de los casos el factor más determinante para la adjudicación de una licitación a un contratista, siendo en algunas de ellas el único criterio de valoración. Con el objetivo de realizar un análisis más detallado de este criterio, se ha elaborado una tabla con la información del canon límite a ofertar establecido por el órgano de contratación, el canon ofrecido en la propuesta adjudicada, y el porcentaje de mejora que este supone. Además, se aclaran las unidades en las que está medido el valor del canon en cada licitación, para facilitar la relación de licitaciones con un canon de las mismas características.

Existen principalmente dos tipos de canon de concesión según el tipo de licitación del que se trate: Precio de compra de la energía consumida y Renta anual, mayoritariamente fija durante todo el plazo de concesión.

TIPO DE CANON	UNIDADES DE MEDIDA	OBJETO DE LA LICITACIÓN
Precio de energía	$\frac{\text{€}}{MWh}$	Concesión demanial de un espacio (generalmente cubiertas) para la instalación de una planta de producción de energía fotovoltaica, y contratación de dicha energía en régimen de autoconsumo.
Renta anual	$\frac{\text{€}}{\text{año}}$	Concesión demanial de un espacio reducido (generalmente cubiertas) para la instalación y explotación de una planta de producción de energía fotovoltaica.
	$\frac{\text{€}}{\text{año} \cdot Ha}$	Concesión demanial de grandes superficies para la instalación y explotación de una planta de producción de energía fotovoltaica.

Tabla 10. Tabla de tipos de canon de concesión. Fuente: Elaboración propia

Como se indica en la tabla 10, dependiendo de la magnitud de la superficie objeto de la concesión, el tipo de canon "Renta anual" se mide en €/año o en €/año por hectárea concedida

En cuanto al canon límite establecido en la licitación, también encontramos dos casos dependiendo de que tipo sea:

- Precio de energía – Se establece un precio máximo a pagar por la energía contratada, el contratista puede ofertar un precio inferior, para posicionarse mejor de cara a la adjudicación. El canon límite será el máximo a ofrecer.
- Renta anual – Se establece una renta mínima anual, el contratista puede ofertar un canon mayor para posicionarse mejor de cara a la adjudicación. El canon límite será el mínimo a ofrecer.

Se ha reordenado por tipo de canon la tabla de la hoja de cálculo, eliminando todas las licitaciones no adjudicadas (ya sea porque aún están en plazo o porque han quedado desiertas).

CANON DE CONCESIÓN					
Número de expediente	Número de ofertantes	Canon límite a ofertar	Canon adjudicado	Porcentaje de mejora	Unidades
G.185/2023	1	4.660,00 €	4.660,00 €	0,0%	€/año
731/2023	1	7.329,76 €	7.329,76 €	0,0%	
1268/2022	1	2.500,00 €	2.500,00 €	0,0%	
2021/1285	1	2.610,00 €	2.610,00 €	0,0%	
2315/2020	1	1.411,61 €	1.411,61 €	0,0%	
CP01-22	1	70,00 €	69,85 €	0,2%	€/MWh
SE.07/22	2	60,00 €	55,40 €	8,3%	
2021/00047	4	60,00 €	50,95 €	17,8%	
2022OB0010	6	70,00 €	49,79 €	40,6%	
APROVECHAMIENTO BIE	1	900,00 €	1.300,00 €	44,4%	€/año/Ha
2531/2020	1	900,00 €	900,00 €	0,0%	
CP 1-2020 G48-2020	1	1.000,00 €	1.012,50 €	1,3%	
442/2019	1	607,75 €	607,75 €	0,0%	
1596/2019	1	800,00 €	800,00 €	0,0%	
2021/03/FOTOV/MONT	4	1.300,00 €	2.705,55 €	108,1%	
3041/2021	1	1.000,00 €	1.000,00 €	0,0%	
32.2021	1	1.200,00 €	1.200,00 €	0,0%	
2317-2019	1	900,00 €	1.150,00 €	27,8%	

Tabla 11. Canon de concesión reordenado según el tipo de canon Fuente: Elaboración propia

Comparando en la tabla 11 los grupos en los que la superficie de concesión es relativamente pequeña, destaca que, en ninguno de los casos de adjudicación del grupo “€/año”, se oferta una mejora. Como contraparte, para una cantidad de casos similares, todas las licitaciones del grupo “€/MWh” cuentan con una oferta que mejora el canon establecido en la licitación, incluyendo la que únicamente tiene un ofertante.

Lo único destacable en las licitaciones en las que el canon depende de las hectáreas concedidas, es la licitación en la que se ha ofertado una mejora superior al 100 %. Se ha buscado información referente a las ofertas presentadas en dicha licitación, pero no se ha encontrado ningún documento en el que se muestre al detalle el proceso de adjudicación.

6.2.2. Criterios de adjudicación

En cualquier licitación, independientemente del tipo de contrato, el órgano de contratación establece unos criterios de adjudicación, indicando, además, la forma y la cantidad con la que se puntúa cada uno. Los ofertantes presentan sus propuestas conociendo estos criterios y dependiendo de lo que se adecúe a ellos recibirá más o menos puntuación.

Los criterios de adjudicación pueden ser puntuados mediante juicio de valor, donde un comité decidirá la puntuación, o matemáticamente. Un ejemplo de criterio puntuado por juicio de valor es la inclusión en la oferta de un plan de mantenimiento para la instalación fotovoltaica en la oferta. El comité valorará si el plan es apto, otorgando la máxima puntuación, si no se adecúa a la licitación, obteniendo 0 puntos, o si recibe una puntuación intermedia.

Es interesante analizar los criterios de adjudicación de las licitaciones patrimoniales ya que son las más originales en cuanto a fórmulas. Cada pliego da valor a campos totalmente diferentes.

Se han revisado los pliegos administrativos de todas las licitaciones del ANEXO III – Tabla Licitaciones patrimoniales, individualmente y se ha creado una tabla indicando la puntuación que le da cada licitación a cada criterio. Dado que una tabla recogiendo cada criterio en una columna sería demasiado extensa, se ha decidido agrupar criterios del mismo ámbito en la misma columna, por ejemplo, todos los criterios que tienen que ver con el medio ambiente se han colocado en la misma columna a pesar de haber diferencias entre ellos.

Además de la puntuación máxima que puede obtener por ese criterio, se ha apuntado una breve explicación de cada criterio por separado en una nota en la misma casilla (las explicaciones de cada casilla se pueden encontrar en el ANEXO IV – Tabla de información de Criterios de adjudicación de las licitaciones patrimoniales). Todas las casillas en las que existe una fórmula matemática para la adjudicación han sido coloreadas de azul.

CRITERIO DE ADJUDICACIÓN	TOTAL	PORCENTAJE
Mejora económica	45	2%
Oferta energética / Canon energético	67	2%
Oferta Económica / Canon económico	1715	64%
Reducción de Plazo	121	4%
Comunidad energética/ autoconsumo	146	5%
Criterio medioambiental	58	2%
Eficiencia de la instalación	98	4%
Propuesta técnica	290	11%
Criterios de ejecución	56	2%
Garantía de la instalación	30	1%
Otros	74	3%

Tabla 12. Puntuación total de cada criterio de adjudicación y porcentaje que supone. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se ha sumado la puntuación de todas las licitaciones y calculado el porcentaje que tiene cada criterio. Posteriormente se han analizado todas las explicaciones de cada puntuación anotadas en el ANEXO IV – Tabla de información de Criterios de adjudicación de las licitaciones patrimoniales obteniendo las siguientes conclusiones:

- La oferta económica o canon de concesión es con mucha diferencia el campo más valorado con 64 puntos de media, confirmando lo explicado en el punto anterior. La gran mayoría de veces se adjudicará la licitación a la mejor oferta económicamente hablando, a pesar de no cumplir con otros criterios de valoración.
- El segundo criterio con más peso es la propuesta técnica. Este criterio engloba desde mejoras en la instalación, como sistemas de almacenamiento de energía u optimización del espacio a memorias descriptivas del proyecto, planes de mantenimiento, etc. A pesar de aparecer cómo un único campo en la tabla, en realidad obtiene su puntuación de varios subcriterios distintos.
- La reducción del plazo o la eficiencia de la instalación son criterios medibles de forma matemática. Aunque en la Tabla 11 tienen un peso relativamente destacado, la mejora en la puntuación de las ofertas puede no verse recompensada por su coste.
- La gran mayoría de licitaciones valoran la eficiencia de los paneles fotovoltaicos con la máxima puntuación cuando es igual o superior al 20 %.
- Un buen número de licitaciones patrimoniales apuestan por la creación de comunidades energéticas y por impulsar el autoconsumo: existen 7 licitaciones que valoran la creación de una comunidad energética, incluso existe una que valora con 1 punto cada 5 socios que participen en la comunidad.
- La garantía de la instalación por lo general es un requisito obligatorio y no un criterio a valorar
- Solo 2 licitaciones valoran criterios ambientales con más de 5 puntos. Este dato refleja el bajo impacto ambiental que estas instalaciones de producción de energía implican en comparación a otras energías.

6.3. Análisis de fórmulas matemáticas

Las fórmulas matemáticas más interesantes se encuentran en la valoración de la oferta económica. Todos los demás criterios valorados matemáticamente, asignan la puntuación a las ofertas mediante reglas de tres o dando una cantidad x de puntos por llegar a un objetivo. Por ejemplo, en el caso de la reducción de plazo, por cada semana de reducción de plazo se asigna 1 punto.

Todas las fórmulas matemáticas se estructuran de la siguiente manera:

$$\text{Puntuación obtenida} = \frac{\text{Puntuación máxima}}{\text{Puntuación máxima}} * \% \text{ de la Puntuación máxima asignado a la oferta evaluada}$$

Ecuación 2. Estructura de las fórmulas que aparecen en los pliegos de las licitaciones Fuente: Elaboración propia.

El factor llamado “% de la puntuación máxima asignado a la oferta” es un número decimal entre 0 y 1. En el caso de ser 1 la puntuación asignada será la máxima

A continuación, se van a analizar las fórmulas más interesantes, indicando el número de expediente de la licitación a la que pertenece (En caso de querer revisar los pliegos de las licitaciones, se han resaltado de color amarillo en el ANEXO II – Tabla Licitaciones filtradas). Dado que revisar las fórmulas de todas las licitaciones encontradas llevaría demasiado trabajo, se ha hecho un muestreo de 100 licitaciones del ANEXO II en búsqueda de fórmulas de interés (Además de las 29 licitaciones que aparecen en el ANEXO III – Tabla Licitaciones patrimoniales).

Licitación 731/2023 – Patrimonial:

Se valora el canon de concesión.

$$P = 45 * \sqrt[6]{\frac{\text{Oferta evaluada en \%}}{\text{Mejor oferta en \%}}}$$

Ecuación 3. Fórmula para la valoración de la oferta del canon de concesión de la licitación 731/2023. Fuente: Pliego administrativo de la licitación 731/2023 Pág. 12.

Tanto el factor “Oferta del licitador en %” como “Mejor oferta en %” se refieren al porcentaje de mejora del canon ofertado respecto del canon mínimo establecido en la licitación.

En esta fórmula el factor correspondiente al porcentaje se calcula mediante una raíz sexta. En el pliego administrativo de la licitación se justifica el uso de la fórmula cómo una forma de protegerse frente a porcentajes demasiado elevados de mejora ya que supondría adoptar comportamientos muy arriesgados.

Gracias a introducir la raíz sexta en la fórmula, se consigue que todas las ofertas consigan una puntuación mucho más cercana a la máxima. Sobre todo, se nota en ofertas medias, las cuales, en vez de obtener la mitad de los puntos, obtienen un porcentaje mucho mayor.

El canon de concesión en esta licitación se mide en €/año

Comparando las gráficas de una función raíz cuadrada con una función raíz sexta se puede observar el comportamiento descrito.

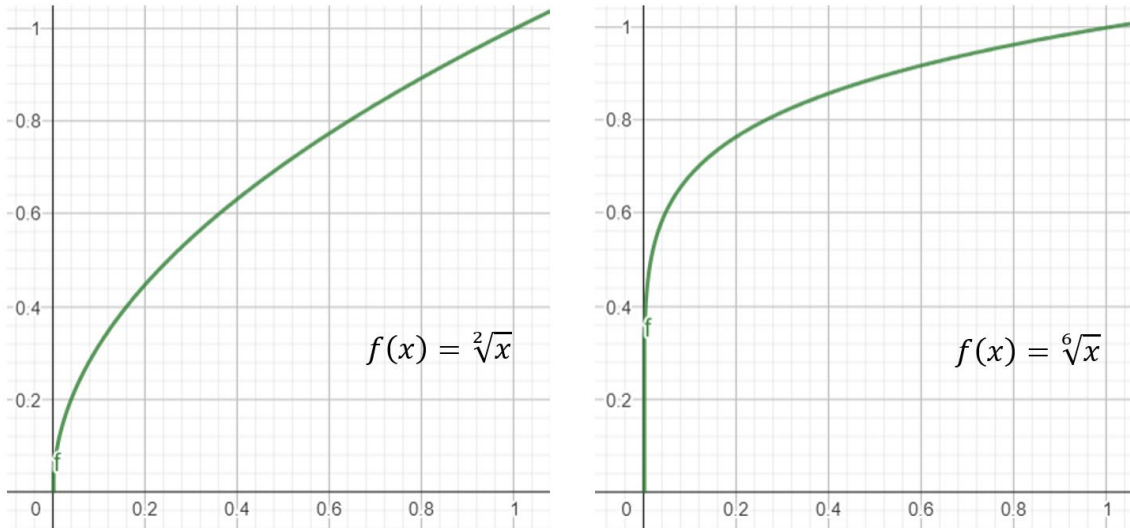


Gráfico 2. Comparativa de las gráficas de funciones (1) Fuente: Elaboración Propia.

Para visualizar mejor como afecta a la puntuación, se va a plantear un ejemplo, con los dos ejemplos de fórmulas más utilizadas y la analizada, utilizando los siguientes datos:

- Oferta evaluada = 10 % de mejora respecto al canon mínimo
- Oferta máxima = 25 % de mejora respecto al canon mínimo
- Puntuación máxima = 100 puntos

$$100 * \frac{\text{Oferta evaluada en \%}}{\text{Mejor oferta en \%}} = 100 * \frac{10}{25} = 40$$

$$100 * \sqrt[2]{\frac{\text{Oferta evaluada en \%}}{\text{Mejor oferta en \%}}} = 100 * \sqrt[2]{\frac{10}{25}} = 63.24$$

$$100 * \sqrt[6]{\frac{\text{Oferta evaluada en \%}}{\text{Mejor oferta en \%}}} = 100 * \sqrt[6]{\frac{10}{25}} = 85.83$$

Ilustración 9. Comparativa de fórmulas que refleja cómo afecta la presencia de una raíz Fuente: Elaboración propia

En este ejemplo se puede ver claramente como cuanto más alto sea el índice de la raíz presente en la fórmula, mayor puntuación reciben las ofertas medias.

Licitación CP01-22 – Patrimonial:

Se valora el canon de concesión.

$$P = 50 * \left(1 - 3 * \left(1 - \frac{\text{Mejor oferta}}{\text{Oferta evaluada}} \right) \right)$$

Ecuación 4. Fórmula para la valoración de la oferta del canon de concesión de la licitación CP01-22. Fuente: Pliego administrativo de la licitación CP01-22. Pág. 27.

En este caso, a diferencia del anterior, las ofertas se miden en €/MWh, por lo que las ofertas deberán reducir el precio del canon establecido en la licitación y no superarlo como si estuviese medido en €/año (Por eso el numerador y denominador de la fórmula conmutan). Además, las ofertas son evaluadas por el valor del canon, no por el porcentaje que supone de mejora respecto al establecido en la licitación.

En el pliego administrativo se indica que en caso de no satisfacer el canon mínimo la oferta obtendrá 0 puntos. Además, se justifica la fórmula explicando que, se permite que la máxima puntuación la obtenga la mejor oferta económica y permite que el resto de las ofertas tengan la puntuación que les corresponda, de acuerdo con un criterio de proporcionalidad lineal.

Se ha comentado que utilizan un criterio de proporcionalidad lineal para asignar la puntuación, sin embargo, la fórmula utilizada tiene características muy peculiares:

- Si la oferta evaluada es un 33% más baja que la oferta más alta, dicha oferta será evaluada con 0 puntos.
- La pendiente de la función objeto del análisis es muy pronunciada por lo que una pequeña mejora en el canon supone una puntuación mucho más alta.

A continuación, se muestra una comparativa de la curva de una función lineal simple y la función utilizada en la licitación.

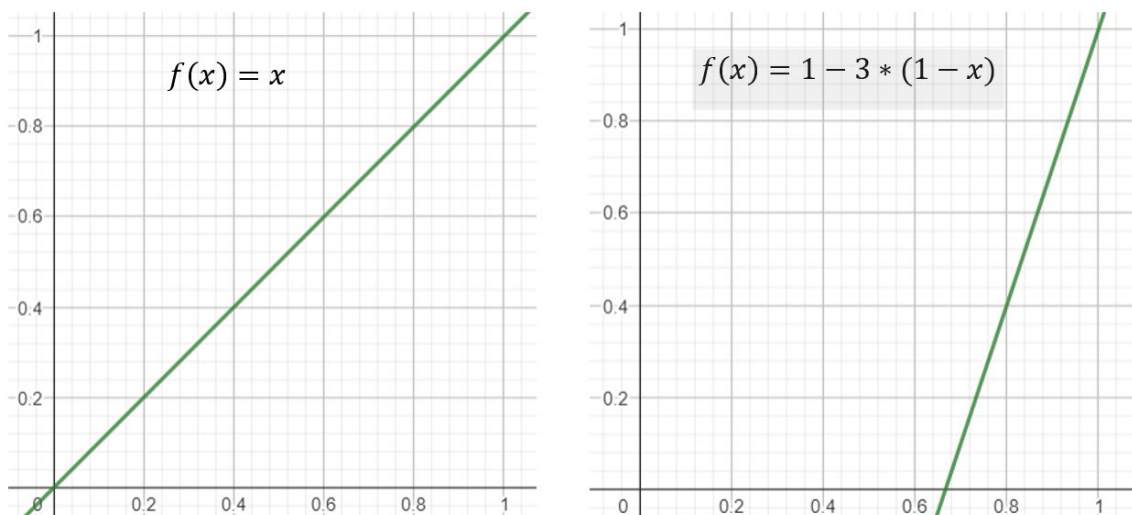


Gráfico 3. Comparativa de las gráficas de funciones (2). Fuente: Elaboración propia

La fórmula utilizada en esta licitación, en vez de buscar que las ofertas medias en cuanto al canon tengan una puntuación alta, como en el anterior caso, se busca lo contrario, llegando incluso a poder evaluar con 0 puntos a ofertas medias.

A continuación, se realiza un ejemplo práctico comparando como sería la puntuación con ambas fórmulas. Se van a utilizar los siguientes datos:

- Oferta evaluada = 90 €/MWh, 10 % de mejora respecto al canon máximo
- Oferta máxima = 75 €/MWh, 25 % de mejora respecto al canon máximo
- Canon máximo = 100 €/MWh
- Puntuación máxima = 100 puntos

$$100 * \sqrt[6]{\frac{\text{Oferta evaluada en \%}}{\text{Mejor oferta en \%}}} = 100 * \sqrt[6]{\frac{10}{25}} = 85.83$$

$$100 * \left(1 - 3 * \left(1 - \frac{\text{Mejor oferta}}{\text{Oferta evaluada}} \right) \right) = 100 * \left(1 - 3 * \left(1 - \frac{75}{90} \right) \right) = 50$$

Ilustración 10. Comparativa entre las dos fórmulas analizadas- Fuente: Elaboración propia

Mientras en la primera fórmula, la oferta evaluada obtiene 85 puntos, en la segunda se obtienen 50 puntos. Cuanto mayor sea la diferencia entre la oferta máxima y la oferta evaluada, más grande se hará la diferencia entre ambas fórmulas.

Licitación OB002/2022 – Obras

Se valora el precio de la obra.

$$P = 60 * \frac{(\text{Baja de la Oferta evaluada})^2}{(\text{Baja de la Oferta evaluada})^2 + 5}$$

Ecuación 5. Fórmula para la valoración de la oferta del precio de obra de la licitación OB002/2022. Fuente: Pliego administrativo de la licitación OB002/2022. Pág. 8.

El término Baja de la Oferta evaluada se refiere al porcentaje de mejora en el precio que se oferta respecto del coste máximo indicado en el pliego, pero utilizando el número de dicho porcentaje, es decir, si hay una mejora del 20 % en el precio, el término Baja de la Oferta evaluada será igual a 20.

Del muestreo de 100 licitaciones que se ha hecho, esta ha sido la única fórmula algo diferente encontrada. El resto son todo reglas de tres básicas, que relacionan la oferta máxima, la oferta evaluada y el precio límite de distintas formas.

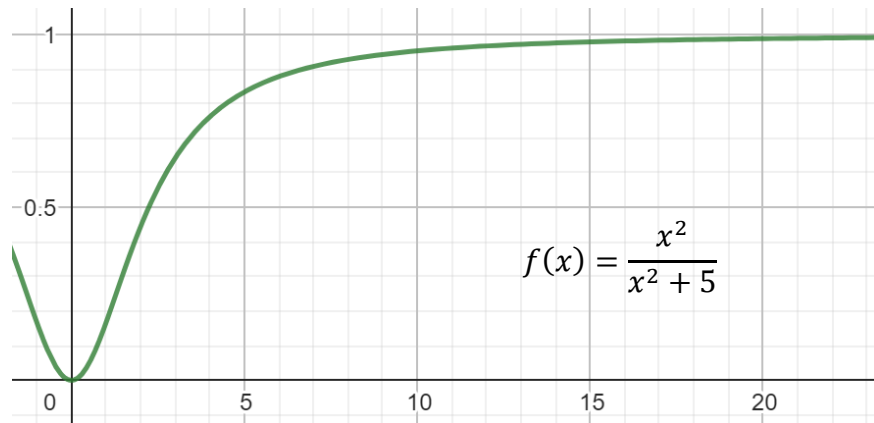


Gráfico 4. Gráfica de la fórmula de evaluación del precio de la licitación OB002/2022. Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de las anteriores funciones, el eje x en esta gráfica comprende los valores entre 0 y 100 (en las anteriores, al tratarse de la división de la oferta evaluada entre la máxima, el factor x era un valor entre 0 y 1).

Esta función tiene un comportamiento muy similar a la vista en la primera licitación. A pesar de no justificar el uso de esta fórmula en el pliego administrativo, se intuye que se busca protegerse de ofertas muy agresivas en cuanto al precio de la obra.

Aun teniendo un comportamiento similar, en este caso, para obtener la puntuación, no se relaciona la oferta evaluada con la mejor oferta. Se obtiene el 95 % de la puntuación máxima ofertando tan solo una mejora del 10 %, independientemente de cuál sea la oferta más beneficiosa para el órgano de contratación.

La puntuación máxima que se puede obtener con la oferta económica es de 60 puntos. El uso de esta fórmula hace que, ofertando una rebaja en el precio relativamente pequeña, cobren mucha más importancia los demás puntos evaluables:

- Memoria técnica – 25 puntos
- Memoria de seguridad y salud – 10 puntos
- Control de calidad – 5 puntos

7. Conclusiones

Una vez finalizado el análisis, se puede concluir que se ha cumplido con los objetivos planteados al inicio del proyecto, investigando, clasificando y analizando los modelos de licitación que se están publicando en los últimos años relacionados con el autoconsumo de energía fotovoltaica.

Para comenzar el proyecto se ha realizado una investigación acerca de los procesos de contratación pública, contextualizando los tipos de contrato que existen en España, sus características principales y las leyes vigentes. Posteriormente se ha puesto en contexto el autoconsumo en el marco legal español, conociendo la evolución de la legislación desde la introducción del término e identificando en qué momento se ha impulsado el consumo de energía fotovoltaica. Además, se han ilustrado de forma clara tres casos de autoconsumo para explicar los puntos más importantes de las modalidades que existen.

Para poder realizar la clasificación y el análisis, se debía partir de una base de datos de licitaciones que representase la situación actual en España. Se ha investigado en la Plataforma Oficial del Sector Público como filtrar las licitaciones y descargarlas, optando finalmente por generar una hoja de cálculo con la herramienta "OpenPLACSP" con toda la información necesaria para seguir con el proyecto. En este momento se ha detectado el problema de que no aparecían las licitaciones de ciertas comunidades autónomas. Se ha identificado que muchas comunidades autónomas publicaban las licitaciones mediante mecanismos de agregación y se ha resuelto la problemática añadiendo a la base de datos generada dichas licitaciones.

Tras el filtrado de licitaciones mediante los primeros 4 dígitos del Código CPV (0933) y la supresión de la información de lotes, se ha procedido con la clasificación por distintos criterios, obteniendo las siguientes conclusiones:

- Andalucía es la comunidad autónoma con mejores condiciones para la producción de energía solar, quedando reflejado en la cantidad de licitaciones ejecutadas en su superficie.
- El sector público de Cataluña es el que más apuesta por el autoconsumo fotovoltaico aun siendo una de las comunidades autónomas con peores condiciones para la producción de energía solar.
- La Comunidad de Madrid se sitúa como la contraparte de Cataluña. A pesar de contar con mejores condiciones para la producción y una población similar, apenas cuenta con un 20 % de las licitaciones que posee Cataluña.
- las tres comunidades autónomas que publican la gran mayoría de las licitaciones mediante mecanismos de agregación son: Cataluña, País Vasco y la Comunidad Foral de Navarra.
- Prácticamente el 70 % de las licitaciones son publicadas por Administraciones locales, en su mayoría, ayuntamientos de las distintas regiones de España o diputaciones provinciales.

- Las empresas públicas con mayor número de licitaciones son TRAGSA y SEIASA contando con 24 y 15 licitaciones respectivamente
- Casi el 90 % de las licitaciones totales son de obras y suministros.

Por último, se ha procedido con el análisis, el cual se ha dividido en 3 apartados. En primer lugar, un análisis más global las licitaciones recogidas en la Ley de Contratos del Sector Público, en el que se destacan los siguientes puntos:

- En este tipo de licitaciones existe una gran similitud en cuanto a los criterios y procesos de adjudicación
- Las licitaciones con un contrato de suministros tienen un alcance promedio mucho mayor a las demás.
- Existe una problemática en el momento de comparar licitaciones de manera eficaz por el uso de distintas unidades de medida de la potencia instalada.
- Apenas existen licitaciones que impulsen las comunidades energéticas.

Se ha seguido con un análisis de las licitaciones de tipo patrimonial, elaborando una tabla más detallada y profundizando en el canon de concesión y los criterios de adjudicación:

- Se han identificado 3 tipos de canon de concesión utilizados en las licitaciones según su unidad de medida, “€/MWh”, “€/año” y “€/año/Ha”.
- Se ha relacionado el canon límite establecido en los pliegos de cada licitación con el canon final de adjudicación, concluyendo que, en instalaciones de autoconsumo, “€/MWh” es el tipo de canon por el que más mejora económica se oferta.
- En cuanto a los criterios de adjudicación, se ha representado en la tabla 12 el porcentaje de puntuación promedio de cada criterio, se han analizado todos ellos y se han obtenido una serie de conclusiones indicadas al final del punto 6.2.2.

Para finalizar con el último capítulo, se han analizado las 3 fórmulas más interesantes para la valoración de la oferta económica, representando las gráficas de sus funciones, comparándolas con otras de interés y ejemplificando la importancia del uso de distintas fórmulas en el proceso de adjudicación. De este último análisis se obtienen las siguientes conclusiones:

- Las fórmulas más creativas se encuentran en los pliegos de licitaciones patrimoniales, siendo las fórmulas de las demás, en su mayoría, reglas de 3.
- La fórmula de la licitación CP01-22 tiene un comportamiento mucho más agresivo que las otras, pudiendo llegar a valorar con 0 puntos ofertas medias.
- Las fórmulas con una curva pronunciada en su gráfica (cómo en las licitaciones 731/2023 y OB002/2022) buscan protegerse frente a porcentajes demasiado elevados de mejora, ya que supondría adoptar comportamientos arriesgados.

8. Bibliografía

- [1] «Crecimiento del autoconsumo fotovoltaico | Endesa». [En línea] Disponible: <https://www.endesa.com/es/la-cara-e/energias-renovables/aumento-autoconsumo-fotovoltaico-espana>.
- [2] «BOE-A-2017-12902 Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902>.
- [3] «BOE-A-2003-20254 Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-20254>.
- [4] E. Moreu Carbonell *et al.*, *Derecho administrativo fácil, Parte Especial*, 1.^a ed. 2021. Prensas Universitarias de Zaragoza
- [5] «BOE-A-2013-13645 Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-13645>.
- [6] «BOE-A-2015-10927 Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10927>.
- [7] «BOE-A-2018-13593 Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-13593>.
- [8] «BOE-A-2019-5089 Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2019-5089>.
- [9] «BOE-A-2022-22685 Real Decreto-ley 20/2022, de 27 de diciembre, de medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania y de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-22685>.
- [10] «MINISTERIO INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN, Edición: sept-13».
- [11] «OMIE». [En línea] Disponible: <https://www.omie.es/>.
- [12] «Autoconsumo colectivo en comunidad de vecinos - Caso Real». [En línea] Disponible: <https://www.cambioenergetico.com/blog/ejemplos-practicos-autoconsumo-colectivo/>.

- [13] «BOE-A-1960-10906 Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre propiedad horizontal.» [En línea] Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1960-10906>.
- [14] «Plataforma de Contratación del Sector Público». [En línea] Disponible: <https://contrataciondelestado.es/wps/portal/plataforma>.
- [15] «Plataforma de Contratación del Sector Público, Formulario de búsqueda». [En línea] Disponible: https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b1/04_SjzQ0sjS2MLY0MTXRi9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfGjzOJNXP2dnd08jAwsgo1dDlx8XEJDzTyAXHdToIJfAgMiNNvauxsEuYVfMAW7OluYODp4ebiE2poCtRuRpx-AxzA0YQC_nD9KPxKjKAK8DkRrACPG_w88nNT9XOjctzcLD2zTBwVFQHwYVzn/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/pw/Z7_AVEQAI9300BRD02JPMTPG21004/act/id=0/p=javax.servlet.include.path_info=QCPjspQCPbusquedaQCPMainBusqueda.jsp/554549899923/-/.
- [16] «Plataforma de Contratación del Sector Público, Datos abiertos». [En línea] Disponible: https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b1/jY_LDolwFES_xQ8w99K_WQpflDUEBeSjdEBbGYHhsjN9vNWxF724yZzJ3QEG7N1CYnDILLbiAmvncOsfwzL341sr3jmlbUvHkli0tIHyonCFhwQF1UCrAeZnrhtEBO2SaiP16ppHWobkk_9qm2sev5zE_lbwI_z6C2K8gKmNRITdLkvlxDxDgKvLQ2TO3zFdjYclyW6QqtxqxONn4hY0Exc066KMkPVR4SA5FBBa0HkxgDQMR31svdC_DBxKA!/dl4/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmtFL1o2X0sxQzhBQjFBMEdBUjUwUUUpJR1FDMTRKSDY3/.
- [17] Subdirección General de Coordinación de la Contratación Electrónica, «OpenPLACSP», Programa informático.
- [18] «Licitaciones publicadas en la Plataforma de Contratación del Sector Público: Ministerio de Hacienda y Función Pública». [En línea] Disponible: https://www.hacienda.gob.es/es-ES/GobiernoAbierto/Datos%20Abiertos/Paginas/licitaciones_plataforma_contratacion.aspx.
- [19] S. Rodríguez Buñuel, «Mapa de radiación solar en España: tablas por provincias - Solfy», 3 de diciembre de 2022. [En línea] Disponible: <https://solfy.net/placas-solares/mapa-de-radiacion-solar-en-espana-tablas-por-provincias/>.
- [20] «Hora solar pico - Wikipedia, la enciclopedia libre». [En línea] Disponible: https://es.wikipedia.org/wiki/Hora_solar_pico.
- [21] A. Orús, «Energía solar fotovoltaica: generación por región en España en 2022 | Statista», 16 de marzo de 2023. [En línea] Disponible: <https://es.statista.com/estadisticas/1004392/generacion-solar-fotovoltaica-por-region-en-espana/>.
- [22] «¿Qué diferencias hay entre potencia pico y potencia nominal en fotovoltaica?» [En línea] Disponible: <https://www.tunergia.es/post/diferencias-potencia-pico-nominal>

- [23] «Comunidades Energéticas | Idae». [En línea] Disponible:
<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/comunidades-energeticas>.
- [24] «IDAE y ENERAGEN (2023), Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo v.4.1, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (ENERAGEN), Madrid.».