AGENCIA DE GESTIÓN AGRARIA
Y PESQUERA DE ANDALUCÍA
Consejería de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible

ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL DE CÓRDOBA.

AUTOR: PABLO SERRANO AGUILAR. INGENIERO INDUSTRIAL

MEMORIA.

ANTECEDENTES.

Se redacta este anteproyecto como parte de la documentación del expediente Exp. 2020/199361, referente a la contratación de la ejecución de obras de instalación de módulos de energía solar fotovoltaicas en laboratorios y oficinas comarcales agrarias, incluido la redacción de proyectos y legalización de instalaciones, para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 234 de la Ley de Contrataciones del Sector Público.

El presente anteproyecto se refiere a la instalación fotovoltaica de 50kWp en el laboratorio de Producción y Sanidad Animal de Córdoba, según lo dispuesto en Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

El objetivo de las actuaciones es pues disponer de una instalación fotovoltaica para el autoconsumo que mejore la eficiencia energética del los edificio y reduzca el coste de su factura eléctrica y disminuya el vertido de dióxido de carbono a la atmósfera.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

El laboratorio de Producción y Sanidad Animal de Córdoba está situado en la carretera nacional IV, 3B 14610 Córdoba. Se trata de un edificio de tres plantas más sótano con planta en forma de ele .
La cubierta del edificio es visitable y es sensiblemente plan, terminada en chino y rodeada por un pretil de 1 m de altura. La cubierta tiene unos 560 m² de superficie y dispone de dos castilletes de los que hay que apartarse por la sombra arrojada. Asimismo es necesario apartarse del pretil un mínimo de 1,5 m tanto por la sombra arrojada, como por la necesidad de dejar espacio para el mantenimiento, ya que los splits de los aires acondicionados del edificio se ubican colgados en dicho pretil.

El edificio dispone de suministro eléctrico mediante un transformador propio. Los cuadros eléctricos generales se ubican en la planta sótano en un espacio cerrado bajo llave donde también se encuentra el

SAI. Dicho espacio está climatizado y dispone de suficiente espacio para ubicar tanto los inversores como el cuadro a instalar.

POTENCIA PICO Y NOMINAL DEL SISTEMA..

Gracias a la colaboración de la Agencia Andaluza de la Energía se ha estudiado la curva de consumo horario del edificio a través del análisis exhaustivo de la facturación eléctrica de los últimos ejercicios, de forma que como consecuencia del mismo se ha llegado a la conclusión de que la instalación fotovoltaica óptima para dicho edificio es de 50 kWp (potencia de paneles fotovoltaicos). La potencia pico siempre es algo mayor que la potencia de inversores a instalar porque de no hacerse así gran parte del tiempo la instalación estaría infrautilizada, ya que la potencia pico corresponde a la potencia en condiciones óptimas de producción. Por tanto a una potencia pico de 50 kWp corresponde una potencia de inversor de 40 kW. Esta potencia de 40 kW es la que como máximo se generará para autoconsumo en la instalación.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

El edificio dispone de suministro eléctrico mediante un transformador propio. Los cuadros eléctricos generales se ubican en la planta sótano en un espacio cerrado bajo llave donde también se encuentra el SAI. Dicho espacio está climatizado y dispone de suficiente espacio para ubicar tanto los inversores como el cuadro a instalar.

La cubierta del edificio es visitable y es sensiblemente plana, terminada en chino y rodeada por un pretil de 1 m de altura. La cubierta tiene unos 560 m^2 de superficie y dispone de dos castilletes de los que hay que apartarse por la sombra arrojada. Asimismo es necesario apartarse del pretil un mínimo de 1,5 m tanto por la sombra arrojada, como por la necesidad de dejar espacio para el mantenimiento, ya que los splits de los aires acondicionados del edificio se ubican colgados en dicho pretil.

La orientación del edificio es más bien al sureste, con lo que es conveniente que las líneas de paneles fotovoltaicos sigan la orientación sur para optimizar la producción. Asimismo dado que la cubierta es de tela asfáltica con chinos no es posible taladrar la misma para fijar las estructuras de soporte, por lo que se prevé el amarre de las mismas a los pretiles mediante vigas horizontales completando esto con el

aporte de peso muerto que estabilicen las estructuras. Dado que se trata de una cubierta plana se propone el uso de una estructura metálica fija con una inclinación de 30º con la horizontal para así optimizar la producción fotovoltaica. Para el diseño básico se han considerado un módulo fotovoltaico de 300 Wp a 24 V, con unas dimensiones de 1962x992 mm. Por supuesto, el diseño definitivo se hará con los paneles que cada adjudicatario proponga. De cualquier manera esto supone una ratio de 150 Wp/m², que es habitual en paneles fotovoltaicos en paneles solares rígidos policristalinos. Así pues la modulación propuesta en este caso es de 166 paneles, lo que da una potencia pico instalada de 49.800 Wp.

En lo referente a la agrupación de strings se proponer la agrupación en cuatro líneas controladas por sendas cajas de strings a instalar en el pretil.

Se propone la bajada al sótano mediante tubo o canaleta en superficie por la fachada lateral del edificio hasta acometer el sótano mediante un calo en el muro para acceder al espacio donde se ubica el cuadro general de baja tensión del edificio.

En el sótano se ubicarán cuatro inversores trifásicos de 10 kW cada uno. En cualquier caso si el ofertante estima otra modulación y reparto de inversores que resulte equivalente se admitirá.

En este sótano asimismo se ubicará el cuadro de protección, control de las instalaciones fotovoltaicas que incluirá un sistema de monitorización de la energía generada por la planta fotovoltaica y la consumida por los puntos de demanda de energía. El sistema registrará la totalización mensual de la energía eléctrica producida por la instalación, la energía eléctrica autoconsumida en el edificio y la energía eléctrica exportada a la red exterior.

Asimismo se procederá a la conexión de la salida de este cuadro con el embarrado general de entrada del cuadro de baja tensión teniendo en cuenta la compatibilidad con los elementos existentes, muy especialmente el SAI y el grupo electrógeno.

CONDICIONES TÉCNICAS

OBJETO.

Aunque se trata de un anteproyecto, se considera muy conveniente especificar unas condiciones mínimas de calidad de los materiales y las instalaciones a realizaron.

INVERSORES.

El número de inversores a instalar y su correspondiente potencia nominal serán siempre acordes a la potencia instalada en el centro y a la potencia pico del campo fotovoltaico a instalar,. Las características que deben reunir los equipos inversores trifásicos a instalar son las que se exponen a continuación:

- Los inversores tendrán una alta eficiencia, funcionando bien para un alto rango de potencia de manera que pueda funcionar correctamente en todo momento a la máxima potencia que el campo fotovoltaico pueda proporcionarle a lo largo del día, contando con su seguimiento del punto de manera (MPPT = 2), de manera que se sea capaz de entregar potencia a red en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las condiciones estándar de medida (CEM) y soportar picos de potencia de un 30% superior a las CEM durante al menos 10 segundos.
- El rendimiento del inversor ha de ser del 98%, siendo el rendimiento europeo mayor o igual a 97,6%.
- Deberá tener un bajo consumo cuando no esté en funcionamiento (stand-by), debiendo ser la potencia durante el consumo nocturno menor a 1W.
- Deberán disponer de las siguientes protecciones:
  - Seccionador en corriente continua y protección contra polaridad inversa
  - Interruptor automático con rearme automático que permita actuar a los relés de mínima y máxima tensión.
  - Deberán contar con desconexión automática en caso de pérdidas de tensión o frecuencia de red, evitando así el funcionamiento en isla, y su rearme automático en caso de que dichos parámetros vuelvan a estabilizarse. Los umbrales permitidos serán:
    - En frecuencia: 51 a 40 Hz
    - En tensión: 0,85-1,1 x Unominal.
  - Limitador de tensión, tanto mínima como máxima (-30%/20%)
  - Limitador de frecuencia, tanto mínima como máxima (entre 45-65 Hz)
  - Contra contactos directos
  - Contra sobrecargas
  - Contra cortocircuitos
- Bajos niveles de emisión e inmunidad de armónicos, teniendo que ser la distorsión armónica menor al 2%

- El factor de potencia generado deberá ser superior a 0,95 entre el 25% y el 100% de la potencia nominal.
- El grado de protección de los equipos será como mínimo IP-66.
- Deberán funcionar correctamente entre las siguientes condiciones ambientales: entre -40/+60 °C de temperatura y entre 0% y 100% de humedad relativa. En el caso de que en el espacio donde se ubicasen los inversores se excediese de dicha temperatura, no permitiendo trabajar correctamente a los equipos, deberá instalarse ventilación forzada, con el fin de evacuar el calor y permitir que los inversores funcionen dentro del rango de temperatura establecido por el fabricante
- La garantía mínima exigida es de 2 años, salvo que se oferte una ampliación de la garantía de equipos según Anexo del PCAP, en la que se mantendrá esta última como período mínimo de garantía de los equipos.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

- La potencia pico a instalar en cada unos de los Centros se recoge en el Anexo I de mediciones de equipos a instalar de este documento y cuyas características técnicas se recogen a continuación
  - Los módulos fotovoltaicos que se instalen serán del tipo policristalino y deberán disponer de una potencia mínima de 300 W cada uno.
  - Tendrán un rendimiento en condiciones nominales de ensayo igual (STC) o superior al 17% y un rango máximo de variación del +/- 5% sobre la potencia nominal.
  - Rango de temperatura de funcionamiento: -40/+85 °C
  - Coeficiente de temperatura Pmax: -0,4%/°C
  - NOCT: 45 +/- 2 °C
  - Células polisilicio cristalinas, texturadas y con capa anodizada.
  - Contactos redundantes, múltiples, en cada célula.
  - Laminado EVA (etilen vinil acetato)
  - Cara frontal de vidrio templado de alta transmisividad de 3.2 mm de espesor
  - Cara posterior protegida con telar de varias capas
  - Marco de aluminio anodizado
  - Cajas de conexión integradas con IP 68 con diodos bypass
  - Con toma de tierra
  - Especificaciones IEC 61215 y clase II mediante certificado TÜV.
  - Sección cable 4-10 mm2, con conector MC4 compatible.

- La garantía mínima exigida es de 2 años, salvo que se oferte una ampliación de la garantía de equipos según Anexo del PCAP, en la que se mantendrá esta última como período mínimo de garantía de los equipos.

- Los módulos fotovoltaicos se instalarán en una estructura auxiliar sobre la cubierta de la nave, con la inclinación y orientación más idóneas, que deberá ser valido por AGAPA, de manera que se obtenga la mayor producción posible.

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

- La estructura a montar en la cubierta de los edificios permitirá que los módulos fotovoltaicos queden debidamente anclados a ésta y dispongan de la orientación e inclinación óptima para optimizar la producción de la planta fotovoltaica. La perfilería de la estructura será en aluminio con la aleación apropiada para este tipo de estructuras. Se deberá comprobar que todo el conjunto de la planta fotovoltaica (Módulos fotovoltaicos, estructura portante y anclajes a los módulos) cumple con todos los requisitos establecidos por el CTE-DB-AE: peso propio, sobrecarga de uso, sobrecarga de viento, nieve, etc. Deberá tenerse en cuenta que los proyectos de ejecución contendrán una memoria de cálculo estructural al respecto.

CABLEADO Y CONDUCCIONES.

- El cableado se dispondrá ordenadamente por las zonas habilitadas, mediante el montaje y uso de canaletas o tubos. En ningún caso se trazará el cableado sobre la superficie de fachadas del edificio o en el paso de peatones.
- El cableado se conducirá a través de canaletas con tapa o bajo tubo que discurrirán paralelamente a los elementos arquitectónicos existentes. Dicho trazado tendrá que ser validado por AGAPA, previo a su montaje.
- Tanto la tipología como la sección de los conductores a instalar, tanto los de corriente continua como los de alterna, serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y admisibilidad conforme a la normativa vigente, teniendo que ser justificado por el adjudicatario de las obras durante la fase de elaboración de los proyectos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea menor al 1,5%.
- Todo el cableado de corriente continúa será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, según la norma UNE 21123.

PUESTA A TIERRA.

Todas las masas de la nueva instalación, tanto de la parte de corriente continua como la de alterna, deberán estar conectadas a una única red de tierras, independientemente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Real Decreto 1663/2000.

CUADROS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES.

- Se instalarán dos nuevos cuadros en cada centro: uno para los de la instalación fotovoltaica y otro para los equipos de comunicación, todos ellos disponiendo en los mismos de las protecciones eléctricas necesarias.
- Dichos cuadros se situarán en el interior y estarán conectados al embarrado del cuadro general del edificio, situado en el mismo almacén.
- Los citados cuadros deberán albergar en su interior toda la aparamenta necesaria para el mando y protección de los equipos instalados (protecciones magneto térmicas, diferenciales, tomas de corriente, etc.) debiendo ser metálicos, montados en superficie y provistos de panel interior para proteger contra contactos directos con el borneado, señalización mediante Dymo de cada uno de los circuitos y cerradura con llave que no permita su fácil apertura.
- Las protecciones a instalar serán definidas en los proyectos de ejecución.

EQUIPOS DE MEDIDA.

- En el caso de ser requerido por la compañía eléctrica suministradora, se incluirán los elementos de medida de producción y/o consumos exigidos en la legislación vigente y en las normas de la compañía distribuidora.
- En cualquier caso, tanto los equipos inversores deberán estar provistos de contadores internos de los que se pueda captar los parámetros energéticos producidos.

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN-

- Se instalará un sistema de monitorización que permita obtener en tiempo real las variables eléctricas más importantes de la instalación. Entre otras:
  - Energía horaria producida.
  - Potencia generada por la planta fotovoltaica.
  - Radiación solar en el campo fotovoltaico mediante célula calibrada o equivalente.
  - Temperatura exterior a la sombra
  - Energía y potencia consumida por el edificio
- El sistema de monitorización, entre las variables que registra, deberá incluir también la totalización mensual de la energía eléctrica producida por la instalación, la energía eléctrica autoconsumida en el edificio y la energía eléctrica exportada a la red exterior. El objeto es evaluar, no solo el funcionamiento de la instalación sino también, que la facturación de la compañía eléctrica es la correcta
- El sistema deberá tener capacidad como para almacenar en local datos de al menos 2 años. El sistema de monitorización deberá ser compatible con protocolo de comunicación Modbus TCP y con el sistema centralizado de monitorización de AGAPA.

- Los equipos que forman parte del sistema de monitorización deberán quedar completamente configurados y operativos, incluyendo la configuración de red necesaria para que sean accesibles a través de la red de datos del Centro.
- Todos los equipos y/o componentes del sistema de monitorización que requieran de conexión a la red de datos requerirá de la instalación de las tomas de datos necesarias para darle servicio. A ese número de tomas, habrá que añadirle 2 más para necesidades futuras. De tal forma que, si el sistema de monitorización propuesto requiere conectar 4 equipos, se deberá instalar una caja con 6 tomas RJ45 (4 equipos + 2 reserva).
- La instalación del cableado estructurado debe realizarse siguiendo la norma UNE-EN 50173 sobre "Tecnología de la Información. Sistemas de cableado genérico". La instalación del cableado estructurado deberá cumplir la siguiente normativa:
    - Cumplimiento pleno de la EN 50173-1 2ª edición y de la ISO/IEC 11801 Ed 2.2 o equivalentes
    - La totalidad del canal de interconexión debe ser construida con elementos y dispositivos que cumplan o superen los requerimientos de la norma EN 50173 1 2ª edición (y de la ISO/IEC 11801 2ª Ed) o equivalentes, para soportar 1000BASE-TX y garantizar el óptimo desempeño del canal.
    - Todos los componentes deben ser certificados al menos Categoría 6/Clase E según la norma ISO/IEC 11801 2ª Ed. enmienda 2 o equivalente.

PRESUPUESTO.

Ud	Descripción	Cant.	Precio	Importe
Ud	Módulo fotovoltaico 300 W policristalino 24 V incluso estructura de soporte para cubierta plana, perfectamente montado y conectado	166	168,00	27.888,00
Ud	Caja de strings para fotovoltaica IP68	4	600,00	2.400,00
Ud	Cableado en cc incluso montaje bajo canaleta, totalmente montado, incluso ayuda albañilería para calo	1	2.500,00	2.500,00
Ud	Inversor trifásico ca conexión red 10 kW montado	4	2.500,00	10.000,00
Ud	Cuadro de protección fv ic, sistema medida y monitorización IP 54, montado	1	2.100,00	2.100,00
Ud	Cableado alterna y conexionado a embarrado CGBT incluso sistema de conmutación.	1	254,03	254,03
	TOTAL COSTES DIRECTOS			**45.142,03**

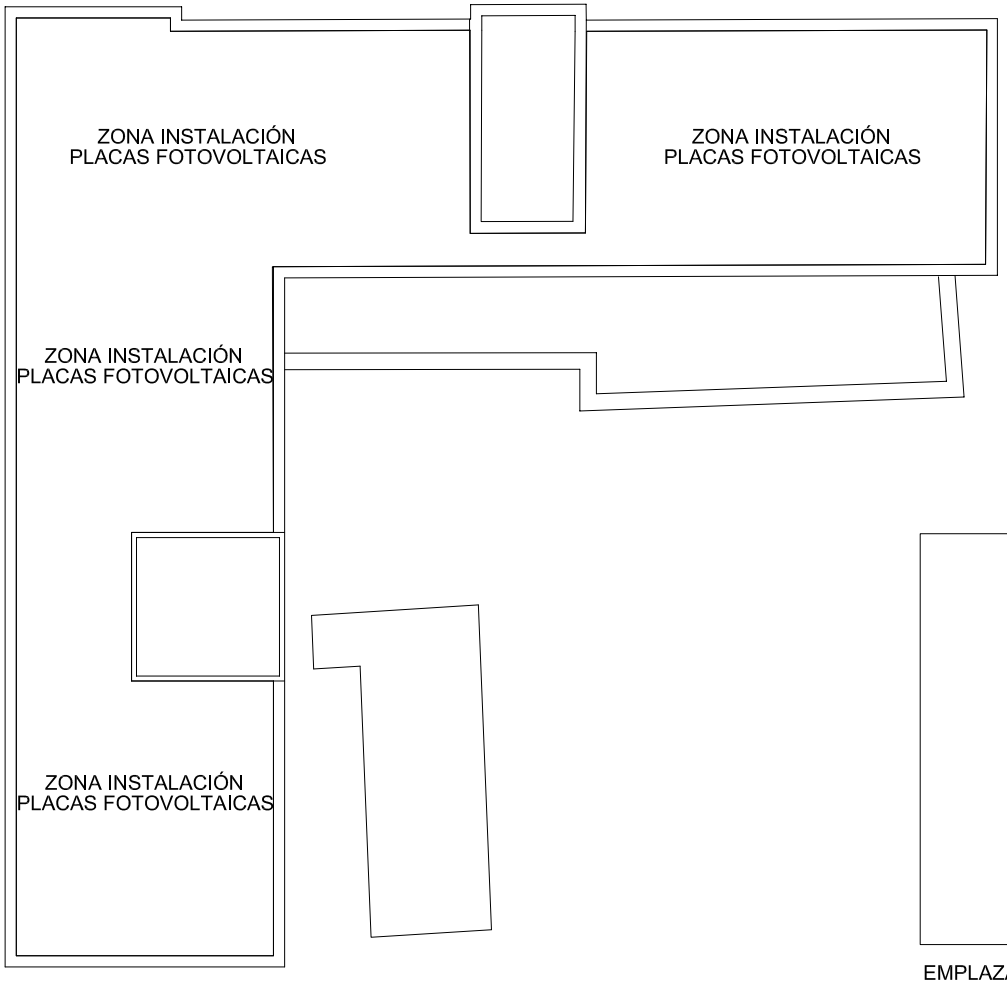
RESUMEN GENERAL.

COSTES DIRECTOS	45.142,03
COSTES INDIRECTOS 10%	4.514,2
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**49.656,23**
GASTOS GENERALES 13%	6.455,31
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	2.979,37
PRESUPUESTO SIN IVA	**59.090,91**
IVA 21 %	12.409,09
PRESUPUESTO CON IVA	**71.500,00**

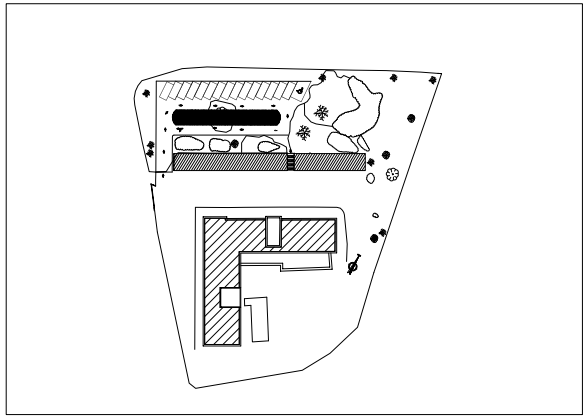
Asciende el presupuesto general de la obra a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN MIL QUINIENTOS EUROS (71.500,00 €).

PLANOS.

ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO DE 50 kWp. EN LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL DE CÓRDOBA	Plano nº 1
SITUACIÓN .	Escala: S/E
Autor: Pablo Serrano Aguilar INGENIERO INDUSTRIAL.	Dibujado: E.D.G.
	Fecha:
AGENCIA DE GESTIÓN AGRARIA Y PESQUERA DE ANDALUCÍA Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible	Hoja: 1 de 2



PLANTA DE CUBIERTA



EMPLAZAMIENTO

ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO DE 50 kWp. EN LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL DE CÓRDOBA	Plano nº 2
IMPLANTACIÓN	Escala: 1:200
Autor: Pablo Serrano Aguilar INGENIERO INDUSTRIAL.	Dibujado: E.D.G.
	Fecha:
AGENCIA DE GESTIÓN AGRARIA Y PESQUERA DE ANDALUCÍA Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible	Hoja: 2 de 2

FIRMADO POR PABLO JOSE SERRANO AGUILAR 24/06/2020 PÁGINA 16/16
VERIFICACIÓN 64oxu754L39N8Nj6sE0L0y0KUpfCXq https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/