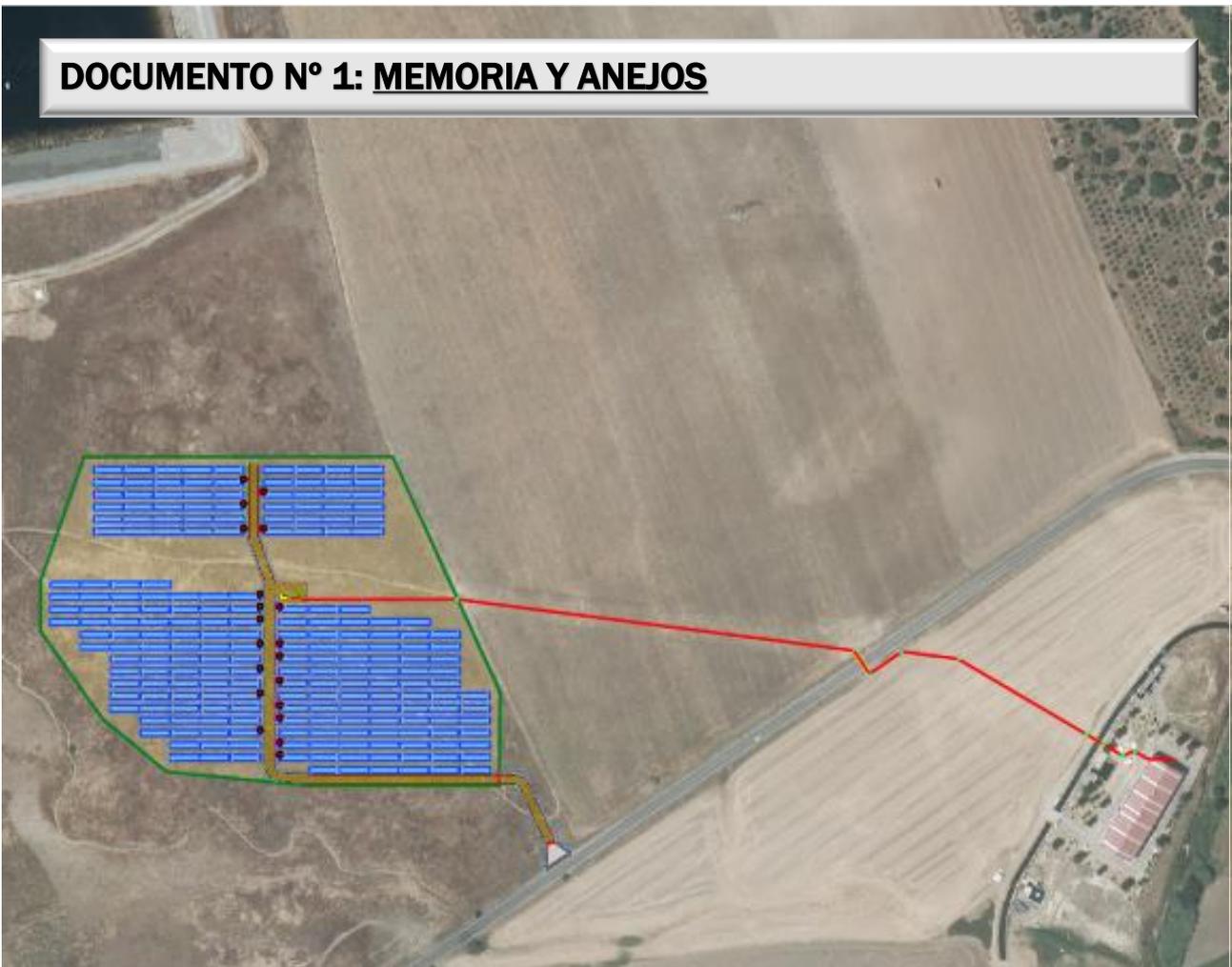


PROYECTO DE EJECUCIÓN

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LOS RIEGOS DEL VIAR:
PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4 MW Y MEJORA DE LA
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS



INGENIERÍA



BENEFICIARIO



AGOSTO 2022

DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LOS RIEGOS DEL VIAR:
PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4 MW Y MEJORA DE LA
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO**

PROMOTOR: SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES DE LA ZONA REGABLE DEL VIAR

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO.	6
1.1. Introducción.	6
1.2. Antecedentes.	7
1.3. Objetos del Proyecto.	8
1.4. Situación actual.	9
1.4.1. <i>Datos generales.</i>	9
1.4.2. <i>Descripción de la infraestructura existente.</i>	10
1.4.3. <i>Potencia eléctrica instalada.</i>	12
1.4.4. <i>Consumo eléctrico actual.</i>	14
1.5. Necesidades a satisfacer.	15
1.6. Ingeniería del diseño.	16
1.7. Justificación de las soluciones adoptadas.	16
1.8. Situación prevista tras las actuaciones.	18
1.8.1. <i>Potencia eléctrica instalada prevista.</i>	18

MEMORIA

1.8.2. Ahorro energético previsto por la actuación.	18
1.8.3. Consumo futuro previsto.	19
2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.	20
2.1. Situación.	20
2.2. Descripción de la zona.	21
2.2.1. Climatología.	21
2.2.2. Geología.	21
2.2.3. Estratigrafía.	22
2.2.4. Edafología.	23
2.2.5. Hidrología.	24
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	25
3.1. Estudio de alternativas.	25
3.1.1. Alternativa 0 (de no actuación).	25
3.1.2. Alternativas constructivas o de actuación.	25
3.1.3. Alternativas 1 a 6 según el tipo de estructura soporte.	26
3.1.4. Alternativas 1 a 6 según la inclinación de los módulos fotovoltaicos.	27
3.1.5. Análisis entre la alternativa 0 y las alternativas de actuación.	28
3.1.6. Análisis de las alternativas según el tipo de estructura soporte.	29
3.1.7. Análisis de alternativas según la inclinación de los módulos fotovoltaicos.	30
3.1.8. Justificación de la solución adoptada.	30
3.2. Descripción General.	31
3.3. Instalación Fotovoltaica.	32
3.3.1. Módulos fotovoltaicos.	32

MEMORIA

3.3.2. Estructura soporte.	34
3.3.3. Inversores.	35
3.3.4. Dimensiones del campo generador.	36
3.4. Instalación eléctrica de Baja Tensión.	37
3.4.1. En corriente continua.	37
3.4.2. En corriente alterna.	40
3.5. Centro de Baja Tensión (CBT).	40
3.5.1. Edificio.	41
3.5.2. Equipos.	42
3.6. Centro de Media Tensión (CMT).	43
3.6.1. Edificio.	43
3.6.2. Equipos.	45
3.6.3. Transformador de potencia.	46
3.6.4. Celda de línea.	47
3.6.5. Celda de interruptor automático.	48
3.6.6. Celda modular de medida.	49
3.6.7. Sensores de intensidad.	50
3.6.8. Sensores de tensión.	50
3.6.9. Puesta a tierra.	50
3.7. Línea de evacuación subterránea de Media Tensión.	51
3.8. Conexión de la línea de evacuación.	52
3.9. Sistemas de monitorización, antivertido y seguridad.	53
3.9.1. Sistema de monitorización.	53
3.9.2. Sistema antivertido.	55

MEMORIA

3.9.3. Sistema de seguridad perimetral.	56
3.10. Obra civil.	57
3.11. Puesta en marcha e inspecciones.	59
3.12. Medidas de mejora de la eficiencia energética.	59
3.13. Estudio Arqueológico.	61
4. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	61
5. MARCO NORMATIVO.	61
6. TOPOGRAFÍA.	62
7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.	62
8. ACCIONES SÍSMICAS.	63
9. CUMPLIMIENTO DEL CTE.	63
10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.	64
11. REVISIÓN DE PRECIOS.	64
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.	64
13. DOCUMENTO AMBIENTAL.	65
14. GESTIÓN DE RESIDUOS.	66
15. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.	66
16. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.	69

MEMORIA

17. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.	70
18. AHORRO ENERGÉTICO PREVISTO.	71
19. CONTRIBUCIÓN A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	73
20. VIABILIDAD TÉCNICA DE LAS OBRAS.	73
21. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS OBRAS.	73
22. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PRTR.	74
23. CONTROL DE CALIDAD.	75
24. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	76
25. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN ESTE PROYECTO.	77
26. PRESUPUESTO.	80
26.1. Presupuesto de Ejecución Material.	80
26.2. Presupuesto Base de Licitación.	82
27. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.	82

MEMORIA

***PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LOS RIEGOS DEL VIAR:
PLANTA FOTOVOLTAICA DE 4 MW Y MEJORA DE LA
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO***

PROMOTOR: SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES DE LA ZONA REGABLE DEL VIAR

MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO.

1.1. Introducción.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo 1 del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase 1, o en el que se suscriba en su día para la Fase II.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.11 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

En los anejos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 20201852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 201912088, se establece la

MEMORIA

necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.

1.2. Antecedentes.

Las zonas regables, tras haberse sometido a procesos de modernización encaminados al ahorro de agua, han tenido que incrementar considerablemente sus requerimientos energéticos para satisfacer la demanda de agua de sus consumidores, y por ello, están teniendo que afrontar importantes costes derivados de este consumo energético. Además, la tendencia ascendente de las tarifas eléctricas obliga a considerar a la eficiencia energética como un elemento clave en la supervivencia de la agricultura de regadío.

En los últimos años, se han desarrollado diversas estrategias de gestión del riego encaminadas a la mejora de la eficiencia energética, como la reorganización del riego en turnos, la detección de puntos críticos o la mejora en los rendimientos de los equipos de bombeo, etc. Todas estas estrategias permiten reducir los requerimientos energéticos sin generar grandes costes de inversión a las zonas regables, sin embargo, no son suficientes para paliar la problemática existente de sus elevados costes energéticos.

En la agricultura de regadío en Andalucía, la energía eléctrica consumida procede generalmente de la combustión de fósiles y minerales, lo que implica un importante impacto en el medio ambiente con emisiones de gases de efecto invernadero. Es por tal motivo, por lo que no sólo sería necesario mejorar la eficiencia en el uso de la energía, sino que además sería fundamental realizar acciones que fomenten la sustitución de recursos no renovables por fuentes de energía renovables, porque además de reducir las emisiones de contaminantes y de gases de efecto invernadero, disminuiría la huella de carbono de estas instalaciones.

La incorporación de energías renovables en los sistemas de distribución de agua comenzó a incorporarse en sistemas de abastecimiento de agua urbanos. La forma más extendida de aprovechamiento energético en redes de suministro de agua potable es la instalación de turbinas para el aprovechamiento de los excesos de energía cuando existen

MEMORIA

grandes desniveles. Además, existen otros trabajos donde se muestran sistemas híbridos de suministro de energía para redes de abastecimiento, basados en la selección de la combinación óptima de varias fuentes de energía, como son la solar, eólica e hidráulica. Este tipo de medidas permiten, no sólo reducir los costes energéticos, sino además contribuir a realizar una gestión sostenible de los sistemas de distribución de agua.

En el sector agrícola, es cada vez más usual la implantación de nuevas fuentes de energía renovables, como puede ser el uso de energía solar en sistemas de bombeo para riego.

Es por ello, por lo que la *Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Viar* (en adelante, la Comunidad de Regantes) pretende con este Proyecto mejorar la eficiencia energética de sus estaciones de bombeo y originar una nueva fuente de energía renovable que se usará exclusivamente para el consumo energético de sus instalaciones de riego.

En este caso, la fuente de energía renovable contemplada en el Proyecto es una instalación fotovoltaica que se ha dimensionado con el objetivo de satisfacer la mayor parte de la demanda energética de los equipos consumidores de energía de esta Comunidad de Regantes.

Es necesario destacar que esta obra es de interés general, sustentada en la Declaración de Interés General que se dictó en la *Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social*, que fue publicada en el BOE núm. 312, de 30 de diciembre de 1999.

1.3. Objetos del Proyecto.

En la actualidad, esta Comunidad de Regantes es totalmente dependiente desde el punto de vista energético, y debido al aumento del coste de la energía que se ha venido produciendo en los últimos años, se ha planteado con el presente Proyecto la implantación de una instalación fotovoltaica que satisfaga parte de sus necesidades energéticas, de forma que a medio y largo plazo se logre alcanzar un menor coste de explotación.

MEMORIA

Además, con este Proyecto se pretende implantar una medida que favorecerá la eficiencia energética de las estaciones de bombeo de esta Comunidad de Regantes.

Por tanto, con el presente Proyecto se pretende abordar un doble objetivo, en primer lugar, disminuir considerablemente la dependencia energética de esta Comunidad de Regantes, y por otro lado, mejorar la eficiencia energética de sus estaciones de bombeo.

En este caso, y debido que este Proyecto está incluido entre las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Fase 1), SEIASA actuará como promotor de las obras y la Comunidad de Regantes actuará como beneficiario de las instalaciones proyectadas.

1.4. Situación actual.

1.4.1. Datos generales.

La Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Viar se encuentra localizada en la margen derecha del río Guadalquivir, a su paso por los términos municipales de Castilblanco de los Arroyos, Cantillana, Villaverde del Río, Alcalá del Río, Burguillos, Guillena, Salteras y La Algaba.

Tiene una superficie regable de 11.715,19 Ha, que se caracteriza por disponer una actividad agrícola basada en el cultivo de especies frutales y cultivos anuales que generan una actividad de gran importancia económica y social en la zona.

La distribución de cultivos actual es la siguiente:

CULTIVO	SUPERFICIE (%)	SUPERFICIE (Ha)
FRUTALES	60,82	7.125,04
CULTIVOS ANUALES	30,65	3.590,83
HORTÍCOLAS	5,63	659,14
OLIVAR Y OTROS	2,90	340,18
TOTAL:	100,00	11.715,19

MEMORIA

La zona regable se abastece del embalse del Pintado, a través del Canal del Viar, y a continuación se sintetizan otros datos generales de esta Comunidad de Regantes:

- Superficie regable: 11.715,19 Ha
- Superficie regada (año 2022): 11.545,60 Ha
- Número de comuneros: 1.868
- Número de parcelas: 4.067 parcelas
- Antigüedad de las instalaciones:
 - Canal del Viar y embalse del Pintado, canales de derivación y acequias, finalizado en 1.952.
 - Balsas y Estaciones de Bombeo, finalizado en 2.010.
 - Red primaria de riego y Estaciones de Filtrado, finalizado en 2.012.
 - Subestación y Líneas Eléctricas, finalizado en 2.014.
 - Distribución secundaria y Control, finalizado en 2.016.
- Superficie establecida en la concesión de agua: 11.715,19 Ha.
- Concesión de agua por Ha: 6.068,14 m³/Ha/año.
- Concesión global de agua: 71,089 hm³/año, de acuerdo con el Plan Hidrológico, íntegramente para el regadío.

1.4.2. Descripción de la infraestructura existente.

La Comunidad de Regantes se encuentra dividida en cinco (5) sectores de riego, cuya distribución es la siguiente:

ZONA	TIPO DE RIEGO	SECTOR	SUPERFICIE (Ha)	CONSUMO (hm ³ /año)
Alamillo	Gravedad	AG	3.235	20,13
	Presión	AP	2.246	13,35
Herrerros	Gravedad	HG	2.097	13,21
	Presión	HP	3.093	17,44
Valsequillo	Presión	VP	1.044	6,97

El esquema de las instalaciones de riego existentes es el siguiente:

MEMORIA

- **Canal del Viar:** que distribuye el agua procedente del embalse de El Pintado, que cuenta con cuatro tomas principales:
 - Toma Estación de bombeo Alamillo.
 - Toma Estación de bombeo Herreros.
 - Toma Directa desde el Canal a Alamillo Gravedad.
 - Toma Directa desde el Canal a Herreros Gravedad.

- **Balsas:**
 - Balsa de Alamillo: desde donde se abastecen los sectores Alamillo Presión, Valsequillo Presión y Alamillo Gravedad.
 - Balsa de Herreros: desde donde se abastecen los sectores Herreros Presión y Herreros Gravedad.

- **Estaciones de bombeo y filtrado:**
 - Estación de Alamillo: que consta de los siguientes elementos:
 - Grupo de bombeo “Llenado balsa”, de 4+2 bombas, con una potencia total instalada de 2.000 kW.
 - Grupo de bombeo “Alamillo Presión”, de 4+3 bombas, con una potencia total instalada de 1.480 kW.
 - Grupo de bombeo “Valsequillo Presión”, de 3+2 bombas, con una potencia total instalada de 1.500 kW.
 - Grupo de filtrado “Alamillo Presión”, de 17 módulos de 6 filtros anillas automáticos para 2.213 l/s.
 - Grupo de filtrado “Valsequillo Presión”, de 7 módulos de 6 filtros anillas automáticos para 972 l/s.
 - Grupo de transformación, de 4 transformadores de 2.000 KVA (20.000/690 V) y 1 transformador de 250 KVA (20.000/690 V).
 - Canal de limpieza y desbaste, con 2 rejillas autolimpiables de 7 y 4 mm. de paso.

MEMORIA

- Estación de Herreros: que consta de los siguientes elementos:
 - Grupo de bombeo “Llenado balsa”, de 3+2 bombas, con una potencia total instalada de 2.310 kW.
 - Grupo de bombeo “Herreros Presión”, de 6+3 bombas, con una potencia total instalada de 1.530 kW.
 - Grupo de filtrado “Herreros Presión”, de 24 módulos de 6 filtros anillas automáticos para 3.182 l/s.
 - Grupo de transformación, de 4 transformadores de 1.600 KVA (25.000/690 V) y 1 transformador de 250 KVA (25.000/400 V).
 - Canal de limpieza y desbaste, con 2 rejillas autolimpiables de 7 y 4 mm. de paso.
- **Grupo de Filtrado Herreros Gravedad:**
 - Grupo de 20 módulos de 6 filtros anillas automáticos para 2.498 l/s.
- **Grupo de Filtrado Alamillo Gravedad:**
 - Grupo de 30 módulos de 6 filtros anillas automáticos para 3.978 l/s.
- **Subestación eléctrica:** que distribuye corriente a las dos estaciones de bombeo y cuenta con los siguientes elementos:
 - Entrada y salida de línea 132 kV Rinconada-Alcolea.
 - Subestación 132/25 kV, de 20 MVA.

1.4.3. Potencia eléctrica instalada.

Los equipos consumidores de energía de esta Comunidad de Regantes, son principalmente los grupos de bombeo existentes. El resto de los equipos consumidores de energía (oficinas, compuertas, válvulas motorizadas, etc.) se consideran despreciables frente al bombeo, aunque en el análisis del consumo energético sí se han tenido en cuenta.

A continuación, se describen detalladamente cada uno de los equipos actualmente instalados:

MEMORIA

LLENADO Balsa Alamillo			
TIPO A		TIPO B	
Nº Bombas	4	Nº Bombas	2
Caudal unitario (l/s)	1.300,00	Caudal unitario (l/s)	650,00
Altura de impulsión (m.c.a.)	22,70	Altura de impulsión (m.c.a.)	22,70
Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00	Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00
Rendimiento hidráulico de la bomba	86,00%	Rendimiento hidráulico de la bomba	85,00%
Rendimiento eléctrico del motor	87,00%	Rendimiento eléctrico del motor	88,00%
Rendimiento conjunto	74,82%	Rendimiento conjunto	74,80%
Potencia absorbida de la red (kW)	400	Potencia absorbida de la red (kW)	200
Potencia total grupo 1 (kW)	1.600	Potencia total grupo 2 (kW)	400
POTENCIA TOTAL (kW)			2.000

LLENADO Balsa Herreros			
TIPO C		TIPO D	
Nº Bombas	3	Nº Bombas	2
Caudal unitario (l/s)	1.250,00	Caudal unitario (l/s)	650,00
Altura de impulsión (m.c.a.)	34,76	Altura de impulsión (m.c.a.)	34,76
Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00	Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00
Rendimiento hidráulico de la bomba	86,00%	Rendimiento hidráulico de la bomba	85,00%
Rendimiento eléctrico del motor	85,00%	Rendimiento eléctrico del motor	87,00%
Rendimiento conjunto	73,10%	Rendimiento conjunto	73,95%
Potencia absorbida de la red (kW)	560	Potencia absorbida de la red (kW)	315
Potencia total grupo 1 (kW)	1.680	Potencia total grupo 2 (kW)	630
POTENCIA TOTAL (kW)			2.310

Alamillo Presión			
TIPO E		TIPO F	
Nº Bombas	4	Nº Bombas	3
Caudal unitario (l/s)	570,00	Caudal unitario (l/s)	250,00
Altura de impulsión (m.c.a.)	31,80	Altura de impulsión (m.c.a.)	31,80
Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00	Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00
Rendimiento hidráulico de la bomba	82,00%	Rendimiento hidráulico de la bomba	83,00%
Rendimiento eléctrico del motor	88,00%	Rendimiento eléctrico del motor	88,00%
Rendimiento conjunto	72,16%	Rendimiento conjunto	73,04%
Potencia absorbida de la red (kW)	250	Potencia absorbida de la red (kW)	160
Potencia total grupo 1 (kW)	1.000	Potencia total grupo 2 (kW)	480
POTENCIA TOTAL (kW)			1.480

MEMORIA

HERREROS PRESIÓN			
TIPO G		TIPO H	
Nº Bombas	6	Nº Bombas	3
Caudal unitario (l/s)	530,00	Caudal unitario (l/s)	265,00
Altura de impulsión (m.c.a.)	27,50	Altura de impulsión (m.c.a.)	27,50
Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00	Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00
Rendimiento hidráulico de la bomba	81,00%	Rendimiento hidráulico de la bomba	83,00%
Rendimiento eléctrico del motor	86,00%	Rendimiento eléctrico del motor	85,00%
Rendimiento conjunto	69,66%	Rendimiento conjunto	70,55%
Potencia absorbida de la red (kW)	200	Potencia absorbida de la red (kW)	110
Potencia total grupo 1 (kW)	1.200	Potencia total grupo 2 (kW)	330
POTENCIA TOTAL (kW)			1.530

VALSEQUILLO PRESIÓN			
TIPO J		TIPO K	
Nº Bombas	3	Nº Bombas	2
Caudal unitario (l/s)	250,00	Caudal unitario (l/s)	472,00
Altura de impulsión (m.c.a.)	52,30	Altura de impulsión (m.c.a.)	52,30
Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00	Peso específico agua (kg/m3)	1.000,00
Rendimiento hidráulico de la bomba	83,00%	Rendimiento hidráulico de la bomba	83,00%
Rendimiento eléctrico del motor	87,00%	Rendimiento eléctrico del motor	88,00%
Rendimiento conjunto	72,21%	Rendimiento conjunto	73,04%
Potencia absorbida de la red (kW)	290	Potencia absorbida de la red (kW)	315
Potencia total grupo 1 (kW)	870	Potencia total grupo 2 (kW)	630
POTENCIA TOTAL (kW)			1.500

POTENCIA TOTAL INSTALADA ACTUAL BOMBEOS (kW) 8.820

1.4.4. Consumo eléctrico actual.

El consumo de energía eléctrica actual de esta Comunidad de Regantes que se ha considerado en este Proyecto, es el promedio del consumo eléctrico facturado entre los años 2019 y 2020, que tuvo la siguiente distribución mensual:

MES	CONSUMO 2019 (kWh)	CONSUMO 2020 (kWh)	CONSUMO PROMEDIO (kWh)	PORCENTAJE MENSUAL (%)
Enero	51.833,00	41.777,00	46.805,00	0,67%
Febrero	73.058,00	171.849,00	122.453,50	1,77%
Marzo	485.561,00	330.327,00	407.944,00	5,88%
Abril	154.279,00	90.494,00	122.386,50	1,76%

MEMORIA

MES	CONSUMO 2019 (kWh)	CONSUMO 2020 (kWh)	CONSUMO PROMEDIO (kWh)	PORCENTAJE MENSUAL (%)
Mayo	822.607,00	389.011,00	605.809,00	8,74%
Junio	1.185.593,00	1.037.273,00	1.111.433,00	16,03%
Julio	1.485.619,00	1.756.195,00	1.620.907,00	23,38%
Agosto	1.815.646,00	1.435.188,00	1.625.417,00	23,44%
Septiembre	842.827,00	676.248,00	759.537,50	10,95%
Octubre	441.288,00	387.828,00	414.558,00	5,98%
Noviembre	70.231,00	47.376,00	58.803,50	0,85%
Diciembre	37.342,00	39.135,00	38.238,50	0,55%
TOTAL	7.465.884,00	6.402.701,00	6.934.292,50	100,00%

En base a los resultados obtenidos, el consumo energético de esta Comunidad de Regantes, considerado en este Proyecto, asciende a **6.934.292,50 kWh/año**.

1.5. Necesidades a satisfacer.

Con el presente Proyecto, se pretende dotar a esta Comunidad de Regantes de las instalaciones necesarias para generar energía renovable, mediante una instalación de autoproducción de energía fotovoltaica, con el objetivo de emplearla para satisfacer parte de sus necesidades energéticas.

Por tanto, el objetivo fundamental de las actuaciones será disminuir la dependencia energética de esta Comunidad de Regantes, y por consiguiente, lograr un menor coste de explotación a medio y largo plazo.

Adicionalmente, se pretende también mejorar la eficiencia energética de la Comunidad de Regantes, al implantar una medida en las estaciones de bombeo que la favorecerá.

Y con todo ello, se prevé alcanzar otros objetivos como:

- Mejorar los resultados económicos de todas las explotaciones y facilitar la reestructuración y modernización de las mismas, en particular con objeto de

MEMORIA

incrementar su participación y orientación hacia el mercado, así como la diversificación agrícola.

- Lograr un uso más eficiente de la energía en la agricultura y en la transformación de alimentos.
- Facilitar el suministro y el uso de fuentes renovables de energía, subproductos, desechos y residuos y demás materia prima no alimentaria para impulsar el desarrollo de la bioeconomía.

1.6. Ingeniería del diseño.

Esta Comunidad de Regantes ha encargado a la empresa de ingeniería **HERNANDEZ-CARRILLO CONSULTORES, S.L.**, la redacción del presente Proyecto para contener y estructurar el mismo de acuerdo con los requisitos establecidos para este tipo de Proyectos.

1.7. Justificación de las soluciones adoptadas.

Una instalación de autoproducción de energía fotovoltaica es la que se adecua mejor a las necesidades y particularidades de esta Comunidad de Regantes, en comparación con otros tipos de instalaciones de generación de energía renovable, y entre sus ventajas tiene las siguientes:

- El periodo de mayor radiación solar coincide con el periodo de mayor necesidad de riego (demanda).
- Los periodos diarios en los que existe radiación solar son precisamente los periodos en los que los precios de la tarifa eléctrica son más elevados.
- El sistema es totalmente fiable y cómodo para el usuario, ya que no lleva aparejado apenas mantenimiento.
- No emite ningún tipo de contaminación al medio ambiente.
- No depende de la existencia de una red de distribución de energía eléctrica para su funcionamiento, ni de generadores eléctricos que supongan algún coste energético.
- Su diseño es simple, ya que no necesitan acumuladores.

MEMORIA

- Se trata de una tecnología modular, en la que la necesidad de inversión puede ajustarse de forma escalonada en el tiempo a las necesidades de potencia instalada.

Concretamente, se ha proyectado una instalación fotovoltaica conectada a red, bajo la modalidad de autoconsumo sin excedentes, según el *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*.

Con las actuaciones proyectadas lo que se pretende es autoproducir energía, que en la medida en que pueda acoplarse con la demanda de riego será autoconsumida por los equipos consumidores de energía de la Comunidad de Regantes.

Cuando no sea posible acoplar total, o parcialmente, la producción de energía con la energía que sea demandada para el riego, la energía excedentaria no será aprovechable por la Comunidad de Regantes, ni tampoco será vertida a la red, ya que las características de la instalación no lo permitirán porque se dispondrá de un sistema antivertido.

Complementariamente a este Proyecto y quedando fuera de su alcance, la Comunidad de Regantes se ha comprometido a realizar unas actuaciones encaminadas a posibilitar la comunicación con ficha óptica entre las Estaciones de Bombeo de Alamillo y de Herreros, para que el aprovechamiento de la instalación fotovoltaica proyectada sea así el máximo posible. Puede verse el compromiso de la Comunidad de Regantes en el Anejo XXVII.

Y en relación a la medida proyectada para la mejora de la eficiencia energética, se resalta que la instalación de variadores de frecuencia (o variadores de velocidad) en ciertos grupos de bombeo es una medida que tiene diversos beneficios, y entre los que se encuentra, posibilitar un ahorro energético alrededor de entre un 20 y un 70%, dependiendo del tipo de instalación, lo que conlleva proporcionalmente también un ahorro económico en la facturación.

MEMORIA

1.8. Situación prevista tras las actuaciones.

1.8.1. Potencia eléctrica instalada prevista.

Tras la actuación proyectada, no se esperan cambios sustanciales en la potencia eléctrica instalada que sean motivados por la propia instalación.

1.8.2. Ahorro energético previsto por la actuación.

En el presente Proyecto sólo se ha cuantificado el ahorro energético que se ha generado como a consecuencia de la implantación de la instalación fotovoltaica, ya que el susceptible de generarse por la implantación de la medida proyectada para mejorar la eficiencia energética de las estaciones de bombeo de la Comunidad de Regantes es difícilmente cuantificable con los datos que se disponen.

En el *Anejo XVI. Ahorro Energético*, se ha descrito el procedimiento de cálculo que se ha seguido para la obtención del autoconsumo (ahorro) energético que se prevé con la planta fotovoltaica proyectada.

En base a ello, se ha obtenido un autoconsumo (ahorro) energético que a nivel mensual se distribuye de la siguiente manera:

MES	AUTOCONSUMO (kWh)
ENERO	37.444,00
FEBRERO	90.250,64
MARZO	292.370,77
ABRIL	97.909,20
MAYO	440.336,95
JUNIO	679.078,85
JULIO	748.021,80
AGOSTO	741.495,67
SEPTIEMBRE	514.881,56
OCTUBRE	306.073,86
NOVIEMBRE	47.042,80
DICIEMBRE	30.590,80
TOTAL AÑO:	4.025.496,91

MEMORIA

En base a los resultados obtenidos, el autoconsumo (ahorro) energético que se prevé en el primer año, tras la actuación, será de **4.025.496,91 kWh/año**.

1.8.3. Consumo futuro previsto.

Partiendo del consumo energético actual de esta Comunidad de Regantes, especificado en el apartado 1.4.4, y considerando que tras la actuación el autoconsumo (ahorro) de energía es el que se ha detallado en el apartado anterior, el consumo energético previsto tras la actuación será el siguiente:

MES	CONSUMO ACTUAL (kWh)	AUTOCONSUMO (kWh)	CONSUMO PREVISTO (kWh)
ENERO	46.805,00	37.444,00	9.361,00
FEBRERO	122.453,50	90.250,64	32.202,86
MARZO	407.944,00	292.370,77	115.573,23
ABRIL	122.386,50	97.909,20	24.477,30
MAYO	605.809,00	440.336,95	165.472,05
JUNIO	1.111.433,00	679.078,85	432.354,15
JULIO	1.620.907,00	748.021,80	872.885,20
AGOSTO	1.625.417,00	741.495,67	883.921,33
SEPTIEMBRE	759.537,50	514.881,56	244.655,94
OCTUBRE	414.558,00	306.073,86	108.484,14
NOVIEMBRE	58.803,50	47.042,80	11.760,70
DICIEMBRE	38.238,50	30.590,80	7.647,70
TOTAL AÑO:	6.934.292,50	4.025.496,91	2.908.795,59

En base a los resultados obtenidos, el consumo energético que se prevé tras la actuación será de **2.908.795,59 kWh/año**.

Este consumo energético previsto tiene la siguiente distribución por periodos:

MES	CONSUMO PREVISTO (kWh)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	2.227,28	1.719,49	0,00	0,00	0,00	5.414,23
FEBRERO	5.230,24	3.777,58	0,00	0,00	0,00	23.195,04

MEMORIA

MES	CONSUMO PREVISTO (kWh)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
MARZO	0,00	40.412,12	29.556,58	0,00	0,00	45.604,53
ABRIL	0,00	0,00	0,00	4.601,34	3.320,30	16.555,67
MAYO	0,00	0,00	0,00	49.997,89	38.060,31	77.413,85
JUNIO	0,00	0,00	126.862,59	94.017,76	0,00	211.473,80
JULIO	210.751,70	158.360,51	0,00	0,00	0,00	503.772,98
AGOSTO	0,00	0,00	241.711,58	182.315,93	0,00	459.893,82
SEPTIEMBRE	0,00	0,00	65.859,77	48.082,64	0,00	130.713,53
OCTUBRE	0,00	0,00	0,00	30.069,87	21.989,45	56.424,81
NOVIEMBRE	0,00	4.105,28	2.597,81	0,00	0,00	5.057,61
DICIEMBRE	1.786,86	1.343,85	0,00	0,00	0,00	4.516,99
TOTAL AÑO:	219.996,08	209.718,84	466.588,32	409.085,43	63.370,06	1.540.036,85

2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

2.1. Situación.

La *Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Viar* se extiende por los términos municipales de Castilblanco de los Arroyos, Cantillana, Villaverde del Río, Brenes, Alcalá del Río, Burguillos, Guillena, Salteras y La Algaba, alcanzando una superficie regable con derecho a riego de 11.715,19 Ha.

La ubicación de la instalación fotovoltaica se proyecta en una parcela rústica situada en las siguientes coordenadas UTM, según el sistema de referencias ETRS89 (Huso 30):

COORDENADAS U.T.M.	
X (m):	235.069
Y (m):	4.162.540

Su ubicación exacta, delimitación del perímetro de obras, así como la planta de los distintos elementos proyectados pueden observarse con detalle en los correspondientes planos adjuntos.

MEMORIA

2.2. Descripción de la zona.

2.2.1. Climatología.

El clima de la provincia de Sevilla es Mediterráneo Continental con un claro matiz oceánico. La temperatura media anual oscila entre los 18° y los 20°C. Los inviernos son suaves, la primavera y el otoño resultan cálidos y los veranos se presentan secos y muy calurosos, llegando a superar durante los meses de julio y agosto los 40°C.

El clima es de características mediterráneas, aunque presenta una gran influencia oceánica debido a su proximidad al océano Atlántico y la dirección de los vientos dominantes. Aunque con variaciones debidas a diferencias de altitud y constitución general, la provincia de Sevilla posee en conjunto un clima templado, con pluviosidad media y cielo claro y despejado. Los inviernos son suaves y relativamente húmedos, las primaveras húmedas, los veranos largos, secos y calurosos y los otoños claros, luminosos y templados.

En Alcalá del Río, los meses más calurosos son julio y agosto, y el más frío enero. La distribución de las precipitaciones a lo largo del año es bastante irregular, concentrándose especialmente en el mes de diciembre. Por otro lado, y de forma opuesta, existe un periodo seco de unos cuatro meses durante el periodo estival.

2.2.2. Geología.

La provincia de Sevilla tiene una gran variedad geológica, donde se observa ampliamente representadas todas las edades a partir del primario.

Se puede dividir la provincia en cuatro grandes zonas, geológicamente diferentes: Sierra Morena, el Valle Bético, las Marismas y la orla sur de estribaciones Subbéticas; esta última constituida por un grupo de pequeñas sierras, entre las que destacan las de Montellano, Esparteros, Vaquera, El Tablón y las sierras de Osuna y de Estepa.

Desde el punto de vista geológico, la zona de actuación se sitúa en el borde septentrional de la Banda Piritosa, que se extiende desde Aznalcollar (Sevilla) hasta Lousal (Portugal). Esta banda se caracteriza por ser la unidad más meridional de la Cordillera

MEMORIA

Hercínica, y por corresponderse con una cuenca geosinclinal desarrollada durante el Devónico-Carbonífero sobre corteza continental, y genéticamente vinculada con un volcanismo preorogénico predominantemente submarino, con el que se asocian las mineralizaciones exhalativas sedimentarias.

Sin embargo, aunque con características estructurales y estratigráficas similares a las del resto de la Banda, la zona de actuación no posee representación del grupo volcánico-sedimentario, ni del Carbonífero. Es por ello, por lo que sólo aflora el Devónico Superior como único material sedimentario paleozoico, en el que los asomos graníticos ocupan una superficie importante.

La orogenia hercínica impulsó todas las deformaciones, dejando unas directrices prácticamente constantes en toda su extensión.

2.2.3. Estratigrafía.

La estratigrafía del Paleozoico en la Hoja de Alcalá del Río encierra muchos problemas por cuanto que no se ha localizado fauna ni flora en lugar alguno. Por el contrario, el Terciario está perfectamente datado con numerosas especies paleontológicas.

Al margen de este inconveniente, hay otro de no menor importancia y que a la vista del plano se comprueba: se tienen dos bandas de naturaleza detrítica que, penetrando por el borde occidental, interrumpen bruscamente contra rocas graníticas, o bien se pierden bajo la cobertura terciaria.

En estas circunstancias es prácticamente imposible dar una datación objetiva, mientras que no se haya estudiado la prolongación hacia el oeste de dichas bandas. De ahí que sean los criterios de facies los únicos que pueden emplearse para correlacionar con el Devónico de otros lugares de la provincia.

MEMORIA

La similitud existente entre las facies devónicas seguras datadas por F. VÁZQUEZ, JEREZ MIR y J. FABRIES, y las presentes en la Hoja, constituyen una de las bases que fundamentaron la edad devónica atribuida a este sector.

Otro dato definitivo ha sido el hallazgo de fauna fameniense en calizas negras (minas de Aznalcóllar) 12 km al oeste de nuestra zona; esta litología carbonatada no ha sido encontrada en punto alguno de la Hoja.

Realmente existe gran similitud facial entre este Devónico y el desarrollado a lo largo de toda la Banda Piritosa, si bien hay algunas diferencias litológicas atribuibles esencialmente a variaciones en profundidad de la cuenca y de sus condiciones de sedimentación desde el extremo occidental (Lousal, en Portugal), hasta el oriental (Aznalcóllar, en Sevilla), límites ambos del Cinturón Piritoso.

2.2.4. Edafología.

Desde un punto de vista edafológico, la zona de actuación se encuentra sobre las margas azules, que en su parte superior y como es habitual en toda la zona, presenta tonalidades marrones ocres. Destaca un pequeño paquete de arcillas marrones orgánicas que aparecen a techo de las margas.

– U.G. 1. ARCILLAS MARRONES OSCURAS.

- IDENTIFICACIÓN: Arcillas marrones oscuras con contenido en materia orgánica.
- POTENCIA: Aparecen a muro del terreno vegetal y presentan una potencia de 1,40 metros.

– U.G. 2. ARCILLAS MARRONES OCRES.

- IDENTIFICACIÓN: Arcillas marrones claras ocres resultado de la alteración de las margas azules.
- COMPACIDAD: Suelo cohesivo de consistencia firme. con Nspt de 16
- POTENCIA: Estas arcillas se encuentran a muro de las arcillas marrones oscuras descritas anteriormente y

MEMORIA

- aparecen en contacto gradual con las margas azules cortándose estas 15.00 metros de profundidad.

– U.G. 3. MARGAS AZULES.

- IDENTIFICACIÓN: Arcillas gris azuladas preconsolidadas.
- COMPACIDAD: Suelo cohesivo. Duro. con Nspt de 38.
- POTENCIA: El límite superior de alteración aparece a 15 metros de profundidad, desconociéndose la potencia de la formación en esta zona..

2.2.5. Hidrología.

La hidrología viene ligada fundamentalmente al clima de la zona y a su geomorfología. En la zona de estudio las aguas se presentan en superficie con carácter lineal (barrancos, arroyos, etc.) no existiendo, generalmente, las de carácter puntual (manantiales, fuentes, etc.) salvo los aprovechamientos hidrogeológicos (sondeos).

La zona de estudio se encuadra dentro de la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir. Los ríos que cruzan la provincia de Sevilla son muchos y de variado carácter por su importancia, régimen y origen, y por la naturaleza de los terrenos que atraviesan. El principal es el Guadalquivir, una de las arterias fluviales más importantes de España, cuya cuenca es de las más extensas, con numerosas zonas de regadío fértiles.

Las masas de agua superficial que se encuentran en el entorno de la zona proyectada son las siguientes:

- **Arroyo Herreros (ES050MSPF011O06012) y Arroyo Gabino (ES050MSPF011O06015).**

Se tratan de afluentes del río Guadalquivir, los cuales cuentan con una longitud de 15,79 km y 5,66 km respectivamente. Ambos arroyos pertenecen al tipo de **Ríos silíceos del piedemonte de Sierra Morena.**

MEMORIA

- *Embalse de Gergal (ES050MSPF011100007) y Rivera de Huelva aguas abajo de la presa de Gergal (ES050MSPF011100091).*

El embalse del Gergal tiene una superficie de 3,45 km², y pertenece al tipo de Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal. Es utilizado principalmente para el abastecimiento de los núcleos poblacionales cercanos y para el regadío de las zonas cultivadas del entorno.

Con respecto a las masas de agua subterránea, la zona proyectada se encuentra sobre la denominada como *Guillena – Cantillana (ES050MSBT000054903)*, que cuenta con una superficie de 106,1 km² y tiene asociadas 3 masas de agua superficiales asociadas.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1. Estudio de alternativas.

Las alternativas que se han analizado para proyectar la planta fotovoltaica más idónea para esta Comunidad de Regantes son las siguientes:

3.1.1. *Alternativa 0 (de no actuación).*

La Alternativa 0, o de no actuación, implicaría que el proyecto no se llevase cabo, por lo que el abastecimiento energético de la Comunidad de Regantes continuaría siendo la red eléctrica convencional para la totalidad de su demanda.

3.1.2. *Alternativas constructivas o de actuación.*

Estas alternativas se han planteado bajo tres condiciones de diseño:

- Instalación con paneles fijos o con seguidor solar
- Potencia instalada de 3.0, 3.5 o 4.0 MW
- Inclinación de los paneles 10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°

De la combinación de estas tres condiciones de diseño resultan las siguientes SEIS (6) alternativas de ejecución del proyecto:

MEMORIA

SIMULACIÓN	ESTRUCTURA SOPORTE		POTENCIA (MW)		ÁNGULO (°)
1	A	CON SEGUIDOR SOLAR	I	3,0	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
2			II	3,5	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
3			III	4,0	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
4	B	FIJA	IV	3,0	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
5			V	3,5	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°
6			VI	4,0	10°, 15°, 20°, 25°, 30° y 35°

Para cada una de ellas se estudia la viabilidad técnica de su ejecución con respecto al coste económico, que a su vez se relaciona directamente con la capacidad productora (potencia) pues han de converger la generación de la energía demandada (necesidades) con el capital disponible para realizar la ejecución del proyecto.

En este sentido, también se valorará en la elección de la alternativa de ejecución la que conlleve unos costes de mantenimiento aceptables para el fácil manejo de las instalaciones.

3.1.3. Alternativas 1 a 6 según el tipo de estructura soporte.

Para la redacción de este proyecto se han planteado dos opciones relacionadas con el tipo de estructura soporte, que son las siguientes:

OPCIÓN	ESTRUCTURA SOPORTE
A	CON SEGUIDOR SOLAR
B	FIJA

Para el análisis correspondiente se han efectuado las siguientes alternativas:

ALTERNATIVA	ESTRUCTURA SOPORTE	POTENCIA (MW)	
1.A	CON SEGUIDOR SOLAR	I	3,0
2.A	CON SEGUIDOR SOLAR	II	3,5
3.A	CON SEGUIDOR SOLAR	III	4,0
4.B	FIJA	IV	3,0
5.B	FIJA	V	3,5
6.B	FIJA	VI	4,0

MEMORIA

Y para cada una de ellas se han obtenido los siguientes resultados:

ALTERNATIVA	PRODUCCIÓN (kWh)	AUTOCONSUMO (kWh)	AUTOCONSUMO (%)
1.A	5.758.827,99	4.376.755,85	63,12%
2.A	6.848.898,89	4.871.602,02	70,25%
3.A	7.835.213,23	5.226.132,91	75,37%
4.B	4.663.234,50	3.418.734,43	49,30%
5.B	5.429.289,86	3.802.081,86	54,83%
6.B	7.011.844,79	4.025.496,91	58,05%

3.1.4. Alternativas 1 a 6 según la inclinación de los módulos fotovoltaicos.

Para la redacción de este proyecto, se han planteado las siguientes opciones en relación a la inclinación de los módulos fotovoltaicos:

ALTERNATIVA	INCLINACIÓN
1.C	35°
2.C	30°
3.C	25°
4.C	20°
5.C	15°
6.C	10°

Para la evaluación de estas opciones, para un mismo tamaño de instalación, se han obtenido los siguientes resultados:

ALTERNATIVA	INCLINACION	PRODUCCION (kWh/año) *1	AUTOCONSUMO	
			(kWh/año)	(%)
1.C	35°	7.091.493,27	3.916.064,42	56,47%
2.C	30°	7.073.650,15	3.969.782,14	57,25%
3.C	25°	7.011.844,79	4.025.496,91	58,05%
4.C	20°	6.903.567,80	4.038.199,13	58,24%
5.C	15°	6.748.124,00	4.047.690,15	58,37%
6.C	10°	6.546.094,18	4.038.620,98	58,24%

NOTA:

*1: Datos correspondientes a un tamaño de planta de 4,0 MW.

MEMORIA

3.1.5. Análisis entre la alternativa 0 y las alternativas de actuación.

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

Si se escogiese la alternativa 0 se evitarían los posibles impactos negativos que a nivel medioambiental provocaría la actuación, todos durante la fase de construcción, pero, por el contrario, conllevaría la pérdida de la repercusión medioambiental positiva de este proyecto, que se produciría durante la fase de funcionamiento, como es el autoabastecimiento energético de la Comunidad de Regantes a través de una fuente renovable y limpia, lo que implicaría continuar con las emisiones de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles para la generación de electricidad, equivalente a la demanda de la estación de bombeo.

Todos los impactos significativos que se producen durante la fase de construcción de las diferentes alternativas consideradas son de carácter temporal y reversible, cesando tras la finalización de las obras, por lo que el factor diferenciador entre la alternativa cero o de no actuación y el resto de alternativas consideradas es fundamentalmente el impacto positivo derivado de la disminución de emisiones de CO₂ que se consigue con la implementación de la planta fotovoltaica.

Basándose en criterios de rentabilidad económica, desde el punto de vista de beneficiario de la actuación, que en este caso recae en la figura de la Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Viar, las alternativas constructivas también son más favorables que la alternativa 0, ya que aunque esta Comunidad de Regantes tiene que asumir una serie de costes de inversión considerables, se aprovecharía la financiación de SEIASA como promotor de las obras, quedando en beneficio de la Comunidad de Regantes una planta fotovoltaica que reduciría en más de un 50% su dependencia energética.

MEMORIA

Es por todo ello, por lo que se selecciona como alternativa más conveniente las alternativas constructivas desde la 1 a la 6 frente a la alternativa 0, o de no actuación, tanto a nivel medioambiental como a nivel de rentabilidad económica para el beneficiario de la actuación.

3.1.6. Análisis de las alternativas según el tipo de estructura soporte.

De acuerdo con los resultados obtenidos, al comparar las simulaciones con una misma potencia de instalación, las variables que se obtienen para las alternativas 1.A, 2.A y 3.A siempre son más favorables para las simulaciones que contemplan una estructura con seguidor solar, alternativas 4.B, 5.B y 6.B. Es evidente, que con este tipo de estructura la producción de la planta fotovoltaica es aproximadamente un 25% superior que con la estructura fija.

No obstante, para la selección de la opción más óptima para esta Comunidad de Regantes no se van a tener en cuenta sólo estas variables, sino también otros parámetros como son la complejidad de la instalación y el mantenimiento que la instalación necesita tras la puesta en funcionamiento.

De hecho, si tenemos en cuenta estos dos últimos parámetros, la instalación con estructura con seguidor solar (A) sería mucho más compleja que si se dispusiera con estructura fija (B), así como también se necesitaría un mantenimiento más completo y cualificado en caso de disponer de una estructura con seguidor solar.

Al respecto, hay que tener en cuenta que, al tratarse de una Comunidad de Regantes, que no es una entidad que generalmente disponga de personal técnicamente cualificado para un mantenimiento adecuado de una instalación fotovoltaica, se tendrían que contratar unos servicios ajenos cualificados, y si se dispusiera de una planta con estructura con seguidor solar, los gastos de mantenimiento y de estos servicios serían mucho más elevados.

MEMORIA

Es por todo ello, por lo que se selecciona como opción más conveniente la contemplada en las alternativas constructivas **4.B**, **5.B** y **6.B**, correspondientes a una estructura soporte fija porque, aunque sus indicadores de rentabilidad no son tan favorables como con las alternativas constructivas con seguidor solar, son bastantes positivos. Y, además, tiene la ventaja de que se encaja mejor una planta fotovoltaica con estructura fija en una Comunidad de Regantes, ya que la instalación no es tan compleja, ni necesita un mantenimiento tan cualificado.

Dentro de las alternativas con estructura fija, se selecciona como más idónea aquella cuya potencia es superior, por tener mayor capacidad productiva de energía para poder asegurar el abastecimiento de la demanda de la Comunidad de Regantes, siendo la **alternativa 6.B**, con 4,0 MW de potencia.

3.1.7. Análisis de alternativas según la inclinación de los módulos fotovoltaicos.

De acuerdo a los datos obtenidos, la inclinación óptima se obtiene para una inclinación de 15° (alternativa 5.C), ya que con ella se presenta la mejor tasa de autoconsumo (58,37%). Sin embargo, para una inclinación de 25° (alternativa 3.C), aunque el autoconsumo es inferior (-22.193,24 kWh/año) la producción energética es considerablemente superior (+263.720,79 kWh/año).

Es por ello, por lo que se adopta como inclinación más favorable la de la alternativa 3.C (25°), ya que cuando las pautas de consumo energético se adaptan a la pauta de producción de la instalación fotovoltaica, se logrará fácilmente mejorar el autoconsumo energético obtenido con una inclinación de 15°.

Por lo tanto, la alternativa elegida según inclinación de la estructura es la **alternativa 3.C**, con 25° de inclinación.

3.1.8. Justificación de la solución adoptada.

Atendiendo al estudio de las alternativas planteadas, y una vez descartada la alternativa 0 o de no actuación por las implicaciones que tiene en relación con la dependencia

MEMORIA

energética y la emisión de gases de efecto invernadero, se ha seleccionado como la alternativa de ejecución más idónea para su puesta en marcha:

- **Alternativa 6.B-3.C:** Instalación de los paneles con estructura fija, con una potencia de 4,0 MW y una inclinación de los paneles de 25°.

Esta alternativa se selecciona como la más idónea por poseer una potencia superior, y por tener mayor capacidad productiva de energía para poder asegurar el abastecimiento de la demanda de la Comunidad de Regantes, implicando, a su vez, una mayor facilidad de instalación y mantenimiento, con los beneficios económicos derivados de este hecho.

Por otra parte, a nivel ambiental, todas las alternativas de actuación presentan impactos potenciales de una magnitud similar, no siendo un factor significativo para la justificación de la solución adoptada. A lo largo de este documento se desarrollan dichos impactos, así como las posibles medidas para prevenirlos, corregirlos o compensarlos.

3.2. Descripción General.

En el presente Proyecto se contemplan las siguientes actuaciones:

- Planta fotovoltaica de 4 MW para Autoconsumo de la Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Viar, bajo la modalidad sin excedentes, consistente en instalación de módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino sobre estructura metálica fija.
- Instalación de veinte (20) inversores tipo string capaces de transformar la energía de corriente continua, generada por los módulos fotovoltaicos, en energía de corriente alterna.
- Instalación eléctrica en baja tensión, que incluye los conductores, canalizaciones y elementos de protección necesarios.

MEMORIA

- Instalación de un Centro de Baja Tensión (CBT) en edificio prefabricado de hormigón armado que incluye, entre otros elementos, los fusibles de protección de los inversores.
- Instalación de un Centro de Media Tensión (CMT) en edificio prefabricado de hormigón armado que incluye, entre otros elementos, un (1) transformador de 4.000 KVA y las celdas necesarias.
- Instalación de una línea de evacuación subterránea de 25 kV constituida con conductor RH5Z-1 18/30 KV de 3x240 mm².
- Instalación de un sistema de monitorización, de un sistema antivertido y de un sistema de seguridad perimetral.
- Construcción de un acceso a la parcela de ubicación de la Planta Fotovoltaica desde la carretera A-460, de un camino de servicio en el recinto de la Planta Fotovoltaica y de una explanación para el CBT y el CMT.
- Mejora de la eficiencia energética de la Estación de Bombeo de Herreros y de la Estación de Bombeo de Alamillo mediante la instalación de un (1) variador de frecuencia en cada una de estas estaciones.
- Y la adopción de una serie de medidas ambientales como, la impartición de dos (2) cursos de formación en buenas prácticas agrarias, la plantación de una barrera vegetal perimetral para el fomento de polinizadores y enemigos naturales, y la construcción de una charca de agua.

3.3. Instalación Fotovoltaica.

Los elementos que constituirán el campo generador de energía proyectado son los siguientes:

3.3.1. Módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos a instalar serán de silicio monocristalino, de alto rendimiento con tecnología Half Cell.

MEMORIA

Dispondrán de cristal antirreflejo, de una estructura con tratamiento anticorrosión y de una caja de conexiones con grado de protección IP68.

La longitud de cable de conexión será para montaje a tresbolillo y los conectores serán MC4 compatibles.

Las características físicas y técnicas de los módulos fotovoltaicos proyectados son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Longitud (mm):	2.172,00
Ancho (mm):	1.303,00
Alto (mm):	35,00
Peso (kg):	31,60
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS EN CONDICIONES DE PRUEBA ESTANDAR (STC) *	
Potencia de salida, P_{max} (Wp):	600
Tolerancia de potencia de salida, ΔP_{max} (W):	0/+5
Eficiencia del módulo, η_m (%):	21,20
Tensión en punto de máxima potencia, V_{mpp} (V):	34,40
Corriente en punto de máxima potencia, I_{mpp} (A):	17,44
Tensión de circuito abierto, V_{oc} (V):	41,50
Corriente de cortocircuito, I_{cc} (A):	18,52
CONDICIONES OPERATIVAS	
Tensión máxima del sistema (V):	1.500,00
Valor máximo del fusible en serie (A):	30,00
Limitación de corriente inversa (A):	30,00
CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS	
Temperatura operativa nominal de la célula, NOCT (°C)	41 +/- 3
Variación de la tensión con la temperatura, β_{Voc} (%/°C)	-0,28
Variación de la corriente con la temperatura, α_{Icc} (%/°C)	0,05
Variación de la potencia con la temperatura, γ (%/°C)	-0,36

NOTA: Características de los módulos fotovoltaicos según las condiciones de prueba estándar STC: 1.000,00 W/m² de irradiación y 25 °C de temperatura de célula.

MEMORIA

Se han seleccionado módulos a 1.500 V, ya que de esta manera se permite ajustar el número de módulos por *string* al número de módulos que puede albergar la estructura soporte seleccionada, sin con ello superar la tensión máxima permitida por el inversor cuando este opere a bajas temperaturas (invierno).

3.3.2. Estructura soporte.

Los módulos de la instalación fotovoltaica proyectada se instalarán sobre una estructura metálica bi-poste, que se hincará en el terreno a una profundidad de 2,00 m.

El hincado de la estructura directamente sobre el terreno permitirá una sencilla instalación, sin necesidad de realizar ningún tipo de obra civil (hormigonado, cimentaciones, placas de anclaje, etc.), lo cual incide en una reducción del impacto ambiental.

La estructura estará conformada por perfiles metálicos, en acero S280GD/S320GC/SG350GD + ZM 310 (Magnelis). Estará termolacada con pintura que garantice la corrosión en un ambiente C5-M, y además, vendrá provista de los soportes necesarios para la instalación de los inversores.

Se encontrará estructurada de acuerdo a las series que han resultado (mesas), siendo las características principales de cada mesa las siguientes:

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURA DE 2V x 16 MÓDULOS FV	
Nº Filas	2 filas
Nº Columnas	16
Total módulos FV por serie	32
Disposición de módulos FV	Vertical
Altura libre mínima	0,80 m
Inclinación	25°
Número de pórticos	7
Separación entre pórticos	3,27 m
Nº de cimentaciones por pórtico	2

MEMORIA

Se destaca que la inclinación de la estructura será de 25°, por haberse considerado ésta la más óptima para esta Comunidad de Regantes, y que la disposición seleccionada de los módulos en la estructura es de dos (2) módulos en vertical, dejando una altura libre en el suelo de 0,80 m (resguardo adoptado).

Como los módulos se deben instalar de manera que aprovechen la irradiación solar al máximo posible, los módulos se orientarán hacia el sur, por lo que la instalación fotovoltaica proyectada tendrá una orientación de 0° con respecto al sur geográfico.

La separación que se ha adoptado entre las filas de series es de 4,50 m.

3.3.3. Inversores.

Las características de los inversores proyectados son las siguientes:

ENTRADA (DC)	
Tensión máxima de entrada (V)	1.500,00
Rango de tensión MPP	500,00 - 1.500,00
Intensidad máxima por MPPT (A)	30
Número de entradas	18
Número de seguidores de MPPT	9
SALIDA (AC)	
Potencia nominal (kW)	200
Potencia nominal máxima (kVA)	215,00
Tensión nominal (V)	800,00
Frecuencia de red asignada (Hz)	50
Corriente máxima de salida (A)	155,00
Rendimiento máx./rendimiento europeo (%)	99,01/98,76
DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho/alto/fondo) (m)	1,035/0,70/0,37
Peso (kg)	86,00
Rango de temperatura de funcionamiento (°C)	-25/+60
Sistema de refrigeración	Ventilación inteligente
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Humedad relativa máx. sin condensación (%)	100,00
COMUNICACIONES	

MEMORIA

Interfaz	Indicadores Led, BT + App
Protocolo de comunicaciones	USB, Modbus TCP, RS485

La instalación fotovoltaica proyectada se ha sectorizado en 20 sub-generadores, por lo que irán conectados de manera independiente a veinte (20) inversores de 200 kW cada uno.

Serán inversores tipo *String* e irán fijados sobre pie metálico a la estructura soporte. Serán los encargados de poner en paralelo las agrupaciones de series. En nuestro caso, se eligen inversores de hasta 18 entradas (bipolares +/-).

Las principales características de los inversores proyectados son las siguientes:

- Tensión máxima de entrada DC: 1.500 V.
- Rango de tensión MPP DC: 500 - 1.500 V.
- Intensidad máxima DC: 270 A.
- Potencia nominal AC: 200 kW.
- Tensión nominal AC: 800 V.
- Frecuencia de red asignada AC: 50 Hz.
- Corriente máxima de salida AC: 155 A.
- Rendimiento europeo de 99,01 %.
- Interfaz: Indicadores Led, BT + App
- Protocolo de comunicaciones: USB, Modbus TCP, RS485
- Dotado de sistema anti-vertido a la red certificado.

3.3.4. Dimensiones del campo generador.

Una vez realizados los cálculos correspondientes, detallados en el *Anejo VIII. Instalación Fotovoltaica*, la dimensión total de la planta fotovoltaica será la siguiente:

INVERSOR	Nº MODULOS EN SERIE	Nº STRINGS	Nº MÓDULOS	POTENCIA INSTALADA (kWp)
1	32	10	320	192,00
2	32	12	384	230,40

MEMORIA

INVERSOR	Nº MODULOS EN SERIE	Nº STRINGS	Nº MÓDULOS	POTENCIA INSTALADA (kWp)
3	32	10	320	192,00
4	32	10	320	192,00
5	32	12	384	230,40
6	32	12	384	230,40
7	32	12	384	230,40
8	32	12	384	230,40
9	32	12	384	230,40
10	32	10	320	192,00
11	32	12	384	230,40
12	32	12	384	230,40
13	32	10	320	192,00
14	32	10	320	192,00
15	32	10	320	192,00
16	32	10	320	192,00
17	32	10	320	192,00
18	32	10	320	192,00
19	32	10	320	192,00
20	32	10	320	192,00
	TOTAL	216	6.912	4.147,20

La potencia pico total de la instalación fotovoltaica será de 4.147,20 kWp, siendo la potencia nominal de **4.000,00 kW**.

3.4. Instalación eléctrica de Baja Tensión.

3.4.1. En corriente continua.

La instalación eléctrica de baja tensión en corriente continua comprende todo el sistema de cableado desde las series de módulos fotovoltaicos hasta los inversores tipo *String*.

El conductor empleado en el cableado que une los módulos fotovoltaicos y los inversores tipo *String*, será de las siguientes características:

- Conductor: Cobre.
- Sección: 10 mm².

MEMORIA

- Tensión de servicio: 1,5kV DC.
- Tensión máxima permitida: 1,8kV DC.
- Aislamiento y cubierta exterior: Elastómero termoestable.

La conexión se realizará mediante conectores tipo MC4 con las siguientes características:

- Corriente nominal: hasta 30A.
- Tensión máxima: 1.500Vdc.
- Grado de protección: IP67.
- Rango de temperatura: -40°C hasta +90°C.

Todo el cableado irá en canalizaciones subterráneas, paralelas a las series de módulos, y se utilizará para ello tubería de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 63 mm de diámetro nominal (exterior).

Las zanjas tendrán unas dimensiones de hasta 1,2 m de anchura \times 1,2 m de altura. Las canalizaciones se dispondrán sobre la base de las zanjas, y posteriormente, se rellenarán con material seleccionado de excavación hasta llegar a una profundidad sobre la rasante de 0,30 m. A esta profundidad se instalarán una cinta de aviso que cerciorará de la existencia de una conducción eléctrica bajo la misma. Posteriormente, se rellenará totalmente la zanja y se restituirá la zona afectada a su estado original.

Las arquetas que se utilizarán a lo largo de estas canalizaciones serán prefabricadas de polipropileno de 55 \times 55 \times 55 cm. Ha sido necesario proyectar un total de 217 unidades de este tipo de arquetas.

Para proteger a las personas frente a derivaciones en el lado de corriente continua de la instalación, se han contemplado las siguientes soluciones:

MEMORIA

❖ Protección de las series con fusibles.

El módulo solar posee los siguientes elementos de protección cuyo objetivo es protegerlo frente a comportamientos anómalos:

- Diodo *Bypass*: Impide que cada módulo en una serie pueda absorber corriente de otro de los módulos del grupo, si en uno o más módulos del mismo se produce una sombra.
- Fusibles: Se instalan para proteger a los módulos frente a las corrientes inversas.

Estos fusibles estarán tarados a un valor de 30 A y para trabajar en valores de tensión de hasta 1.500 V.

❖ Protección contra sobretensiones.

Se instalará también descargador de sobretensiones Tipo 2, con una tensión máxima de funcionamiento de 1.500 Vdc.

❖ Interruptor seccionador en carga.

Este interruptor es un dispositivo no automático de dos posiciones (abierto/cerrado), de accionamiento manual. Se utiliza para cerrar y abrir circuitos cargados en condiciones normales de circuitos, sin defectos.

❖ Puesta a tierra.

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas del marco de los módulos, la estructura soporte de los módulos, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.

Para ello se empleará un hilo de cobre desnudo, de 35 mm² de sección, el cual discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua. Se instalará a una profundidad mínima de 50 cm sobre la rasante. A este hilo se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable aislado de las mismas características indicadas, las estructuras

MEMORIA

soportes de los módulos, así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.

3.4.2. En corriente alterna.

La instalación eléctrica de baja tensión en corriente alterna comprende todo el sistema de cableado desde los inversores *String*, hasta el Centro de Baja Tensión (CBT), y desde éste hasta el Centro de Media Tensión (CMT), donde se alojará el transformador de 4000 kVA.

El conductor empleado en el cableado de corriente alterna, será de las siguientes características:

- Conductor: Aluminio o cobre, según tramo (ver esquema unifilar).
- Tensión de servicio: 0,6/1kV AC.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica.

Al igual que en el caso de la instalación eléctrica de BT en corriente continua, todo el cableado irá en canalizaciones subterráneas, utilizando para ello tubería de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 200 y 250 mm de diámetro nominal (exterior).

Las zanjas serán de las mismas características que las especificadas para el caso de la instalación eléctrica de BT en corriente continua.

Las arquetas que se utilizarán a lo largo de estas canalizaciones serán normalizadas, en concreto han sido necesarias proyectar 26 unidades de arquetas Tipo A1 y 2 unidades de arquetas Tipo A2.

3.5. Centro de Baja Tensión (CBT).

Para la ubicación de los armarios de baja tensión en alterna, así como todos los elementos necesarios para el sistema de monitorización y seguridad, se ha optado por instalar un edificio prefabricado con las características que a continuación se resumen:

MEMORIA

3.5.1. Edificio.

El edificio consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde los cuadros de baja tensión, embarrado, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Sus características físicas son las siguientes:

ACCESOS	
Puertas de acceso peatón:	1
DIMENSIONES EXTERIORES	
Longitud:	4460 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3250 mm
Altura vista:	2790 mm
Peso:	13465 kg
DIMENSIONES INTERIORES	
Longitud:	4280 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm

La envolvente del edificio es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

MEMORIA

Para la cimentación del edificio sólo será necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

En la pared frontal se sitúan la puerta de acceso de peatones (con apertura de 180°) y rejillas de ventilación.

El edificio está dotado de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

3.5.2. Equipos.

El Centro de Baja Tensión CBT), estará compuesto por los siguientes equipos:

- Red de tierras interiores.
- Alumbrado interior.
- Elementos de seguridad (guantes, banqueta y carteles de primeros auxilios).
- Extintor 89B (CO₂).
- Cuadro de baja tensión de agrupación de inversores, compuesto por:
 - 1 × Interruptor automático ABB o similar, 3200A 3P Sin neutro.
Con bloque para protección diferencial.
 - 20 × salidas fusibles
 - 60 × fusibles SIBA o similar, NH1 160A gG 800 VAC
 - 1 × descargador sobretensión tipo I + II
 - Embarrado 3200A.
- Transformador de SSAA trifásico, de aislamiento seco, 10 kVA, Dyn11
- Cuadro de servicios auxiliares del propio centro.

MEMORIA

- Juego de puentes de cables de BT, para alimentación de transformador de 10 kVA.
- Puesta a tierra para herrajes, incluyendo 3 picas de 2 m de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 kV y elementos de conexión.
- Puesta a tierra para neutro del transformador de 10kVA, incluyendo 1 pica de 2 m de longitud, conductor de cobre desnudo, cable de cobre de 0,6/1 kV y elementos de conexión.

3.6. Centro de Media Tensión (CMT).

Como la energía producida por la planta fotovoltaica se entrega a una tensión de 800 V y es necesario elevarla a 25 kV para su transporte a su punto de vertido, se ha proyectado un transformador de potencia de 4.000kVA 800V/25kV, alojado en el denominado Centro de Media Tensión (CMT), en el que entre otros elementos también se dispondrán las celdas necesarias.

3.6.1. Edificio.

El edificio consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la apartament de MT, hasta los cuadros y celdas, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Sus características físicas son las siguientes:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Nº de transformadores:	1
ACCESOS	
Puertas de acceso peatón:	2
DIMENSIONES EXTERIORES	
Longitud:	8080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3250 mm
Altura vista:	2790 mm
Peso:	29090 kg

MEMORIA

DIMENSIONES INTERIORES	
Longitud:	7870 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2450 mm

La envolvente del edificio es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

Para la cimentación del edificio sólo será necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

En la pared frontal se sitúan la puerta de acceso de peatones, la puerta del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación.

El edificio está dotado de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

MEMORIA

3.6.2. Equipos.

El Centro de Media Tensión (CMT) dispondrá de los siguientes elementos:

- Red de tierras interiores.
- Alumbrado interior.
- Elementos de seguridad (guantes, banqueta y carteles de primeros auxilios).
- Extintor 89B (CO₂).
- Puente MT.
- Cuadro de SSAA para alimentar los servicios auxiliares del propio centro.
- Ud. Celda modular de línea de 36 kV, 400 A, 16 kA de corte y aislamiento integro en SF₆ de 418mm de ancho por 1.745 mm de alto y 850 mm de fondo.
- 1 Ud. Celda de interruptor automático tripolar de corte en vacío, V_n = 36 kV, I_n = 400 A, I_{cc} = 16 kA, mando manual, con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Ud. de Celda de medida de 36 kV, 400 A.
- 1 Ud. Transformador trifásico hermético de llenado integral en éster vegetal, tipo Organic, refrigeración natural, según norma IEC 60076. 4.000 kVA, Dy11, 800V/25kV.
- Servicio de configuración del relé de protección multifunción.
- Puesta a tierra exteriores código 80-40/5/82 (según UNESA), incluyendo 8 picas de 2,00 m de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión.
- Cables MT 18/30 kV del tipo RH5Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.
- Contador tarifador electrónico multifunción.

La red de la cual se alimenta el CMT es del tipo subterráneo, con una tensión de 25 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

MEMORIA

Se empleará un sistema de celdas modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando elementos de unión, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.)

A continuación, se describirán los elementos más importantes que se contienen en este centro:

3.6.3. Transformador de potencia.

El transformador proyectado es trifásico reductor de tensión, sin neutro en el secundario, de potencia 4000 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 25 kV y tensión secundaria 800 V en vacío (B2).

Es un éster natural biodegradable obtenido a partir de semillas vegetales (maíz, soja, colza...) y cuya formulación excluye aditivos antioxidantes, ya que debido al proceso de refinamiento al que es sometido conserva sus propios antioxidantes naturales.

Gracias a sus propiedades puede ser utilizado como líquido dieléctrico. Presenta unos altos valores de rigidez dieléctrica debido a su punto de saturación de agua elevado. Tiene una elevada resistencia al fuego. Su punto de inflamación es >300 °C. Su punto de combustión es >350 °C, por esto mismo está clasificado como líquido K según la norma IEC 61100.

A continuación, se muestra la ficha técnica del transformador.

MEMORIA

FICHA TECNICA TRANSFORMADOR

TIPO:	4000/36/25 0,8 K-PE	ECO TIER2
NORMAS :	CEI 60076	
FRECUENCIA :	50 Hz	
CARACTERISTICAS ELECTRICAS		
TENSION MAS ELEVADA MATERIAL :		
MEDIA TENSION :	36 KV	
BAJA TENSION :	1,1 KV	

POTENCIA (KVA)			4000
TENSION (V)	PRIMARIA	25000	
ASIGNADA (V)	SECUDARIA EN VACIO	800	
REGULACION SIN TENSION (%)			± 2,5 ± 5 %
GRUPO DE CONEXION			Dy11
INTENSIDAD NOMINAL MT (A)			92,38
INTENSIDAD NOMINAL BT (A)			2886,8
PERDIDAS EN VACIO (W)			2900 + 10%
PERDIDAS EN CARGA (W)			30200 + 10%
PEI %			99,532 0%
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO (%)			7 ± 10%
INTENSIDAD DE VACIO AL 100 % DE Vn (%)			0,9 + 30%
NIVEL DE RUIDO POTENCIA ACUSTICA Lw (A)(dB)			74
CAIDA DE TENSION A PLENA CARGA %	cos f = 1	1,00	
	cos f = 0.8	4,91	
RENDIMIENTO (%)	CARGA 100%	cos f = 1	99,18
		cos f = 0.8	98,98
	CARGA 75%	cos f = 1	99,34
		cos f = 0.8	99,18
	CARGA 50%	cos f = 1	99,48
	cos f = 0.8	99,35	
REFRIGERACION			KNAN
NIVEL DE AISLAMIENTO:			
MT / BT A FRECUENCIA INDUSTRIAL (KV)			70/10
MT / BT EN ONDA DE CHOQUE (KV)			170/20
TENSION INDUCIDA (KV)			1,600
CALENTAMIENTO :			
MEDIO ARROLLAMIENTOS (K) :			65
MAXIMO LIQUIDO PARTE SUPERIOR (K):			60
BOBINADOS BT/AT	TIPO	Aluminio /	Aluminio
	PESO (Kg)	840	
NÚCLEO MAGNÉTICO	MATERIAL	Acero magnético de grano orientado	
	PESO (Kg)	3136	
TANQUE	CUBA ELASTICA DE ALETAS TRANSFORMADOR HERMETICO DE LLENADO INTEGRAL		
DIMENSIONES	LARGO (mm)	2580	± 15mm
	ANCHO (mm)	1680	± 15mm
	ALTO CON RUEDAS (mm)	2260	± 15mm
LIQUIDO DIELECTRICO	TIPO	Ester natural	
	LITROS / Kg	1833	1686 ± 10%
PESO TOTAL	(Kgr)	8175 ± 10%	

3.6.4. Celda de línea.

Es una celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante

MEMORIA

bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra.

- Características eléctricas:

Tensión asignada	36 kV
Intensidad asignada:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	70 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (cresta):	170 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte:	
Corriente principalmente activa:	400 A
Clasificación IAC:	AFL

- Características físicas:

Ancho:	418 mm
Fondo:	850 mm
Alto:	1745 mm
Peso	138 kg

- Otras características constructivas:

Mecanismo de maniobra interruptor:	Manual
------------------------------------	--------

3.6.5. Celda de interruptor automático.

La celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador.

- Características eléctricas:

Tensión asignada	36 kV
Intensidad asignada	400 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	70 kV

MEMORIA

	Impulso tipo rayo	
	a tierra y entre fases (cresta)	170 kV
	Capacidad de cierre (cresta)	40 kA
	Capacidad de corte en cortocircuito	16 kA
	Clasificación IAC	AFL

- Características físicas:

Ancho:	600 mm
Fondo:	850 mm
Alto:	1745 mm
Peso	240 kg

- Otras características constructivas:

Mando interruptor automático:	Manual tipo AV
Relé de protección	201A

3.6.6. Celda modular de medida.

Es una Celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

- Características eléctricas:

Tensión asignada	36 kV
Clasificación IAC	AFL

- Características físicas:

Ancho:	900 mm
Fondo:	1160 mm
Alto:	1950 mm
Peso	290 kg

- Otras características constructivas:

Transformadores de medida:	3TT y 3 TI
----------------------------	------------

Serán de aislamiento seco, y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

MEMORIA

* Transformadores de tensión:

Relación de transformación:	$25000/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} \text{ V}$
Sobretensión admisible en permanencia:	1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
Medida	

- Potencia: 25 VA
- Clase de precisión: 0,5

* Transformadores de intensidad:

- Relación de transformación: 100-200/5 A
- Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
- Sobreint. admisible en permanencia: $F_s \leq 5$

Medida

- Potencia: 10 VA
- Clase de precisión: 0,5s

3.6.7. Sensores de intensidad.

En el compartimento de cables de la celda de interruptor automático, se instalarán tres (3) transformadores de intensidad tipo toroidal con propósito de protección asociados a los dispositivos de protección. Estos toroidales, de relación 300/1A, 0.2 VA y clase de precisión 5P20, se ubican alrededor de los pasatapas de la propia celda.

3.6.8. Sensores de tensión.

Con objeto de realizar la medida de tensión, se conectarán 3 sensores de tensión capacitivos, los cuales se instalarán en el pasatapas de la celda de línea adyacente.

3.6.9. Puesta a tierra.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el CMT se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

MEMORIA

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

3.7. Línea de evacuación subterránea de Media Tensión.

A partir del CMT, partirá una línea de media tensión (25 kV) subterránea, trifásica, constituida por tres conductores unipolares de aislamiento seco RH5Z1 18/30 kV de $1 \times 240 \text{ mm}^2 \text{ Al} + \text{H16}$ ($3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2 \text{ Al}$, 18/30 KV) en canalización subterránea y bajo tubo, hasta el Centro de Transformación de la Estación de Bombeo Herreros, donde se encuentran el conjunto de celdas que constituyen el centro de transformación interior de 25 kV, que actualmente da suministro eléctrico a la estación de bombeo, mediante una línea de media tensión procedente de la subestación SET “Valle Inferior”.

Se ha proyectado, como conductor para la línea subterránea de media tensión un conductor unipolar de aluminio, con aislamiento seco termoestable, en concreto cable aislado con polietileno reticulado RH5Z1 18/30 kV de $1 \times 240 \text{ mm}^2 \text{ Al} + \text{H16}$, con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

El circuito de la línea subterránea de media tensión se compondrá de tres conductores unipolares. Las terminaciones serán en instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6.

Esta línea irá en una canalización subterránea, utilizando para ello tubería de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 200 mm de diámetro nominal (exterior).

La zanja tendrá unas dimensiones de hasta 1,0 m de anchura \times 1,0 m de altura. Las canalizaciones se dispondrán sobre la base de las zanjas, y posteriormente, se rellenarán con material seleccionado de excavación hasta llegar a una profundidad sobre la rasante de 0,30 m. A esta profundidad se instalarán una cinta de aviso que cerciorará de la existencia

MEMORIA

de una conducción eléctrica bajo la misma. Posteriormente, se rellenará totalmente la zanja y se restituirá la zona afectada a su estado original.

De acuerdo con las características del conductor empleado y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., ha sido necesario proyectar un total de 10 unidades de arquetas tipo A2, intercaladas en su trazado.

A lo largo del trazado de esta línea será necesario realizar dos (2) cruces:

1º. Cruce de la carretera A-460. Se ejecutará perpendicularmente a la carretera mediante una perforación horizontal con tubería de chapa de acero de Ø 400 mm y espesor de 6 mm. En el interior de esta tubería irá alojada la canalización de tubería de PEAD Ø 200 mm, en cuyo interior irán instalados los conductores de la línea de media tensión subterránea. A ambos extremos del cruzamiento se dispondrán de unas arquetas de registro tipo A2.

2º. Cruce del canal de riego de El Viar. Se ejecutará perpendicularmente al canal de riego mediante una canalización aérea, constituida por un colector de chapa de acero galvanizado en caliente de Ø 300 mm y espesor de 6,4 mm. En el interior de esta tubería irá alojada la canalización de tubería de PEAD Ø 200 mm, en cuyo interior irán instalados los conductores de la línea de media tensión subterránea. A ambos extremos del cruzamiento se dispondrán de unas arquetas de registro tipo A2.

3.8. Conexión de la línea de evacuación.

La línea de evacuación, conectará el centro de media tensión con la estación de bombeo de Herreros.

En el conjunto de celdas existentes, se insertará lo siguiente:

- 1 ud. de celda de interruptor automático, 36 kV, 400 A, 16 kA, y dotada de relé de protección 50/51, 50N/51N (10).

MEMORIA

- 1 ud. de celda de medida modular compuesta por:
 - 3 Ud de transformador de tensión con las siguientes características:
 - Relación de transformación 2750/110V
 - Clase: 0,5
 - Potencia de precisión: 10 VA
 - Medida
 - Potencia: 50 VA
 - Clase de protección 0,5
 - 3 Ud de transformador de intensidad con las siguientes características:
 - Relación de transformación 200-300/5 A
 - Intensidad térmica 80 In (min. 5 kA)
 - Sobreintensidad admisible en permanencia: $F_s \leq 5$
 - Medida
 - Potencia: 15 VA
 - Clase de protección 0,2

Quedando conectada la generación con las barras de 25 kV, la energía será consumida por la estación de bombeo de Herreros.

3.9. Sistemas de monitorización, antivertido y seguridad.

3.9.1. Sistema de monitorización.

La instalación fotovoltaica proyectada incluirá un sistema de monitorización independiente, capaz de mostrar sinópticos con valores instantáneos, con gráficas de tendencia, históricos, registros y sistema de gestión de alarmas.

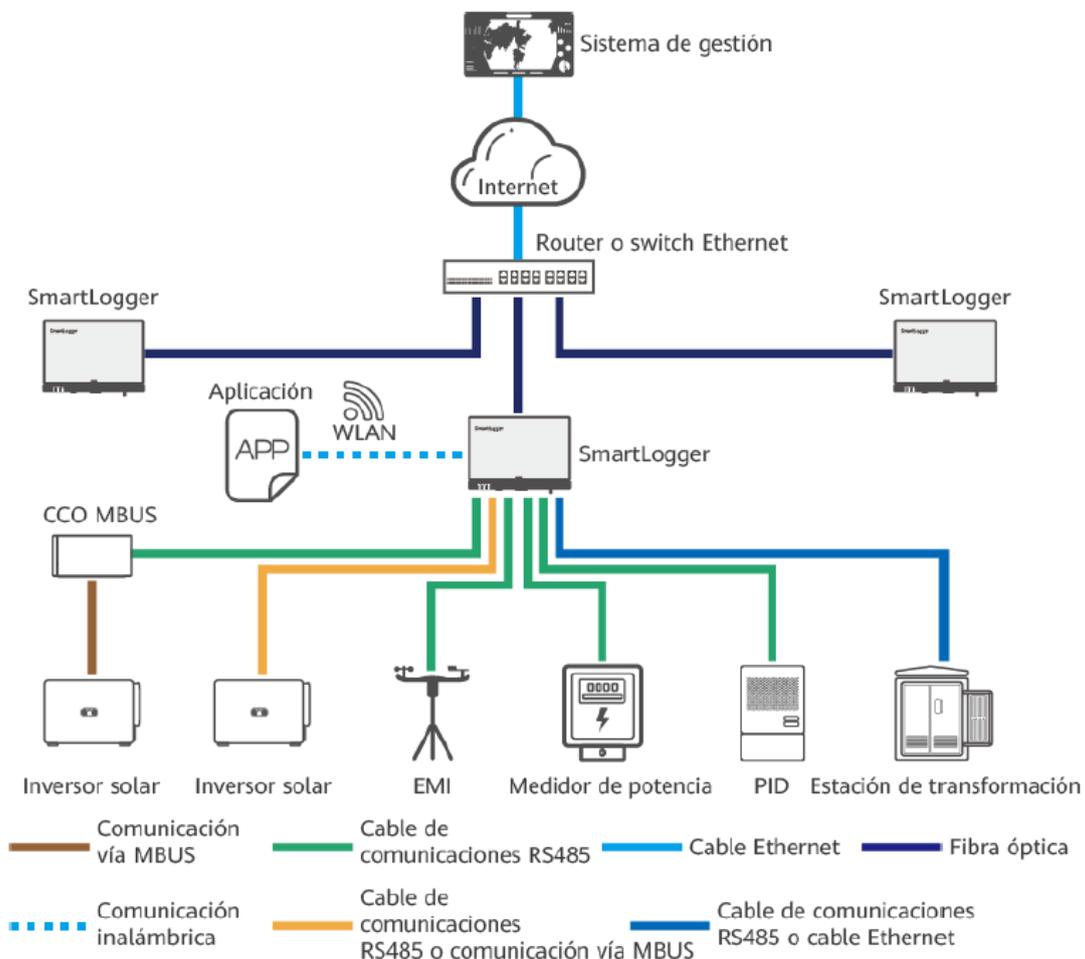
Para ello, a través de un Smartlogger, se realizará la convergencia de todos los puertos, la conversión de protocolos, la obtención y el almacenamiento de datos, y la monitorización y el mantenimiento centralizado de los dispositivos de los sistemas.

El Smartlogger admitirá las siguientes funciones:

MEMORIA

- Operaciones locales usando la aplicación para teléfonos móviles a través de la WLAN integrada.
- Conexión en red RS485 de los siguientes dispositivos:
 - Inversores solares.
 - Instrumentos de monitorización del entorno (EMI).
 - Medidores de potencia.
- Red ethernet.
- Conexión a sistemas de gestión.

El esquema de conexión en red, de los equipos del sistema de monitorización, es en forma de estrella, según se recoge en la siguiente imagen:



MEMORIA

Los inversores se conectarán al Smartlogger en cascada, y las señales que se integrarán en el sistema de monitorización serán las siguientes:

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
INVERSORES	Tensión CC de entrada String
	Corriente CC de entrada String
	Tensión CA de salida entre fases
	Corriente CA de salida de cada fase
	Potencia activa
	Potencia reactiva
	Cos phi
	Energía suministrada en kWh
	Emisión reducida de CO ₂
MEDIDOR DE POTENCIA	Energía total generada
	Energía total consumida
INSTRUMENTO DE MONITORIZACIÓN DEL ENTORNO	Radiación solar
	Temperatura de célula de referencia

Las señales gestionadas por el Smartlogger, podrán ser monitorizadas desde una aplicación móvil o desde una aplicación web.

3.9.2. Sistema antivertido.

Como la instalación fotovoltaica proyectada es una instalación de autoconsumo sin vertido de excedentes, y de acuerdo al *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*, este tipo de instalaciones fotovoltaicas deberán de disponer de un sistema antivertido que garantice que no se vierta energía a la red de distribución.

El sistema antivertido deberá de cumplir lo especificado en el citado Real Decreto, así como la *ITC-BT-40 Anexo I: Sistemas para evitar el vertido de energía a la red*.

El sistema antivertido deberá de tener capacidad técnica para que el sistema no vierta energía a la red siempre y cuando el consumo sea menor a la generación, con un tiempo de respuesta inferior a 2 segundos. Además, el sistema impedirá el vertido de energía a la

MEMORIA

red cuando se produzca un fallo en las comunicaciones, como salvaguarda de cumplimiento de la normativa.

El sistema estará compuesto de una unidad maestra para medir el balance generación/consumo en cabecera, mediante la conexión a los trafos de tensión e intensidad.

La unidad maestra irá conectada a una unidad esclava, mediante fibra óptica, la cual se encargará de transmitir las órdenes de regulación de carga a los inversores, a la vez que vigilará el funcionamiento de las comunicaciones en el sistema.

3.9.3. Sistema de seguridad perimetral.

Se ha proyectado un sistema de seguridad perimetral, basado en analítica de video, compuesto por cámaras térmicas y visibles, cubriendo la totalidad del perímetro de la instalación.

Será capaz de detectar accesos no autorizados a la planta fotovoltaica, permitiendo una rápida verificación de la causa de la alarma. Con este sistema será posible enviar una imagen a la central receptora de alarma, así como notificaciones de alertas mediante SMS o correo electrónico.

El sistema estará compuesto por los siguientes elementos:

- 8 uds. de Cámara térmica de 7 mm instalada sobre columna de acero galvanizado troncocónica de 4 m de altura.
- 4 uds. de Cámara térmica de 10 mm instalada sobre columna de acero galvanizado troncocónica de 4 m de altura.
- 1 ud. de Cámara domo para visualización del interior del recinto, instaladas sobre columnas de acero galvanizado de 6 m de altura y pudiéndose visualizar mediante zoom cualquier punto de la planta fotovoltaica.
- Contactos magnéticos en puertas de acceso de cada edificio, así como elementos PIR en cada poste.

MEMORIA

- Sistema volumétrico para detección de entrada de personas al edificio del centro de control.
- Armario de comunicaciones en cada poste compuesto por protecciones, fuente de alimentación y switch de fibra óptica con 2 puertos gestionables.
- 1 ud. de Armario rack de 19" con al menos 42U para alojamiento de equipos.
- 1 ud. Sistema de alimentación ininterrumpida de 5 kVA con batería suficiente para 60 minutos de autonomía.
- 1 ud. Network Video Recorder (NVR) para lectura de 32 canales.
- 4 ud. de discos duros de 1 TB.
- 2 uds. de monitores TFT led de 24".

3.10. Obra civil.

Como actuaciones de obra civil, en el presente Proyecto se han contemplado las siguientes actuaciones:

1º. Construcción de un acceso a la parcela de ubicación de la Planta Fotovoltaica desde la carretera A-460, en su PK 11 + 120.

Para su ejecución será necesario realizar una limpieza de cunetas en una longitud de 25 metros, colocar tubería de hormigón armado Ø 1,0 m en una longitud de 20 metros, realizar un relleno y posterior explanación y compactación del terreno, aplicar una capa de zahorra artificial de 10 cm y finalmente realizar una solera de hormigón armado HA-25 de 20 cm espesor con doble malla electrosoldada ME 15×15 Ø 6-6 mm, B500T.

El acceso tendrá una planta trapezoidal, de forma que en el lado de la carretera tendrá una longitud de 20,00 m y en el lado opuesto de 5,60 metros. La longitud del acceso será de 14,00 m.

La autorización para la ejecución de este acceso fue solicitada el 13 de octubre de 2021 al Servicio de Carreteras correspondiente, y se recibió respuesta el 17 de noviembre de 2021 indicando que previamente se debe proceder con el

MEMORIA

trámite con el que se regulan las autorizaciones administrativas de planta solares fotovoltaicas, es decir, con la Autorización Administrativa Previa y de Construcción.

2º. Construcción de un camino de servicio en la Planta Fotovoltaica.

Este camino partirá en la puerta de acceso que se instalará al final del acceso indicado anteriormente, y finalizará en uno de los extremos del recinto de la planta fotovoltaica. Su trazado se ha diseñado en un pasillo que se diseñado para que los inversores queden a ambos lados del mismo.

Para su ejecución será necesario realizar unos movimientos de tierra, tanto para nivelar la base del camino como para abrir las cunetas que se han proyectado a ambos márgenes del mismo.

Las cunetas tendrán una sección triangular de 1,20 m de anchura y 0,43 m de profundidad, y se han proyectado de forma que por sus márgenes exteriores sean capaces de recoger las aguas de escorrentía que les lleguen.

Una vez realizada la explanación del camino se procederá a su compactación y a la aplicación de una capa de zahorra artificial de 20 cm espesor. Esta capa de zahorra se nivelará de forma que tenga una pendiente desde el eje central hacia los exteriores (2%), con el objetivo de evacuar las aguas de escorrentía hacia las cunetas.

La longitud del camino, con sus respectivas cunetas, será de 407,00 m, y su anchura tendrá de base 5,60 metros, de forma que con la aplicación de la zahorra la anchura útil del camino sea superficialmente de 5,00 m.

3º. Construcción de una explanación para el CBT y el CMT.

En la zona prevista para la ubicación de los CBT y CMT se realizará una explanación de una superficie de 284 m², a la que se le dará la mayor cota de esta superficie (62,44 m.s.n.m).

MEMORIA

Las dimensiones de esta explanación serán suficientes tanto la ubicación de estos centros y de sus arquetas correspondientes como para habilitar una zona de maniobra para aparcamiento de vehículos o maquinaria.

Tras esta explanación se procederá a su compactación y a la aplicación de una capa de zahorra artificial de 20 cm espesor. Esa capa de zahorra se nivelará de forma que tenga una pendiente desde un eje central hacia los exteriores de la explanación, con el objetivo de evacuar las aguas de escorrentía hacia el exterior.

3.11. Puesta en marcha e inspecciones.

Una vez finalizada la instalación fotovoltaica proyectada será necesario realizar su puesta en marcha, aunque antes de esto será necesario comprobar que se cumplen una serie de requisitos y realizar una serie de pruebas funcionales de aceptación de los componentes instalados.

En el *Anejo XXII. Puesta en marcha de la Instalación Fotovoltaica* se detalla el protocolo a seguir para poner en marcha la instalación fotovoltaica proyectada.

Se debe tener en cuenta que es imprescindible para poner en marcha de la instalación conocer bien el esquema general de instalación, así como también los equipos de protección y maniobra de los que se dispone.

Por otro lado, y con carácter previo al certificado de instalación, será necesario realizar una inspección inicial, tanto de las instalaciones de Alta Tensión (de acuerdo a ITC-AT-23 sobre verificaciones e inspecciones), como de las instalaciones de Baja Tensión.

Ambas inspecciones serán realizadas por Organismos de Control Autorizado (OCA).

3.12. Medidas de mejora de la eficiencia energética.

Para la mejora de la eficiencia energética de las estaciones de bombeo de la Comunidad de Regantes se ha proyectado la instalación de variadores de frecuencia (o

MEMORIA

variadores de velocidad) en determinados grupos de bombeo existentes en la Comunidad de Regantes.

Este tipo de dispositivos controlan la velocidad del motor del grupo de bombeo, en función de la demanda de agua que exista en cada momento, mantienen la presión en el valor de referencia y ajustan en cada momento el caudal demandado.

Su funcionamiento se controla con un sensor de presión que debe estar instalado en la tubería de impulsión del grupo de bombeo, ya que al transmitir la presión al variador de frecuencia, éste logra ajustar la velocidad de funcionamiento de motor con el fin de conseguir la presión necesaria.

De acuerdo con las necesidades existentes de la Comunidad de Regantes, se han proyectado un total de dos (2) variadores de frecuencia, distribuidos según se detalla en la siguiente tabla:

ESTACIÓN DE BOMBEO	SISTEMA	POTENCIA (kW)	UNIDADES
Herreros	Llenado balsa	560	1
Alamillo	Llenado balsa	450	1
TOTAL:			2

En la alimentación de los grupos de bombeo a los que se les acoplará el variador de frecuencia, deberán sustituirse los conductores existentes por otros de tipo apantallado, que no transmitan las interferencias generadas por los variadores de frecuencia.

En el caso del grupo de bombeo de la Estación de Herreros se empleará una línea eléctrica constituida por tres (3) conductores unipolares de cobre RC4Z1-K 0,6/1 kV 4× (1×240) mm², instalado en bandejas o canales de cables.

Y en el caso del grupo de bombeo de la Estación de Alamillo se empleará una línea eléctrica constituida por dos (2) conductores unipolares de cobre RC4Z1-K 0,6/1 kV (1×240) mm², instalado en bandejas o canales de cables.

MEMORIA

3.13. Estudio Arqueológico.

Tras realizar una solicitud, con fecha de 2 de noviembre de 2021, al Servicio de Bienes Culturales de la Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Cultura y Patrimonio Histórico en Sevilla, para que se pronuncie sobre la innecesariedad de ejecución de actividad arqueológica para este Proyecto, Delegación Territorial en Sevilla de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte ha emitido un informe, con fecha de 12 de agosto de 2022, en el que se establece como única medida preventiva el control arqueológico de los movimientos de tierra durante el transcurso de las obras de ejecución. Este informe se adjunta en el *Anejo XXVI. Estudio Arqueológico*.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo de ejecución de las obras se estima que sea de **DIEZ (10) MESES**, contados desde el día de la fecha de la firma del Acta de Replanteo de dichas obras.

En el *Anejo XVIII. Programa de Obras* se puede ver con más detalle la distribución de las obras en el tiempo.

De acuerdo con las obras programadas y con las características de la actuación, se puede confirmar que no se verán afectadas las condiciones de explotación del riego actuales.

El plazo de garantía comenzará tras la recepción de las obras y aunque depende de las condiciones de contratación de las obras, se establece un mínimo de dos (2) años. Durante este periodo el Contratista adjudicatario queda obligado a responder de los vicios o defectos, tanto perceptibles como ocultos, de las infraestructuras o instalaciones ejecutadas por él.

5. MARCO NORMATIVO.

En el *Anejo II. Normativa aplicable* se detallan las normas que son de aplicación para este Proyecto, incluyéndose normas sobre las siguientes materias:

MEMORIA

- Normas oficiales de carácter general.
- Obra civil.
- Instalaciones.
- Obras Hidráulicas.
- Obras de carreteras.
- Patrimonio histórico.
- Control de calidad.
- Legislación ambiental.
- Electricidad.
- Instalaciones Fotovoltaicas.

6. TOPOGRAFÍA.

En el *Anejo III. Topografía* se explica que debido a la amplitud de la zona de estudio de la cuenca aportadora del arroyo innominado, situado en la parcela donde se ubicará la instalación fotovoltaica, para la realización del estudio de inundabilidad se ha empleado el Modelo Digital del Terreno con malla de 5 metros (MDT05) del Instituto Geográfico Nacional referido al sistema de referencias ETRS89 Huso 30N.

Y que para la obra civil se ha realizado una medición topográfica, eligiendo el Sistema de Navegación Global por Satélites (GNSS), donde para su georreferenciación se han realizado correcciones diferenciales de puntos obteniendo las coordenadas en el sistema de coordenadas oficial ETRS89 en el mismo momento del levantamiento topográfico de cada punto. La totalidad de los puntos que constituyen esta medición topográfica es de 2.522.

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

En el *Anejo V. Estudio Geotécnico* se incorpora un Estudio Geotécnico que se ha realizado de acuerdo a lo establecido en el Documento Básico de Seguridad Estructural–Cimientos (DB–SE-C) de seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de estructuras y edificios en relación con el terreno.

MEMORIA

El reconocimiento del terreno se ha efectuado según lo indicado en el apartado 3 del DB-SE-C, y en especial en los epígrafes 3.2. (Reconocimiento del terreno) y 3.3. (Contenido del Estudio Geotécnico).

Y de acuerdo a los ensayos realizados y a los resultados obtenidos, en el Estudio Geotécnico se realizan las siguientes conclusiones:

- Los pilares de la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos podrán ser hincados en el terreno en el Nivel 1, a una profundidad entre 1,50 y 2,00 m.
- La cimentación de las edificaciones podrá ser losa, apoyada bajo el estrato de terreno vegetal, considerando una tensión admisible de 0,5 kg/cm² y un coeficiente de balasto de 1.000 t/m³.

8. ACCIONES SÍSMICAS.

De acuerdo con el uso a que se destina esta obra, según el Apartado 1.2.2. del Anexo de la “Norma Sismorresistente NCSR-02” (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, BOE nº 244), se engloba en el Grupo 1º, donde se encuentran incluidas las construcciones de importancia moderada, y aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.

Y por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3. del Anexo a la “Norma Sismorresistente NCSR-02”, la aplicación de esta norma no es obligatoria puesto que en el presente Proyecto las construcciones a realizar son de importancia moderada.

9. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

En base al artículo 2.2 del Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006, de 17 de marzo), consideramos que a las construcciones proyectadas no le es de aplicación el Código Técnico de la Edificación, por ser de escasa entidad constructiva, no tener carácter

MEMORIA

residencial o público ni de forma eventual o permanente, se desarrolla en una sola planta y no afecta a la seguridad de las personas.

Por otro lado, teniendo en cuenta la normativa vigente al respecto, CTE DB-SE-AE “Acciones en la edificación” y NCSR-02 “Norma de Construcción Sismorresistente”, podemos decir que el tipo de obra desarrollada en este proyecto puede catalogarse de *moderada importancia*, es decir, la probabilidad de que su destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros es despreciable, por lo que no será obligatoria la aplicación de estas normas de acciones sísmicas sobre las obras proyectadas.

10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

En cumplimiento de los artículos 127.2 y 125.1 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, se hace expresa manifestación de que el presente proyecto comprende una obra completa, por cuanto una vez ejecutada podrá cumplir con los fines a que se destina, sin perjuicio de posteriores ampliaciones, comprendiendo todos y cada uno de los elementos necesarios para su utilización.

11. REVISIÓN DE PRECIOS.

No habrá revisión de precios de las unidades de obra durante la ejecución de la obra.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

La clasificación de la empresa Contratista para las obras proyectadas, a los efectos previstos de lo indicado entre los art. 77 y 83 de la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, es la siguiente:

- **Grupo I:** Instalaciones eléctricas.

Subgrupo 2: Centrales de producción de energía. Categoría 4

MEMORIA

Subgrupo 5: Centros de transformación y distribución de alta tensión. ... Categoría 2

Subgrupo 9: Instalaciones eléctricas sin cualificación específica Categoría 3

13. DOCUMENTO AMBIENTAL.

En el *Anejo XIII. Documento Ambiental*, se incluyen todos los aspectos relacionados con el cumplimiento de *Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental*.

A pesar de que las actuaciones de este Proyecto no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos de esta ley, se ha redactado el documento como justificación de la exención de tramitación ambiental y como fundamento del cumplimiento de las exigencias establecidas en la normativa europea para todos los proyectos incluidos en el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia de España.

Este documento ha servido para identificar los factores ambientales que se relacionan con la ejecución y la explotación de la planta fotovoltaica, permitiendo valorar el alcance de los impactos que se prevé ejercer sobre ellos y diseñar las medidas dirigidas a prevenir, corregir o compensar sus efectos. En este sentido cabe destacar que no se han identificado afecciones a la Red Natura 2000 ni a ningún otro tipo de espacio natural protegido, así como a ninguna especie vegetales o animales bajo un marco de protección. De igual modo se ha determinado que, dada la naturaleza del proyecto, no tiene capacidad de modificar o alterar las masas de agua superficiales o subterráneas presentes en la zona de estudio en ninguna de sus fases.

Entre las medidas que se establecen, destacan la creación de una charca para la mejora de la diversidad y la implantación de una barrera vegetal multifuncional en el perímetro de la planta fotovoltaica para el fomento de polinizadores a la vez que contribuye a su integración paisajística y a mitigar los efectos de la escorrentía superficial. A fin de proteger el patrimonio arqueológico se llevará a cabo un seguimiento de las actuaciones que impliquen movimientos de tierras y desbroces. Además, como medida integradora de todo

MEMORIA

el contenido del presente estudio, se propone una serie de acciones formativas y de divulgación en buenas prácticas agrícolas dirigidas a los comuneros beneficiados de la actuación en las que se proporciona una visión general de las medidas a implementar para mejorar la sostenibilidad e integración ambiental de los sistemas de regadío.

Todas las medidas han sido recogidas en el correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental, en el que se detalla la metodología de aplicación y ejecución, así como el programa de seguimiento, que se extenderá en alguno de los casos a lo largo de los 5 años posteriores a la entrega de las obras a fin de asegurar el correcto funcionamiento de dichas medidas.

El documento incluye asimismo un estudio de vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos, tal como se exige en la justificación del objetivo de Adaptación al Cambio Climático recogido en la normativa europea y como se recoge en la mencionada ley 21/2013 de evaluación ambiental.

14. GESTIÓN DE RESIDUOS.

El presente proyecto se ha realizado de acuerdo con el *R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición*, y por la imposición dada en su artículo 4.1. sobre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (RCD's), que debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de RCD's, según se ha desarrollado en el *Anejo XII. Estudio de Gestión de Residuos*.

15. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se ven afectadas por la ejecución de las obras proyectadas, todas localizadas en el término municipal de Alcalá del Río (Sevilla), indicándose en cada caso la instalación, o instalaciones que motivan la afección:

MEMORIA

REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN *Ver NOTA
41005A00109009	1	9009	1, 2, 3, 4, 5
41005A00100043	1	43	5
41005A00109005	1	9005	5
41005A01100115	11	115	5
41005A01109004	11	9004	5
41005A01109018	11	9018	5
41005A01109017	11	9017	5,6

NOTA:

- 1 Planta Fotovoltaica.
- 2: Instalación Eléctrica en BT.
- 3: Centro de Transformación (CT).
- 4: Centros de Baja y Media Tensión.
- 5: Línea de Evacuación.
- 6: Conexión de Línea de Evacuación.

En la siguiente tabla, se indica la propiedad de cada una de las parcelas afectadas:

REFERENCIA CATASTRAL	PROPIETARIO	DOMICILIO
41005A00109009	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	Plaza de España, Sector II y Sector III 41071 - Sevilla
41005A00100043	CAÑADA JUNQUILLO SDAD. COOP. ANDALUZA	Calle Ronda Alcalá, 11 41200 - Alcalá del Río (Sevilla)
41005A00109005	JUNTA DE ANDALUCÍA	Avda. de Felipe II, 15, 1ª planta 28009 - Madrid
41005A01100115	ARANJUEZ AGRICOLA, SLU	Calle Juan de la Cierva 53, Polígono Industrial La Sierrezuela 14730 - Posadas (Córdoba)
41005A01109004	AYUNTAMIENTO DE ALCALÁ DEL RÍO	Plaza de España, 1 41200 - Alcalá del Río
41005A01109018	COMUNIDAD DE REGANTES ZONA REGABLE DEL VIAR	Ctra. A8013, P.K. 0,150, Apdo. correos 60 41200 - Alcalá del Río
41005A01109017	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	Plaza de España, Sector II y Sector III 41071 - Sevilla

Como puede observarse, y según la propiedad de las parcelas afectadas, se plantean los siguientes escenarios con respecto a la disponibilidad de los terrenos necesarios:

1. La parcela afectada pertenece a la Comunidad de Regantes de la Zona Regable del Viar, con lo que no se necesita obtenerse autorización.
2. La parcela afectada pertenece a un propietario al que se le ha solicitado autorización para realizar las obras proyectadas, en virtud de la existencia de una

MEMORIA

servidumbre de acueducto a favor de la Comunidad de Regantes o de una nueva autorización expresa para una nueva ocupación temporal y permanente. Las solicitudes de autorización correspondientes se incluyen en el *Anejo XX. Expropiaciones y Servidumbres*.

3. La parcela afectada pertenece a Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y sobre la misma se dispone, desde el 27 de diciembre de 2019, la preceptiva autorización para el aprovechamiento de la misma con una instalación fotovoltaica. Esta autorización se incluye en el *Anejo XXIV. Permisos y Autorizaciones*.
4. La parcela afectada pertenece a la Junta de Andalucía, y tras el trámite de solicitud de autorización oportuno, se nos ha comunicado que la autorización quedará supeditada al trámite de Autorización Administrativa Previa y de Construcción.
5. Se solicitará la autorización correspondiente al organismo afectado cuando el presente Proyecto esté aprobado definitivamente.

El escenario que se da en cada parcela se sintetiza en la siguiente tabla:

REFERENCIA CATASTRAL	ESCENARIO
41005A00109009	3
41005A00100043	2
41005A00109005	4
41005A01100115	2
41005A01109004	5
41005A01109018	1
41005A01109017	5

Por tanto, en el presente Proyecto no será necesario realizar ninguna expropiación en zonas privadas, ya que se disponen de los terrenos necesarios, o se está en disposición de obtener la autorización que corresponda.

MEMORIA

Por otro lado, de acuerdo con el apartado anterior y con las instalaciones de riego existentes, para la ejecución de las obras proyectadas se presentan tres tipos de afecciones sobre bienes y derechos:

- Uso de servidumbres de acueducto. Superficie de ocupación = 404,25 m²
- Ocupaciones temporales. Superficie de ocupación = 4.692,00 m²
- Ocupaciones permanentes. Superficie de ocupación = 65.042,60 m²

La superficie de ocupación que, en cada caso ha sido indicada, ha sido justificada en el citado Anejo.

Además, también se ha indicado en el citado Anejo que la superficie de ocupación permanente, pendiente de autorización por los propietarios que se ven afectados por el cruce perpendicular de la carretera A-460, es de 64,95 m².

16. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.

En el *Anejo XXIV. Permisos y Autorizaciones* se detalla la relación de Organismos que se verán afectados por las obras contenidas en el presente Proyecto, indicando en cada caso la tramitación necesaria para obtener la correspondiente autorización.

A continuación, se sintetizan los Organismos con los que se ha tramitado, o tramitará, la preceptiva a autorización para su ejecución:

- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
 - Trámite de concesión de aprovechamiento. FINALIZADO.
 - Trámite de autorización de ejecución de obras. PENDIENTE.
- Excmo. Ayuntamiento de Alcalá del Río (Sevilla).
 - Trámite de Compatibilidad Urbanística de la actuación. FINALIZADO.

MEMORIA

- Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía en Sevilla (Servicio de Industria, Energía y Minas).
 - Autorización Administrativa Previa y de Construcción. PENDIENTE.
 - Certificado de Instalación. PENDIENTE.
 - Autorización de Explotación. PENDIENTE.
 - Inscripción en el Registro Nacional de Autoconsumo. PENDIENTE.

- Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Cultura y Patrimonio Histórico en Sevilla (Servicio de Bienes Culturales).
 - Informe de la Delegación Territorial en Sevilla de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte que determina el control arqueológico de los movimientos de tierra durante el transcurso de las obras. FINALIZADO.

- Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Cultura y Patrimonio Histórico en Sevilla (Servicio de Carreteras).
 - Autorización para acceso desde la carretera A-460. PENDIENTE.
 - Autorización para cruce subterráneo en la carretera A-460. PENDIENTE.

17. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.

Una vez realizadas las indagaciones relativas a los servicios que son susceptibles de verse afectados por las obras contempladas en este Proyecto, se ha detectado una única afección a la carretera A-460, que se encuentra integrada en la Red Intercomarcal Autónoma Andaluza de carreteras. Esta carretera y une las poblaciones de Guillena y Villaverde del Río, atravesando la localidad de Burguillos.

Será objeto de la pertinente autorización la ejecución de un cruce perpendicular en el P.K. 11 + 370, proyectándose mediante una perforación horizontal mediante hinca, empleando una camisa de acero de \varnothing 400 mm.

MEMORIA

También, en la misma carretera, será objeto de la pertinente autorización la ejecución de un acceso a la parcela de ubicación de la planta fotovoltaica en el P.K 11 + 120.

18. AHORRO ENERGÉTICO PREVISTO.

Tal y como se describe en el apartado 1.8.2. de esta Memoria, y de manera más detallada en el *Anejo XVI. Ahorro Energético*, se estima que el ahorro energético que llevaría consigo el presente Proyecto alcance los **4.025.496,91 kWh/año**, lo representa una disminución de un 58,05 % de la dependencia energética de esta Comunidad de Regantes.

No obstante, estos porcentajes de ahorro energético que se obtienen durante estos años deben entenderse como orientativos, ya que están sujeto a cierta variabilidad por los siguientes factores:

- Por el grado de correspondencia que exista entre los datos de radiación solar utilizados (modelos estadísticos) y la radiación solar que se obtenga realmente una vez implantado el sistema.
- Por la variabilidad que exista en la radiación solar obtenida entre unos años y otros, como a consecuencia de que las condiciones meteorológicas son particulares cada año.
- Y por la variabilidad que exista en la demanda energética, ya que ésta redonda proporcionalmente en el ahorro energético anual que se produzca.

Además de estos factores, se debe tener en cuenta la pérdida de rendimiento de los módulos fotovoltaicos a lo largo de su vida útil, que conllevará una reducción gradual de la producción energética que estará en relación con los rendimientos que para cada año de su vida útil se prevén.

Por ende, también se verá reducido gradualmente el autoconsumo (ahorro) energético a lo largo de la vida útil de la instalación.

MEMORIA

Teniendo en cuenta ambas reducciones, se sintetiza en la siguiente tabla las previsiones de producción energética y ahorro energético, para cada año de la vida útil de la instalación:

AÑO	RENDIMIENTO DE LOS MÓDULOS (%)	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA (kWh)	AHORRO ENERGÉTICO (kWh)
1	100,00%	7.011.844,79	4.025.496,91
2	99,50%	6.976.785,57	4.013.112,44
3	99,00%	6.941.726,34	4.000.727,97
4	98,50%	6.906.667,12	3.988.343,50
5	98,00%	6.871.607,90	3.975.959,03
6	97,50%	6.836.548,67	3.963.552,25
7	97,00%	6.801.489,45	3.951.066,70
8	96,50%	6.766.430,22	3.938.581,14
9	96,00%	6.731.371,00	3.926.095,59
10	95,50%	6.696.311,78	3.913.560,16
11	95,00%	6.661.252,55	3.901.024,02
12	94,40%	6.619.181,48	3.885.865,30
13	94,00%	6.591.134,10	3.875.748,23
14	93,50%	6.556.074,88	3.862.921,21
15	93,00%	6.521.015,66	3.850.039,46
16	92,50%	6.485.956,43	3.837.157,71
17	92,00%	6.450.897,21	3.824.275,96
18	91,50%	6.415.837,98	3.811.394,21
19	91,00%	6.380.778,76	3.798.466,62
20	90,50%	6.345.719,54	3.785.405,50
21	90,00%	6.310.660,31	3.772.317,66
22	89,50%	6.275.601,09	3.759.228,34
23	89,00%	6.240.541,86	3.745.931,44
24	88,80%	6.226.518,18	3.740.534,22
25	88,00%	6.170.423,42	3.718.945,31

MEMORIA

19. CONTRIBUCIÓN A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del *Documento Factores de Emisión. Registro de Huella de Carbono, Compensación y Proyectos de Absorción de Dióxido de Carbono*, emitido en mayo de 2022 por el *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España*, el Factor Mix de electricidad de la comercializadora de energía de esta Comunidad de Regantes es de **0,258 kg de CO₂ por kWh** (ENDESA ENERGÍA, S.A.U.).

Por tanto, con la implantación de este Proyecto la reducción de gases de efecto invernadero alcanzaría los:

Ahorro Energético kWh	Factor de emisión Kg de CO ₂ eq/kWh	Reducción de gases de efecto invernadero Kg de CO ₂ eq
4.025.496,91	0,258	1.038.578,20

20. VIABILIDAD TÉCNICA DE LAS OBRAS.

Con respecto a la viabilidad técnica de las obras contempladas en el presente Proyecto, se expone y justifica en el *Anejo XVII. Estudio de Viabilidad del Proyecto* que no hay dificultad para la ejecución de las obras, que no hay dificultad para la puesta en marcha y explotación de las obras, que no hay problemas de seguridad en la ejecución y que se garantiza la consecución de los objetivos perseguidos.

21. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS OBRAS.

En el *Anejo XVII. Estudio de Viabilidad del Proyecto* también se ha evaluado la inversión sólo teniendo en cuenta los méritos propios del Proyecto y desde el punto de vista de la Comunidad de Regantes, que actúa en este caso como beneficiario de la actuación.

Para ello, se ha considerado exclusivamente el ahorro energético que se ha previsto con la implantación de la instalación fotovoltaica, en comparación con la situación actual de total dependencia energética de la Comunidad de Regantes.

MEMORIA

Como herramientas que nos permiten establecer objetivamente el impacto económico del Proyecto, se han obtenido los siguientes índices de rentabilidad de la inversión:

PERIODO DE RECUPERACIÓN (años)	VAN %	TIR %
3,65	+ para VAN<28%	28,07

De acuerdo a los índices de rentabilidad obtenidos, la inversión se considera muy rentable, de bajo riesgo y sostenible. Además, es previsible que el coste real y efectivo de las obras sea inferior al presupuesto que se ha obtenido con este Proyecto, y ello supondrá que en la realidad la inversión sea aún más rentable.

22. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PRTR.

Este Proyecto está incluido en el "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos", consistente en la inversión C3.11 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española, y por tanto, es financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU.

En el *Anejo XIV. Información y documentación relacionada con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)* se recoge la información y documentación necesaria para fundamentar el encaje de este Proyecto en el citado Plan y para verificar que cumple los objetivos asociados a la Inversión C3.11 del Componente 3 Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero, así como los demás requisitos que establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

En él se justifica el cumplimiento del principio DNSH, así como las mejoras ambientales integradas de entre las incluidas en el Anexo III del "Convenio entre el MAPA y SEIASA, en relación con las obras de modernización de regadíos del Plan para la mejora de la eficiencia y sostenibilidad en regadíos".

MEMORIA

Estas mejoras fortalecen, además, la contribución a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del Reglamento 2020/852 del parlamento europeo y del consejo de 18 de junio de 2020, a través de la reducción de la contaminación difusa por nitratos y fosfatos procedente del regadío, la disminución de la contaminación por fitosanitarios y plaguicidas, la mejora en la eficiencia del uso del agua y la energía, y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como la protección del suelo y la mejora del paisaje y la biodiversidad.

Para la integración en el proyecto de las mejoras ambientales se han considerado las directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC).

23. CONTROL DE CALIDAD.

En el presente Proyecto se ha establecido un Plan de Control de la Recepción de los materiales y un Plan de Control de Calidad de los trabajos ejecutados, según se ha desarrollado en el *Anejo XV. Control de Calidad*.

Con estas actuaciones se pretende cumplir con todos los controles establecidos, y marca un seguimiento de los materiales, del montaje y del funcionamiento de todo lo representativo que compone la obra.

El Plan de Control de la Recepción de los Materiales describe las fases de control e identificación por las que pasa el material adquirido para la obra, desde su recepción hasta su acopio y/o su respectivo montaje.

El control de calidad de recepción le corresponde al Director de Obra, que lo desarrollará encuadrado en un Plan de Supervisión de la Calidad (PSC) redactado e implantado según la Norma UNE –EN ISO 9001. En cuanto al control de calidad de materiales y equipos (CCM), lo realizará la empresa especializada de control de calidad de materiales.

MEMORIA

El Plan de Control de Calidad de la obra será revisado por el Jefe de Obra, el cual podrá modificarlo si lo considera oportuno atendiendo a las características del proyecto, a lo estipulado en el Pliego de Prescripciones Técnicas, a las indicaciones del Director de Obra, a las disposiciones establecidas en el Código Técnico de Edificación (CTE) y en las normas y reglamentos vigentes, y a las consideraciones que se estimen oportunas en función de las características específicas de la obra.

El documento ha sido elaborado basado en las instrucciones técnicas complementarias ITC- BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones y ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones.

24. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece en el marco de la *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*, las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción. Según esto, se establece la obligatoriedad de un Estudio de Seguridad y Salud cuando se dan alguno de los siguientes supuestos:

1. Presupuesto de Ejecución Material igual o superior a 450.759,08 €.
2. Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días trabajo total de los trabajadores, superior a 500 días.
4. En obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, debido a que el Presupuesto de Ejecución Material es superior a 450.759,08 € y la duración de las obras es también superior a 30 días laborables, se ha desarrollado el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud de la Obra como documento independiente en este Proyecto.

MEMORIA

25. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN ESTE PROYECTO.

Los documentos que integran este Proyecto son los siguientes:

❖ **DOCUMENTO N° 1: Memoria y Anejos.**

MEMORIA

ANEJO I: **FICHA TÉCNICA**

ANEJO II: **NORMATIVA APLICABLE**

ANEJO III: **TOPOGRAFIA**

ANEJO IV: **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

ANEJO V: **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

ANEJO VI: **ACCIONES SÍSMICAS**

ANEJO VII: **ESTUDIO DE INUNDABILIDAD**

ANEJO VIII: **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

ANEJO IX: **INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MONITORIZACIÓN**

ANEJO X: **CALCULOS ESTRUCTURALES**

ANEJO XI: **MEDIDAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA
ENERGÉTICA**

ANEJO XII: **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

ANEJO XIII: **DOCUMENTO AMBIENTAL**

ANEJO XIV: **INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA
CON EL PRTR**

ANEJO XV: **CONTROL DE CALIDAD**

ANEJO XVI: **AHORRO ENERGÉTICO**

ANEJO XVII: **ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO**

ANEJO XVIII: **PROGRAMA DE OBRAS**

ANEJO XIX: **JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

ANEJO XX: **EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES**

ANEJO XXI: **ACCESO A LAS OBRAS**

ANEJO XXII: **PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA**

ANEJO XXIII: **SERVICIOS AFECTADOS**

MEMORIA

ANEJO XXIV: **PERMISOS Y AUTORIZACIONES**

ANEJO XXV: **REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

ANEJO XXVI: **ESTUDIO ARQUEOLÓGICO**

ANEJO XXVII: **COMPROMISO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES**

ANEJO XXVIII: **LISTADO DE PARCELAS BENEFICIADAS**

❖ **DOCUMENTO Nº 2: Planos.**

PLANO Nº 1:.....**Situación**

PLANO Nº 2:..... **Localización**

PLANO Nº 3:.....**Planta General**

PLANOS Nº 4: **Estudio de Inundabilidad**

PLANO Nº 4.1.: Calados T25

PLANO Nº 4.2.: Velocidades T25

PLANO Nº 4.3.: Calados T100

PLANO Nº 4.4.: Velocidades T100

PLANO Nº 4.5.: Calados T500

PLANO Nº 4.6.: Velocidades T500

PLANOS Nº 5:**Instalación Fotovoltaica**

PLANO Nº 5.1.: Distribución General

PLANO Nº 5.2.: Agrupación Inversores

PLANO Nº 5.3.: Estructura

PLANO Nº 5.4.: Canalizaciones DC

PLANO Nº 5.5.: Canalizaciones AC

PLANO Nº 5.6.1.: Detalles. Canalizaciones y otros

PLANO Nº 5.6.2.: Detalles. Arquetas

PLANO Nº 5.6.3.: Detalles. Esquema de conexión de módulos

PLANOS Nº 6:**Centros de Baja y Media Tensión**

PLANO Nº 6.1.:Planta de explanación

PLANO Nº 6.2.: CBT

PLANO Nº 6.3.: CMT

PLANOS Nº 7: **Línea de Evacuación**

MEMORIA

PLANO N° 7.1.:	Canalizaciones
PLANO N° 7.2.:	Cruce de carretera
PLANO N° 7.3.:	Cruce de canal
PLANO N° 7.4.:	Detalles
PLANO N° 8:	Esquema Unifilar
PLANO N° 9:	Comunicaciones
PLANO N° 10:	Sistema de Seguridad Perimetral
PLANOS N° 11:	Obra Civil
PLANO N° 11.1.:	Planta General
PLANO N° 11.2.:	Sección Tipo – Camino de servicio y cunetas
PLANO N° 11.3.:	Perfil Longitudinal – Camino de servicio
PLANO N° 11.4.:	Perfiles Transversales – Camino de servicio y cunetas
PLANO N° 11.5.:	Acceso
PLANO N° 11.6.:	Detalles. Puerta de Acceso
PLANO N° 12:	Expropiaciones y servidumbres
PLANOS N° 13:	Medidas ambientales
PLANO N° 13.1.:	Planta
PLANO N° 13.2.:	Charca de agua
PLANO N° 14:	Acceso a las obras y zonas de acopio
PLANO N° 15:	Servicios Afectados
PLANO N° 16:	Gestión de Residuos
PLANO N° 17:	Características de los Materiales

- ❖ **DOCUMENTO N° 3:** Pliego de Prescripciones Técnicas.
- ❖ **DOCUMENTO N° 4:** Presupuesto.
- ❖ **DOCUMENTO N° 5:** Seguridad y Salud.
- ❖ **DOCUMENTO N° 6:** Resolución Ambiental.

MEMORIA

26. PRESUPUESTO.

26.1. Presupuesto de Ejecución Material.

A continuación, se acompaña un cuadro resumen por capítulos del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto:

		RESUMEN	IMPORTE (€)
CAPITULO 1:		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
	1.1	Módulos y equipos:	1.811.584,18
	1.2	Conductores y conexiones:	283.543,92
	1.3	Obras auxiliares:	80.826,40
		SUMA CAPITULO 1:	2.175.954,50
CAPITULO 2:		CENTROS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN	
	2.1	Edificios y equipos:	252.578,29
	2.2	Obras auxiliares:	415,02
		SUMA CAPITULO 2:	252.993,31
CAPITULO 3:		LÍNEA DE EVACUACIÓN	
	3.1	Conductores y conexiones:	92.488,53
	3.2	Obras auxiliares:	28.112,75
		SUMA CAPITULO 3:	120.601,28
CAPITULO 4:		SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN, ANTIVERTIDO Y SEGURIDAD	
	4.1	Equipos:	74.656,04
	4.2	Obras auxiliares:	7.154,46
		SUMA CAPITULO 4:	81.810,50
CAPITULO 5:		OBRA CIVIL	
		Obra civil:	56.577,03
		SUMA CAPITULO 5:	56.577,03
CAPITULO 6:		PUESTA EN MARCHA E INSPECCIONES	
		Puesta en marcha e inspecciones:	12.396,53
		SUMA CAPITULO 6:	12.396,53

MEMORIA

		RESUMEN	IMPORTE (€)
CAPITULO 7:		MEDIDAS DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	
		Medidas de mejora de la eficiencia energética:	100.875,10
		SUMA CAPITULO 7:	100.875,10
CAPITULO 8:		MEDIDAS AMBIENTALES	
	8.1	Formación en buenas prácticas agrarias:	5.978,21
	8.2	Medidas de control para la fauna:	10.489,35
	8.3	Plan de vigilancia ambiental:	9.804,00
	8.4	Arqueología:	15.339,25
		SUMA CAPITULO 8:	41.610,81
CAPITULO 9:		GESTIÓN DE RESIDUOS	
	9.1	Canon:	4.505,52
	9.2	Punto limpio de obra:	19.617,30
		SUMA CAPITULO 9:	24.122,82
CAPITULO 10:		CONTROL DE CALIDAD	
		Control de calidad:	21.843,72
		SUMA CAPITULO 10:	21.843,72
CAPÍTULO 11:		SEGURIDAD Y SALUD:	
	11.1	Protecciones individuales:	3.016,09
	11.2	Protecciones colectivas:	17.074,38
	11.3	Extinción de incendios:	924,00
	11.4	Instalaciones de higiene y bienestar:	8.227,76
	11.5	Medidas preventivas y primeros auxilios:	767,60
	11.6	Formación y reuniones de obligado cumplimiento:	2.164,70
		SUMA CAPITULO 11:	32.174,53
CAPÍTULO 12:		CARTEL FONDOS EUROPEOS:	
		Cartel de fondos europeos:	1.611,30
		SUMA CAPITULO 12:	1.611,30
		TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:	2.922.571,43

MEMORIA

Asciende el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de las obras proyectadas a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS VEINTIDOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS (2.922.571,43 €)**.

26.2. Presupuesto Base de Licitación.

El Presupuesto Base de Licitación será de:

CONCEPTOS	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:	2.922.571,43 €
Gastos Generales (13%):	379.934,29 €
Beneficio Industrial (6%):	175.354,28 €
SUMA DE G.G. Y B.I.:	555.288,57 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA):	3.477.860,00 €
I.V.A. (21%):	730.350,60 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:	4.208.210,60 €

Asciende el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** a la cantidad de **CUATRO MILLONES DOSCIENTOS OCHO MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (4.208.210,60 €)**.

27. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

Debido a que no existe compensación por los bienes y servicios afectados, la ejecución de las obras supone un Presupuesto para Conocimiento de la Administración de **CUATRO MILLONES DOSCIENTOS OCHO MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (4.208.210,60 €)**.

MEMORIA

Córdoba, agosto de 2.022.

EL INGENIERO AGRÓNOMO

**Fdo.: Luis Fernando Hernández-Carrillo
Pineda**
Colegiado nº 1.737 por el COIAA

EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo.: José Salvador Alabanda Parejo
Colegiado nº 1.941 por el COIAA