



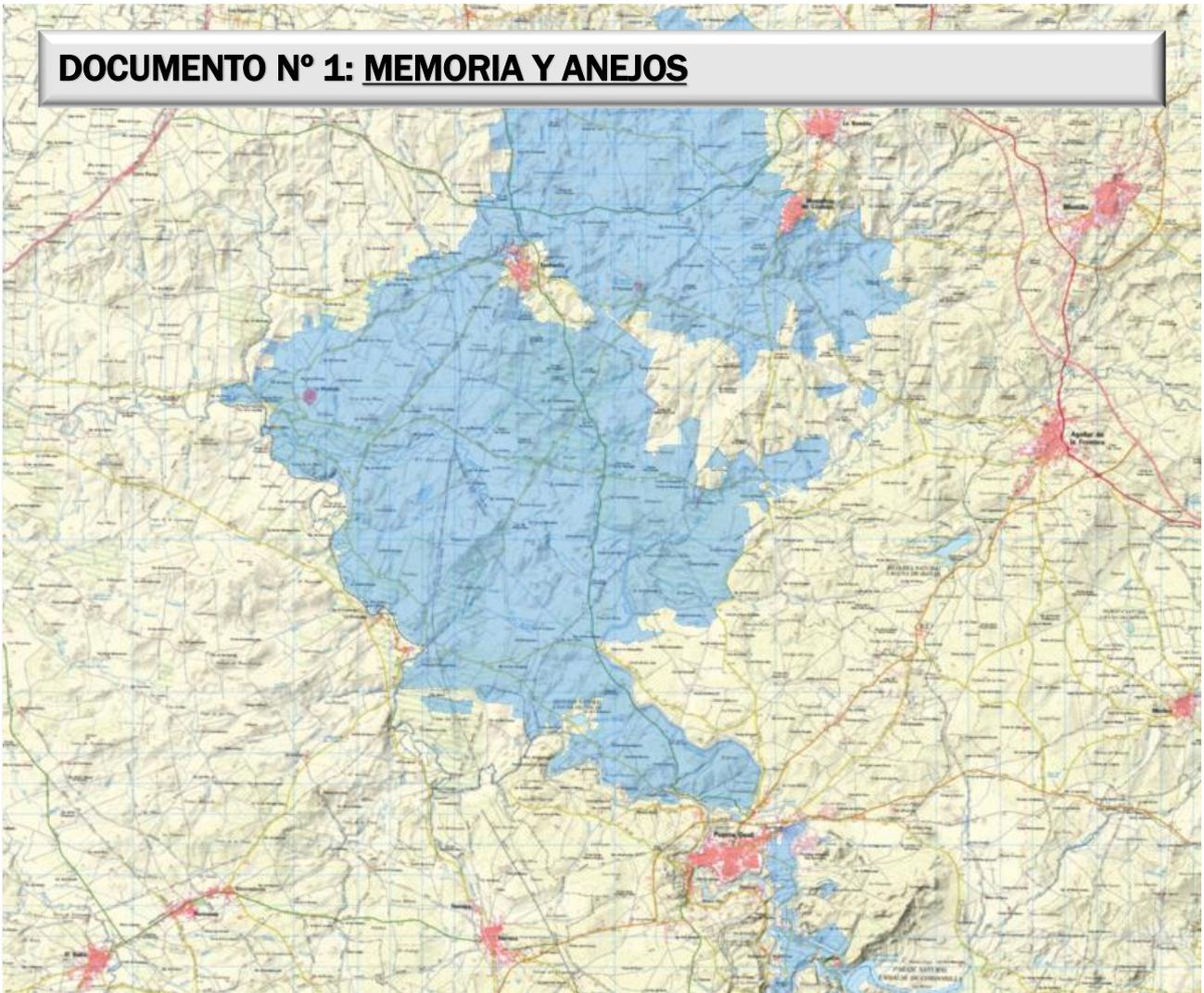
Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE REDUCCION DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS



INGENIERÍA



BENEFICIARIO



DICIEMBRE 2022

DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

**PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA
ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA
REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)**

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

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO.	6
1.1. Introducción.	6
1.2. Antecedentes.	7
1.3. Objetos del Proyecto.	9
1.4. Situación actual.	9
1.4.1. <i>Datos generales.</i>	9
1.4.2. <i>Descripción de las infraestructuras existentes.</i>	12
1.4.3. <i>Consumo eléctrico actual.</i>	15
1.5. Necesidades a satisfacer.	17
1.6. Ingeniería del diseño.	17
1.7. Justificación de las soluciones adoptadas.	18
1.8. Situación prevista tras las actuaciones.	19
1.8.1. <i>Potencia eléctrica instalada prevista.</i>	19
1.8.2. <i>Ahorro energético previsto por la actuación.</i>	19

MEMORIA

1.8.3. Consumo futuro previsto.	20
2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.	22
2.1. Situación.	22
2.2. Descripción de la zona.	22
2.2.1. Climatología.	22
2.2.2. Geología.	23
2.2.3. Estratigrafía.	24
2.2.4. Edafología.	24
2.2.5. Hidrología.	25
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.	26
3.1. Consideraciones previas.	26
3.1.1. Instalación fotovoltaica.	26
3.1.2. Digitalización de la zona regable.	30
3.2. Descripción de las alternativas.	32
3.2.1. Alternativa cero o de no actuación.	32
3.2.2. Alternativa 1.	32
3.2.3. Alternativa 2.	33
3.2.4. Alternativa 3.	33
3.3. Examen multicriterio de las alternativas.	33
3.3.1. Ocupación de suelo.	33
3.3.2. Potencia instalada.	34
3.3.3. Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEIs).	34
3.3.4. Línea de evacuación.	35

MEMORIA

3.3.5. Disponibilidad de los terrenos	36
3.4. Justificación de la solución adoptada.	36
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	36
4.1. Descripción General.	36
4.2. Instalación Fotovoltaica.	38
4.2.1. Módulos fotovoltaicos.	38
4.2.2. Estructura soporte.	39
4.2.3. Inversores.	40
4.2.4. Dimensiones del campo generador.	42
4.3. Instalación eléctrica de Baja Tensión.	43
4.3.1. En corriente continua.	43
4.3.2. En corriente alterna.	45
4.4. Centro de Baja Tensión (CBT).	46
4.4.1. Edificio.	46
4.4.2. Equipos.	47
4.5. Centro de Media Tensión (CMT).	48
4.5.1. Edificio.	48
4.5.2. Equipos.	50
4.5.3. Transformador de potencia.	51
4.5.4. Celda con interruptor de línea.	52
4.5.5. Celda modular de medida.	53
4.5.6. Celda con interruptor automático.	54
4.5.7. Sensores de intensidad.	55
4.5.8. Sensores de tensión.	55

MEMORIA

4.5.9. Puesta a tierra.	55
4.6. Línea de evacuación subterránea de Media Tensión.	56
4.7. Conexión de la línea de evacuación.	56
4.8. Sistemas de monitorización, antivertido y seguridad.	58
4.8.1. Sistema de monitorización.	58
4.8.2. Sistema antivertido.	60
4.8.3. Sistema de seguridad perimetral.	62
4.9. Obra civil.	64
4.10. Puesta en marcha e inspecciones.	66
4.11. Mejora del control del consumo hidráulico.	66
4.12. Digitalización de la zona regable.	68
4.12.1. Digitalización de la red de distribución.	68
4.12.2. Digitalización de la red en alta.	70
5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.	72
6. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	72
7. MARCO NORMATIVO.	73
8. TOPOGRAFÍA.	73
9. ESTUDIO GEOTÉCNICO.	73
10. ACCIONES SÍSMICAS.	74
11. CUMPLIMIENTO DEL CTE.	75

MEMORIA

12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.	75
13. REVISIÓN DE PRECIOS.	75
14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.	76
15. DOCUMENTO AMBIENTAL.	76
16. GESTIÓN DE RESIDUOS.	78
17. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.	79
18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.	83
19. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.	84
20. AHORRO ENERGÉTICO PREVISTO.	84
21. VIABILIDAD TÉCNICA DE LAS OBRAS.	86
22. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS OBRAS.	87
23. CONTROL DE CALIDAD.	87
24. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	88
25. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN ESTE PROYECTO.	89
26. PRESUPUESTO.	92
26.1. Costes Directos Totales.	92
26.2. Presupuesto de Ejecución por Administración.	94
27. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.	94

MEMORIA

***PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA
ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA
REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)***

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

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA

MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO.

1.1. Introducción.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I 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 I, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.II 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 anexos 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 2020/852 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) 2019/2088, 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 Genil-Cabra* (en adelante, la Comunidad de Regantes) pretende con este Proyecto originar una nueva fuente de energía renovable que se usará exclusivamente para el consumo energético del Centro Principal de Bombeo (CPB).

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 parte de la demanda energética de los equipos consumidores de energía de la citada estación de bombeo.

Por otro lado, también se incorporan en el Proyecto otras actuaciones, una encaminada a mejorar el control del consumo hidráulico en los Sectores del 0 al VII con la sustitución de la mayoría de las válvulas hidráulicas con contador existentes en estos sectores, y otra encaminada a la digitalización de sus instalaciones de riego, tanto a nivel de parcela como a nivel de estaciones de bombeo y compuertas de canal.

Es necesario destacar que esta obra es de interés general, sustentada en la Declaración de Interés General que se dictó en la *Ley 22/2021, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2022*, que fue publicada en el BOE núm. 312, de 29 de diciembre de 2021.

MEMORIA

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 las necesidades energéticas del Centro Principal de Bombeo (CPB), de forma que a medio y largo plazo se logre alcanzar un menor coste de explotación.

Además, con este Proyecto se pretende mejorar el control del consumo hidráulico en los Sectores del 0 al VII y digitalizar sus instalaciones, tanto a nivel de parcela como a nivel de estaciones de bombeo y compuertas de canal.

Por tanto, con el presente Proyecto se pretende abordar un triple objetivo, en primer lugar, disminuir considerablemente la dependencia energética de esta Comunidad de Regantes, en segundo lugar, mejorar el control del consumo hidráulico de una buena parte de la Comunidad de Regantes, y en tercer lugar, digitalizar todas sus instalaciones de riego.

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 I), 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 zona regable de esta Comunidad de Regantes se extiende por la margen derecha del río Genil, y a nivel organizativo se encuentra constituida por dos (2) colectividades.

MEMORIA

La colectividad de Santaella, se extiende por los T.T.M.M de Santaella, Montalbán, Montilla y La Rambla, y colectividad de Puente Genil, se extiende por los T.T.M.M de Puente Genil, Estepa, Santaella y Aguilar de la Frontera.

A continuación, se sintetizan una serie de datos generales de La Comunidad de Regantes:

- Sistema de riego: A la demanda
- Sistemas de aplicación en parcela: Riego Localizado/Riego por Aspersión
- Superficie Regable actual: 23.946 Ha
- Número total de comuneros: 2.212
- Número total de parcelas: 4.927
- Tamaño medio de la explotación: 4,86 Ha
- Antigüedad de las instalaciones de riego/eléctricas: Desde 1984 (36 años)
- Volumen de agua concesional: 115.490.000 m³/año
- Dotación concesional: 4.823 m³/Ha/año
- Sectores de riego: 17, repartidos en las siguientes unidades:

UNIDAD		SUPERFICIE REGABLE (Ha)	SECTORES
1	CORDOBILLA	280,69	0
2	AMARGUILLA	192,71	I
3	FUENTE DEL LOBO	1.422,35	II
			III
			IV
4	PATAMULO	6.781,08	V
			VI
			VII
			VIII
5	JOSE MARÍA ALCAIDE	7.025,42	IX
			X
			XI
			XII
6	LA CATALINETA	8.243,75	XIII

MEMORIA

UNIDAD		SUPERFICIE REGABLE (Ha)	SECTORES
			XIV
			XV
			XVI
	TOTAL:	23.946,00	

– Distribución de cultivos actual:

CULTIVOS		SUPERFICIE REGABLE (Ha)
CEREALES	TRIGO	3.025,18
	CEBADA	513,60
	MAIZ	745,20
	SORGO	0,00
	OTROS CEREALES	468,47
CULTIVOS INDUSTRIALES	REMOLACHA	70,80
	ALGODÓN	2.397,59
	GIRASOL	1.012,79
	OTROS CULTIVOS	351,26
FORRAJES	ALFALFA	510,00
HORTALIZAS	PATATAS	270,00
	ESPARRAGOS	66,00
	AJOS	1.459,19
	CEBOLLAS	247,20
	MELÓN-SANDIA	234,00
	OTRAS HORTALIZAS	159,20
LEÑOSOS	OLIVAR	9.841,00
	CÍTRICOS	7,00
	ALMENDROS	1.147,00
	VIÑA	275,00
	OTROS LEÑOSOS	49,13
LEGUMINOSAS	HABAS	225,60
	GUISANTES	132,00
	GARBANZOS	74,40
VARIOS	VACÍA (RETIRADA)	650,40
	VIVEROS	14,00

MEMORIA

CULTIVOS	SUPERFICIE REGABLE (Ha)
TOTAL:	23.946,00

1.4.2. Descripción de las infraestructuras existentes.

A continuación, se hará una breve descripción de la infraestructura hidráulica principal de esta Comunidad de Regantes:

1.4.2.1. Centro Principal de Bombeo (CPB).

Se encuentra situado en el pantano de Cordobilla, siendo éste el que recoge los caudales regulados del Pantano de Iznájar.

Este centro cuenta con los siguientes grupos de bombeo:

GRUPOS DE BOMBEO	TIPO	UNIDADES	POTENCIA MOTOR (kW)	CAUDAL (m ³ /s)
1	VERTICALES	6	900	2
2	VERTICALES	3	2.500	6

1.4.2.2. Canal Principal.

Distribuye el agua desde CPB a las distintas estaciones sectoriales de las que dispone la Comunidad de Regantes. El canal tiene una sección parabólica, una longitud total de 32,4 km, y sus datos constructivos son los siguientes:

Tramo 1:

- Longitud: 20 km
- Anchura: 22'86 m
- Profundidad: 4,15 m
- Pendiente: 0,0001
- Caudal de Proyecto: 40 m³/s
- Calado de Proyecto: 2,94 m
- Puentes: 15
- Almenaras: 3

MEMORIA

Tramo 2:

- Longitud: 10,4 km
- Anchura: 17,55 m
- Profundidad: 3,75 m.
- Pendiente: 0.0001
- Caudal de Proyecto: 26 m³/s
- Calado de Proyecto: 2.80 m
- Puentes: 6
- Almenaras: 2

Estos dos tramos están unidos mediante un sifón de 2 km de longitud constituido por dos tuberías de hormigón armado con camisa de chapa de tres (3) metros de diámetro cada una. Con estas tuberías se cruza el río Cabra.

1.4.2.3. Estaciones de Bombeo sectoriales.

Son las encargadas de suministrar la presión y caudal necesarios a la red de riego que distribuye el agua hacia cada una de las parcelas que componen la Comunidad de Regantes.

Existen seis (6) estaciones de bombeo y son muy variables en cuanto a tamaño y superficie que abastecen, tal y como se detalla a continuación:

❖ **Estación de Bombeo - CORDOBILLA.**

- Abastece al SECTOR 0.
- Grupos de Bombeo:

GRUPOS DE BOMBEO	POTENCIA (kW)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)
2	75	105	47
2	55	55	48
3	55	42	70

MEMORIA

❖ **Estación de Bombeo - AMARGUILLA.**

- Abastece al SECTOR I.
- Grupos de Bombeo:

GRUPOS DE BOMBEO	POTENCIA (kW)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)
2	110	165	51
2	90	129	55
1	18,50	28	40

❖ **Estación de Bombeo - FUENTE DEL LOBO.**

- Abastece a los SECTORES II y III.
- Grupos de Bombeo:

GRUPOS DE BOMBEO	POTENCIA (kW)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)
2	200	290	50
5	400	489	52

❖ **Estación de Bombeo - PATAMULO.**

- Abastece a los SECTORES IV, V, VI y VII.
- Grupos de Bombeo:

GRUPOS DE BOMBEO	POTENCIA (kW)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)
2	200	290	55
10	315	490	55

❖ **Estación de Bombeo - JOSE MARÍA ALCAIDE.**

- Abastece a los SECTORES VIII, IX, X y XI.
- Grupos de Bombeo:

MEMORIA

GRUPOS DE BOMBEO	POTENCIA (kW)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)
3	200	200	64
9	530	500	64

❖ Estación de Bombeo - LA CATALINETA.

- Abastece a los SECTORES XII, XIII, XIV, XV y XVI.
- Grupos de Bombeo:

GRUPOS DE BOMBEO	POTENCIA (kW)	CAUDAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)
4	315	320	66
8	800	960	66

1.4.2.4. Redes de Distribución.

De estas estaciones sectoriales parte una red principal de tuberías, fundamentalmente constituida por tubería de hormigón con camisa de chapa, hasta unos puntos de control llamados agrupaciones, que constan de elementos de corte y de medidores de caudal y presión.

De estas agrupaciones parte la red secundaria de tuberías, cuyos materiales son muy variables dependiendo del año de instalación y de su diámetro (Fibrocemento, PVC y PEAD). Esta red secundaria transporta el agua hasta las parcelas donde se dispone de elementos de medición de caudal para el control del consumo de cada comunero.

1.4.3. Consumo eléctrico actual.

El consumo de energía eléctrica actual del Centro Principal de Bombeo (CPB) de la Comunidad de Regantes Genil-Cabra, que se ha considerado en este Proyecto, es el promedio del consumo eléctrico facturado entre los años 2016 y 2020 (últimos 5 años), donde se obtuvieron los siguientes consumos mensuales y anuales:

MEMORIA

MES	CONSUMO 2016 (kWh)	CONSUMO 2017 (kWh)	CONSUMO 2018 (kWh)	CONSUMO 2019 (kWh)	CONSUMO 2020 (kWh)
Enero	73.686,00	102.392,00	58.740,00	97.346,00	67.297,00
Febrero	74.162,00	88.220,00	44.476,00	115.798,00	118.071,00
Marzo	446.976,00	132.554,00	86.311,00	544.623,00	341.268,00
Abril	289.375,00	917.507,00	39.371,00	104.193,00	108.574,00
Mayo	334.628,00	536.767,00	379.356,00	834.625,00	411.832,00
Junio	1.038.899,00	1.398.732,00	795.325,00	1.357.649,00	973.223,00
Julio	1.553.943,00	1.586.277,00	1.328.998,00	1.536.435,00	1.645.327,00
Agosto	1.450.032,00	1.452.378,00	1.614.839,00	1.401.566,00	1.721.647,00
Septiembre	924.717,00	982.907,00	936.150,00	608.906,00	1.007.183,00
Octubre	425.131,00	616.544,00	420.222,00	608.015,00	520.483,00
Noviembre	72.927,00	195.493,00	48.598,00	105.516,00	106.216,00
Diciembre	45.749,00	40.621,00	48.406,00	53.756,00	51.591,00
TOTAL	6.730.225,00	8.050.392,00	5.800.792,00	7.368.428,00	7.072.712,00

MES	CONSUMO PROMEDIO (kWh)	PORCENTAJE MENSUAL (%)
Enero	79.892,20	1,14%
Febrero	88.145,40	1,26%
Marzo	310.346,40	4,43%
Abril	291.804,00	4,17%
Mayo	499.441,60	7,13%
Junio	1.112.765,60	15,89%
Julio	1.530.196,00	21,85%
Agosto	1.528.092,40	21,82%
Septiembre	891.972,60	12,73%
Octubre	518.079,00	7,40%
Noviembre	105.750,00	1,51%
Diciembre	48.024,60	0,69%
TOTAL	7.004.509,80	100,00%

En base a los datos utilizados, ha resultado que el consumo energético actual del Centro Principal de Bombeo (CPB), considerado en este Proyecto, asciende a **7.004.509,80 kWh/año**.

MEMORIA

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 las necesidades energéticas del Centro Principal de Bombeo (CPB).

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 el control del consumo hidráulico de una buena parte de la Comunidad de Regantes, y en tercer lugar, digitalizar todas sus instalaciones de riego.

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 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.
- Lograr un uso más eficiente del agua al mejorar el control de la misma.
- Y mejorar la gestión del agua con la digitalización de las instalaciones de riego.

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

MEMORIA

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.
- Su diseño es simple, ya que no necesitan acumuladores.
- 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 esta actuación lo que se pretende es autoproducir energía, en la medida en que pueda acoplarse la producción energética con la demanda energética de los equipos consumidores de energía del Centro Principal de Bombeo (CPB) de la Comunidad de Regantes.

MEMORIA

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.

Por otro lado, en relación con la mejora del control consumo hidráulico, se contempla la sustitución de la mayoría de las válvulas hidráulicas con contador existentes en los sectores del 0 al VII, debido a que se encuentran considerablemente deterioradas y dan lugar a pérdidas y errores en las lecturas de los contadores.

Y en relación con la digitalización de la zona regable, la implantación de una teledetectora de las válvulas hidráulicas con contador permitirá un uso más eficiente en el uso del agua, al poderse tomar lectura diaria y con intervalos horarios, favoreciendo así con el objetivo de facturación binómica que aplica la Comunidad de Regantes. Y la digitalización de la red en alta supondrá una importante mejora en la gestión del agua, al mejorar la monitorización y el control de las estaciones de bombeo y de las compuertas de canal, y al centralizarlo todo desde el Centro de Control.

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 *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:

MEMORIA

MES	AUTOCONSUMO (kWh)
ENERO	59.765,04
FEBRERO	50.571,89
MARZO	159.702,35
ABRIL	180.373,13
MAYO	254.331,21
JUNIO	536.471,10
JULIO	569.179,47
AGOSTO	528.371,04
SEPTIEMBRE	411.184,54
OCTUBRE	194.206,77
NOVIEMBRE	32.494,18
DICIEMBRE	38.419,68
TOTAL AÑO:	3.015.070,39

En base a los resultados obtenidos, el autoconsumo (ahorro) energético que se prevé en el primer año, tras la actuación, será de **3.015.070,39 kWh/año**.

1.8.3. Consumo futuro previsto.

Partiendo del consumo energético actual de esta Comunidad de Regantes, especificado en el apartado 1.4.3, 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	79.892,20	59.765,04	20.127,16
FEBRERO	88.145,40	50.571,89	37.573,51
MARZO	310.346,40	159.702,35	150.644,05
ABRIL	291.804,00	180.373,13	111.430,87
MAYO	499.441,60	254.331,21	245.110,39
JUNIO	1.112.765,60	536.471,10	576.294,50
JULIO	1.530.196,00	569.179,47	961.016,53
AGOSTO	1.528.092,40	528.371,04	999.721,36

MEMORIA

MES	CONSUMO ACTUAL (kWh)	AUTOCONSUMO (kWh)	CONSUMO PREVISTO (kWh)
SEPTIEMBRE	891.972,60	411.184,54	480.788,06
OCTUBRE	518.079,00	194.206,77	323.872,23
NOVIEMBRE	105.750,00	32.494,18	73.255,82
DICIEMBRE	48.024,60	38.419,68	9.604,92
TOTAL AÑO:	7.004.509,80	3.015.070,39	3.989.439,41

En base a los resultados obtenidos, el consumo energético que se prevé tras la actuación será de **3.989.439,41 kWh/año**.

Considerando que este consumo energético previsto podría tener la misma distribución por periodos que el consumo energético existente en la actualidad, y a efectos de determinar la viabilidad económica del Proyecto, se cuantifica el consumo energético previsto con la siguiente distribución por periodos:

MES	CONSUMO PREVISTO (kWh)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	3.123,94	4.698,55	0,00	0,00	0,00	12.304,67
FEBRERO	12.395,59	7.010,42	0,00	0,00	0,00	18.167,51
MARZO	0,00	45.740,34	25.388,06	0,00	0,00	79.515,65
ABRIL	0,00	0,00	0,00	19.712,01	15.042,09	76.676,78
MAYO	0,00	0,00	0,00	64.495,61	43.073,34	137.541,43
JUNIO	0,00	0,00	47.847,43	34.228,06	0,00	494.219,01
JULIO	62.799,08	51.946,61	0,00	0,00	0,00	846.270,85
AGOSTO	0,00	0,00	66.044,08	54.259,15	0,00	879.418,13
SEPTIEMBRE	0,00	0,00	64.974,87	44.129,50	0,00	371.683,69
OCTUBRE	0,00	0,00	0,00	76.167,63	48.238,58	199.466,02
NOVIEMBRE	0,00	22.189,59	20.920,31	0,00	0,00	30.145,91
DICIEMBRE	1.203,80	1.047,42	0,00	0,00	0,00	7.353,70
TOTAL AÑO:	79.522,41	132.632,92	225.174,76	292.991,96	106.354,01	3.152.763,35
PORCENTAJE:	1,99%	3,32%	5,64%	7,34%	2,67%	79,03%

MEMORIA

2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

2.1. Situación.

La instalación fotovoltaica proyectada se encuentra en el término municipal de Puente Genil (Córdoba), en una parcela rústica situada en las siguientes coordenadas UTM:

COORDENADAS U.T.M. *	
X (m):	346.794
Y (m):	4.137.663

* NOTA: Según sistema de referencia de coordenadas ETRS89 (Huso 30N).

El resto de actuaciones proyectadas se concentra en la zona regable de la Comunidad de Regantes, que se extienden por los T.T.M.M de Santaella, Montalbán, Montilla, La Rambla, Puente Genil Estepa, Santaella y Aguilar de la Frontera.

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.

2.2. Descripción de la zona.

2.2.1. Climatología.

La Zona Regable Genil-Cabra tiene un clima Mediterráneo Continental con un claro matiz oceánico. La temperatura media anual ronda los 18° C. Los inviernos son suaves (con una temperatura media de unos 10° C), la primavera y el otoño resultan cálidos y los veranos se presentan secos y muy calurosos, llegándose a superar durante los meses de julio y agosto los 40°C (siendo la temperatura media de 27° C aproximadamente).

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.

MEMORIA

En la ubicación del proyecto, 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.

Desde el punto de vista geológico, en la zona de actuación predominan los suelos margosos béticos, estrechamente ligados a la Campiña sevillana, en la que los sedimentos margo-arcillosos ocupan una gran extensión. La textura es arcillosa o arcillo-limosa, excepto en las zonas en que la marga alterna con niveles de areniscas finas amarillentas, poco coherentes. La estructura es grumosa o grumo-granular en superficie.

Son suelos profundos, compactos y plásticos en húmedo, que se agrietan al secarse. Esta zona aparece dominada por una agricultura extensiva basada en el trigo, aquí se encuentra la gran propiedad acortijada quedando el olivar limitado a las zonas más altas de los cerros-testigo.

Formas más accidentadas y con pendientes relativamente mayores, debido principalmente a la presencia de calizas y areniscas que han soportado mejor la erosión, dan como resultado unos suelos más pobres en materia orgánica, menos fértiles, pero aptos para cultivos arborescentes, es el dominio histórico del olivar en pequeña propiedad.

Otros datos de importancia geológica son:

- Esquema estructural: Neógenos y Cuaternarios: depresiones postorogénicas.
- Litología dominante: Sedimentarias.
- Sistemas morfogénéticos: Relieves denudativos con lomas y llanuras.
- Cronología Geológica: Mioceno, unos 23,7 millones de años.

MEMORIA

2.2.3. Estratigrafía.

La zona de actuación, en función del tipo de suelo y según el catálogo de suelos de Andalucía, se enmarca dentro de la comarca ALBARIZA CAMPIÑA – ALTA, que presenta las siguientes características generales:

PERFIL NÚMERO	CO-01-(1-3)
COORDENADAS UTM	X: 352.703, Y: 4153.563
ELEVACIÓN MEDIA	240 M
PENDIENTES	17%
RELIEVE	NORMAL
EROSIÓN	MODERADA
DRENAJE	BUENO
PEDREGOSIDAD	NULA
ROCOSIDAD	NULA
MATERIAL ORIGINAL	MARGA (MIOCENO)
POSICIÓN FISIAGRÁFICA	COLINA
CLASIFICACIÓN	RENDOLLIC XERORTHENTS

A continuación, se ofrece una descripción de los horizontes del suelo:

HORIZONTE	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA
AP	0-35 cm.; Blanco (2.5y8/2), en seco; Pardo grisáceo (2.5y5/2), en húmedo; Franco-arcilloso; Estructura migajosa, gruesa, fuertemente desarrollada; Ligeramente plástico en mojado, moderadamente friable en húmedo; Reacción fuerte; Límite neto y ondulado.
C1	35-100 cm.; Amarillo pálido (2.5Y8/4), en seco; Franco-arcillo limoso; Estructura angular, gruesa, moderadamente desarrollada, moderadamente firme en húmedo; Reacción fuerte.
C2	100- cm.; Blanco (2.5Y8/2), en seco, moderadamente friable en húmedo; Reacción fuerte.

2.2.4. Edafología.

Desde un punto de vista edafológico, la zona de actuación se corresponde con áreas de colinas y lomas calcáreo-margas, propias de la campiña andaluza.

Está compuesta principalmente por suelos arcillosos, de color verde-oliva a pardamarillento, agrietados en seco (Vertisoles), comúnmente conocidos como “Bujeos Blancos” de aceptable fertilidad para cultivos de secano.

MEMORIA

En las cimas de las colinas más elevadas, con poca vegetación natural por laboreo antiguo, aparecen zonas erosionadas de Cambisoles y Regosoles calcáreos.

El sustrato geológico, detrítico, de gran profundidad, funciona prácticamente como un suelo agrícola para el desarrollo de los cultivos, con producción cerealista media; por ello son más aptos para el olivar.

En las pequeñas áreas de vaguadas se desarrollan suelos más oscuros (Vertisoles pélicos). Los suelos dominantes son los Vertisoles crómicos, Regosoles y Luvisoles Cállicos.

2.2.5. Hidrología.

La zona de actuación se encuentra en la margen derecha del río Guadalquivir.

La red hidrográfica de la zona de actuación se encuentra enmarcada por los siguientes cauces principales, con sus respectivos afluentes:

- Al norte, por el río Cabra.
- Al sur, por el río Genil.
- Al este, por el Arroyo de Las Torrecillas.
- Al oeste, por el Arroyo de Sal del Ingeniero.

Dada la latitud y el régimen de precipitaciones que tiene lugar en la zona, hay que tener en cuenta que de forma ocasional estos cauces y sus respectivos afluentes pueden llegar a transportar unos importantes volúmenes de agua.

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 Córdoba son muchos y de variado carácter

MEMORIA

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.

Actualmente, el plan hidrológico vigente es el del Segundo Ciclo (2016-2021). Sin embargo, ya está disponible el Plan Hidrológico del Tercer Ciclo (2022-2027), en el que figuran las caracterizaciones más actualizadas de las masas de agua, así como los objetivos ambientales establecidos para un horizonte adecuado a la explotación del proyecto.

Es este Plan del Tercer Ciclo el que se toma como referencia para definir las condiciones de las masas de agua del entorno de la zona de estudio.

La masa de agua superficial que se encuentran en el entorno de la zona proyectada es la siguiente:

- ***Puente Genil - La Rambla - Montilla (ES050MSBT000056800).***

Se trata de una masa de agua subterránea que cuenta con una superficie de 507,75 km² y tiene 5 masas de agua superficiales asociadas.

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

En el *Anejo IV. Estudio de Alternativas* se detallan las alternativas que se han analizado para proyectar las soluciones más idóneas para la Comunidad de Regantes Genil-Cabra.

3.1. Consideraciones previas.

3.1.1. Instalación fotovoltaica.

Se realiza un análisis previo a la definición de las alternativas, con el objetivo de determinar las condiciones óptimas de inclinación de los módulos fotovoltaicos y del tipo de estructura soporte. Se ha introducido además en el análisis el criterio de la potencia instalada, con el fin de valorar el rendimiento en lo que se refiere a la producción y capacidad de autoconsumo.

MEMORIA

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.

ALTERNATIVA		ÁNGULO (°)	POTENCIA (MW)	ESTRUCTURA SOPORTE
A	1	10°	2,0	FIJA
A	2	15°	2,0	
A	3	20°	2,0	
A	4	25°	2,0	
A	5	30°	2,0	
A	6	35°	2,0	
B	1	10°	2,4	
B	2	15°	2,4	
B	3	20°	2,4	
B	4	25°	2,4	
B	5	30°	2,4	
B	6	35°	2,4	
C	1	10°	3,0	
C	2	15°	3,0	
C	3	20°	3,0	
C	4	25°	3,0	
C	5	30°	3,0	
C	6	35°	3,0	
D	1	-	2,0	CON SEGUIDOR SOLAR
E	1	-	2,4	
F	1	-	3,0	

Las alternativas descritas han sido simuladas, obteniéndose los siguientes resultados:

MEMORIA

Alternativa		Producción (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Autoconsumo (%)
A	1	3.280.526,62	2.207.863,55	33,02%
A	2	3.364.433,37	2.223.927,48	33,26%
A	3	3.426.627,40	2.227.233,51	33,31%
A	4	3.467.839,41	2.219.303,60	33,19%
A	5	3.488.438,58	2.202.000,89	32,94%
A	6	3.487.485,24	2.174.435,29	32,52%
B	1	3.745.728,42	2.468.706,94	36,92%
B	2	3.842.205,47	2.485.742,52	37,18%
B	3	3.913.800,29	2.488.958,32	37,23%
B	4	3.961.251,33	2.479.633,14	37,09%
B	5	3.985.002,93	2.458.975,59	36,78%
B	6	3.983.980,73	2.426.993,67	36,30%
C	1	4.741.830,51	3.004.307,15	44,94%
C	2	4.863.745,06	3.010.151,64	45,02%
C	3	4.940.339,88	3.015.070,39	45,10%
C	4	5.014.127,00	3.006.627,59	44,97%
C	5	5.044.121,20	2.979.696,82	44,57%
C	6	5.042.801,55	2.939.329,99	43,96%
D	1	4.253.133,67	2.758.925,37	41,27%
E	1	5.078.413,46	3.188.002,38	47,68%
F	1	6.427.224,18	3.797.646,96	56,80%

De acuerdo a los resultados obtenidos para las alternativas A, B y C, que contemplan estructura fija, la inclinación óptima se obtiene para un ángulo de 20°. En este caso la alternativa más favorable es la **ALTERNATIVA C.3.**, obteniéndose una producción de **4.940.339,88 kWh/año** y un autoconsumo de **3.015.070,39 kWh/año**, lo cual representa una tasa autoconsumo del **45,10%**.

Por lo que se refiere al tipo de estructura de 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 D, E y F, siempre son más favorables que las alternativas que contemplan una estructura fija (alternativas A, B y C).

MEMORIA

Una estructura con seguidor solar la producción de la planta fotovoltaica es aproximadamente un 30% superior que con estructura fija. En este sentido, la alternativa más favorable es la **ALTERNATIVA F.1.**, obteniéndose una producción de **6.4127.224,18 kWh/año**, un autoconsumo de **3.797.646,96 kWh/año**, lo cual representa una tasa del **56,80%**.

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

De hecho, si tenemos en cuenta estos dos últimos parámetros, la instalación con estructura con seguidor solar (alternativas D, E y F) sería mucho más compleja y necesitaría un mantenimiento más completo y cualificado que si se dispusiera con estructura fija (alternativas A, B y C).

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, por lo que, si se dispusiera de una planta con estructura con seguidor solar, los gastos serían mucho más elevados.

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

MEMORIA

Dentro de las alternativas con estructura fija, se selecciona la alternativa cuya potencia es superior, por tener mayor capacidad productiva de energía para poder asegurar el abastecimiento de la demanda de la Comunidad de Regantes. Esta es la **ALTERNATIVA C.3.**, con la cual se obtiene una producción de **4.940.339,88 kWh/año**, un autoconsumo de **3.015.070,39 kWh/año**, lo cual representa una tasa de autoconsumo del **45,10%**.

3.1.2. Digitalización de la zona regable.

Se realiza un análisis previo a la definición de las alternativas, sobre la digitalización de la zona regable, que permitirá dotar a la Comunidad de Regantes de una herramienta para poder tomar la lectura de las válvulas hidráulicas con contador con periodicidad diaria y con intervalos horarios. De esta manera, será posible hacer un control más eficiente del gasto de agua y permitirá cumplir con el objetivo de facturación binómica que aplica la Comunidad de Regantes.

Además, se pretende dotar de una herramienta que permita la monitorización y el control de las estaciones de bombeo de la Comunidad de Regantes, así como de las compuertas de canal existentes.

Por lo tanto, la digitalización de la zona regable contempla las siguientes actuaciones.

- Digitalización de la red de distribución consistente en la telemetría de válvulas hidráulicas con contador.
- Digitalización de la red en alta consistente en la monitorización y control de las estaciones de bombeo de la Comunidad de Regantes, así como también de las compuertas de canal existentes.

Para la digitalización de la red de distribución se han de instalar unidades remotas que, a través del emisor de pulsos de las válvulas hidráulicas con contador, tomen lectura del consumo realizado y lo comuniquen al Centro de Control de la Comunidad de Regantes.

MEMORIA

Para realizar la comunicación con el Centro de Control se han valorado las siguientes alternativas:

ALTERNATIVA	SISTEMA DE COMUNICACIONES
1	Red GPRS
2	Vía radio para tomas individuales y GPRS para el resto de tomas.

Para la valoración de las alternativas descritas se han analizado los siguientes conceptos:

- Coste económico de la inversión.
- Coste de comunicaciones de la instalación.

Los resultados de la valoración realizada son los siguientes:

ALTERNATIVA	COSTE DE INVERSIÓN (€)	COSTE DE COMUNICACIONES (€/año)
1	1.181.622,50	15.661,44
2	1.290.766,00	1.814,40

El coste de inversión consiste en el coste de adquisición de las unidades remotas, así como su instalación por personal cualificado.

El coste de comunicaciones, por su parte, consiste en el mantenimiento de las tarjetas SIM de comunicaciones que habría que instalar en las unidades remotas. En el caso de la Alternativa 1, todas las unidades remotas estarán comunicadas por GPRS, lo que representa el mantenimiento de 2.719 tarjetas SIM al año.

En el caso de la Alternativa 2, los hidrantes individuales estarán comunicados por vía radio, mientras que el resto de unidades remotas estarán comunicadas por GPRS, lo que representa el mantenimiento de 315 tarjetas SIM al año.

MEMORIA

Si bien es cierto que, el coste de comunicaciones es mayor en la Alternativa 1, también es cierto que con el sistema GPRS no es necesario la implantación de ninguna red de comunicaciones, ya que ésta se encuentra implantada y además no requiere mantenimiento, por lo que a la vista de los resultados, resulta más ventajosa la Alternativa 1 por presentar el menor coste de inversión.

3.2. Descripción de las alternativas.

Debido a las características del entorno, donde se encuentran varias figuras de protección ambiental (Humedal Ramsar, Espacios Naturales Protegidos, Zonas de Especial Protección Para las Aves, etc.), parcelas agrícolas pertenecientes a la Zona Regable Genil Cabra, etc., se plantean a priori las siguientes parcelas para la ubicación de la instalación, por ser las más cercanas al punto de suministro disponibles:

ALTERNATIVA	REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE (ha)
0	NO ACTUACIÓN	
1	14056A01500100	2,37
2	14056A01500101	2,51
3	14056A01500102	4,39

3.2.1. Alternativa cero o de no actuación.

La Alternativa 0, o de no actuación, supone el mantenimiento de la situación actual sin llevar a cabo el proyecto, por lo que la alimentación energética de la Estación de Bombeo CPB de la Comunidad de Regantes seguiría siendo totalmente dependiente de la red eléctrica.

3.2.2. Alternativa 1.

La Alternativa 1 implica la ocupación de 2,37 Ha de olivar. Es la parcela con una menor superficie. Además, 0,21 Ha de la zona Norte no son aprovechables para una planta fotovoltaica debido a la inclinación del terreno, permitiendo la instalación de 3.477 módulos y limitando la potencia pico a 2.086,01 kWp. Se considerará una potencia nominal de 2,0 MW. Es la ubicación más alejada de la Estación de Bombeo CPB, por lo que la línea de evacuación de Media Tensión será de 2.735 metros lineales de longitud.

MEMORIA

3.2.3. *Alternativa 2.*

La Alternativa 2 supone la ocupación de 2,51 Ha de olivar. Su superficie es íntegramente aprovechable para una planta fotovoltaica, siendo 4.040 el número de módulos instalables, proporcionando una potencia pico de 2.424,02 kWp. Se considerará una potencia nominal de 2,4 MW. La longitud de la línea de media Tensión sería de 2.375 metros.

3.2.4. *Alternativa 3.*

La Alternativa 3 implica la ocupación de 4,39 Ha de olivar. Es la parcela con mayor superficie. Un total de 1,24 Ha de la zona Norte no son aprovechables para una planta fotovoltaica debido a la inclinación del terreno, permitiendo la instalación de 5.070 módulos, proporcionando una potencia pico de 3.042 kWp. Se considerará una potencia nominal de 3,0 MW. Es la ubicación más próxima a la Estación de Bombeo CPB, por lo que la línea de evacuación de Media Tensión sería de 2.334 metros lineales de longitud.

3.3. Examen multicriterio de las alternativas.

3.3.1. *Ocupación de suelo.*

Las ubicaciones de las diferentes alternativas de actuación elegidas son muy próximas entre sí, de hecho, son colindantes, ocupando exactamente el mismo tipo de suelo: campos de cultivo de olivar.

Así pues, la alternativa con un menor impacto en este sentido es la Alternativa 0, o de no actuación, ya que no implicaría una modificación en los usos del suelo. En cuanto a las alternativas de actuación, el impacto potencial sobre la ocupación de suelo estaría inversamente relacionado con la superficie de la parcela elegida, siendo la Alternativa 1 la menos impactante, seguida de la 2 y la 3, respectivamente.

No obstante, en ningún caso las superficies ocupadas por las parcelas elegidas para las diferentes alternativas ocupan algún Hábitat de Interés Comunitario (HIC) o Espacio Protegido de ningún tipo.

MEMORIA

Es importante remarcar que el factor superficie está directamente relacionado con la cantidad de módulos instalables, y, por tanto, con la energía que puede proporcionar la planta fotovoltaica, como se verá a continuación.

3.3.2. Potencia instalada.

La Alternativa 3 es la que permite una potencia instalada más elevada (3,0 MW), representando un 150% respecto a la Alternativa 1 y un 125% respecto a la Alternativa 2.

La idoneidad de una u otra potencia instalada para una máxima eficacia y para satisfacer las necesidades de la Comunidad de Regantes se contempla en el apartado de consideraciones previas.

La Alternativa 0 implicaría un aporte nulo de energía eléctrica de origen fotovoltaico a la Comunidad de Regantes.

3.3.3. Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEIs).

El consumo de energía eléctrica actual del Centro Principal de Bombeo (CPB) de la Comunidad de Regantes es de 7.004,509 MWh/año.

Tal y como se puede deducir de la información expuesta anteriormente, por una parte, está previsto que con la planta solar fotovoltaica proyectada se produzca una disminución del consumo de energía eléctrica convencional de 1.326,774 MWh/año para la Alternativa 1, 2.402,561 MWh/año para la Alternativa 2 y 3.015,070 MWh/año para la Alternativa 3. Por otra parte, la Alternativa 0 implicaría que la alimentación energética de la Estación de Bombeo CPB de la Comunidad de Regantes seguiría siendo totalmente dependiente de la red eléctrica.

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

MEMORIA

de energía de esta Comunidad de Regantes es de 0,258 kg de CO₂ por kWh (ENDESA ENERGÍA, S.A.U.).

Teniendo en cuenta todos estos datos, las emisiones de GEIs anuales derivadas del Centro Principal de Bombeo (CPB) de la Comunidad de Regantes previstas para cada alternativa son:

- Alternativa 0: 1.807.163,53 KgCO_{2eq} al año.
- Alternativa 1: 1.288.571,42 KgCO_{2eq} al año.
- Alternativa 2: 1.184.853,00 KgCO_{2eq} al año.
- Alternativa 3: 1.029.275,37 KgCO_{2eq} al año.

Por tanto, la reducción de GEIs para cada alternativa respecto a la situación actual sería la que se aporta a continuación:

- Alternativa 0: 0,00 KgCO_{2eq} al año.
- Alternativa 1: 518.592,12 KgCO_{2eq} al año.
- Alternativa 2: 622.310,53 KgCO_{2eq} al año.
- Alternativa 3: 777.888,16 KgCO_{2eq} al año.

3.3.4. Línea de evacuación.

A pesar de que las superficies ocupadas por las diferentes alternativas no se solapan con zonas correspondientes a hábitats de interés o espacios protegidos, aunque la línea de evacuación necesaria para transportar la energía desde la planta fotovoltaica sí que podría afectar potencialmente al HIC 5330_2 *Arbustadas termófilas mediterráneas (Asparago-Rhamnion)* y el HIC prioritario 62201 *Pastizales vivaces neutro-basófilos mediterráneos (Lygeo-Stipetea)*. Además, la línea de evacuación soterrada debería atravesar 470 metros lineales de la Zona de especial Protección para las Aves (ZEPA) Embalse de Cordobilla (ES0000273).

Sin embargo, las tres alternativas de actuación presentan el mismo impacto potencial sobre estos factores, siendo la única diferencia un aumento de 401 metros de línea

MEMORIA

de evacuación a través de olivar para la Alternativa 1 respecto a la Alternativa 3 (la más próxima a la estación de bombeo), y un despreciable aumento de 41 metros de línea de evacuación a través de olivar para la Alternativa 2 respecto a la Alternativa 3. La alternativa 0 no implicaría la construcción de línea de evacuación alguna.

3.3.5. Disponibilidad de los terrenos

Los procesos de negociación llevados a cabo entre la Comunidad de Regantes y los propietarios de las parcelas, concluyen que la Alternativa 3 es viable, mientras que los procesos de negociación de las Alternativas 1 y 2 no han concluido satisfactoriamente.

3.4. Justificación de la solución adoptada.

Considerando todos los factores analizados de forma conjunta, a través de un análisis global multicriterio, se resume:

La Alternativa 0 no satisface las necesidades energéticas y económicas de la Comunidad de Regantes, siendo su elección muy desfavorable desde el punto de vista social y económico. Adicionalmente, supondría una generación anual de GEIs un 35% superior a las opciones de actuación en promedio (entre 29% y 43%).

Entre las alternativas de actuación, las Alternativas 1 y 2 no presentan ningún punto favorable sobre la Alternativa 3 para ninguno de los factores, exceptuando la superficie ocupada. La Alternativa 3, por su parte, implicaría una producción energética mayor, con la correspondiente disminución de emisiones de GEIs, y es, además, la más viable en cuanto a disponibilidad de la propiedad del terreno por parte de la Comunidad de Regantes.

Por tanto, se concluye que la Alternativa 3 es la solución óptima como alternativa de proyecto.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1. Descripción General.

En el presente Proyecto se contemplan las siguientes actuaciones:

MEMORIA

- Instalación Fotovoltaica, consistente en:
 - Planta fotovoltaica de 3 MW para Autoconsumo de la Comunidad de Regantes de la Zona Regable Genil-Cabra, bajo la modalidad sin excedentes, consistente en instalación de módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino sobre estructura metálica fija.
 - Instalación de quince (15) inversores tipo string de 200 kW, 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.
 - 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 3.500 KVA y las celdas necesarias.
 - Instalación de una línea de evacuación subterránea de 6,3 kV constituida con conductor RH5Z-1 12/20 KV de 2x3x240 mm².
 - Instalación de un sistema de monitorización, de un sistema antivertido y de un sistema de seguridad perimetral.
 - Construcción de un camino de servicio en el recinto de la Planta Fotovoltaica y de una explanación para el CBT y el CMT.
- Sustitución de la mayoría de las válvulas hidráulicas con contador existentes en los sectores del 0 al VII, por otras nuevas de las mismas características, salvo las existentes en tipo línea que serán sustituidas por tipo ángulo.
- Digitalización de la zona regable, consistente en:
 - Instalación de un sistema de telecontrol que permitirá la lectura de todas las válvulas hidráulicas con contador de la zona regable.
 - Instalación de un sistema de telecontrol que permitirá el accionamiento de las cinco (5) compuertas de canal existentes.

MEMORIA

- Mejora de los sistemas de monitorización y control de las estaciones de bombeo.
 - Creación de un sistema SCADA que centralice la monitorización y control de todas las instalaciones de la Comunidad de Regantes.
- 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, entre otras.

4.2. Instalación Fotovoltaica.

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

4.2.1. Módulos fotovoltaicos.

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

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) *	

MEMORIA

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, $\beta_{V_{oc}}$ (%/°C)	-0,28
Variación de la corriente con la temperatura, $\alpha_{I_{cc}}$ (%/°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.

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).

4.2.2. Estructura soporte.

Los módulos de la instalación fotovoltaica se instalarán sobre una estructura metálica bi-poste que se hincará a una profundidad de 1,50 m en pre-drill de 150 mm de diámetro y 1,80 m de profundidad, con relleno de hormigón HA-25.

La estructura estará conformada por perfiles metálicos, en acero S280GD/S320GC/SG350GD + ZM 310. 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.

MEMORIA

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 13 MÓDULOS FV	
Nº Filas	2 filas
Nº Columnas	13
Total módulos FV	26
Disposición de módulos FV	Vertical
Altura libre mínima	0,50 m
Inclinación	20°
Número de pórticos	7
Separación entre pórticos	2,61 m
Nº de cimentaciones por pórtico	2

Se destaca que la inclinación de la estructura será de 20°, por haberse considerado ésta la más óptima para esta Comunidad de Regantes, y que la disposición seleccionada de los módulos en la estructura será de dos (2) módulos en vertical, dejando una altura libre en el suelo de 0,50 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 será de 3,50 m.

4.2.3. 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

MEMORIA

SALIDA (AC)	
Potencia nominal (kW)	200,00
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	
Interfaz	Indicadores Led, BT + App
Protocolo de comunicaciones	USB, Modbus TCP, RS485

La instalación fotovoltaica proyectada se ha sectorizado en 15 sub-generadores, por lo que irán conectados de manera independiente a quince (15) 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.

MEMORIA

- 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.

4.2.4. 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	26	13	338	202,80
2	26	13	338	202,80
3	26	13	338	202,80
4	26	13	338	202,80
5	26	13	338	202,80
6	26	13	338	202,80
7	26	13	338	202,80
8	26	13	338	202,80
9	26	13	338	202,80
10	26	13	338	202,80
11	26	13	338	202,80
12	26	13	338	202,80
13	26	13	338	202,80
14	26	13	338	202,80
15	26	13	338	202,80
	TOTAL	195	5.070	3.042,00

La potencia pico total de la instalación fotovoltaica será de 3.042,00 kWp, siendo la potencia nominal de **3.000,00 kW**.

MEMORIA

4.3. Instalación eléctrica de Baja Tensión.

4.3.1. 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.
- 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 × 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 instalará una cinta de aviso que cerciorará de la existencia de

MEMORIA

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 55×55×55 cm. Ha sido necesario proyectar un total de 58 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:

❖ Protección de las series con fusibles.

El módulo solar posee unos diodos 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.

❖ 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 lo dispone el inversor y 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

MEMORIA

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

4.3.2. 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 3.500 kVA.

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

- Conductor: Aluminio.
- 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.

MEMORIA

Las arquetas que se utilizarán a lo largo de estas canalizaciones serán 4 unidades de arquetas normalizadas Tipo A1, 2 unidades de arquetas normalizadas Tipo A2 y 16 unidades de arquetas prefabricadas de hormigón HA-30, de dimensiones interiores 1500 × 1000 × 1500 mm.

4.4. 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:

4.4.1. 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:	4.460 mm
Fondo:	2.380 mm
Altura:	3.045 mm
Altura vista:	2.585 mm
Peso:	13.465 kg
DIMENSIONES INTERIORES	
Longitud:	4.280 mm
Fondo:	2.200 mm
Altura:	2.355 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.

MEMORIA

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 (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.

En el interior del edificio se instalará un equipo de acondicionamiento de aire, tipo Split, de alta eficiencia, con regulación automática de la velocidad del compresor.

4.4.2. 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).

MEMORIA

- Cuadro de baja tensión de agrupación de inversores, compuesto por:
 - 1 × Interruptor automático, 3200A 3P sin neutro.
Con bloque para protección diferencial.
 - 15 × salidas fusibles.
 - 45 × fusibles 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.
- 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, incluyendo en su caso, aditivos como medida correctora para disminuir la resistividad del terreno.
- 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, incluyendo en su caso, aditivos como medida correctora para disminuir la resistividad del terreno.

4.5. 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 6,3 kV para su transporte a su punto de vertido, ubicado en la Estación de Bombeo CPB, se ha proyectado un transformador de potencia de 3.500 kVA 800V/6,3kV, alojado en el denominado Centro de Media Tensión (CMT), en el que entre otros elementos también se dispondrán las celdas necesarias.

4.5.1. Edificio.

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

MEMORIA

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
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.

MEMORIA

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.

4.5.2. Equipos.

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

- Ud. Celda modular de línea de 24 kV, 630 A, 20 kA de corte y aislamiento integro en SF6 de 365 mm de ancho por 1.745 mm de alto y 735 mm de fondo.
- 1 Ud. de Interruptor automático tripolar de corte en vacío, $V_n = 24$ kV, $I_n = 630$ A, $I_{cc} = 20$ kA, mando automático, con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Ud. de Celda de medida de 24 kV, 630 A.
- 1 Ud. Transformador de 3.500 kVA 800V/6,3kV.
- Servicio de configuración del relé de protección multifunción.
- Equipo cargador de baterías y rectificador para la alimentación de protecciones/motorización de las celdas.
- Red de tierras interiores.
- 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, incluyendo en su caso, aditivos como medida correctora para disminuir la resistividad del terreno.
- Alumbrado interior.
- Elementos de seguridad (guantes, banqueta y carteles de primeros auxilios).
- Extintor 89B (CO2).
- Puentes de Media Tensión.

MEMORIA

- Cables MT 12/20 kV del tipo RH5Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x 240 mm² Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.
- Sistema de ventilación forzada mediante extractor.
- Contador tarifador electrónico multifunción.

La red de la cual se alimenta el CMT es del tipo subterráneo, con una tensión de 6,3 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

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:

4.5.3. Transformador de potencia.

El transformador proyectado es trifásico reductor de tensión, sin neutro en el secundario, de potencia 3.500 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 6,3 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.

MEMORIA

A continuación, se muestra la ficha técnica del transformador.

FICHA TECNICA TRANSFORMADOR			
TIPO:	3500/7,2/6,3 0,8 K-PE	ECO TIER2	
NORMAS :	CEI 60076		
FRECUENCIA :	50	Hz	
CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
TENSION MAS ELEVADA MATERIAL :			
MEDIA TENSION :	7,2	KV	
BAJA TENSION :	1,1	KV	
POTENCIA (KVA)			3500
TENSION (V)	PRIMARIA	6300	
ASIGNADA (V)	SECUDARIA EN VACIO	800	
REGULACION SIN TENSION (%)			$\pm 2,5 \pm 5 \%$
GRUPO DE CONEXION			Dy11
INTENSIDAD NOMINAL MT (A)			320,75
INTENSIDAD NOMINAL BT (A)			2525,9
PERDIDAS EN VACIO (W)			2400 + 10%
PERDIDAS EN CARGA (W)			28900 + 10%
PEI %			99,524 0%
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO (%)			6 $\pm 10\%$
INTENSIDAD DE VACIO AL 100 % DE Vn (%)			0,9 + 30%
NIVEL DE RUIDO POTENCIA ACUSTICA Lw (A)(dB)			68
CAIDA DE TENSION A PLENA CARGA %		$\cos f = 1$	1,00
		$\cos f = 0.8$	4,32
RENDIMIENTO (%)	CARGA 100%	$\cos f = 1$	99,11
		$\cos f = 0.8$	98,89
	CARGA 75%	$\cos f = 1$	99,29
		$\cos f = 0.8$	99,12
	CARGA 50%	$\cos f = 1$	99,45
		$\cos f = 0.8$	99,32
REFRIGERACION			
KNAN			
NIVEL DE AISLAMIENTO:			
MT / BT A FRECUENCIA INDUSTRIAL (KV)		20/10	
MT / BT EN ONDA DE CHOQUE (KV)		60/20	
TENSION INDUCIDA (KV)		1.600	
CALENTAMIENTO :			
MEDIO ARROLLAMIENTOS (K) :		65	
MAXIMO LIQUIDO PARTE SUPERIOR (K):		60	
BOBINADOS BT/AT	TIPO	Aluminio / Aluminio	
	PESO (Kg)	740	
NÚCLEO MAGNÉTICO	MATERIAL	Acero magnético de grano orientado	
	PESO (Kg)	2624	
TANQUE	CUBA ELASTICA DE ALETAS TRANSFORMADOR HERMETICO DE LLENADO INTEGRAL		
DIMENSIONES	LARGO (mm)	2336	$\pm 15\text{mm}$
	ANCHO (mm)	1576	$\pm 15\text{mm}$
	ALTO CON RUEDAS (mm)	2213	$\pm 15\text{mm}$
LIQUIDO DIELECTRICO	TIPO	Ester natural	
	LITROS / Kg	1493	1374 $\pm 10\%$
PESO TOTAL	(Kgr)	6973 $\pm 10\%$	

4.5.4. Celda con interruptor 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

MEMORIA

aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante 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. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores eléctricos:

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración Ik:	20 kA eficaz – 52 kA cresta 1 s
Sistema de apertura y cierre:	MANUAL

- Características físicas:

Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1.740 mm
Peso	100 kg

4.5.5. 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. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores eléctricos:

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A

- Características físicas:

Ancho:	800 mm
Fondo:	1.025 mm
Alto:	1.750 mm
Peso	165 kg

MEMORIA

- Otras características constructivas:

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

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

Transformadores de tensión:

Relación de transformación:	$6500/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} \text{ V}$
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:	400-500/5 A
Intensidad térmica:	80 In (mín. 5 kA)
Sobreint. admisible en permanencia:	Fs \leq 5
Medida	
▪ Potencia:	10 VA
▪ Clase de precisión:	0,5s

4.5.6. Celda con 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. Sus características particulares son las siguientes:

MEMORIA

- Valores eléctricos:

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Nivel de aislamiento	20 kA eficaz – 52 KA cresta 1 s

- Características físicas:

Ancho:	480 mm
Fondo:	845 mm
Alto:	1740 mm
Peso	240 kg

4.5.7. 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.

4.5.8. 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.

4.5.9. 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.

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.

MEMORIA

4.6. Línea de evacuación subterránea de Media Tensión.

A partir del CMT, partirá una línea de media tensión (6,3 kV) subterránea, trifásica, constituida por dos circuitos de tre conductores unipolares de aislamiento seco RH5Z1 12/20 kV de $2 \times 3 \times 240 \text{ mm}^2$ Al en canalización subterránea y bajo tubo, hasta el centro de transformación de la Estación de Bombeo CPB, donde se encuentran el conjunto de celdas que constituyen el centro de transformación interior de 6,3 kV, que actualmente da suministro eléctrico a la estación de bombeo, mediante una línea de media tensión procedente de la subestación SET “Genil-Cabra”.

Las terminaciones serán en instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6.

Esta línea irá en una canalización subterránea, utilizando para ello dos (2) tuberías de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada) de 250 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 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 26 unidades de arquetas tipo A2, intercaladas en su trazado.

4.7. Conexión de la línea de evacuación.

La línea de evacuación, conectará en el centro de transformación de la Estación de Bombeo CPB de la Comunidad de Regantes Genil-Cabra, donde se encuentran el conjunto de celdas que constituyen la subestación interior de 6,3 kV, que actualmente da

MEMORIA

suministro eléctrico a la estación de bombeo.

La subestación cuenta con dos posiciones de línea de 132 kV, propiedad de la compañía suministradora. Desde las barras de 132 kV, y a través de seccionador tripolar, también propiedad de la compañía suministradora, proporcionará el suministro de energía a 132 kV a la posición de transformador de potencia de la Comunidad de Regantes.

Actualmente, cuenta con 3 transformadores de 132 kV/6,3 kV. Los transformadores 1 y 2 están conectados a la barra 1 y el transformador 3 está conectado a la barra 2.

Estas dos barras normalmente no están conectadas entre sí, aunque cuentan con un *bypass* con celda de línea que lo permitiría.

Según el caudal de bombeo autorizado, puede existir consumo en la barra 1, en la barra 2 o, en las mejores de las condiciones, en ambas barras.

Para ello, la subestación irá equipada con una celda automática a la que acometerá la planta fotovoltaica, y una celda de línea que irá conectada mediante cable aislado 12/20 kV a la barra 2 de la subestación.

De tal forma, se instalarán los siguientes elementos:

- 1 Ud. de celda de interruptor automático, 24 kV, 630 A, 20 kA, y dotada de relé de protección 50/51, 50N/51N (10) con mando de apertura y cierre motorizado.
- 1 Ud. de celda de línea 24 kV, 630 A, 20 kA, con mando de apertura y cierre manual.
- 6 Ud. de conectores tipo M-400-TB para cable RH5Z1 18/30 kV, 1x240 mm² Al + KIT 25.

MEMORIA

La puesta a tierra de los equipos ubicados en la Estación de Bombeo CPB irá conectada a la instalación de puesta a tierra del propio edificio.

4.8. Sistemas de monitorización, antivertido y seguridad.

4.8.1. 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.

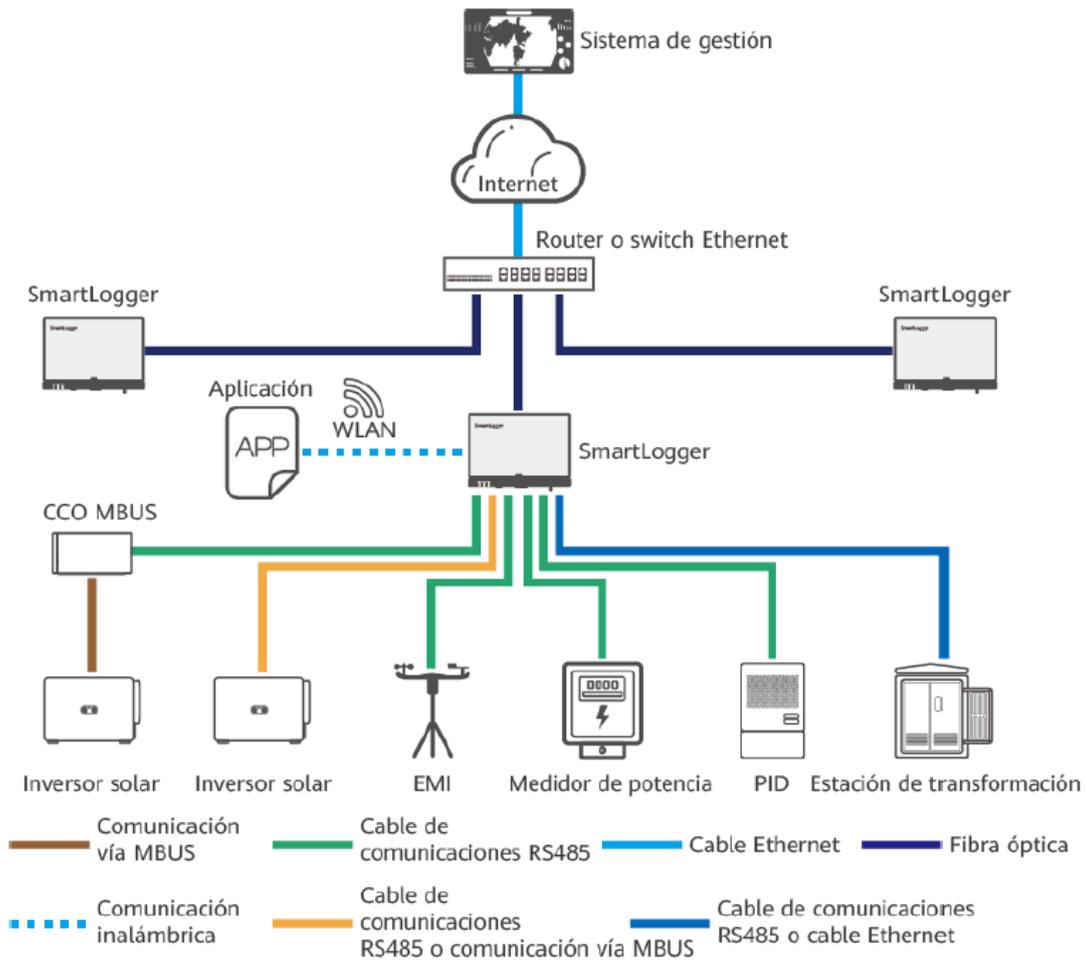
Para ello, a través de un Smartlogger, se realizará la convergencia de todos los puertos, la conversión de protocolos, la obtención y el almacenamiento de datos, y la monitorización y el mantenimiento centralizado de los dispositivos de los sistemas.

El Smartlogger admitirá las siguientes funciones:

- 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
MEDIDOR DE POTENCIA	Emisión reducida de CO ₂
	Energía total generada
	Energía total consumida

MEMORIA

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.

4.8.2. 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*. Además, deberá de estar certificado por laboratorio de ensayos acreditado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

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

El sistema estará compuesto de una unidad maestra, consistente en un regulador de potencia y un controlador para autoconsumo, que estará ubicada en la Estación de Bombeo CPB, para medir el balance generación/consumo en cabecera, mediante la conexión a las celdas de acometida de los transformadores 1, 2 y 3 existentes.

La unidad maestra dispone de las siguientes características:

MEMORIA

- Protocolos de comunicación: Comlynx, Modbus TCP (incluye Sunspec), Modbus RTU.
- Bus de comunicaciones TTL (5V). Permite comunicación con equipos 485 u ordenador USB.
- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Servidor Modbus/TCP para monitorización.
- Pantalla integrada OLED 1,3" con pulsador.
- Datos instantáneos en pantalla y mediante señalización luminosa y acústica.
- Buzzer interno para notificación sonora.
- Con distintos contadores o consumos para instalaciones próximas (hasta 6 instalaciones trifásicas).
- Controles independientes para cada fase.
- Alimentación 90-265 Vac, 50-60 Hz.
- Condiciones de trabajo: -20 °C, +50 °C // 5-95 % HR (sin condensación).
- Grado de protección IP20.
- Material: Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0.
- Montaje sobre carril DIN EN 60715.
- Incluye conversor de fibra óptica a RS485.

La unidad maestra irá conectada a una unidad esclava, consistente en un controlador dinámico de potencia, que estará ubicada en el centro de baja tensión (CBT) de la instalación fotovoltaica, 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.

La unidad esclava dispone de las siguientes características:

- Protocolos de comunicación: Modbus TCP (incluye Sunspec), RS485 (Modbus+), Ethernet RJ45, TTL (5V).
- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Servidor Modbus/TCP para monitorización.

MEMORIA

- Evita la inyección de energía a la red (doble control físico y lógico).
- Leds de señalización.
- Buzzer interno para notificación sonora.
- 3 lecturas de voltaje y 3 lecturas de intensidad (5A).
- Controles independientes para cada fase.
- Alimentación 90-265 Vac, 50-60 Hz.
- Condiciones de trabajo: -20 °C, +50 °C // 5-95 % HR (sin condensación).
- Grado de protección IP20.
- Material: Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0.
- Montaje sobre carril DIN EN 60715.
- Incluye conversor de fibra óptica a RS485.

El sistema antivertido contará, además, con una pasarela de comunicaciones RS485 y aislamiento galvánico, con las siguientes características:

- Aísla galvánicamente el bus RS-485 del equipo de regulación para su protección.
- Toma de alimentación mediante cable incluido con el conector RJ45.
- Permite polarización del bus RS485.
- Dispone de jumper de fin de línea (120 Ohm).
- Alimentación 5 Vdc.
- Condiciones de trabajo: -20 °C, +50 °C // 5-95 % HR (sin condensación).
- Grado de protección IP20.
- Material: Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0.
- Montaje sobre carril DIN EN 60715.

4.8.3. 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.

MEMORIA

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 en la planta fotovoltaica estará compuesto por los siguientes elementos:

- 5 ud. Cámara térmica de 3,5 mm.
- 7 ud. Cámara térmica de 7 mm.
- 1 ud. Cámara térmica de 10 mm.
- 2 ud. Cámara térmica de 25 mm.
- 1 ud. Cámara domo para visualización del interior del recinto, pudiéndose visualizar mediante zoom, cualquier punto de la planta fotovoltaica.
- 1 Ud. Cámara Full HD IA.
- 16 ud. Cajas de conexión y adaptador de cámara a poste
- 1 ud. Caja de conexiones y adaptador de cámara Domo a poste.
- 2 ud. Armario mural IP66, contenedor para equipos perimetrales accesorios, incluido sujección a mastil y cerradura con llave.
- 2 ud. Patch panel mural para fibra óptica.
- 2 ud. Switch industrial gestionable anillo, 4 ports 100 Base-P, 2 port 100 SFP.
- 1 ud. Switch POE extendido modo CCTV.
- 1 ud. Switch industrial, 8 ports EPOE, 1 port Uplink 1000.
- 6 ud. Módulo SFP SM 10 km WDM Rango industrial.
- 4 ud. Fuente de alimentación industrial 48 VDC.
- 1 ud. Columna de acero galvanizado 6 m.
- 13 ud. Columna de acero galvanizado 4 m.
- 14 ud. Puesta a tierra individual poste.

Y el sistema en el Centro de Control estará compuesto por los siguientes elementos:

MEMORIA

- 1 ud. Armario Rack 42U.
- 1 ud. Accesorios varios armario Rack.
- 2 ud. Monitor LED 19" enrackado.
- 1 ud. Patch panel enrackable para fibra óptica.
- 1 ud. Switch industrial gestionable anillo, 20 ports 1000 Base-T, 4 ports 1000 SFP.
- 15 ud. Licencia analítica de video (inc. hardware).
- 1 ud. Módulo IP IO 32 Out analítica de video.
- 1 ud. Grabador en red 4 K.
- 4 ud. Disco duro 4 TB.
- 1 ud. Panel de alarma IP - SPC.
- 1 ud. Teclado panel de alarma.
- 1 ud. Batería 12 V 17 AH.
- 3 ud. Expansor de 8 zonas panel alarma.
- 1 ud. módulo de comunicaciones GSM/GPRS (respaldo).
- 1 ud. Detector volumétrico para detección de entrada de personas al edificio del centro de control.
- 1 ud. Cámara Full HD Centro de Control.
- Contactos magnéticos en puertas de acceso de cada edificio así como elementos PIR en cada poste.
- 1 ud. Sistema de alimentación ininterrumpida de 5 kVA con batería suficiente para 60 minutos de autonomía.

4.9. Obra civil.

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

1º. Construcción de un camino de servicio en la Planta Fotovoltaica.

Este camino partirá en la puerta de acceso de la Planta Fotovoltaica y discurrirá en la misma dirección que la linde Este de la parcela hasta haber superado la zona de ocupación de los módulos fotovoltaicos. Su trazado se ha diseñado para

MEMORIA

que los inversores sean accesibles a través del mismo, ya que se dispondrán paralelos a éste.

Para su ejecución será necesario realizar unos movimientos de tierra, tanto para nivelar la base del camino como para abrir la cuneta que se ha proyectado en el margen Oeste del camino, que es el susceptible de recoger las aguas de escorrentía de la parcela.

La cuneta tendrá una sección triangular de 1,20 m de anchura y 0,43 m de profundidad, y se ha proyectado de forma que el margen exterior sea capaz de recoger las aguas de escorrentía que le llegue. Posteriormente, se revestirá la cuneta con hormigón en masa HM-20, con un espesor de 10 cm.

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 los márgenes exteriores.

La longitud del camino, con su respectiva cuneta, será de 469,12 m, y su anchura tendrá de base 5,00 metros, de forma que con la aplicación de la zahorra la anchura útil del camino sea superficialmente de 4,40 m.

2º. 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 300 m², a la que se le dará la mayor cota de esta superficie (273,67 m.s.n.m).

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

MEMORIA

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.

4.10. 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 (de acuerdo a ITC-BT 05 sobre verificaciones e inspecciones).

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

4.11. Mejora del control del consumo hidráulico.

Como medida de mejora del control del consumo hidráulico se contempla en el presente Proyecto la sustitución de la mayoría de las válvulas hidráulicas con contador pertenecientes a los Sectores del 0 al VII.

Ello es debido a que se encuentran considerablemente deterioradas, provocando pérdidas y errores en las lecturas, lo que hace inviable el objetivo de la facturación binómica que aplica la Comunidad de Regantes.

MEMORIA

Las válvulas hidráulicas con contador existentes en estos sectores son los mostrados en la siguiente tabla:

DIAMETRO (")	TIPO	UNIDADES
2	Ángulo	161,00
	Línea	41,00
3	Ángulo	389,00
	Línea	21,00
4	Ángulo	144,00
	Línea	10,00
6	Ángulo	265,00
	Línea	9,00
8	Ángulo	23,00
	Línea	8,00
TOTAL:		1.071,00

Las características y coordenadas de ubicación de las mismas se indican en el *Anejo X. Mejora del Control del Consumo Hidráulico*.

La sustitución proyectada de estas válvulas será por otras nuevas de las mismas características. Únicamente, y con la intención de uniformizar los materiales empleados en la Comunidad de Regantes y con ello facilitar su mantenimiento, serán sustituidas aquellas válvulas hidráulicas con contador que son actualmente de tipo en línea por otras de tipo ángulo.

Para estos casos se ha proyectado la sustitución de las piezas de calderería que conectan la válvula hidráulica con contador con el resto de las piezas existentes. En los planos 10.3 se pueden apreciar los detalles de sustitución de calderería según el diámetro del hidrante.

De tal forma, el resumen de las válvulas hidráulicas con contador proyectadas se muestra en la siguiente tabla. De igual modo, sus coordenadas de ubicación se indican en el *Anejo X. Mejora del Control del Consumo Hidráulico*, y además su localización puede apreciarse en los planos 10.1 y 10.2:

MEMORIA

VÁLVULA HIDRÁULICA CON CONTADOR DIÁMETRO (")	TIPO	UNIDADES
2	Ángulo	201,00
3	Ángulo	410,00
4	Ángulo	154,00
6	Ángulo	226,00
8	Ángulo	31,00
TOTAL		1.021,00

Y el resumen de los hidrantes actuales a los que habrá que sustituir las piezas de calderería para su conexión con el resto de piezas existentes se muestra en la siguiente tabla:

PIEZA CALDERERÍA DIÁMETRO (")	UNIDADES
2	41,00
3	21,00
4	10,00
6	9,00
8	8,00
TOTAL	89,00

4.12. Digitalización de la zona regable.

La digitalización de la zona regable contempla las siguientes actuaciones.

4.12.1. Digitalización de la red de distribución.

El objetivo de la digitalización de la red de distribución, mediante la implantación de un sistema de telemetría, es permitir la lectura de las válvulas hidráulicas con contador de todas las tomas de parcela de la Comunidad de Regantes, con una periodicidad diaria y por intervalos horarios, para así poder controlar el consumo de agua de un modo más eficiente y poder cumplir con el objetivo de facturación binómica que aplica la Comunidad de Regantes.

MEMORIA

Las unidades remotas proyectadas dispondrán de un modem GSM GPRS mediante el cual se conectarán a la red de telefonía con la nube, mediante comunicación 2G, 3G, 4G o 5G, según las posibilidades de la zona donde se encuentren.

Los datos, conectados a través de la nube, se recibirán en la plataforma ubicada en el Centro de Control de la Comunidad de Regantes. A su vez, este Centro de Control comunicará con las unidades remotas, dándole instrucciones de funcionamiento.

La tecnología ideal por calidad y eficiencia para despliegues masivos de equipos y en proyectos integrales a largo plazo es NB-IOT.

NB-IOT es una tecnología celular abierta llamada “la banda estrecha del internet de las cosas”. Utiliza una red de baja potencia proporcionando mejores niveles de cobertura y una mayor duración de la batería de los equipos.

Con este sistema no es necesario implantar ninguna infraestructura de comunicaciones, ya que ésta ya existe. Únicamente se alimenta el equipo remoto y ya se puede empezar a funcionar. Cada equipo es totalmente independiente y no depende de nadie más.

Las unidades remotas estarán alimentadas con baterías, que en el caso en que la unidad remota sea para 1 hidrante la batería será alcalina de tipo D, y en el caso en que la unidad remota sea para más de 1 hidrante la batería será de Li-SOCL2 de 3,6 V.

Las unidades remotas dependerán del elemento de la instalación a telecontrolar, así como del número de unidades del mismo

En el *Anejo XI. Digitalización de la Zona Regable* se detallan las características funcionales de las unidades remotas, así como también de la plataforma de gestión del riego y de la aplicación móvil.

MEMORIA

La red existente para comunicaciones M2M permitirá la comunicación entre el Centro de Control y las diferentes unidades remotas M2M ubicados en campo, y a su vez, esa misma red permitirá enviar la información desde cada unidad remota al Centro de Control.

4.12.2. Digitalización de la red en alta.

El objetivo de digitalización de la red en alta es, por un lado, instalar elementos de control en las compuertas del canal principal, de manera que se permita su actuación en remoto y pueda proporcionar información del nivel del agua en el canal, mediante la instalación de sondas de nivel.

Por otro lado, dotar a la Comunidad Regantes de un sistema que permita monitorizar y telecontrolar todas las estaciones de bombeo, integrando además el control de las compuertas de canal, así como del resto de las instalaciones existentes.

El control de las compuertas de canal se llevará a cabo a través de unidades remotas comunicadas a través de la red GPRS con el Centro de Control.

Para las estaciones de bombeo se plantea una comunicación ethernet, aprovechando la conexión a internet existente.

Para ello, la Comunidad de Regantes dispondrá de un router ADSL en cada una de las estaciones de bombeo, así como en el Centro de Control.

Las unidades remotas serán de idénticas características a las indicadas para la digitalización de la red de distribución. El sistema de comunicaciones será igualmente el NB-IOT.

En el caso de las Estaciones de Bombeo y del Centro de Control, cada PLC y terminal táctil dispondrá de puertos de comunicación ethernet/IP y de un switch de al menos

MEMORIA

5 puertos RJ45 10/100BaseT(x) para la comunicación de los equipos entre sí y el router de cada estación.

En el Centro de Control, el servidor a instalar contará también con una tarjeta de red ethernet conectada al router.

De tal forma, los elementos a telecontrolar son los siguientes:

- Compuertas de canal. Para su control se emplearán unidades remotas con comunicación mediante GSM GPRS.
- Estaciones de Bombeo. Cada estación de bombeo cuenta con un PLC y un terminal táctil. Todos los PLC's y terminales táctiles de las estaciones de bombeo están programados y funcionan de forma autónoma. Sólo habría que sustituir el PLC y la pantalla de la estación de bombeo, ya que está obsoleto y no se dispone de repuesto.

En el Centro de Control se instalará un servidor que incluirá:

- Licencia scada para el mando y visualización de la red de alta, compuesto por las estaciones de bombeo. Software desarrollo Intouch+runtime 60K o similar.
- Licencias OPC para los distintos PLC's.
- Aplicación web de la red de alta (suministrado por la empresa de la red de Baja).
- Acceso al scada web de la planta fotovoltaica de Patamulo.
- Acceso al scada web de la planta fotovoltaica de Cordobilla.
- Sistema de alimentación ininterrumpido ONLINE DOBLE CONVERSION para alimentación del servidor.

El software Scada para el mando y visualización de las distintas estaciones de bombeo será runtime de 64 K.

Se trata de un interfaz hombre-máquina (HMI) y software de visualización de procesos más avanzado de los más avanzados y conocidos.

MEMORIA

Es un HMI abierto y ampliable con animación gráfica intuitiva y capacidades scripting que aportan una increíble potencia y flexibilidad.

Cada uno de los puntos de control funcionarán de forma autónoma mediante el programa instalado en su PLC y mediante su HMI, que nos permite acceder a los parámetros principales de bombas y válvulas, así como modificar las distintas consignas que aplican en su funcionamiento. Desde el Scada se pretende recoger estas informaciones para desde un solo punto tener la información de todos los puntos de control.

5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.

Tras realizar una solicitud, con fecha 25 de febrero de 2022, a la Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Córdoba, para que se pronuncie sobre la innecesariedad de ejecución de actividad arqueológica para la ejecución de este Proyecto, se recibe con fecha de 4 de mayo de 2022 un certificado en el que se declara la innecesariedad de ejecución de una actividad arqueológica para la ejecución de este Proyecto. Este informe se adjunta en el *Anejo XXVI. Estudio Arqueológico*.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo de ejecución de las obras se estima que sea de **DOCE (12) 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.

MEMORIA

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.

7. 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:

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

8. TOPOGRAFÍA.

En el *Anejo III. Topografía* se indica que para la definición de todas las actuaciones proyectadas 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.

9. 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

MEMORIA

los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de estructuras y edificios en relación con el terreno.

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 de 1,50 m.
- Debido a la dificultad para realizar el hincado de la estructura en una parte de la instalación se recomienda la cimentación de toda la estructura con pre-drill de 150 mm de diámetro y 1,80 m de profundidad, realizando el relleno con hormigón HA-25.

10. 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.

MEMORIA

11. 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 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.

12. 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.

13. REVISIÓN DE PRECIOS.

El artículo 103, apartado 5, de la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, establece:

Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20

MEMORIA

por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.

Puesto que el plazo previsto para la ejecución de las obras es de DOCE (12) meses, no resulta de aplicación la presentación de la fórmula de revisión de precios.

14. 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 E:** Hidráulicas.

Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación específica Categoría 4

- **Grupo I:** Instalaciones eléctricas.

Subgrupo 2: Centrales de producción de energía. Categoría 4

Subgrupo 3: Líneas eléctricas de transporte. Categoría 3

Subgrupo 7: Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas Categoría 4

15. 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*.

Si bien se ha comprobado que las actuaciones del proyecto no se encuentran dentro de los supuestos establecidos en los Anexos I y II de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental*, se ha tenido en cuenta lo establecido en el Artículo 7. *Ámbito de*

MEMORIA

aplicación de la evaluación de impacto ambiental, punto 2.b, en el que se determina que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

b) Los proyectos no incluidos ni en el Anexo I ni el Anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Es por ello por lo que a pesar de que el proyecto no se encuentra incluido en ninguno de los anexos de la citada ley, se redacta el documento ambiental del proyecto, incluyendo un análisis que justifica la no afección a los Espacios de la Red Natura 2000.

En este sentido, se ha realizado una consulta a la Delegación Territorial de Desarrollo Sostenible en Córdoba, obteniéndose respuesta en la que se concluye que el proyecto no afecta significativamente al espacio RN2000 ZEPA Embalse de Cordobilla (ES0000273), y que no requiere de evaluación ambiental siempre que se cumpla el condicionado establecido en la respuesta emitida. En el documento ambiental del proyecto se recoge el cumplimiento estricto de dichos requerimientos.

Este documento ha servido para identificar los factores ambientales que se relacionan con la ejecución y la explotación de la planta fotovoltaica y con la instalación del resto de actuaciones proyectadas, permitiendo valorar el alcance de los impactos que se prevé ejercer sobre ellos para así diseñar las medidas dirigidas a prevenir, corregir o compensar sus efectos. 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 los impactos positivos que el proyecto ejerce sobre el medio ambiente, cabe destacar la contribución a la mitigación del cambio climático que supone la reducción efectiva de las emisiones de CO₂ a la atmósfera derivada de la disminución de la dependencia de la energía eléctrica que posibilita la explotación de las nuevas infraestructuras. Con la implementación del proyecto se consigue una reducción de 777.888,16 kg CO₂e/año.

MEMORIA

En el documento se recoge una serie de medidas preventivas, correctoras y compensatorias que, no sólo contribuirán a que el proyecto impacte lo mínimo posible en el medio, sino que contribuirán al fomento de la biodiversidad y los procesos ecológicos. Estas medidas cumplen además con el condicionado establecido en el Informe de la Delegación territorial de Desarrollo Sostenible en Córdoba.

Entre las medidas que se establecen, destacan la creación de estructuras vegetales que favorezcan la presencia de polinizadores y enemigos naturales, la creación de charcas para anfibios, la instalación de refugios para quirópteros, cajas nido para aves insectívoras y rapaces, o la creación de un bosque artificial que aumente la biodiversidad y favorezca la presencia de fauna auxiliar, aprovechando la recuperación de un espacio intersticial degradado. Además, contribuyen a limitar los procesos erosivos de las zonas afectados por las obras.

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.

Por todo lo recogido en el documento ambiental, se considera que la ejecución y posterior explotación del *Proyecto de Reducción de la Dependencia Energética y Digitalización de la Zona Regable Genil-Cabra (Córdoba)*, es compatible con la conservación de todos los factores ambientales analizados y contribuye positivamente a la mitigación de los efectos del cambio climático y la integración medioambiental del regadío en la Zona Regable Genil-Cabra.

16. GESTIÓN DE RESIDUOS.

El presente proyecto se ha realizado un Estudio de Gestión de RCD's de acuerdo con el *R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los*

MEMORIA

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), según se ha desarrollado en el *Anejo XII. Estudio de Gestión de Residuos*.

17. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se ven afectadas por la ejecución de la instalación fotovoltaica, todas localizadas en el término municipal de Puente Genil (Córdoba), indicándose en cada caso la instalación, o instalaciones que motivan la afección:

REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN *Ver NOTA
14056A01500102	15	102	1, 2, 3, 4, 5
14056A01500053	15	53	5
14056A01509005	15	9005	5
14056A01500118	15	118	5
14056A01509004	15	9004	5
14056A01500151	15	151	5
14056A01500119	15	119	5
14056A01500124	15	124	5
14056A01509012	15	9012	5
14056A02009011	20	9011	5
14056A02000270	20	270	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:

MEMORIA

REFERENCIA CATASTRAL	PROPIETARIO	DNI/CIF	DOMICILIO
14056A01500102	COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA	G14112882	CL Villargallegos, 25 14.546 - Santaella Córdoba
14056A01500053	CB HERMANAS AGUILAR COSANO	E14088397	CT Borrego 9 14500 - Puente Genil Córdoba
14056A01509005	AYUNTAMIENTO DE PUENTE GENIL	P1405600F	CL Don Gonzalo, 2 14.500, Puente Genil Córdoba
14056A01500118	CEJAS HARO ROSARIO	75648549P	CL Mayor 16 14-500 - Puente Genil Córdoba
	SALDAÑA CEJAS JOSE MIGUEL	79221837Q	CL Esposos Ortega Y Vergara 9 14.500 - Puente Genil Córdoba
	SALDAÑA CEJAS ANTONIA	80139854B	CL Mayor 18 14.500 - Puente Genil Córdoba
	SALDAÑA CEJAS MARIA CARMEN	34023861F	CL Ronda Oeste 1 Aldea Cordobilla. 14.500 - Puente Genil (Córdoba)
14056A01509004	AYUNTAMIENTO DE PUENTE GENIL	P1405600F	CL Don Gonzalo, 2 14.500, Puente Genil Córdoba
14056A01500151	CASTRO ARJONA ANTONIO	34022403K	CL Ronda Norte 5 14.500 - Puente Genil Córdoba
14056A01500119	CASTRO ARJONA FRANCISCO	30066327Z	CL H Ant Aguilar C 81 Es:E Pl:01 Pt:10. 14500 - Puente Genil (Córdoba)
14056A01500124	CHACON VILLAFRANCA JESUS	28376288S	CI Hileria 8 Es:8 Pl:03 Pt:C 29007 - Málaga Málaga
14056A01509012	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	Q4117001J	Plaza de España, Sector II 41.013 - Sevilla
14056A02009011	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	Q4117001J	Plaza de España, Sector II 41.013 - Sevilla
14056A02000270	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	Q4117001J	Plaza de España, Sector II 41.013 - 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 Genil-Cabra, con lo que no se necesita obtenerse autorización para la ejecución de las obras proyectadas en la parcela.

MEMORIA

2. La parcela afectada pertenece a un propietario, no perteneciente a la Comunidad de Regantes, al que se le solicitará autorización para realizar las obras proyectadas en su parcela. La Declaración Responsable de la Comunidad de Regantes que acredita que se han iniciado los trámites para obtener la autorización necesaria se incluye en el *Anejo XX. Expropiaciones y Servidumbres*.
3. La parcela afectada pertenece a un propietario, perteneciente a la Comunidad de Regantes, al que se le solicitará autorización para realizar las obras proyectadas en su parcela. La Declaración Responsable de la Comunidad de Regantes que acredita que se han iniciado los trámites para obtener las autorizaciones necesarias se incluye en el *Anejo XX. Expropiaciones y Servidumbres*.
4. La parcela afectada pertenece al Ayuntamiento de Puente Genil, y se le ha solicitado autorización para realizar las obras proyectadas en las parcelas afectadas. La solicitud de autorización correspondiente se incluye en el *Anejo XXIV. Permisos y Autorizaciones*.
5. La parcela afectada pertenece a Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y se le ha solicitado autorización para realizar las obras proyectadas en las parcelas afectadas. La solicitud de autorización correspondiente se incluye en el *Anejo XXIV. Permisos y Autorizaciones*.

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

REFERENCIA CATASTRAL	ESCENARIO
14056A01500102	1
14056A01500053	2
14056A01509005	4
14056A01500118	3
14056A01509004	4
14056A01500151	3
14056A01500119	3
14056A01500124	3

MEMORIA

REFERENCIA CATASTRAL	ESCENARIO
14056A01509012	5
14056A02009011	5
14056A02000270	5

Por tanto, por la instalación fotovoltaica proyectada 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.

Para la sustitución que se ha proyectado de las válvulas hidráulicas con contador en los sectores del 0 al VII de la Comunidad de Regantes, no será necesaria la obtención de ninguna autorización, puesto que la sustitución de los elementos necesarios se llevará a cabo en el interior de arquetas existentes, que al igual que las tuberías, poseen una servidumbre de acueducto. Esta servidumbre de acueducto lleva implícita también la ocupación temporal de los terrenos afectados durante del desarrollo de las obras necesarias.

Al igual que en el caso anterior, las actuaciones necesarias para la instalación de las unidades remotas del telecontrol que se llevará a cabo por toda la zona regable de la Comunidad de Regantes, al realizarse en el interior, o sobre de las arquetas o casetas existentes, no será necesario hacer nuevas ocupaciones de superficie, por lo que tampoco será necesaria la obtención de ninguna autorización, ya que se hará uso de las servidumbres de acueducto existentes.

Por otro lado, de acuerdo lo expuesto anteriormente 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 = 3.743,00 m²
- Ocupaciones temporales. Superficie de ocupación = 107.954,67 m²
- Ocupaciones permanentes. Superficie de ocupación = 45.536,54 m²

MEMORIA

La superficie de ocupación que, en cada caso ha sido indicada, ha sido justificada en el *Anejo XX. Expropiaciones y Servidumbres*.

18. 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 autorización de instalación subterránea de canalización eléctrica en camino de servicio del canal y en parcela de la estación de bombeo de CPB. FINALIZADO.

- Excmo. Ayuntamiento de Puente Genil (Córdoba).
 - Trámite de Compatibilidad Urbanística de la actuación. FINALIZADO.
 - Trámite de autorización de instalación subterránea de canalización eléctrica en caminos rurales de su titularidad. FINALIZADO.

- Delegación Territorial de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y Energía en Córdoba (Servicio de Energía).
 - Autorización Administrativa Previa y de Construcción. PENDIENTE.
 - Certificado de Instalación. PENDIENTE.
 - Autorización de Explotación. PENDIENTE.
 - Inscripción en el Registro Nacional de Autoconsumo. PENDIENTE.

MEMORIA

- Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Córdoba (Servicio de Bienes Culturales).
 - Certificado sobre la innecesidad de ejecución de actividad arqueológica para la ejecución del Proyecto. FINALIZADO.

- Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Córdoba (Servicio de Protección Ambiental).
 - Trámite de autorización de ocupación de vía pecuaria. INICIADO.

- Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Córdoba (Servicio de Espacios Naturales Protegidos).
 - Trámite de autorización de instalación subterránea de canalización eléctrica en el Paraje Natural ‘Embalse de Cordobilla’. INICIADO.

- Coto de Caza Pontanés (CO-11593).
 - Trámite de modificación del Plan Técnico de Caza en lo relativo su zona de seguridad y señalización. INICIADO.

19. 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 puede concluir que no se prevé la existencia de ningún servicio afectado.

20. 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 **3.015.070,39 kWh/año**, lo representa una disminución de un 43,04 % del consumo eléctrico actual demandado por el Centro Principal de Bombeo (CPB) de esta Comunidad de Regantes.

MEMORIA

No obstante, estos porcentajes de ahorro energético que se obtienen durante estos años deben entenderse como orientativos, ya que están sujetos 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.

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%	4.940.339,88	3.015.070,39
2	99,50%	4.915.638,18	3.002.729,79
3	99,00%	4.890.936,48	2.990.374,57
4	98,50%	4.866.234,79	2.977.995,27
5	98,00%	4.841.533,09	2.965.548,45

MEMORIA

AÑO	RENDIMIENTO DE LOS MÓDULOS (%)	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA (kWh)	AHORRO ENERGÉTICO (kWh)
6	97,50%	4.816.831,39	2.953.101,62
7	97,00%	4.792.129,69	2.940.654,80
8	96,50%	4.767.427,99	2.928.207,98
9	96,00%	4.742.726,29	2.915.761,15
10	95,50%	4.718.024,59	2.903.314,33
11	95,00%	4.693.322,89	2.890.867,51
12	94,40%	4.663.680,85	2.875.931,32
13	94,00%	4.643.919,49	2.865.973,86
14	93,50%	4.619.217,79	2.853.527,04
15	93,00%	4.594.516,09	2.841.080,21
16	92,50%	4.569.814,39	2.828.632,08
17	92,00%	4.545.112,69	2.816.157,11
18	91,50%	4.520.410,99	2.803.682,14
19	91,00%	4.495.709,29	2.791.140,36
20	90,50%	4.471.007,59	2.778.574,14
21	90,00%	4.446.305,89	2.765.913,40
22	89,50%	4.421.604,20	2.753.252,65
23	89,00%	4.396.902,50	2.740.591,90
24	88,80%	4.387.021,82	2.735.527,61
25	88,00%	4.347.499,10	2.715.270,41

21. 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.

MEMORIA

22. 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 promoverá con la implantación de la instalación fotovoltaica proyectada, en comparación con la situación actual de total dependencia energética del Centro Principal de Bombeo (CPB) de la Comunidad de Regantes.

Se considera que el resto de actuaciones contempladas en el Proyecto, al tratarse de una obra completa, serán imputados también al ahorro energético y económico que se promueva con la instalación fotovoltaica proyectada, al tratarse de actuaciones cuya rentabilidad no es tan significativa.

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 %
2,53	+ para VAN<40%	40,29

De acuerdo a los índices de rentabilidad obtenidos, la inversión se considera muy rentable, de bajo riesgo y sostenible.

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*.

MEMORIA

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.

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

MEMORIA

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, que se incluye en este Proyecto como DOCUMENTO N° 5.

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: **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

ANEJO VIII: **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

ANEJO IX: **CALCULOS ESTRUCTURALES**

ANEJO X: **MEJORA DEL CONTROL DEL CONSUMO HIDRÁULICO**

ANEJO XI: **DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE**

MEMORIA

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
ANEJO XXIV:	PERMISOS Y AUTORIZACIONES
ANEJO XXV:	REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO XXVI:	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO
ANEJO XXVII:	LISTADO DE PARCELAS BENEFICIADAS

❖ DOCUMENTO N° 2: Planos.

PLANO N° 1:	.....	Situación
PLANO N° 2:	.....	Localización
PLANO N° 3:	.....	Planta General
PLANOS N° 4:	.....	Instalación Fotovoltaica
PLANO N° 4.1:	.....	Distribución General
PLANO N° 4.2:	.....	Agrupación Inversores
PLANO N° 4.3:	.....	Estructura
PLANO N° 4.4:	.....	Canalizaciones DC
PLANO N° 4.5:	.....	Canalizaciones AC
PLANO N° 4.6.1:	.....	Detalles. Canalizaciones y otros
PLANO N° 4.6.2:	.....	Detalles. Arquetas

MEMORIA

PLANO N° 4.6.3.:	Detalles. Esquema de conexión de módulos
PLANO N° 4.7.:	Comunicaciones
PLANO N° 4.8.:	Zanjas y arquetas
PLANOS N° 5:	Centros de Baja y Media Tensión
PLANO N° 5.1.:	Planta de explanación
PLANO N° 5.2.:	CBT
PLANO N° 5.3.:	CMT
PLANOS N° 6:	Línea de Evacuación
PLANO N° 6.1.:	Canalizaciones
PLANO N° 6.2.:	Detalles
PLANOS N° 7:	Instalaciones Eléctricas
PLANO N° 7.1.:	Esquema Unifilar
PLANO N° 7.2.:	Estación de Bombeo CPB
PLANO N° 8:	Sistema de Seguridad Perimetral
PLANOS N° 9:	Obra Civil
PLANO N° 9.1.:	Planta General
PLANO N° 9.2.:	Sección Tipo – Camino de servicio y cuneta
PLANO N° 9.3.:	Perfil Longitudinal – Camino de servicio
PLANO N° 9.4.:	Perfiles Transversales – Camino de servicio y cuneta
PLANO N° 9.5.:	Detalles. Puerta de Acceso
PLANOS N° 10:	Hidrantes Contadores
PLANO N° 10.1.:	Planta General
PLANO N° 10.2.:	Planta
PLANO N° 10.3.:	Detalles
PLANOS N° 11:	Digitalización de la Zona Regable
PLANO N° 11.1.:	Planta General
PLANO N° 11.2.:	Planta
PLANO N° 11.3.:	Esquema de comunicaciones
PLANOS N° 12:	Expropiaciones y servidumbres
PLANO N° 12.1.:	Ocupación temporal por línea de evacuación
PLANO N° 12.2.:	Ocupación permanente por instalación fotovoltaica

MEMORIA

PLANOS N° 13: **Medidas ambientales**
 PLANO N° 13.1.: Planta
 PLANO N° 13.2.: Detalle - Barrera Vegetal perimetral
 PLANO N° 13.3.: Charca de agua
PLANO N° 14:..... **Acceso a las obras y zonas de acopio**
PLANO N° 15:..... **Gestión de Residuos**
PLANO N° 16:..... **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.

26. PRESUPUESTO.

26.1. Costes Directos Totales.

A continuación, se acompaña un cuadro resumen por capítulos de los Costes Directos del Proyecto:

		RESUMEN	IMPORTE (€)
CAPITULO 1:		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
	1.1	Instalación fotovoltaica:	2.017.298,43
	1.2	Centros de baja y media tensión:	254.964,71
	1.3	Línea de evacuación:	357.580,86
	1.4	Sistemas de monitorización, antivertido y seguridad:	97.206,53
	1.5	Obra civil:	168.016,89
	1.6	Puesta en marcha e inspecciones:	13.813,95
		SUMA CAPITULO 1:	2.908.881,37
CAPITULO 2:		MEJORA DEL CONTROL DEL CONSUMO HIDRÁULICO	
		Mejora del control del consumo hidráulico:	923.884,70
		SUMA CAPITULO 2:	923.884,70

MEMORIA

		RESUMEN	IMPORTE (€)
CAPITULO 3:		DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE	
		Digitalización de la zona regable:	1.314.764,74
		SUMA CAPITULO 3:	1.314.764,74
CAPITULO 4:		MEDIDAS AMBIENTALES	
	4.1	Formación en buenas prácticas agrarias:	5.792,84
	4.2	Medidas de control para la fauna:	8.806,17
	4.3	Medidas para el control de la flora y vegetación:	15.198,50
	4.4	Plan de vigilancia ambiental:	11.400,00
		SUMA CAPITULO 4:	41.197,51
CAPITULO 5:		GESTIÓN DE RESIDUOS	
	5.1	Canon:	8.888,16
	5.2	Punto limpio de obra:	16.556,35
		SUMA CAPITULO 5:	25.444,51
CAPITULO 6:		SEGURIDAD Y SALUD	
	6.1	Protecciones individuales:	3.679,55
	6.2	Protecciones colectivas:	28.992,99
	6.3	Extinción de incendios:	1.193,76
	6.4	Instalaciones de higiene y bienestar:	12.325,20
	6.5	Medidas preventivas y primeros auxilios:	1.338,84
	6.6	Formación y reuniones de obligado cumplimiento:	1.893,84
		SUMA CAPITULO 6:	49.424,18
CAPITULO 7		SEÑALIZACIÓN PRTR	
		Señalización PRTR:	1.561,34
		SUMA CAPITULO 7:	1.561,34
CAPITULO 8:		CONTROL DE CALIDAD	
		Control de calidad:	52.651,58
		SUMA CAPITULO 8:	52.651,58
		COSTES DIRECTOS TOTALES:	5.317.809,93

MEMORIA

Ascienden los **COSTES DIRECTOS TOTALES** de las obras proyectadas a la cantidad de **CINCO MILLONES TRESCIENTOS DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (5.317.809,93 €)**.

26.2. Presupuesto de Ejecución por Administración.

El Presupuesto de Ejecución por Administración será de:

	CONCEPTOS	IMPORTE (€)
A	Costes Directos Totales:	5.317.809,93
B	Costes Indirectos (7,5% s/A):	398.835,74
C	Gastos Generales (6,25% s/A+B):	357.290,35
D	Presupuesto de Ejecución Material (A+B+C):	6.073.936,02
E	I.V.A. (21%):	1.275.526,56
F	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN (D+E):	7.349.462,58

Asciende el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN** a la cantidad de **SIETE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (7.349.462,58 €)**.

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 **SIETE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (7.349.462,58 €)**.

MEMORIA

Córdoba, diciembre de 2022.

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

ANEJOS

**PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA
ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA
REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)**

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

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA

ÍNDICE DE ANEJOS

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:INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ANEJO VIII: INSTALACIONES ELÉCTRICAS
ANEJO IX: CALCULOS ESTRUCTURALES
ANEJO X: MEJORA DEL CONTROL DEL CONSUMO HIDRÁULICO
ANEJO XI: DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE
ANEJO XII: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO XIII: DOCUMENTO AMBIENTAL
ANEJO XIV: INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PRTR
ANEJO XV: CONTROL DE CONTROL
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

ANEJO XXIV:..... PERMISOS Y AUTORIZACIONES

ANEJO XXV:..... REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO XXVI:..... ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

ANEJO XXVII:..... LISTADO DE PARCELAS BENEFICIADAS