

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DEL
SECTOR I DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSÉ
(ZAMORA)**

**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**



ZAMORA, AGOSTO 2021



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura, Ganadería
y Desarrollo Rural

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DEL SECTOR I DE LA ZONA
REGABLE DEL CANAL SAN JOSÉ (ZAMORA)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE:

1 ANTECEDENTES	7
1.1 DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE SAN JOSÉ	7
1.2 INFRAESTRUCTURAS ACTUALES DE RIEGO Y DEFICIENCIAS DEL CANAL DE SAN JOSÉ	9
1.2.1 INFRAESTRUCTURAS ACTUALES DE RIEGO	9
1.2.2 DEFICIENCIAS ACTUALES DEL CANAL DE SAN JOSE	10
1.3 DE LA CONCENTRACION PARCELARIA	19
1.4 DE LA CONCESION DE AGUAS.....	19
1.5 DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO:.....	23
1.5.1 DECLARACIÓN DE INTERES GENERAL.....	23
1.5.2 INCLUSIÓN DE LA ACTUACIÓN DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ EN EL CONVENIO MARCO	23
1.5.3 CONVENIO ESPECÍFICO PARA EJECUCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	25
2 LEGISLACIÓN ESPECÍFICA APLICABLE	26
2.1 NORMATIVA COMUNITARIA.....	26
2.2 NORMATIVA NACIONAL	26
2.3 NORMATIVA AUTONÓMICA	27
3 PROMOTOR Y ORGANISMOS QUE OSTENTAN LAS COMPETENCIAS PARA APROBAR Y RESOLVER.	27
4 TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	27
5 CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEGÚN LEY 9/2018	36
6 OBJETO DEL PROYECTO.....	38
7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	38
7.1 CRITERIOS DE DISEÑO PARA TODAS LAS ALTERNATIVAS.	38
7.1.1 ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA ZONA.....	38
7.1.2 ROTACION DE CULTIVO CONSIDERADA.....	40
7.1.3 CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.	40
7.1.4 PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES.	42
7.1.5 MATERIALES Y DIAMETROS A EMPLEAR EN TUBERIAS.....	47
7.1.6 VELOCIDADES EN TUBERIAS.....	48
7.1.7 PERDIDAS DE CARGA CONTINUAS.....	48
7.1.8 PÉRDIDAS SINGULARES.....	48
7.1.9 INCREMENTO DE LA PRESION ESTATICA PARA TIMBRAJE.....	48
7.1.10 PARAMETROS FINANCIEROS	48
7.1.11 ESTACION DE BOMBEO.....	49
7.1.12 REGIMEN DIARIO DE BOMBEO.....	49
7.1.13 COMPUTO DE GASTOS ENERGETICOS.....	52
7.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS	54
7.2.1 ALTERNATIVA CERO: NO ACTUACIÓN.....	55
7.2.2 ALTERNATIVA I (ALT1): RIEGO DEL SI Y SII DESDE UNA BALSA ELEVADA.	56
7.2.3 ALTERNATIVA II (ALT2): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE BALSA DE REGULACIÓN UBICADA A PIE DEL CANAL DE SAN JOSÉ. MANTENIENDO EL CANAL DE SAN JOSÉ.	58
7.2.4 ALTERNATIVA III (ALT3): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.	60

7.2.5	ALTERNATIVA IV (ALT4): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN II.....	62
7.3	VIABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS	64
7.3.1	ALTERNATIVA CERO: NO ACTUACIÓN.....	64
7.3.2	ALTERNATIVA I (ALT1): RIEGO DEL SI Y SII DESDE UNA Balsa ELEVADA.	66
7.3.3	ALTERNATIVA II (ALT2): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE Balsa DE REGULACIÓN UBICADA A PIE DEL CANAL DE SAN JOSÉ. MANTENIENDO EL CANAL DE SAN JOSÉ.	68
7.3.4	ALTERNATIVA III (ALT3): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.	75
7.3.5	ALTERNATIVA IV (ALT4): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN II.....	81
7.3.6	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS.....	83
7.4	CONCLUSIONES Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.....	85
7.4.1	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MEDIOAMBIENTALMENTE MENOS IMPACTANTE.	85
7.4.2	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ECONÓMICA Y TÉCNICAMENTE MÁS VIABLE.	85
7.4.3	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MEDIOAMBIENTAL, ECONÓMICA Y TÉCNICAMENTE MÁS VENTAJOSA.....	85
8	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	87
8.1	DIVISIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	87
8.2	CAPTACION Y OBRA DE TOMA	87
8.3	CANTARA DE ASPIRACION.....	88
8.4	ESTACION DE BOMBEO.....	89
8.4.1	OBRA CIVIL.....	89
8.4.2	URBANIZACION.....	90
8.4.3	INSTALACIONES ELECTROMECANICAS.....	90
8.4.4	INSTALACIONES ELECTRICAS.....	91
8.4.5	INSTALACION DE LAS PLACAS SOLARES PARA AUTOCONSUMO.....	93
8.5	RED DE RIEGO.....	94
8.5.1	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO.....	94
8.5.2	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS.....	95
8.5.3	PASOS ESPECIALES.....	96
8.5.4	PIEZAS ESPECIALES.....	98
8.5.5	ANCLAJES.....	98
8.5.6	VENTOSAS.....	98
8.5.7	VALVULAS DE DESAGÜE.....	99
8.5.8	VALVULAS DE CORTE.....	99
8.5.9	HIDRANTES.....	100
8.5.10	TOMAS DE RIEGO.....	101
8.6	SISTEMA DE TELECONTROL DE LA RED DE RIEGO.....	101
8.6.1	CENTRO DE CONTROL.....	101
8.6.2	TERMINAL REMOTO.....	102
8.7	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	103
8.8	RESTAURACIÓN DEL MEDIO NATURAL.....	104
9	INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES.....	105
9.1	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO.....	105
9.1.1	GEOLOGÍA.....	105

9.1.2	HIDROLOGÍA Y MASAS SUPERFICIALES DE AGUA AFECTADAS POR LA ACTUACION.....	108
9.1.3	HIDROGEOLOGÍA Y MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN	128
9.1.4	ZONA INUNDABLE (ZI)	145
9.1.5	RELIEVE	146
9.1.6	CLIMATOLOGÍA	147
9.2	MEDIO BIÓTICO.....	156
9.2.1	VEGETACIÓN	156
9.2.2	UNIDADES AMBIENTALES PRESENTES EN LA ZONA	163
9.2.3	FAUNA	164
9.2.4	ESPECIES CINEGÉTICAS	172
9.3	MEDIO PERCEPTUAL: EL PAISAJE	173
9.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	175
9.4.1	ANÁLISIS DEMOGRÁFICO.....	175
9.4.2	ESTRUCTURA PRODUCTIVA.....	178
9.4.3	SECTOR PRIMARIO	179
9.4.4	INFRAESTRUCTURAS, EQUIPAMIENTOS URBANOS BÁSICOS Y OTROS SERVICIOS	184
9.5	ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA PRESENTES EN LA ZONA....	187
9.5.1	AFECCIÓN A ESPACIOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000	187
9.5.2	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL 6100047_DUERO AGUAS ARRIBA DE ZAMORA	188
9.5.3	VÍAS PECUARIAS.....	192
9.5.4	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.....	193
9.5.5	CAUCES HIDROGRÁFICOS	193
9.5.6	COTOS CINEGÉTICOS	194
9.5.7	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	194
9.6	PATRIMONIO CULTURAL	195
10	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO	198
10.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN PRODUCIR IMPACTOS.	198
10.1.1	FASE DE PLANIFICACIÓN.....	198
10.1.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN	199
10.1.3	FASE DE EXPLOTACIÓN	200
10.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE IMPACTADOS.	201
10.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIANTE LA MATRIZ CAUSA EFECTO	202
10.3.1	CRITERIOS EMPLEADOS PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO	202
10.3.2	IMPORTANCIA DE CRITERIOS EMPLEADOS EN LA VALORACIÓN DEL IMPACTO:.....	204
10.3.3	MAGNITUD DE LOS POTENCIALES IMPACTOS	205
10.3.4	APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	205
10.4	IMPACTOS EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN	208
10.4.1	EFECTOS ACUMULATIVOS CON OTROS PLANES O PROYECTOS.....	208
10.5	IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	208
10.5.1	SOBRE EL SUELO	208
10.5.2	SOBRE EL AGUA.....	210
10.5.3	SOBRE EL AIRE.....	211
10.5.4	SOBRE LA VEGETACIÓN	212
10.5.5	SOBRE LA FAUNA	213

10.5.6	SOBRE ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA	214
10.5.7	SOBRE EL PAISAJE.....	218
10.5.8	SOBRE EL PATRIMONIO	219
10.5.9	SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO	220
10.5.10	SOBRE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	220
10.5.11	SOBRE ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS	221
10.6	IMPACTOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO.....	221
10.6.1	SOBRE EL SUELO	221
10.6.2	SOBRE EL AGUA.....	221
10.6.3	SOBRE ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA	264
10.6.4	SOBRE EL PAISAJE.....	265
10.6.5	SOBRE EL CLIMA Y LA ATMÓSFERA.....	266
10.6.6	SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO	267
11	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	270
11.1	FASE DE PLANIFICACIÓN	270
11.1.1	LOCALIZACIÓN DEL PARQUE DE MAQUINARIA Y DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. 270	
11.1.2	SEÑALIZACIÓN DE LOS ACCESOS A LA OBRA.....	271
11.1.3	FORMACIÓN AL PERSONAL DE LA OBRA	271
11.1.4	PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN DE LAS ACTUACIONES CONFORME A UN CRONOGRAMA DE OBRAS	271
11.1.5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA.271	
11.1.6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO.	272
11.1.7	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL AGUA.....	272
11.1.8	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.....	275
11.1.9	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.	276
11.1.10	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DEL PAISAJE E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS	276
11.1.11	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	277
11.1.12	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE ESPACIOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000 Y ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN	277
11.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN	278
11.2.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE CARÁCTER GENERAL.....	278
11.2.2	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO	284
11.2.3	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LAS AGUAS.....	287
11.2.4	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL AIRE.....	288
11.2.5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN....	289
11.2.6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS POSIBLES IMPACTOS A LAS VÍAS PECUARIAS.....	291
11.2.7	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE LA FAUNA	292
11.2.8	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE	293
11.2.9	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	293
11.2.10	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	293

11.2.11	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE ESPACIOS INCLUIDOS EN LA RED NATURA 2000 Y ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN	294
11.3	FASE DE EXPLOTACIÓN	295
11.3.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO EN FASE DE EXPLOTACIÓN	295
11.3.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LAS AGUAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN	295
11.3.3	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN RESPECTO A LAS PRÁCTICAS AGRARIAS Y AL USO DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS	299
11.3.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.....	300
11.3.5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA	300
11.3.6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE ESPACIOS INCLUIDOS EN LA RED NATURA 2000 Y ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN	301
11.3.7	MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS. DIVULGACIÓN AGRARIA.....	301
12	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES	303
12.1.1	RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE OBRA.	303
12.1.2	RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE EXPLOTACIÓN; RIESGO DE INUNDACIÓN.....	303
13	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	316
13.1	OBJETIVO	316
13.2	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO	316
13.3	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO	316
13.4	PVA EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	317
13.4.1	ZONAS DE OCUPACIÓN DE LAS OBRAS.....	317
13.4.2	PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	318
13.4.3	CONSERVACIÓN DE SUELOS.....	318
13.4.4	PROTECCIÓN DE LA RED DE DRENAJE Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	319
13.4.5	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	320
13.4.6	PROTECCIÓN DE LA FAUNA	321
13.4.7	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	321
13.5	PVA EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	322
13.6	ELABORACIÓN DE INFORMES	322
13.6.1	ANTES DEL ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	322
13.6.2	ANTES DEL ACTA DE RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS.....	322
13.6.3	INFORMES ANUALES DURANTE LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE IMPLANTACIÓN DEL REGADÍO.....	323
13.6.4	INFORMES ESPECIALES.....	323
14	PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	324
15	CONCLUSIONES.....	325
INDICE DE TABLAS	331	
INDICE DE IMÁGENES	335	
INDICE DE MAPAS	339	
INDICE DE GRAFICOS	341	

INDICE DE ANEJOS

- ANEJO Nº 1:** Antecedentes de la zona regable estatal del Canal de San José
- ANEJO Nº2:** Afecciones a la Red Natura 2000
- ANEJO Nº3:** Informes emitidos en la tramitación ambiental simplificada
- ANEJO Nº4:** Estudio y Prospección arqueológica
- ANEJO Nº5:** Plan de prevención de incendios
- ANEJO Nº6:** Documento de síntesis
- ANEJO Nº7:** Bibliografía

INDICE DE PLANOS

- **PLANOS AMBIENTALES**

Nº1 Situación

Nº2 Perímetro de actuación y zonas de especial conservación (2 hojas)

Nº3 Unidades ambientales

- **PLANOS CONSTRUCTIVOS**

Nº4 Alternativa seleccionada: Riego del sector I mediante impulsión directa desde azud existente en el río Duero en el T.M. de Villaralbo. Diseño de red opción I (2 HOJAS)

Nº5 Gestión de residuos y almacenaje

Nº6 Restauración de medio natural

Nº7 Planta general de actuaciones de regadíos

Nº8 Planta general de obra de toma y estación de bombeo

Nº9 Sección de obra de toma y estación de bombeo

Nº10 Planta y sección de la obra de toma

Nº11 Planta general de la estación de bombeo

Nº12 Secciones de la estación de bombeo (2 hojas)

Nº13 Estación de bombeo: Alzados

Nº14 Urbanización de la estación de bombeo

Nº15 Secciones tipo de las tuberías (2 hojas)

Nº16 Detalle hidrantes (3 hojas)

Nº17 Planta línea subterránea de alta tensión, centro de transformación y detalle de canalización.

Nº18 Instalación fotovoltaica (3 hojas)

1 ANTECEDENTES

1.1 DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE SAN JOSÉ

Por Decreto de 1 de febrero de 1946 se declara de “ALTO INTERÉS NACIONAL” la colonización de las zonas dominadas por los canales de ambas márgenes de la Presa de San José, en el río Duero. La zona dominada por el canal de la margen izquierda o de San José comprende parte de los términos de Castronuño y Villafranca de Duero (Valladolid), Peleagonzalo, Villalazán, Villaralbo y Zamora (Zamora), con una extensión de 4300 hectáreas, según se indica en el Decreto. Se incluye dicho decreto en el *Anexo nº1* de este documento.

Los propietarios, regantes y demás usuarios con derecho al aprovechamiento de las aguas del Canal de San José se constituyeron en “Comunidad de Regantes del Canal de San José” con sujeción a la Ley y sus ordenanzas y Reglamentos aprobados por O.M. de 19/12/57, modificadas por las ordenanzas actualmente en vigor adecuadas a la Ley 29/85 de 2 de agosto, de Aguas y su Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986 de 11 de abril.

Según dichas ordenanzas tienen derecho al uso del agua suministrada reglamentariamente al Canal de San José para riego las superficies enclavadas en la zona de riego del Canal de San José que correspondían a los siguientes términos municipales de Castronuño y Villafranca de Duero (Valladolid) y Peleagonzalo, Villalazán, Villaralbo, Fresno de la Ribera y Zamora (Zamora). La zona regable se define como todos los parajes de la zona regable desde la toma hasta el desagüe, con toda su red de acequias secundarias y una superficie aproximada de 4.150 ha, parcelas que reciben el agua por su peso, directamente del Canal o de las acequias o ramales construidos al efecto.

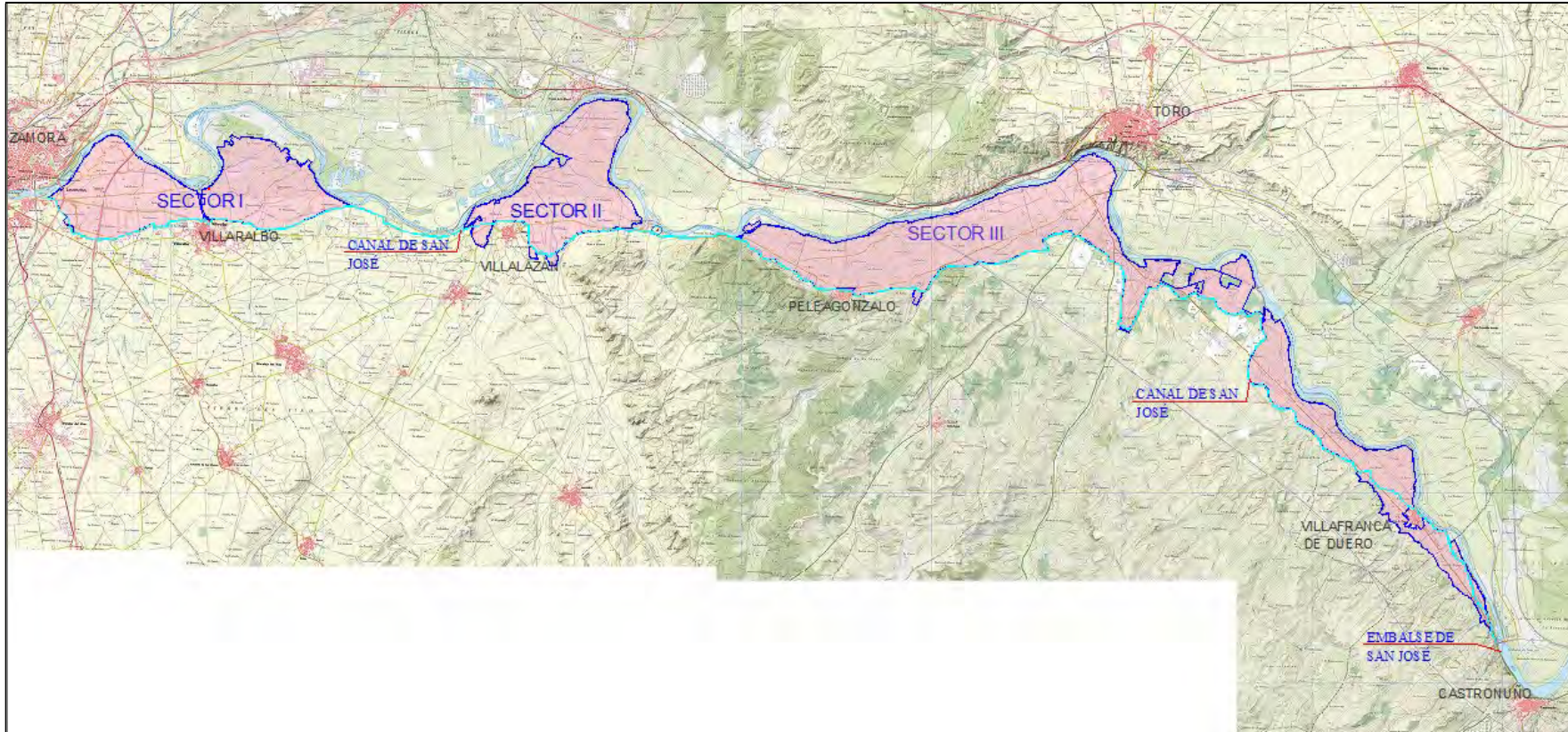
Por decreto 1015/1967, de 20 de abril, se conceden a las obras de sistematización de tierras a realizar en la zona regable por el Canal de San José, obras complementarias a las obras de transformación en regadío realizadas por el Ministerio de Obras Públicas en la zona regable los beneficios que determina la vigente legislación de colonización de zonas regables incluidas en las Leyes de Colonización de Zonas Regables de 21 de abril de 1949, Ley de 16 de julio de 1958 y 14 de abril de 1962, correspondiéndoles ser clasificadas como de interés agrícola privado. La zona delimitada por esta declaración tiene una extensión de 4890ha dominadas, de ellas son útiles para el riego 4290ha pertenecientes a los términos municipales de Castronuño, Villafranca de Duero (Valladolid), Toro, Peleagonzalo, Fresno de la Ribera, Villalazán, Villaralbo y Zamora (Zamora). Se incluye dicho decreto en el *Anexo nº1* de este documento

En los elencos anuales elaborados por la propia Confederación Hidrográfica del Duero para la Comunidad de Regantes del Canal de San José se incluyen las siguientes superficies regables en las últimas campañas de riego:

AÑO	SUPERFICIE TOTAL DE LA ZR CANAL DE SAN JOSÉ SEGÚN EL ELENCO ELABORADO POR CHD
2018	4199,72
2019	4236,57
2020	4225,87

Tabla 1.- Superficies incluidas en el elenco de la zona regable del Canal de San José en las últimas campañas de riego. Fuente: Elenco elaborado por la Confederación Hidrográfica del Duero.

El perímetro de la Zona regable del Canal de San José se define en el Decreto de 1 de febrero de 1946 que declara de “alto interés nacional” la colonización de la zona.



Mapa 1.- Perímetro y sectorización de la zona regable del Canal de San José.

1.2 INFRAESTRUCTURAS ACTUALES DE RIEGO Y DEFICIENCIAS DEL CANAL DE SAN JOSÉ

1.2.1 INFRAESTRUCTURAS ACTUALES DE RIEGO

Actualmente la Comunidad de Regantes del Canal de San José tiene un sistema de riego por gravedad por turnos. El agua utilizada para el riego proviene de una única toma en el Embalse de San José (Masa 200674 del Duero).

Los principales canales que suministran agua a toda la zona son:

- **Canal de San José:** Se puso en funcionamiento en el año 1946, aunque posteriormente se han realizado varias reformas, siendo la más importante la realizada en 1963. El canal tiene una longitud total de 50,9km, está revestido de hormigón y tiene sección variable, con capacidad en origen 5,5 m³/s.:

Sección trapecial: 39,602 km

Sección Rectangular: 5,297 km

Sección circular: 2,572 km

7 Túneles: 3,429 km

LONGITUD KM	CAPACIDAD m ³ /s
12,5	5,5
18,4	5,0
6,9	2,3
5,9	1,0
6,9	Variable (sección circular, sifones, túneles...)

Tabla 2.- Características del Canal de San José. Fuente: Estudio de Impacto socioeconómico de inversiones en la reconstrucción de zonas regables del Estado en la Cuenca del Duero. Confederación Hidrográfica del Duero.

La traza del canal se aproxima al río delimitando tres vegas en la margen izquierda del Duero: Villafranca-Toro-Peleagonzalo (Sector III), Villalazán (Sector II) y Villaralbo-Zamora (Sector I, cola de canal) unidas mediante túneles, sifones y acueductos. Las principales infraestructuras son:

- Túnel salida del embalse: 276m
- Sifón Peleagonzalo: 457 m
- Túnel en la Granja Florencia: 723m
- Acueductos en la Granja Florencia (varios)
- Sifón salida de Villalazán: 615m
- Varios túneles entre Villalazán y Villaralbo (Yacimiento arqueológico del Alba): 2.409m

Acequia de riego para la vega superior del Canal de San José, en los Términos de Castronuño y Villafranca de Duero (Valladolid): Dicha acequia se construyó en 1952. Tiene una longitud de 6,5km y está construida en hormigón con una capacidad en origen de 0,4 m³/s.

Además del Canal de San José y la Acequia elevada de Castronuño, actualmente encontramos las siguientes infraestructuras principales del riego:

- Red principal de acequias: formada por 42,7km de acequia en hormigón de secciones variables (13,4km con capacidad mayor de 0,5 m³/s, 29,3 km con capacidad entre 0,5 y 0,2 m³/s).
- Red principal de tuberías enterradas: en algunos municipios como Peleagonzalo. La red principal de acequias se encuentra sustituida por tuberías enterradas. Con una longitud aproximada de 10,1km (3,3 km con capacidad entre 0,5 y 0,2 m³/s y 6,8km con capacidad menor de 0,2km).
- Red secundaria de acequias: Está constituida por la red de acequias que llevan el agua hasta las parcelas. Se encuentran ejecutadas en hormigón y en tierra, dependiendo de las zonas. Con una longitud aproximada hormigonada de 46,3km con capacidad menor de 0,2 m³/s.
- Estación elevadora para la acequia superior de Villafranca (con una potencia instalada de 121 CV y un caudal de bombeo de 400l/s).
- Otros elementos ejecutados en hormigón: 4 almenaras, 1 salto, 1 bifurcación, sifones, arquetas, pilares,

Debido al paso del tiempo las infraestructuras de riego actuales de la Comunidad de Regantes presentan un deterioro considerable. Esta situación supone un mayor consumo del recurso hídrico e implica problemas ambientales y económicos, que hacen difícil mantener una actividad agraria sostenible y viable en la zona.

Mediante la actuación proyectada se pretende mejorar la eficiencia en el suministro de los caudales de agua a los agricultores; sustituyendo la infraestructura general de distribución de agua mediante acequias para riego por gravedad, por un riego a la demanda con una estación de bombeo por sector y una red ramificada de tuberías enterradas y accesorios, garantizando la entrega en parcela del caudal necesario, con una presión adecuada para el riego por aspersión, ya que este sistema es el que más se ajusta a las características de la zona regable a modernizar.

1.2.2 DEFICIENCIAS ACTUALES DEL CANAL DE SAN JOSE

El Canal de San José se puso en funcionamiento en el año 1946, aunque posteriormente se han realizado varias reformas, siendo la más importante la realizada en 1963. En varios tramos del trazado se conserva la infraestructura original (principalmente en las zonas de túneles). El canal tiene una longitud total de 50,9km con una sección variable como ya se ha indicado.

Este canal presenta actualmente unas deficiencias importantes que, en algunos casos, condicionarían de forma importante la modernización del regadío si se obliga a mantener la infraestructura en su totalidad ya que no podrán solventarse:

- Problemas de regulación y gestión de agua en cabecera, que permitan un ahorro real en el consumo de agua.
Especialmente problemática es la situación en el Sector I (Zamora-Villaralbo) donde no llega suficiente caudal de agua en las épocas de máxima demanda. El Canal no tenía suficiente capacidad para garantizar el riego de toda la zona regable y dicha circunstancia obligó a realizar un recrecido en la zona de Villalazán. Dicho recrecido supone una fisura continua en toda su longitud con pérdidas de agua continuas. El hecho de que el Canal de San José tenga 50 km de longitud desde la toma hasta la cola dificulta enormemente su gestión en la actualidad y para garantizar que todas las tomas puedan regar, el canal debe ir al máximo de su capacidad en las épocas de máxima demanda. Si se obliga a mantener dicha infraestructura para realizar la modernización, condicionará la gestión del riego modernizado también.

Este problema se está produciendo en zonas regables próximas, donde se modernizó el regadío manteniendo el Canal y esta circunstancia está dificultando enormemente la gestión del riego modernizado e incrementando el consumo de agua ya que en

determinados momentos el canal no es capaz de abastecer las demandas de las estaciones de bombeo que se realizaron para modernizar la zona regable y debe mantenerse un nivel máximo de agua para que las instalaciones puedan funcionar, perdiendo en cola un % importante del caudal derivado en cabecera.

En la zona regable del Canal de San José este problema quedaría resuelto si se adopta la alternativa III (Riego del sector I mediante impulsión directa desde azud existente en el río Duero en el tt.mm de Villaralbo. Diseño de red opción I). El Sector de cola (Zamora-Villaralbo) se abastecería directamente del río aprovechando la existencia del Azud y se aprovecharían todos los retornos procedentes de los sectores II y III del Canal de San José, consiguiendo un aprovechamiento máximo del agua derivada en cabecera para el riego de estos sectores. De esta forma se simplificaría enormemente la regulación y la gestión del Canal de San José.

- Problemas de mantenimiento debido a la inaccesibilidad del Canal en varias zonas de su trazado, sin camino de acceso y totalmente invadido por la vegetación (principalmente en la zona de la Granja Florencia y el Yacimiento Arqueológico del Alba (declarado B.I.C. en 1994)).
- Pérdidas de agua en la distribución debidas a la evaporación, el mal estado y fisuras del canal que no podrán eliminarse (generadas por el recrecimiento realizado en la zona de Villalazán para que llegue suficiente caudal de agua al Sector I (Cola de canal).
- Problemas de responsabilidad civil en caso de accidentes por caída al canal ya que el Canal de San José no está vallado en su trazado (50km).
- Necesidad de vaciado del Canal cada 15 días durante la campaña de riego para intentar el secado y eliminación de las algas que proliferan en el mismo. Esta circunstancia condiciona el riego actualmente y condicionará de forma importante la modernización del riego si se mantiene esta infraestructura, ya que, las algas seguirán proliferando en el canal y habrá que realizar paradas periódicas también con las futuras instalaciones, perdiendo tiempo de riego y encareciendo tanto el diseño de las infraestructuras como el mantenimiento posterior. Será necesaria la instalación de rejillas automáticas para la eliminación de las algas y tener en cuenta esta circunstancia en el dimensionamiento de las instalaciones, pero no se podrán eliminar. Este problema se produce también en zonas regables próximas donde se modernizó el regadío manteniendo el Canal y esta circunstancia está encareciendo y dificultando enormemente el mantenimiento de la infraestructura modernizada hasta el punto de impedir el correcto funcionamiento durante la campaña.
- Presencia de arrastres de tierra, piedras y vegetación dentro del canal. Esta circunstancia dificulta enormemente el mantenimiento de esta infraestructura ya que en varios tramos no existe camino de acceso para realizar la limpieza y existen numerosos puntos donde se producen arrastres al interior del canal. Si se mantiene esta infraestructura, estos arrastres ejercerán un efecto de desgaste importante en los elementos instalados en la modernización (filtros, bombas, válvulas, hidrantes...). Este problema se está manifestando en zonas regables próximas donde se modernizó el regadío manteniendo el Canal y esta circunstancia está encareciendo y dificultando enormemente el mantenimiento de la infraestructura modernizada hasta el punto de impedir el correcto funcionamiento durante la campaña.

Especialmente grave es la situación del Canal de San José en algunos tramos. A continuación, se realiza una revisión fotográfica del estado del Canal de San José en el tramo comprendido entre Peleagonzalo y Villaralbo. Tramo especialmente complicado para su mantenimiento que podría ser eliminado parcialmente (entre Villalazán-Villaralbo) en caso de que se ejecutase la alternativa de modernización del Sector I de la Zona Regable del Canal de San José con un bombeo directo desde el Azud de Villaralbo situado en el río Duero.

La mayoría de las fotografías que se presentan se han realizado el 21/06/2021 en plena campaña de riego, durante una de las paradas que realizan de forma obligatoria semanalmente por el problema de las algas y las restricciones actuales al riego. En ellas se observa los problemas que el mantenimiento del Canal generaría a las infraestructuras modernizadas.



Imagen 1.- Situación actual del Canal de San José en la zona de la Granja Florencia (Km 32+000). Zona totalmente invadida por la vegetación y sin camino de acceso para mantenimiento. Este tramo aéreo tiene una longitud aproximada de 630 m hasta el siguiente túnel.



Imagen 2.- Situación actual del Canal de San José en la zona de la Granja Florencia (entre el Km 32 y km 33 con un tramo de túneles). En una zona totalmente invadida por la vegetación y sin camino de acceso para mantenimiento.



Imagen 3.- Situación actual del Canal de San José en una zona en la que discurre paralelo a la carretera ZA-P-1102 (Aprox. Km 33+200). Se puede observar la gran cantidad de materiales depositados por arrastres a lo largo del Canal. Dichos arrastres dificultarían enormemente el riego modernizado en el caso de mantener el Canal.



Imagen 4.- Situación actual del Canal de San José en Villalazan (Aprox. Km 37+100). Presenta numerosas grietas en el talud y una fisura longitudinal continua en todo este tramo en la unión entre el canal y un recrecido que se realizó posteriormente para poder garantizar un mínimo de riego en el Sector I del Canal de San José (Zamora-Villaralbo), aun así, actualmente no les llega suficiente agua para garantizar el riego durante la campaña.



Imagen 5.- Situación actual del Canal de San José en Villalazán (Aprox. Km 37+300). Esta fotografía se ha realizado el 21/06/2021 en plena campaña de riego, durante una de las paradas que realizan de forma obligatoria semanalmente. Se puede observar la gran cantidad de depósitos de materiales en el fondo y paredes del canal, la presencia de vegetación en los taludes y la fisura continua en la unión entre el Canal y el recrecido del mismo que hubo que realizar para que el agua llegase al Sector I de la Zona regable (Zamora y Villaralbo). Las marcas de nivel en los taludes, indican que el agua en el Canal está normalmente por encima de dicha fisura sin prácticamente ningún resguardo.



Imagen 6.- Situación actual del Canal de San José en Villalazán (Aprox. Km 37+500). Esta fotografía se ha realizado el 21/06/2021 en plena campaña de riego, durante una de las paradas que realizan de forma obligatoria semanalmente. Se puede observar las roturas en los paños del canal, la presencia de vegetación en los taludes y la fisura continua en la unión entre el Canal y el recrecido del mismo que hubo que realizar para que el agua llegase al Sector I de la Zona regable (Zamora y Villaralbo).

Una zona especialmente problemática para el mantenimiento del Canal es el tramo comprendido entre Villalazán y Villaralbo. Dicha zona coincide parcialmente con el Yacimiento Arqueológico del Alba con código 49-245-0001-01, ubicado a unos 1500 m al Oeste del Casco urbano de Villalazán declarado Bien de Interés Cultural desde el año 1994.



Mapa 2.- Trazado del Canal de San José dentro del perímetro del Yacimiento Arqueológico “El Alba”, declarado de Bien de Interés Cultural en 1994.

Es una zona muy dificultosa, con vaguadas pronunciadas, en la que alternan tramos de túneles a gran profundidad (8-10 m), con tramos de canal abierto sin camino de acceso y totalmente invadidos por la vegetación. Dada la coincidencia de este tramo con el Yacimiento Arqueológico de “El Alba” resulta muy complicada la realización de un camino de servicio para su mantenimiento, actualmente el canal se encuentra totalmente invadido por la vegetación. Tal como se observa en la siguiente imagen obtenida el 21/06/2021 en plena campaña de riego:



Imagen 7.- Situación actual del Canal de San José en la zona del Yacimiento Arqueológico “El Alba”, declarado B.I.C. Tramo aéreo del canal en una zona totalmente invadida por la vegetación y sin camino de acceso para mantenimiento.



Imagen 8.- Salida de un tunel de longitud 1.780 m del Canal de San José en la zona de Valcuevo. Entre Villalazán y Villaralbo.



Imagen 9.- Estado del Canal de San José en la zona de Villaralbo. Pk 41+200 aprox.



Imagen 10.- Estado del Canal de San José en la zona de Villaralbo. Pk 41+500 aprox. Se observan las fisuras en el hormigón y los depósitos de piedras y tierra en el fondo. Fotografía tomada el 21/06/2021 en plena campaña de riego en una de las paradas semanales obligatorias.



Imagen 11.- Estado del Canal de San José en la zona de Villaralbo. Pk 43+500 aprox. Se pueden observar los depósitos de piedras y tierra en el fondo y el limo adherido a los taludes del Canal. Fotografía tomada el 21/06/2021 en plena campaña de riego en una de las paradas semanales obligatorias.



Imagen 12.- Tramo final del Canal de San José en la zona de Zamora. En este tramo final a 1 km del cauce del Duero el trazado del Canal de San José coincide con un desagüe procedente de Morales del Vino. Este tramo debe mantenerse.

1.3 DE LA CONCENTRACION PARCELARIA

La Comunidad de Regantes del Canal de San José, acordó en Asamblea General de fecha 22 de julio de 2018 acometer la Mejora y Modernización del Regadío en sus instalaciones afectando a superficies pertenecientes a los términos municipales de Castronuño y Villafranca (provincia de Valladolid) y Toro, Peleagonzalo, Villalazán, Villaralbo y Zamora (provincia de Zamora).

Según la Ley 1/2014, de 2014, de 19 de marzo, Ley Agraria de Castilla y León y el Decreto 1/2018 de 11 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Concentración Parcelaria de la Comunidad de Castilla y León, se establece en su Artículo 3.- Criterios para iniciar un procedimiento de concentración parcelaria, que a efectos de lo dispuesto en el artículo 38.1 de la Ley 1/2014, de 19 de marzo: la iniciación del procedimiento de concentración parcelaria estará motivada por alguna de las causas enumeradas, entre ellas se establece en el apartado c) "La implantación de nuevos regadíos o la consolidación y modernización de los ya existentes, en los términos previstos en el artículo 37 de la Ley 1/2014, de 2014.

En cumplimiento de dicho artículo la Comunidad de Regantes del Canal de San José instó a los Ayuntamientos afectados a solicitar la reconcentración parcelaria de la zona ante la Dirección General de Producción Agropecuaria e Infraestructuras Agrarias. Por lo tanto, la mejora y modernización del regadío de la zona regable del Canal de San José está ligada al proceso de reconcentración parcelaria que se ha iniciado en la zona.

Actualmente está aprobado el Estudio Técnico Previo de la reconcentración de la zona de del Canal de San José y está en tramitación la Evaluación de Impacto Ambiental del proceso de Concentración parcelaria. El proceso de reconcentración se realizará por demarcaciones haciendo coincidir las demarcaciones con los sectores de riego para que las dos actuaciones puedan desarrollarse paralelamente. El proceso de reconcentración parcelaria tendrá su propia tramitación ambiental por lo que no se hace referencia a dicha actuación en este documento que se refiere exclusivamente a la modernización del regadío.

1.4 DE LA CONCESION DE AGUAS

En la Ley de 11 de abril de 1939 se aprobó el Plan de Obras Públicas, publicado en el Boletín Oficial del Estado de 25 de abril de 1939 se incluían el Canal de San José y acequias y la Presa de San José en el primer grupo, como obras que estaban muy avanzadas o casi terminadas y que debían empezar su explotación de forma inmediata.

Por Decreto de 1 de febrero de 1946 se declara de "alto interés nacional" la colonización de las zonas dominadas por los canales de ambas márgenes de la Presa de San José, en el río Duero. La zona dominada por el canal de la margen izquierda o de San José comprende parte de los términos de Castronuño y Villafranca de Duero (Valladolid), Peleagonzalo, Villalazán, Villaralbo y Zamora (Zamora), con una extensión aproximada de 4300 hectáreas, según se indica en el Decreto. Se adjunta copia de dicho decreto en el Anejo 1 de este documento.

Los propietarios, regantes y demás usuarios con derecho al aprovechamiento de las aguas del Canal de San José se constituyeron en "Comunidad de Regantes del Canal de San José" con sujeción a la Ley y sus ordenanzas y Reglamentos aprobados por O.M. de 19/12/57, modificadas por las ordenanzas actualmente en vigor adecuadas a la Ley 29/85 de 2 de agosto, de Aguas y su Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986 de 11 de abril.

Según dichas ordenanzas tienen derecho al uso del agua suministrada reglamentariamente al Canal de San José para riego las superficies enclavadas en la zona de riego del Canal de San José que correspondían a los siguientes Términos municipales de Castronuño y Villafranca de Duero (Valladolid) y Peleagonzalo, Villalazán, Villaralbo, Fresno de la Ribera y Zamora (Zamora). La zona regable se define como todos los parajes de la zona regable desde la toma hasta el desagüe, con toda su red de acequias secundarias y una superficie aproximada de 4.150 ha, parcelas que reciben el agua por su peso, directamente del Canal o de las acequias o ramales construidos al efecto.

Por decreto 1015/1967, de 20 de abril, se conceden a las obras de sistematización de tierras a realizar en la zona regable por el Canal de San José, obras complementarias a las obras de transformación en regadío realizadas por el Ministerio de Obras Públicas en la zona regable los beneficios que determina la vigente legislación de colonización de zonas regables incluidas en las Leyes de Colonización de Zonas Regables de 21 de abril de 1949, Ley de 16 de julio de 1958 y 14 de abril de 1962, correspondiéndoles ser clasificadas como de interés agrícola privado. La zona delimitada por esta declaración tiene una extensión de 4890ha dominadas, de ellas son útiles para el riego 4290ha pertenecientes a los términos municipales de Castronuño, Villafranca de Duero (Valladolid), Toro, Peleagonzalo, Fresno de la Ribera, Villalazán, Villaralbo y Zamora (Zamora). Se adjunta copia de dicho decreto en el Anejo 1 de este documento.

Por Orden de 13 de agosto de 1999, se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio. La citada zona regable aparece recogida en el Plan Hidrológico de Cuenca del Duero, dentro de la subzona Bajo Duero. En el Capítulo IV correspondiente a la asignación y reserva de recursos, para el horizonte estudiado se asignan a los riegos del Canal de San José un volumen máximo de 35 hm³/año para el riego de una superficie de 4143 ha.

Por Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. Corresponde al Anexo IV de dicho Real Decreto las Disposiciones normativas del plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. Dentro de este Anexo, en los apéndices a la normativa, el Apéndice 6.11 corresponde a la asignación y reserva de recursos para el sistema de explotación Bajo Duero, para el horizonte estudiado se asigna el código 2000094 a la Unidad de Demanda Agraria que engloba los riegos del Canal de Toro-Zamora y Canal de San José de forma conjunta con una superficie total de 11.539 ha y un volumen máximo de 87,902 hm³/año. Dentro de esta U.D.A aparece una Unidad Elemental con código 2100026 denominada ZR del Canal de San José con una superficie regable de 3539 ha y un volumen máximo de demanda de 39,9hm³.

A continuación, se incluye la tabla parcial obtenida del Anejo 6 del Plan Hidrológico de la demarcación hidrológica del Duero, donde se justifica la asignación y reserva de agua para la zona regable del Canal de San José.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Balance 88. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1.288	4.929	--	--	--	6.350	0	6.350	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	6.000	--	--	--	13.861	13.861	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	6.227	--	--	--	7.921	7.921	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	392	7.653	--	--	--	3.001	3.001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	497	7.365	--	--	--	3.659	3.659	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539	7.618	--	--	--	87.902	87.902	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	7.158	--	--	--	13.615	13.615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapardiel	1.593	8.341	--	--	--	13.288	13.288	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	127	7.241	--	--	--	0.919	0.205	0	0,714	22,35	100	200	892,16	--
DA 2000103 RP Río Guareña	284	7.782	--	--	--	2.210	1.865	0	0,345	84,40	50,68	97,29	171,63	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	374	6.573	--	--	--	2.460	2.460	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	1.906	5.101	--	--	--	9.722	0	9.722	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043	5.445	--	--	--	98.250	0	98.250	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	15.996	5.036	--	--	--	80.557	0	80.557	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	45.418	4.703	--	--	--	213.585	0	213.585	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	171	4.629	--	--	--	0.792	0	0.792	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	113	15.812	--	--	--	1.786	0,694	0	1,092	38,83	98,88	184,55	683,09	--
DA 2000321 RP Río Talanda	27	8.099	--	--	--	0.219	0,216	0	0,003	98,54	29,22	29,22	31,96	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	360	6.105	--	--	--	2.198	2.198	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	1.914	5.901	--	--	--	11.294	0	11.294	0	100	0	0	0	--
DA 2000601 RP San Frontis	1.059	6.493	--	--	--	6.877	6.877	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3.028	3.028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5.387	4.857	224,4	0,554	0	0,554	0	100	--	--	0	0

Página 718 de 890

Plan hidrológico de la parte española de la D.H. Duero (2015-2021)

Imagen 13.-Asignación y reserva de recursos en el Sistema de Explotación de Bajo Duero. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrológica del Duero.

Siendo por lo tanto la zona regable del Canal de San José una zona regable estatal con un derecho al aprovechamiento de las aguas del Canal de San José, pero que actualmente no tiene una concesión de riego inscrita en el registro de aguas a nombre la Comunidad de Regantes.

En los elencos anuales elaborados por la propia Confederación Hidrográfica del Duero para la Comunidad de Regantes del Canal de San José se incluyen las siguientes superficies regables en las últimas campañas de riego: **Tabla 1.-** Superficie de la zona regable del Canal de San José. Elenco de la Comunidad de Regantes elaborado anualmente por Confederación Hidrográfica del Duero.

AÑO	SUPERFICIE TOTAL DE LA ZR CANAL DE SAN JOSÉ SEGÚN EL ELENCO ELABORADO POR CHD
2018	4199,72
2019	4236,57
2020	4225,87

Ante las discrepancias existentes entre las distintas fuentes, con fecha 28 de noviembre de 2018 la Comunidad de Regantes del Canal de San José solicitó a la Confederación Hidrográfica del Duero un informe con las características del aprovechamiento de aguas superficiales correspondientes a la zona regable estatal del Canal de San José no habiendo recibido contestación a fecha actual. Dicha solicitud se incluye en el *Anejo 1* de este estudio.

Con fecha 19 de febrero de 2019 La Comunidad de Regantes del Canal de San José solicitó la inscripción en el Registro de Aguas del aprovechamiento de aguas de la Zona regable Estatal del “Canal de San José”, como concesión de riego a nombre de la Comunidad de Regantes del Canal de San José. Dicha inscripción se encuentra actualmente en tramitación por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero. Dicha solicitud se incluye en el *Anejo 1* de este estudio.

Con fecha 19 de febrero de 2019 el Itacyl, encargado de la redacción del proyecto de modernización del Sector I del Canal de San José, solicitó a la Confederación Hidrográfica del Duero un certificado del perímetro de la zona regable del Canal de San José, enviando un plano con el perímetro actual de la superficie regada según el elenco y contrastada con la Comunidad de Regantes. Con fecha 24 de abril de 2019 se recibió la contestación de Confederación Hidrográfica del Duero, en dicha contestación se indicaba que la zona estatal del Canal de San José fue declarada de alto interés nacional por el Ministerio de Agricultura mediante decreto de 1 de febrero de 1946 publicado en el Boletín Oficial del Estado de fecha 14 de febrero de 1946. Con base en lo anterior, se considera que la respuesta a esta solicitud compete al mismo Organismo que declaró de “alto interés nacional” la zona regable o a aquel que, en la actualidad, ostente sus competencias. Dicha petición y contestación se incluyen en el *Anejo 1* de este estudio.

Con fecha 2 de junio de 2021 la Comunidad de Regantes del Canal de San José solicitó a la Confederación Hidrográfica del Duero la subsanación del error existente en las características del aprovechamiento de la zona regable del Canal de San José en cuanto a su superficie ante la divergencia existente al respecto en el Plan Hidrológico vigente y en el Visor Mirame Duero de la CHD donde aparece la Unidad Elemental con código 2100026 denominada ZR del Canal de San José con una superficie asignada de 3539 ha.

Existe una clara discrepancia respecto de la superficie regable real de la zona regable del Canal de San José incluida en el elenco elaborado por la propia Confederación, incluida en los Planes Hidrológicos anteriores y con respecto a la superficie establecida mediante el decreto 1015/1967, de 20 de abril, por el que se conceden a las obras de sistematización de tierras a realizar en la zona regable por el Canal de San José, obras complementarias a las obras de transformación en regadío realizadas por el Ministerio de Obras Públicas en la zona regable los beneficios que determina la vigente legislación de colonización de zonas regables incluidas en las Leyes de Colonización de Zonas Regables de 21 de abril de 1949, Ley de 16 de julio de 1958 y 14 de abril de 1962, correspondiéndoles ser clasificadas como de interés

agrícola privado. La zona delimitada por esta declaración tiene una extensión de 4890ha dominadas, de ellas son **útiles para el riego 4290ha** pertenecientes a los términos municipales de Castronuño, Villafranca de Duero (Valladolid), Toro, Peleagonzalo, Fresno de la Ribera, Villalazán, Villaralbo y Zamora (Zamora).

En las Resoluciones de inscripción en registro de la concesión de aguas realizada por la Confederación Hidrográfica del Duero para otras zonas regables estatales similares a la zona regable del Canal de San José, se indica textualmente: *“ la superficie de riego para las zonas regables del Estado, debe ser aquel valor recogido en los correspondientes planes (planes generales de transformación de las zonas regables, planes coordinados de obras, declaraciones oficiales de puesta en riego...) publicadas mediante norma legal. Los únicos derechos que pueden ser inscritos son aquellos derechos que se reconocen históricamente y tienen su fundamento legal”*.

Por todo ello en este documento se considera que las características del aprovechamiento de la zona regable del Canal de San José son las siguientes:

SUPERFICIE DE RIEGO: 4290 ha (según los documentos publicados mediante norma legal que definen la zona regable y se adjuntan en el Anejo 1 de este Documento)

VOLUMEN MÁXIMO ANUAL TOTAL: 39,9 hm³ (según el Plan Hidrológico vigente)

1.5 DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO:

1.5.1 DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL

La actuación de Consolidación y Mejora del Regadío de la Comunidad de Regantes del Canal de San José está declarada de Interés General en el art. 111 de la Ley 62/ 03 de 30 diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y de orden social. Se adjunta Declaración en el Anejo nº1 de este estudio.

1.5.2 INCLUSIÓN DE LA ACTUACIÓN DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ EN EL CONVENIO MARCO.

SEIASA, es una Sociedad Mercantil Estatal constituida para la promoción, contratación, ejecución y explotación de obras de infraestructuras de modernización y consolidación de regadíos, al amparo del artículo 99 de la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Que, basándose en ello, su objeto social consiste, entre otras actividades, en la promoción, contratación y explotación de obras de infraestructuras concretas de modernización y consolidación de regadíos contempladas en el Plan Nacional de Regadíos.

Mediante la tercera Adenda al Convenio de colaboración formalizado entre ella y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), con fecha 23 de diciembre de 2019, se acuerda la realización por aquella, entre otras, de la Modernización de la Comunidad de Regantes del Sector I del Canal de San José en Zamora en el territorio de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, declarada de Interés General, actuación que constituye el objeto de este Convenio.

Dicha adenda se recoge en la Resolución de 27 de diciembre de 2019, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal, por la que se publica la tercera Adenda al Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. para el establecimiento de los criterios generales de actuación de la sociedad en la promoción, contratación y explotación de las obras de modernización y consolidación de regadíos, contempladas en la planificación del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y declaradas de interés general. A continuación, la imagen del cuadro del Anexo V.d). de la citada resolución donde aparece la actuación objeto de este proyecto.

Actuación	Presupuesto (€)	Capital social SEIASA (€)	CC.RR. (€)	Fondos FEADER (€)	DIG
CR Canal Alto de Villares (León).	15.050.000,00	5.457.130,00	4.880.715,00	4.712.155,00	Artículo 78 de la Ley 14/2000, de 29 de diciembre. Actuaciones en mejora de cauces en tierra y acequias en mal estado para la Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares en Villagarcía de la Vega (León). Sustitución de la obra de toma en el Canal Alto de Villares y renovación de acequias para el Sindicato Central del Embalse de Villameca (León).
CR Pisuerga Sector G. Fase II (Palencia).	10.700.000,00	3.879.820,00	3.470.010,00	3.350.170,00	Artículo 75 de la Ley 55/1999, de 29 de diciembre. Obras de modernización y consolidación de regadíos de las comunidades de regantes siguientes: Canal del Pisuerga (Palencia-Burgos). Esta actuación completa el Sector G. El Sector G, Fase II, se prevé comprenda los términos municipales de Santoyo, Boadilla del Camino y Frómista en la provincia de Palencia.
CR Molinar del Flumen Fase IV (Huesca).	2.700.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00		Artículo 116 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre. Modernización de las infraestructuras hidráulicas de la Comunidad de Regantes de Barbués, en Barbués (Huesca). Modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes de Sangarrén, en Sangarrén (Huesca). Artículo 111 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre ⁽¹⁾ . Modernización de las infraestructuras de la Comunidad de Regantes de Torres de Barbués, T.M. Torres de Barbués (Huesca).
CR Grañén-Flumen y Almuniente Fase I (Huesca).	13.000.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00		Artículo 116 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre (Grañén-Flumen). Mejora de regadío de la Comunidad de Regantes Grañén-Flumen, de Grañén (Huesca). Anexo III del RDL 14/2009 de 4 de diciembre (Almuniente) ⁽²⁾ . Obras urgentes de mejora de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palle los daños producidos por la sequía. Comunidad de Regantes de base Riegos del Alto Aragón.
CR El Puntal. Obras Protección Escorrentía Embalse Sauvella (Huesca).	125.000,00	62.500,00	62.500,00		Artículo 7 del RDL 10/2005, de 20 de junio. Depósito de regulación «Sauvella», en la Comunidad de Regantes «El Puntal», en el T.M. de Tamarite de Litera (Huesca). Esta actuación se corresponde con obras de reparación sobre las anteriormente encomendadas dentro del Anexo II de la Primera Modificación al Convenio de 27 de diciembre de 2013 denominada «Embalse de Regulación «Sauvella» en el t.m. de Tamarite de Litera (Huesca) (C.R. El Puntal).
CR de Bélgida. Fase II (Valencia).	600.000,00	300.000,00	300.000,00		Artículo 7 del RDL10/2005, de 20 de junio. Modernización de regadíos de la Comunidad de Regantes de Bélgida, T.M. de Bélgida (Valencia). Actuación que se corresponde con una segunda Fase (Fase II) y que complementa la actuación ya ejecutada previa a la primera modificación del convenio 2012 y denominada en su día CR Bélgida (V).
CR Presa de la Tierra (León).	9.025.000,00	3.272.465,00	2.926.807,50	2.825.727,50	Artículo 78 de la Ley 14/2000, de 29 de diciembre. Mejora de red de riego de la Comunidad de Regantes Presa de la Tierra en Vecilla de la Vega (León).
CR Canal de San José. Sector I (Zamora).	7.600.000,00	2.755.760,00	2.464.680,00	2.379.560,00	Artículo 111 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre. Consolidación y mejora del regadío de la Comunidad de Regantes Canal de San José (Zamora).

cve: BOE-A-2020-438
 Verificable en <https://www.boe.es>

Imagen 14.- Inclusión de la actuación de Modernización del Sector I del Canal de San José en la Tabla parcial del Anexo V.d) de la Tercera Adenda al Convenio entre la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. y el Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación

La Cláusula Cuarta del Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Junta de Castilla y León, prevé la suscripción de Convenios por parte de otras Entidades o Administraciones Públicas que, siendo competentes en materia hidráulica o de infraestructuras, ejecuten en parte la modernización a llevar a cabo en alguna Comunidad de Regantes, respetando las fórmulas de cooperación y colaboración señaladas en el Convenio Marco. La Ley 2/2017, de 4 de julio, de Medidas Tributarias y Administrativas modificó el artículo 2 de la Ley 7/2002, de 3 de mayo, de creación del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, en el sentido de atribuir a la

referida entidad competencia en materia de desarrollo de las zonas regables, en lo que respecta a las infraestructuras de nuevos regadíos y modernización de los existentes, de modo que sobre esta materia existe una competencia concurrente con la que el artículo 63 de la Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León atribuye a la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural debiendo, pues, acudir al correspondiente instrumento de planificación de las infraestructuras rurales para determinar la entidad que ha de encargarse de la ejecución de la infraestructura de que se trate. En concreto, el Plan Anual de Infraestructuras del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León para el ejercicio 2019 atribuye al ITACyL la modernización del regadío del Canal de San José, Sector I (Zamora). A continuación, se incluye la imagen del cuadro del Plan Anual del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León para el ejercicio 2019 donde aparece dicha actuación.

Cuadro nº 6. Obras de modernización de regadíos.

PROYECTO: MEJORA Y CONSOLIDACION DE REGADIOS								
ACTUACIONES	PRESUPUESTO	MEDIDA	PROVINCIA	TIPO ACTUACION	2019	2020	SIGUIENTES	TOTAL
MODERNIZACION DEL REGADIO COMUNIDAD REGANTES PRESA DE LA TIERRA	03,21,G414.A01.601.03	5A	LEON	OBRA	200.000,00	1.100.000,00	1.859.000,00	3.159.000,00
MODERNIZACION DEL REGADIO COMUNIDAD REGANTES CANAL ALTO VILLARES	03,21,G414.A01.601.03	5A	LEON	OBRA	200.000,00	2.000.000,00	3.065.000,00	5.265.000,00
MODERNIZACION DEL REGADIO COMUNIDAD REGANTES CANAL VILLADANGOS	03,21,G414.A01.601.03	5A	LEON	OBRA	300.000,00	2.000.000,00	4.837.000,00	7.137.000,00
MODERNIZACION DEL REGADIO COMUNIDAD REGANTES CANAL DE VELILLA	03,21,G414.A01.601.03	5A	LEON	OBRA	200.000,00	1.000.000,00	958.000,00	2.158.000,00
MODERNIZACION DEL REGADIO DEL CANAL DE CAMPILLO DE SUITRAGO	03,21,G414.A01.601.07	5A	SORIA	OBRA	500.000,00	2.000.000,00	3.116.000,00	5.616.000,00
MODERNIZACION DEL REGADIO DEL CANAL DE SAN JOSE	03,21,G414.A01.601.09	5A	VALLADOLID-ZAMORA	OBRA	300.000,00	1.000.000,00	2.522.000,00	3.822.000,00
MODERNIZACION DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL PISUERGA. ACTUACIONES ENERGIAS RENOVABLES	03,21,G414.A01.601.04	5A	PALENCIA	OBRA	5.000,00	500.000,00	6.695.000,00	7.200.000,00
MODERNIZACION DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE SOTO DE CERRATO. ACTUACIONES ENERGIAS RENOVABLES	03,21,G414.A01.601.05	5A	PALENCIA	OBRA	5.000,00	200.000,00	765.000,00	970.000,00
MODERNIZACION DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE LA MAYA. ACTUACIONES ENERGIAS RENOVABLES	03,21,G414.A01.601.05	5A	SALAMANCA	OBRA	5.000,00	300.000,00	1.495.000,00	1.800.000,00
MODERNIZACION DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE ZORITA. ACTUACIONES ENERGIAS RENOVABLES	03,21,G414.A01.601.05	5A	SALAMANCA	OBRA	5.000,00	250.000,00	845.000,00	1.100.000,00
MODERNIZACION DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE TORDESILLAS. ACTUACIONES ENERGIAS RENOVABLES	03,21,G414.A01.601.08	5A	SORIA	OBRA	5.000,00	250.000,00	1.282.000,00	1.537.000,00
MODERNIZACION DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE TORO-ZAMORA. ACTUACIONES ENERGIAS RENOVABLES	03,21,G414.A01.601.09	5A	VALLADOLID-ZAMORA	OBRA	5.000,00	250.000,00	1.300.000,00	1.555.000,00
TOTAL					1.730.000,00	10.850.000,00	28.739.000,00	41.319.000,00

Imagen 15.- Inclusión de la actuación de Modernización del Sector I del Canal de San José en el Plan Anual del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León para el ejercicio 2019.

1.5.3 CONVENIO ESPECÍFICO PARA EJECUCIÓN DE LA ACTUACIÓN

En virtud de la Cláusula primera del Convenio Marco la Junta de Castilla y León a través del ITACyL, y SEIASA, se obligan a poner en común la colaboración técnica y financiera necesaria para la realización de las obras de modernización y consolidación de regadíos declaradas de interés general correspondientes a la Comunidad de Regantes del Canal de San José (Valladolid-Zamora). Dichas obras fueron declaradas de Interés General

en virtud del artículo 111 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.

En virtud de la Cláusula segunda del Convenio Marco, para cada una de las actuaciones objeto del mismo, el MAPA, a través de SEIASA, y la Junta de Castilla y León, suscribirán convenio específico, que contendrá la relación de obras de modernización y consolidación de los regadíos a ejecutar, con indicación de los compromisos de actuaciones y previsión del gasto orientativo que asumen cada una de las partes.

En consecuencia, de todo lo expuesto, con fecha 22 de mayo de 2020 se firmó el: Convenio entre la Administración de la Comunidad de Castilla y León, a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. y la Comunidad de Regantes del Canal de San José (Valladolid y Zamora), para la realización de las obras de modernización y consolidación de los regadíos de la citada Comunidad de Regantes. Se adjunta copia de dicho convenio firmado en el *Anejo nº1* de este documento.

2 LEGISLACIÓN ESPECÍFICA APLICABLE

2.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- **Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014**, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- **Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997**, por la que se adapta al proceso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 mayo de 1992**, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- **Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009**, relativa a la conservación de las aves silvestres.

2.2 NORMATIVA NACIONAL

- **Ley 9/2018, de 5 de diciembre**, de evaluación ambiental se dicta con la finalidad fundamental de modificar la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, con el fin de completar la incorporación a nuestro ordenamiento de la Directiva 2014/52/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril, por la que se modificó la Directiva sobre evaluación de impacto ambiental de proyectos (Directiva 2011/92/UE).
- **Real Decreto 1/2016, de 8 de enero**, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- **Ley 33/2015, de 21 de septiembre**, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **Ley 42/2007, de 13 de diciembre**, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **Ley 43/2003, de 21 de noviembre**, de Montes.

- **Ley 3/1995, de 23 de marzo**, de Vías Pecuarias.
- **R. D. Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (B.O.E. de 24 de julio)**, por el que se regula el uso de los recursos hidrológicos, tanto superficiales como subterráneos.
- **R.D.Ley 36/2020 de 30 de diciembre**, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de recuperación, transformación y resiliencia.
- **R.D.Ley 23/2020 de 23 de junio**, de transición energética y reactivación económica.

2.3 NORMATIVA AUTONÓMICA

- **Ley 4/2015, de 24 de marzo**, del Patrimonio Natural de Castilla y León
- **Ley 3/2009, de 6 de abril**, de Montes de Castilla y León.
- **Decreto 63/2007, de 14 de junio**, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora
- **Decreto 37/2007, de 19 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León.
- **Orden MAM/1156/2006, de 6 de junio**, por la que se acuerda la inclusión de determinados ejemplares de especímenes vegetales en el “Catálogo de especímenes de singular relevancia de Castilla y León”.
- **Ley 4/2021, de 1 de julio**, de Caza y Gestión sostenible de los Recursos Cinegéticos de Castilla y León.
- **Decreto 63/2003, de 22 de mayo**, por el que se regula el Catálogo de Especímenes Vegetales de singular relevancia de Castilla y León y se establece su régimen de protección.
- **Ley 12/2002 de 11 de julio**, de Patrimonio Cultural de Castilla y León.
- **Ley 1/2014, de 19 de marzo**, Agraria de Castilla y León.
- **Decreto legislativo 1/2015**, de 12 de noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención ambiental de Castilla y León.

3 PROMOTOR Y ORGANISMOS QUE OSTENTAN LAS COMPETENCIAS PARA APROBAR Y RESOLVER.

El promotor de este proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (a partir de este momento, SEIASA), provista de CIF nº A-82.535.303, con domicilio social en la calle José Abascal, 4 6ª planta, 28003 Madrid.

El Órgano Sustantivo es la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

El Órgano Ambiental es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

4 TRAMITACIÓN AMBIENTAL.

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, de evaluación ambiental establece las bases y principios procedimentales que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente, así como el

régimen de cooperación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, esta ley modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, aunque aún siguen estando en vigor algunos de sus artículos, como el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental señala el régimen jurídico aplicable a la evaluación ambiental de proyectos consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier tipo de actividad comprendida en sus anexos I y II. En cuanto a la inclusión de las actuaciones previstas en uno u otro anexo se observa lo siguiente:

Anexo I: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria.

Otros proyectos, en el epígrafe a: Proyectos que se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas Protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Anexo II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada.

Se recogen en el Grupo 1, dentro del epígrafe c: los proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I).

Dentro del perímetro incluido en el Sector I de la Comunidad de Regantes del Canal de San José encontramos un área muy pequeña que está dentro de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083; incluida en el catálogo de figuras incorporadas a la Red Natura 2000. **La superficie total del Z.E.C "Riberas del río Duero y afluentes" incluida en este sector de riego es de 0,32ha, que no serán afectadas por las obras.** Como puede observarse en el Plano 2.2 de este documento.

La nueva toma de agua propuesta está localizada en la masa de agua superficial DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora) coincidiendo con una Zona de Especial Protección 610047 "Río Duero aguas arriba de Zamora", incluida en el apéndice 9.3 del Plan Hidrológico de la parte española de la DH del Duero (2015-2021).

Así mismo hay una superficie de 7,5 ha pertenecientes al Monte de Utilidad Pública nº 147 "San Lorenzo y Cima" que tiene concesión de riego y que actualmente se encuentra dentro del perímetro de la zona regable y así se mantendrá. Tampoco será afectada por las obras.

A continuación, se presenta un mapa con la ubicación de las zonas medioambientalmente más sensibles ubicadas próximas al Sector I del Canal de San José y el perímetro de la actuación.



Mapa 3.- Elementos medioambientalmente más sensibles próximos al Sector I de la zona regable del Canal de San José. Se incluyen con mayor detalle en el plano nº2 de este documento.

Por su ubicación, las actuaciones principales proyectadas se encuentran fuera de las zonas especialmente sensibles mencionadas en dicha Directiva, sólo la obra de toma en el río (que incluye la tubería hasta la estación de bombeo) estará dentro de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083 y dentro de la zona de especial protección 6100047 "Río Duero aguas arriba de Zamora" (En una zona que se encuentra muy modificada por la actividad industrial en el entorno).



Mapa 4.- Detalle de la ubicación de la Zona de Especial Conservación con respecto a las principales obras proyectadas. Están dentro de los límites de Zona de Especial Conservación la obra de toma y tubería de acceso a la estación de bombeo.

En una primera tramitación en mayo de 2020, a juicio del equipo redactor del Documento Ambiental se consideraba que la afección de las actuaciones proyectadas a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083 y a la Zona de Especial Protección (Z.E.P) 6100047 "Río Duero aguas arriba de Zamora" eran compatible con los objetivos de conservación de dichas zonas, no constituyendo una transformación ecológica negativa, y por lo tanto las actuaciones proyectadas se encuadrarían entre los proyectos recogidos en el anexo II de La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, solicitando por tanto el sometimiento al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada.

Con fecha 18 de mayo se remitió a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el Documento Ambiental correspondiente solicitando el inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.

Una vez analizado el Documento ambiental, el 1 de julio de 2020 la citada Dirección General solicitó al promotor su subsanación para completar algunos contenidos. El 28 de agosto de 2020 se recibió el Documento ambiental subsanado.

Con fecha de 11 de septiembre de 2020 la Subdirección General de Evaluación Ambiental inició las consultas sobre el Documento ambiental a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas, de acuerdo con el artículo 46 de la Ley. En el *Anejo nº3* se recoge el listado de los organismos y entidades consultados.

Transcurrido el plazo establecido para ello sin haber recibido los informes de la Confederación Hidrográfica del Duero, ni de la Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal, considerados determinantes, el 26 de noviembre de 2020 se reiteró su requerimiento. El 27 de enero de 2021 se recibió el informe de la Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal y el 5 de febrero de 2021 el informe de la Confederación Hidrográfica del Duero.

En el *Anejo nº3* de este Documento se incluyen todas las contestaciones recibidas.

A continuación, se realiza un resumen del contenido más significativo de las contestaciones recibidas, que serán analizadas y respondidas en este documento:

La **Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y Emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León** indica:

- **Riesgo de Inundaciones:** De acuerdo con el Plan de Protección Civil ante el Riesgo de inundaciones en Castilla y León (INUNCYL), la clasificación en función del riesgo potencial poblacional se considera:

MUNICIPIO	RIESGO
Villalarbo	Medio
Zamora	Alto

Tabla 3.- Clasificación del riesgo de inundaciones en función del riesgo potencial poblacional. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

Además, debe tenerse en cuenta la Cartografía de Peligrosidad y Riesgo de inundaciones del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables según el RD 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

- **Riesgo de Incendios Forestales:** De acuerdo con el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios forestales en Castilla y León (INFOCAL), la clasificación en función del índice de Riesgo es:

MUNICIPIO	INDICE DE RIESGO LOCAL	INDICE DE PELIGROSIDAD
Villalarbo	Bajo	Bajo
Zamora	Moderado	Bajo

Tabla 4.- Clasificación del riesgo de incendios forestales en función del índice de riesgo local. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

- **Riesgo derivado del transporte por Carretera y Ferrocarril de Sustancias Peligrosas:** De acuerdo con el Plan Especial de Protección Civil ante emergencias por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (MPCyL), la clasificación en función del índice de Riesgo es:

MUNICIPIO	RIESGO POR CARRETERA	RIESGO POR FERROCARRIL
Villalarbo	No ha sido delimitado	No ha sido delimitado
Zamora	Medio	No ha sido delimitado

Tabla 5.- Clasificación del riesgo derivado del Transporte por Carretera y Ferrocarril de sustancias peligrosas. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

- **Riesgo por proximidad a establecimientos que almacenan Sustancias Peligrosas:** De acuerdo con el RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, estos municipios no se encuentran afectados por la zona de Alerta e Intervención de los establecimientos afectados por la Directiva Seveso.

Considera que ninguna de las acciones del proyecto, ni de los usos que se asignen al suelo debe incrementar el riesgo hacia las personas, los bienes o el medio ambiente, y si alguna de las actuaciones pudiera potencialmente aumentar dicho riesgo, debería realizarse un análisis previo indicando grado de afección, así como medidas necesarias para evitar incrementar dichos riesgos. Se adjunta informe recibido en el *Anejo nº3* de este Documento.

La Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal de la Junta de Castilla y León valora las afecciones del proyecto de la siguiente forma:

- **Red Natura 2000:**

Tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas y comprobar su coincidencia con la Red Natura 2000, y una vez analizadas y valoradas las mismas, se considera realizada la evaluación requerida por el artículo 2 del Decreto 6/2011, de 10 de febrero, concluyéndose que las actuaciones proyectadas, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos no causarán perjuicio a la integridad del siguiente lugar incluido en Red Natura 2000: *ZEC Riberas del río Duero y afluentes (ES4170083)* siempre y cuando se cumplan las condiciones expuestas posteriormente.

Estas conclusiones, junto con las condiciones establecidas, constituyen el Informe de Evaluación de la Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (IRNA) tal y como se define en el artículo 5 Decreto 6/2011, de 10 de febrero.

Como quiera que la observancia de las condiciones establecidas es la que garantiza la ausencia de perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, su incumplimiento supondrá una infracción de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

El resultado de la presente evaluación se entiende así mismo emitido a los efectos de lo dispuesto en el artículo 13 de dicho Decreto.
- **Espacios Naturales:**

Tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas, se comprueba que no existe coincidencia geográfica del proyecto con ningún espacio incluido en el Plan de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León.
- **Especies con planificación de protección vigente:**

Tras estudiar las actuaciones previstas, se concluye que no existe coincidencia con especies que cuenten con planificación de protección vigente.
- **Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León:**

En relación con el cumplimiento de lo previsto en el artículo 4, punto 3 del Decreto 63/2007, de 14 de junio, se hace constar que, consultada la información disponible en la Consejería, en el ámbito de afección del proyecto no se presenta ninguna especie protegida por dicha norma.
- **Afección al Catálogo Regional de Árboles Notables:**

Se constata la no coincidencia con ejemplares incluidos en el Catálogo Regional de Árboles Notables, según lo establecido en el Decreto 63/2003, de 22 de mayo.
- **Afección a Zonas Húmedas Catalogadas:**

También se comprueba que no existe coincidencia con zonas húmedas incluidas en el Catálogo de Zonas Húmedas de Castilla y León.
- **Paisaje:**

Las nuevas instalaciones producirán una inevitable alteración del paisaje, pero el cumplimiento de las medidas referentes a la coloración de los acabados y la plantación de especies arbóreas y arbustivas autóctonas en el perímetro de la estación de bombeo, de la planta fotovoltaica y en el entorno de la obra, contribuirán a una mayor integración con el medio natural donde se ubicarán.

- **Afección a Montes de Utilidad Pública:**

El Monte de Utilidad Pública nº147 San Lorenzo y Cima, se encuentra dentro del perímetro de la zona regable. Cualquier actuación dentro del monte deberá ser acorde con lo establecido en la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León, y contar con los permisos necesarios por parte del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora. Mas allá de la mera ubicación de elementos de riego, como hidrantes o conducciones, que pudieran tener carácter de usos privativos en el dominio público forestal y que deberán tramitarse como tal, se advierte que el hecho en sí de una nueva roturación para cultivo agrícola de esta superficie pudiera resultar contraria a lo dispuesto en dicha Ley.

- **Afección a Vías pecuarias:**

De forma previa a la ejecución de cualquier actuación que afecte a los terrenos de vías pecuarias es preceptiva obtener la oportuna autorización, tramitada ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora, y de forma previa al comienzo de las obras deberán cumplirse las condiciones que en dicho expediente se establezcan.

CONDICIONES:

Con objeto de evitar otras posibles afecciones se establecen las siguientes condiciones:

- Tanto el diseño de las plantaciones propuestas como la revegetación de la zona de ribera deberá ser supervisado y aprobado por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora. Por lo que deberá presentarse dicho documento de forma previa al comienzo de las obras de modernización del regadío.
- Las actuaciones a realizar en la superficie de 7,5 ha pertenecientes al Monte de Utilidad Pública nº147 San Lorenzo y Cima que se encuentra dentro del Sector I deberán ser acordes con lo establecido en la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León, y contar con los permisos necesarios por parte del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora.
- Se realizará un seguimiento de la evolución de los pies arbóreos- arbustivos plantados, y en caso de observar un mal estado o la muerte de los mismos proceder a la sustitución y/o al cambio de especie, buscando su correcto desarrollo natural.
- El transformador e instalaciones eléctricas vinculadas al proyecto deberán asegurar el cumplimiento de las medidas contra la electrocución de avifauna contenidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.
- El Documento Ambiental indica únicamente los datos básicos de la instalación fotovoltaica, pero se desconoce la mayor parte de las características de su estructura. Por ello al final del informe se redacta un Anexo con condiciones a cumplir para una mejor integración ambiental.

RECOMENDACIONES:

- Definir y ejecutar medidas para reducir o minimizar posibles molestias sobre la fauna derivadas de los ruidos que puedan generarse en la estación de bombeo, dado que en funcionamiento de la instalación puede producir emisiones acústicas que oscilen entre 70 y 80 dB(A).

Se adjunta informe recibido en el Anexo nº3 de este Documento.

La **Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León** no estima hacer alegación alguna, en tanto en cuanto las medidas preventivas

y correctoras que establece el proyecto se cumplan. Se adjunta informe recibido en el *Anexo nº3* de este Documento.

La **Oficina Española de Cambio Climático**, examinado el documento y comprobadas las estimaciones descritas en cuanto a ahorro del sistema de regadío del recurso hídrico y la generación de la energía requerida a partir de fuentes renovables, considera que el proyecto se adecua a los criterios y directrices del Cambio Climático, en especial en la sustitución de fuentes de energía fósiles por renovables, por lo que no tiene nada que aportar. Se adjunta informe recibido en el *Anexo nº3* de este Documento.

La **Unidad de Agricultura de la Subdelegación del Gobierno de Zamora** indica que la afección a la ZEC «Riberas del Duero y afluentes» catalogada dentro de la Red Natura 2000, no se verá afectada de forma significativa por el proyecto planteado, teniendo en cuenta las medidas correctoras que se incluyen en las actuaciones implicadas, relacionadas en el Anejo2: Afección a la Red Natura 2000. Se adjunta informe recibido en el *Anexo nº3* de este Documento.

El **Servicio Territorial de Cultura y Turismo de Zamora** informa que en la documentación ambiental se propone la realización de una prospección arqueológica previa, en función de cuyos resultados se determinará el alcance de la afección de las obras y las medidas necesarias para la protección de los yacimientos. No obstante, dado que no se han presentado los resultados del informe arqueológico, dicho Servicio Territorial no ha podido emitir su valoración respecto del proyecto a ejecutar. Se adjunta informe recibido en el *Anejo nº3* de este Documento. Se presenta el estudio Arqueológico en el Anejo nº4 aprobado por el Servicio Territorial de Cultura y Turismo de Zamora.

La **Confederación Hidrográfica del Duero** informa que la modernización del Canal de San José podría contribuir al logro de los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas con respecto a la situación actual, pero considera que el documento ambiental presentado no analiza todas las presiones que la alternativa elegida puede causar en las masas de agua, por lo que considera que es previsible que el proyecto puede causar impactos ambientales significativos sobre el medio hídrico. Se adjunta informe recibido en el *Anexo nº3* de este Documento.

Las conclusiones del informe de la Confederación Hidrográfica del Duero al respecto de la Evaluación de impacto ambiental del proyecto de Modernización de regadíos del Sector I de la zona regable del Canal de San José (Zamora) son las siguientes:

- La modernización del Canal de San José puede contribuir al logro de los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas con respecto a la situación actual.
- La Memoria ambiental presentada no analiza todas las presiones que el proyecto de modernización, bajo las alternativas consideradas, puede causar en las masas de agua, por lo que esta Unidad entiende que es previsible que el proyecto puede causar impactos ambientales significativos sobre el medio hídrico, considerando que dichos impactos pueden ser evitados mediante alguna modificación del proyecto que, en su caso, se pudiera plantear y cuyas directrices se indican en el apartado “Observaciones” del informe.
- Desde un punto de vista técnico, la cuantificación del efecto de la modernización sobre las extracciones (hm³/año) se hace en base al dato de dotación bruta necesaria que figura en MIRAME DUERO, sin embargo, ese dato está obtenido con una superficie de zona regable erróneo como el mismo reconoce en el apartado 6.3.1, página 37. A partir de ese punto se calculan las eficiencias en conducción, distribución y aplicación; no obstante, no se valora la eficiencia global del sistema

- incluyendo la “eficiencia en la regulación”, ya que resultaría necesaria la aportación de un mayor volumen de agua embalsada para hacer frente a las captaciones discontinuas debidas a la solución planteada de central de bombeo directa desde el río. Lo cual tampoco minoraría las indeseables fluctuaciones en el caudal circulante provocadas por los planes horarios de energía.
- Con el fin de mantener un régimen estable y sostenido en el tiempo, en cuanto a la derivación de agua del azud o toma, el proyecto deberá prever la construcción de depósitos o balsas de regulación, donde se situarán los elementos de impulsión. Dichos depósitos tendrán la capacidad suficiente para recibir en continuo el volumen previsto para riego durante las horas de bombeo y para hacer frente a la regulación necesaria para las necesidades de riego como consecuencia de adelantos o ampliaciones de la campaña de riego (1 de abril-30 de septiembre) o, a otras circunstancias imprevistas sobrevenidas.
 - La tipología de la alternativa II planteada en el documento ambiental pudiera resultar más adecuada para evitar las repercusiones sobre la eficiencia de la solución, en términos de regulación, de la discontinuidad en el bombeo y el efecto directo de las fluctuaciones sobre el medio hídrico.
 - El proyecto de construcción deberá contemplar la demolición de los canales, acequias, conducciones e infraestructuras existentes que queden fuera de servicio y la gestión de los residuos que se generen.
 - Así mismo deberá proponer el posible uso alternativo futuro de los terrenos, junto con las actuaciones y presupuesto que para el mismo sean necesarias (por ej. vías verdes). Si esto no fuera posible, se deberá incluir su integración ambiental (demolición, relleno...), evitando de esta manera posibles usos inadecuados futuros (vertederos, ocupaciones ilegales...) y problemas de seguridad para las personas.
 - Por todo ello, se puede concluir que el documento presentado no analiza las repercusiones que, sobre la eficiencia de la solución, en términos de regulación, provocaría la discontinuidad en el bombeo. Este efecto y el directo de las fluctuaciones sobre el medio hídrico podrían ser evitados con la tipología de la alternativa II.
 - Por otro lado, debería resolverse cuál será el destino de las infraestructuras e instalaciones que queden fuera de servicio como consecuencia del proceso de modernización.
 - Es necesario destacar también, que, consultado el Registro de Aguas de esta Confederación Hidrográfica del Duero, la Comunidad de Regantes no dispone de concesión administrativa para el aprovechamiento de las aguas de la Zona Regable del Canal de San José. No obstante, con fecha 28 de noviembre de 2018, la Comunidad de Regantes del Canal de San José presenta a este Organismo de cuenca “Solicitud de inscripción en el Registro de Aguas del aprovechamiento de aguas de la Zona Regable Estatal del Canal de San José como concesión de riego”. Actualmente este expediente se encuentra en tramitación y está siendo objeto de estudio, junto con el resto de procedimientos concesionales de las Comunidades de Regantes del Estado.

La contestación y modificaciones al documento ambiental original motivadas por estos informes se ha integrado en los apartados correspondientes del Estudio de impacto ambiental.

En vista de los informes citados, principalmente motivado por el informe emitido por la Confederación Hidrográfica del Duero, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental emitió la *“Resolución de 14 de mayo de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto «Modernización de regadíos del Sector I de la zona regable del Canal de San José (Zamora)».*” Publicada en el B.O.E nº 129 de 31 de mayo de 2021. Se adjunta copia de dicha resolución en el Anexo nº3 de este Documento.

En dicha Resolución la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental a la vista de la propuesta de la Subdirección General de Evaluación Ambiental, resuelve de acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada, que es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto «Modernización de Regadíos Sector I de la Zona Regable del Canal de San José (Zamora)», ya que en la alternativa elegida por el promotor se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. En dicha resolución se considera que el proyecto puede producir efectos significativos sobre la masa de agua superficial DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora) y sobre la masa de agua subterránea del horizonte superior DU-400041 Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora, entre otras, por las siguientes cuestiones:

- La alternativa elegida puede producir efectos significativos sobre el régimen de caudales de la masa de agua superficial DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora).
- La alternativa elegida retrasa en torno a 20 años la posibilidad de restablecer la continuidad longitudinal del cauce del Duero en la masa de agua DU-397 una vez finalice la actual concesión de la central hidroeléctrica de Villaralbo, por lo que no se puede considerar la más adecuada para el logro de sus objetivos medioambientales.
- No se ha analizado la incidencia que puede tener alternativa elegida en los indicadores biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos que se deberán alcanzar para conseguir el buen potencial ecológico de la masa DU-397, en especial sobre el indicador biológico de fauna bentónica de invertebrados (IBMWP) cuyo valor determina un estado potencial de la masa «peor que bueno».
- La alternativa elegida podría suponer una modificación en el flujo de las aguas y afectar a las condiciones naturales de la Zona de Especial Protección 6100047 «Río Duero aguas arriba de Zamora».
- Más allá de algunas recomendaciones, no se incluyen medidas obligatorias en fase de explotación que puedan ser efectivas para reducir la presión por contaminación de nitratos en la masa de agua subterránea receptora de los retornos de riego DU-400041 Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora, actualmente en mal estado químico debido a la elevada concentración de nitratos, ni de la zona vulnerable. Tampoco se incluye un sistema de seguimiento adaptativo del cumplimiento y de la efectividad de estas medidas.
- El ahorro considerado efectivo, el 85% del ahorro potencial, mencionado en el documento ambiental no se plasma en una reducción efectiva y real de la dotación para el sector de riego objeto de la modernización. La zona de riego actualmente carece de concesión, encontrándose en trámite, y no se arbitra un mecanismo que permita asegurar la adaptación de los volúmenes concesionales a la reducción en las extracciones que se espera del proyecto.
- La Confederación Hidrográfica del Duero considera en su informe que el documento ambiental presentado no analiza todas las presiones que la alternativa elegida en el proyecto de modernización puede causar en las masas de agua, por lo que considera que es previsible que el proyecto puede causar impactos ambientales significativos sobre el medio hídrico, considerando que dichos

impactos pudieran ser evitados mediante alguna modificación del proyecto o la elección de otra alternativa.

- En cuanto al riesgo de inundación, prácticamente el 96% del Sector I de la zona regable del Canal de San José se encuentra dentro de la zona de flujo preferente del Duero a su paso por Villaralbo y Zamora. Según los mapas de riesgo de inundación obtenidos a partir del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables se considera una cota aproximada de inundación para un periodo de retorno de 10 años de 629,5 m y una cota máxima de inundación para el periodo de retorno de 100 años de 630,5 m.

Las medidas previstas para disminuir los posibles daños que puede generar una inundación en las instalaciones del Regadío del Sector I del Canal de San José, consisten básicamente en evitar que el agua alcance las infraestructuras y equipamientos más sensibles a esta inundación, considerando el documento ambiental que estos equipamientos son la estación de bombeo (EBAR), la subestación y las instalaciones eléctricas del parque fotovoltaico. Su situación en relación con la probabilidad de que ocurra una inundación es la siguiente:

Periodo de retorno (años)	Cota máxima del agua (m)	Cota actual del terreno de la EBAR (m)	Cota actual del terreno del parque fotovoltaico (m)
10	629,5	627,7 (1,8 m)	628,5 (1 m)
100	630,5	627,7 (2,8 m)	628,5 (2 m)

En base a ello se ha tomado la cota máxima de inundación de 630,5 m para el periodo de retorno de 100 años como la cota mínima a la que deben ubicarse estas instalaciones, de manera que se propone realizar un terraplenado en la parcela de ubicación de la estación de bombeo y la subestación eléctrica protegido mediante escollera, para evitar arrastres y daños por el efecto dinámico de la corriente. En el caso de los paneles fotovoltaicos se instalará una zapata de hormigón para garantizar el anclaje y un mástil de altura suficiente que garantice la ubicación de los elementos sensibles por encima de la cota 630,5. La caseta de control e instalaciones auxiliares también se instalarán sobreelevadas hasta la cota 630,5, mediante terraplenado protegido con escollera. Ello supone generar sobreelevaciones de 2,8 m para la EBAR acompañadas de la correspondiente estructura de escollera, lo que puede suponer la creación de un obstáculo en caso de inundación. Por otro lado, también se producirá un impacto sobre el paisaje por las sobreelevaciones de la EBAR, caseta de control e instalaciones auxiliares, así como por la elevación de 2 m para los paneles fotovoltaicos.

Finalmente, el proyecto de construcción deberá contemplar la demolición de los canales, acequias, conducciones e infraestructuras existentes que queden fuera de servicio como consecuencia del proyecto, en particular del tramo del canal de San José que quedaría sin uso y sus conducciones asociadas, y la adecuada gestión de los residuos que se generen.

Como consecuencia de esta Resolución se redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental donde se abordarán todos los aspectos contenidos en la resolución siendo sometido a Evaluación de impacto ambiental ordinaria.

5 CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEGÚN LEY 9/2018

Según se regula en el artículo 35 de la ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental, el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una

solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental o, acompañada del documento ambiental con el siguiente contenido:

- 1. Objeto y descripción del proyecto.*
- 3. Inventario ambiental, y descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves.*
- 4. Identificación y valoración de impactos.*
- 5. Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.*
- 6. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental.*
- 7. Vulnerabilidad del proyecto.*
- 8. Evaluación ambiental de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000.*
- 9. Resumen no técnico de la información facilitada en virtud de los epígrafes precedentes.*
- 10. Lista de referencias bibliográficas consultadas para la elaboración de los estudios y análisis y listado de la normativa ambiental aplicable al proyecto.*

6 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de esta actuación es la modernización del regadío del Sector I de la zona regable del Canal de San José (Zamora). Dicho sector está formado por las parcelas de la Zona regable del Canal de San José comprendidas entre el Canal de San José y el río Duero, pertenecientes a los términos municipales de Villaralbo (762 ha) y Zamora (414ha) ambos en la provincia de Zamora, con una superficie neta de riego de 1144,1 ha. Por su ubicación geográfica respecto al resto de los municipios de la Comunidad de Regantes, estos municipios forman claramente un sector hidráulicamente independiente:



Mapa 5.- Perímetro del SI de riego de la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia.

El proyecto redactado presenta un estudio de alternativas medioambientalmente más adecuadas, técnicamente viables y económicamente más interesantes planteando como mejor solución técnica para la modernización de este sector un bombeo directo a la red desde el río, ubicando la toma en las proximidades del Azud de Villaralbo, prescindiendo del Canal de San José en este tramo.

7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

A continuación, se presenta un examen multicriterio, de las distintas alternativas que resultan ambiental, técnica y económicamente más adecuadas, y son relevantes para el proyecto, incluida la alternativa cero, o de no actuación; y una justificación de la solución propuesta. Se incluirá una comparación de los efectos medioambientales, además de tener en cuenta diversos criterios, como el económico y el funcional.

Finalmente se realizará la selección de la mejor alternativa soportada por un análisis global multicriterio, donde se tenga en cuenta, no sólo aspectos económicos, sino también los de carácter social y ambiental.

7.1 CRITERIOS DE DISEÑO PARA TODAS LAS ALTERNATIVAS.

7.1.1 ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA ZONA

Para el análisis se emplean los datos de una serie reciente de 30 años de la estación meteorológica de Zamora, desde 1988 hasta 2017 y datos de 17 años de la estación de Villaralbo, desde 2002 hasta 2018, ambas estaciones son las más próximas a la zona. Se procesan hasta obtener los datos medios por cada mes y posteriormente el promedio anual de

dichos datos medios. Para su tratamiento se siguen los criterios estipulados por el Reglamento Técnico de la Organización Meteorológica Mundial, por ello se ha eliminado el año completo si faltaban datos de alguno de los meses, y para el caso de las medias aritméticas se ha eliminado únicamente el mes correspondiente si este no era significativo.

Seguidamente se incluyen los datos medios obtenidos una vez procesados en cada una de las estaciones meteorológicas. El análisis completo está desarrollado en el Anejo nº4 de este proyecto:

PARÁMETROS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO ANUAL
TM_MES (°C)	4,41	5,63	8,78	11,20	15,09	19,74	22,01	21,59	17,92	13,35	7,83	4,76	12,69
TM_MAX (°C)	8,58	11,42	15,34	17,61	21,94	27,41	30,28	29,85	25,67	19,71	12,71	9,00	19,13
TM_MIN (°C)	0,61	0,32	2,46	4,89	8,21	12,06	13,78	13,55	10,63	7,47	3,37	0,93	6,52
HR (%)	85,15	75,30	66,69	65,31	60,68	54,32	51,16	52,97	60,08	71,02	80,92	85,42	67,42
Vm (Km/h)	26,33	20,75	30,18	28,08	27,06	26,33	24,98	22,94	22,81	23,11	24,13	22,50	24,93
P (mm)	33,57	27,56	27,29	38,88	36,64	22,76	11,89	15,22	24,56	53,38	45,88	40,18	377,81
ETP _o (mm)	23,32	38,91	73,78	99,96	138,04	166,80	177,53	155,32	102,44	59,00	28,51	19,29	1082,90

Tabla 6.- Valores climáticos medios de la zona de estudio.

7.1.2 ROTACION DE CULTIVO CONSIDERADA.

Para determinar la alternativa de cultivo de la zona se han considerado los datos del SIG-PAC del año 2018, aunque se ha modificado la alternativa finalmente seleccionada ya que los últimos años ha incrementado el cultivo de cereal en detrimento del maíz debido a la falta de disponibilidad de agua de riego. La rotación de cultivos planteada está más en concordancia con la alternativa de las zonas modernizadas limítrofes:

CULTIVO	% SUPERFICIE OCUPADA
ALFALFA	45
MAIZ GRANO	36
REMOLACHA AZUCARERA	7
TRIGO	3
GIRASOL	5
CEREAL DE INVIERNO	4

Tabla 7: Alternativa seleccionada.

7.1.3 CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.

A continuación, se presenta el cuadro resumen de las necesidades hídricas para la alternativa considerada. En el anejo nº4 del Proyecto viene descrito el método de cálculo de las necesidades hídricas de la zona:

NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSÉ (SI)

CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS- ZONA REGABLE CANAL DE SAN JOSÉ (SI)											
Penman-Monteith			MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	Temporada riego
ETo (mm / día)			2,38	3,33	4,45	5,56	5,73	5,01	3,41	1,90	
ETo (mm/mes)			73,78	99,96	138,04	166,80	177,53	155,32	102,44	59,00	972,9
Precipitación efectiva (mm/mes)			26,1	36,5	34,5	21,9	2,9	14,8	23,6	48,8	209,2
Necesidades netas (mm/mes)			47,7	63,5	103,5	144,9	174,6	140,5	78,8	10,2	763,7
Eficiencia de riego (%)			80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	
CULTIVO	% Superficie		MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	Temporada riego
MAIZ GRANO	36%	Kc		0,40	0,45	0,75	1,05	0,90	0,60	0,40	
		Etc (mm/mes)		39,98	62,12	125,10	186,40	139,79	61,46	23,60	
		NHb (mm/mes)		0,00	34,53	128,96	229,36	156,18	47,33	0,00	596,4
TRIGO	3%	Kc		0,25	0,60	1,00	0,80				
		Etc (mm/mes)		24,99	82,82	166,80	142,02				
		NHb (mm/mes)		0,00	60,42	181,09	173,88				415,4
ALFALFA	45%	Kc	0,40	0,50	0,70	0,80	1,05	0,95	0,70		
		Etc (mm/mes)	29,51	49,98	96,63	133,44	186,40	147,55	71,71		
		NHb (mm/mes)	0,00	16,90	77,67	139,39	229,36	165,88	60,14		689,3
CEREAL INVIERNO	4%	Kc	0,30	0,80	1,15	0,60					
		Etc (mm/mes)	22,13	79,97	158,75	100,08					
		NHb (mm/mes)	0,00	0,00	155,32	97,69					253,0
GIRASOL	5%	Kc			0,35	0,70	0,90	0,80	0,40		
		Etc (mm/mes)			48,31	116,76	159,77	124,25	40,98		
		NHb (mm/mes)			0,00	118,54	196,07	136,76	21,72		473,1
REMOLACHA AZUCARERA	7%	Kc		0,40	0,60	0,80	1,05	1,10	0,90	0,70	
		Etc (mm/mes)		39,98	82,82	133,44	186,40	170,85	92,19	41,30	
		NHb (mm/mes)		0,00	60,42	139,39	229,36	195,01	85,75	0,00	709,9
ALTERNATIVA	100%	Etc (mm/mes)	14,16	43,63	82,89	129,27	176,28	134,89	62,90	11,39	0,00
		NHb (mm/mes)	0,00	7,61	59,64	134,18	216,85	151,36	51,19	0,00	620,8
NECESIDADES DE RIEGO MENSUALES (m ³ /ha)			0,00	76,06	596,38	1341,77	2168,54	1513,59	511,91	0,00	6208,2521
NECESIDADES DE RIEGO MENSUALES (m ³ /TOTALES)				87.020,12	682.321,08	1.535.119,87	2.481.023,04	1.731.700,65	585.676,52	0,00	7.102.861,28

Tabla 8: Cálculo de las necesidades hídricas de la ZR del Canal de San José (SI).

7.1.4 PARÁMETROS DE DIMENSIONAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El dimensionado y optimización de la red de riego para las diferentes alternativas se realiza con el paquete informático SIGOPRAM (Versión 10.1.4) es una aplicación GIS para el diseño y análisis de redes de riego presurizada. Para el proceso de dimensionado se tiene en cuenta los siguientes condicionantes y restricciones:

A.) CAUDAL FICTICIO CONTINUO

En el Anejo 3 “Estudio Agronómico” se ha calculado el consumo de agua para la alternativa de cultivo considerada, durante el mes de máximas necesidades (julio), que corresponde a unas necesidades brutas de riego de 2168,54 m³/ha, considerando la duración del mes de julio de 31 días, el caudal ficticio continuo se calcula:

$$Q_{fc} = (2168,54 * 1000) / (24 * 3600 * 31) = 0,81 \text{ l/(s.ha)}.$$

B.) JORNADA EFECTIVA DEL RIEGO

En el caso de la red de riego diseñada en el Sector I del Canal de San José ya se ha comentado que se trata de una red ramificada con un solo punto de impulsión directa de agua a la red a través de una estación de bombeo con una altura piezométrica conocida y con toma directa en el Azud de Villaralbo, en el río Duero. En esta instalación no se puede considerar que la red de riego va a estar disponible las 24 horas del día ya que debemos considerar las franjas de tarifas eléctricas existentes en la actualidad. Para compensar la discontinuidad en el bombeo se ha realizado la instalación fotovoltaica que suministrará energía (34% de la potencia total instalada) en las horas en las que la tarifa eléctrica es más cara pudiendo realizar un reparto del caudal bombeado a lo largo de todo el día. A continuación, se realiza un plan de bombeo diario en la instalación durante todos los meses que dura la campaña. La jornada efectiva de riego se calculará para el mes de mayores necesidades que será el mes de julio.

En cuanto a las tarifas eléctricas se tendrá en cuenta lo establecido en la Circular 3/2020 de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad. En dicha instrucción se establece:

PERIODOS DE TARIFA ELÉCTRICA ACTUAL

	TEMPORADA ALTA
	TEMPORADA MEDIA- ALTA
	TEMPORADA MEDIA
	TEMPORADA BAJA

Fuente.-Circular 3/2020 de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.

HORAS (DÍAS LABORABLES)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
1:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
2:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
3:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
4:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
5:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
6:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
7:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
8:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
9:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
10:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
11:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
12:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
13:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
14:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
15:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
16:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
17:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
18:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
19:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
20:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
21:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
22:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
23:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2

SABADOS Y DOMINGOS (P6 24H)

Tabla 9: Periodos de tarificación eléctrica horaria actual.

Mes de julio: Temporada eléctrica alta

La distribución de tarifas según la citada Circular se realizará en función del tipo de días considerado de la siguiente forma:

(I) Tipo A: de lunes a viernes no festivos de temporada alta:

P1 (9h): de 9h a 14h. y de 18h a 22h

P2 (7h): de 8h a 9h, de 14h a 18h y de 22h a 0h

P6 (8h): de 0h a 8h.

(V) Tipo D: sábados, domingos, festivos y 6 de enero (días festivos de ámbito nacional):

P6 (24h): todas las horas del día

De esta manera y para la tarifa existente actualmente de 6 periodos, podemos establecer la JER, considerando que regamos seis días de siete y descartando el periodo P1 para el mes de julio.

- Nº horas P6 entre semana: 8 h/día
- Nº horas P2 entre semana: 7 h/día
- Nº horas P6 en fines de semana: 24 h/día (tanto sábados como domingos)
- Nº horas riego mediante instalación solar (34% potencia) en las horas centrales del día con la siguiente distribución:

JORNADA DE RIEGO DISPONIBLE EN EL MES DE JULIO PARA DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

TARIFA	HORAS DEL DÍA	BOMBAS CON SUMINISTRO MIXTO SOLAR/RED (34% POTENCIA INSTALADA: 1*400KW+2*110KW)		BOMBAS CON SUMINISTRO RED (66% POTENCIA INSTALADA: 3*400 kw)	
		% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN DÍAS LABORABLES BOMBAS SOLAR/RED	% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN FIN DE SEMANA BOMBAS SOLAR/RED	% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN DÍAS LABORABLES BOMBAS RED	% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN FIN DE SEMANA BOMBAS RED
P6	0	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	1	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	2	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	3	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	4	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	5	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	6	100 %	100 %	100 %	100 %
P6	7	100 %	100 %	100 %	100 %
P2	8	100%	100 %	100%	100 %
P1	9	82%	100 %	0	100 %
P1	10	100%	100 %	0	100 %
P1	11	100%	100 %	0	100 %
P1	12	100%	100 %	0	100 %

JORNADA DE RIEGO DISPONIBLE EN EL MES DE JULIO PARA DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

TARIFA	HORAS DEL DÍA	BOMBAS CON SUMINISTRO MIXTO SOLAR/RED (34% POTENCIA INSTALADA:1*400KW+2*110KW)		BOMBAS CON SUMINISTRO RED (66% POTENCIA INSTALADA: 3*400 kw)	
		% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN DÍAS LABORABLES BOMBAS SOLAR/RED	% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN FIN DE SEMANA BOMBAS SOLAR/RED	% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN DÍAS LABORABLES BOMBAS RED	% DE DISPONIBILIDAD HORARIA EN FIN DE SEMANA BOMBAS RED
P1	13	100%	100 %	0	100 %
P2	14	100%	100 %	100%	100 %
P2	15	100%	100 %	100%	100 %
P2	16	100%	100 %	100%	100 %
P2	17	100%	100 %	100%	100 %
P1	18	82%	100 %	0	100 %
P1	19	65%	100 %	0	100 %
P1	20	35%	100 %	0	100 %
P1	21	0	100 %	0	100 %
P2	22	100%	100 %	100%	100 %
P2	23	100%	100 %	100%	100 %
		BOMBAS SOLAR/RED (laborables)	BOMBAS SOLAR/RED (Fin de semana)	BOMBAS RED (laborables)	BOMBAS RED (fin de semana)
TOTAL HORAS DISPONIBLES /DÍA		21,64	24	15	24

Tabla 10.- Distribución diaria del bombeo en el mes de julio Sector I del Canal de San José.

$$\text{HORAS / SEMANA (BOMBAS SOLARY RED)} = (21,64 * 5 + 24 * 2) = 156,2 \text{ h/semana}$$

$$\text{JR (BOMBAS SOLARY RED)} = \frac{156,2 \frac{\text{h}}{\text{semana}}}{7 \text{ días}} = 22,3 \text{ h/día}$$

$$\text{HORAS/ SEMANA (BOMBAS RED)} = (15 * 5 + 24 * 2) = 123 \text{ h/semana}$$

$$\text{JR (BOMBAS RED)} = \frac{123 \frac{\text{h}}{\text{semana}}}{7 \text{ días}} = 17,6 \text{ h/día}$$

Teniendo en cuenta lo explicado, la jornada efectiva de riego diaria en el mes de julio adaptándonos a la franja horaria donde la tarificación energética es más barata y a la disponibilidad de una instalación de placas solares quedaría como se indica:

$$\text{JER} = ((0,034 * 22,3 + 0,66 * 17,6)) = 19,19 \text{ h/día de funcionamiento}$$

No obstante, para el dimensionamiento de la red se considera que 1 día a la semana no es hábil a efectos del riego en previsión de averías u otras incidencias que puedan surgir en la red de riego por lo tanto consideramos la jornada efectiva de riego para el dimensionamiento de la red:

$$JER = ((0,34 * 22,3 + 0,66 * 17,6)/7) * 6/7 = 16,4 \text{ h/día}$$

C.) RENDIMIENTO OPERATIVO DE LA RED

En el cálculo se tiene en cuenta el rendimiento operativo, como cociente entre las duraciones real y teórica de la campaña de riego. En nuestro caso se contempla una jornada efectiva de riego (al tratarse de un bombeo directo, en función de las tarifas eléctricas más económicas), incluyendo un día de descanso a la semana. Se emplea como rendimiento operativo de la red la relación entre la jornada efectiva de riego y la jornada ficticia continua, o sea:

$$r = \frac{JER}{24} = \frac{16,4}{24} = 0,68$$

D.) GARANTÍA DEL SUMINISTRO Y CAUDALES DE LINEA

Los caudales de diseño de cada tramo de la red se calculan como una red a la demanda, siguiendo los criterios de la Primera Fórmula de Clément, con las siguientes garantías de suministro (GS%):

Nº de hidrantes	Garantía de suministro (%)
$1 \leq n \leq 4$	100%
$4 \leq n \leq 15$	99 %
$16 < n < 49$	95 %
$50 > n$	90%

Tabla 11: Garantía de suministro considerada ZR del Canal de San José (SI).

Al proyectarse las redes con riego a la demanda, el cálculo de los caudales se realiza con el método probabilístico de Clément, mediante el programa informático SIGOPRAM utilizado para el diseño de la red de riego.

El caudal total acumulado (Q_0), suma de todas las dotaciones de los hidrantes proyectados para la red, es de 3,020 m³/s, y el caudal de diseño en cabecera (Q_d), evaluado según la formulación de Clément, es de 1,687m³/s.

El coeficiente o grado de simultaneidad de diseño de la red (CS) se define como el cociente entre el caudal de diseño de la línea de cabecera (Q_d) calculado por el método de Clément y el caudal total acumulado (Q_0) que se obtendría con todas las tomas abiertas, multiplicado por 100.

$$CS = Q_d/Q_0 = 1.687/3.020 * 100 = 56\%$$

E.) HIDRANTES

En cada hidrante se ha establecido estos parámetros:

- S: Superficie de la parcela regada por el hidrante (ha). Se corresponde con la superficie de las agrupaciones de riego (conjunto de parcelas agrupadas y alimentadas por un único hidrante), se considera toda la superficie con concesión de riego.
- qfc: Caudal ficticio continuo. Caudal necesario suponiendo una aportación ininterrumpida de agua a lo largo de las 24 horas del día para el mes de máximas necesidades. De acuerdo con el cálculo de las necesidades hídricas para la alternativa de cultivos planteada el mes de máximo consumo se corresponde con julio, donde se demandan 2.168 m³/ha. Para el cálculo se toma la semana de

máximas necesidades, que corresponde a la primera y segunda semana del mes, donde las necesidades brutas semanales ascienden a 542 m³/ha. Por tanto, el caudal ficticio continuo es de 0,81 l/s/ha.

- P: Presión de consiga (mca). Se utilizarán aspersores de 30-35 mca de presión de funcionamiento en boquilla y se ha estimado en 5 mca la pérdida de carga máxima que puede haber en la red terciaria de tuberías, desde el hidrante de agrupación hasta la toma en parcela, y una pérdida de carga en el conjunto hidrante más filtro de 5 mca. Se ha particularizado para cada hidrante, estableciéndose una mínima presión de consiga de 45 mca.
- D: Dotación. Asignación de caudal que, como máximo, se extraerá de un hidrante. La dotación se ha fijado en función de la superficie que abastece a la agrupación, el caudal ficticio continuo y el rendimiento, para que el grado de libertada (GL) del hidrante sea siempre mayor que 1,5.

F.) MATRIZ DE CAUDALES

Los hidrantes a instalar se han establecido en tres tamaños, en función del caudal nominal asignándoles un caudal de dotación en función de la superficie que abastece a la agrupación, el caudal ficticio continuo y el rendimiento operativo de la red:

Superficie (ha)	DN hidrante (")	NºAgrupaciones	Dotación (l/s)
0<S<3	3	2	15
3 < S<5	3	17	18
5 < S<10	4	78	20
10 ≤ S < 13	4	26	26
13 ≤ S < 15	6	11	30
15 ≤ S < 16	6	1	32
16 ≤ S < 22	6	2	44

Tabla 12: Matriz de caudales nominales considerados ZR del Canal de San José (SI).

7.1.5 MATERIALES Y DIAMETROS A EMPLEAR EN TUBERIAS

- PVC-O: 160 mm ≥ DN < 630 mm
- PEAD: 160mm>DN<500 mm (en zonas donde se prevé presencia de agua en las zanjas y con trazado complejos, cruces de autovías, gaseoducto...).
- Hormigón postensado con camisa de chapa HPCC: 700 ≥ DN ≤ 1200 mm

A continuación, se incluyen una tabla con los precios medios considerados para estimar el coste de la red para los materiales y diámetros que han resultado de la optimización de la red:

MATERIAL	DIÁMETRO	MATERIAL	COSTE/ML tubería	COSTE DE INSTALACIÓN /ML tubería (Incluye valv, p.esp, anclajes, vent, desagues...)	COSTE/ML tubería
HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA (HPCC)	1200	HPCC 1200-10	252,77	190,00	442,77
	1100	HPCC 1100-10	231,65	175,00	406,65
	900	HPCC 900-10	159,14	170,00	329,14
	800	HPCC 800-10	140,30	160,00	300,30
	700	HPCC 700-10	123,15	140,00	263,15
POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)	500	PEAD 500-10	96,27	75,00	171,27
	400	PEAD 400-10	61,69	55,00	116,69
	315	PEAD 315-10	32,57	35,00	67,57
	250	PEAD 250-10	20,10	30,00	50,10
	200	PEAD 200-10	15,50	20,00	35,50
	180	PEAD 180-10	12,57	20,00	32,57
	160	PEAD 160-10	9,94	20,00	29,94
PVC ORIENTADO (PVCO)	600	PVCO 630-16	93,68	85,00	178,68
	500	PVCO 500-16	61,81	75,00	136,81
	400	PVCO 400-16	32,57	55,00	87,57
	315	PVCO 315-16	20,13	35,00	55,13
	250	PVCO 250-16	12,72	30,00	42,72
	225	PVCO 225-16	11,03	30,00	41,03
	200	PVCO 200-16	8,52	23,93	32,45
	160	PVCO 160-16	6,40	20,56	26,96

Tabla 13: Costes de tuberías estimados para la instalación de la red de riego. Incluyendo tubería valvulería, piezas especiales, ventosas, desagues, movimientos de tierra...

7.1.6 VELOCIDADES EN TUBERIAS

Las velocidades de circulación admisibles se han limitado entre 0,5 m/s y 2,5m/s.

7.1.7 PERDIDAS DE CARGA CONTINUAS

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach, definiendo una rugosidad absoluta según datos facilitados por fabricantes de:

PVCO: K: 0,007mm

PEAD: 0,01 mm

HPCC: K 0,3 mm

7.1.8 PÉRDIDAS SINGULARES

Para permitir considerar los efectos de las pérdidas de carga singulares producidas por codos, bifurcaciones, valvulería..., se contempla añadir longitudes equivalentes de manera global y homogénea como un porcentaje del 5% de la longitud definida de las conducciones en cada tramo.

7.1.9 INCREMENTO DE LA PRESION ESTATICA PARA TIMBRAJE

El incremento de la presión estática para la determinación del timbraje de las conducciones se establece tomando el máximo valor de la presión estática del tramo más un margen adicional de 10 mca.

7.1.10 PARAMETROS FINANCIEROS

Con el fin de realizar un dimensionado económicamente óptimo de la red, se toman como parámetros financieros los siguientes:

- Periodo de amortización (T): 25 años
- Tasa de interés (i): 4 %

El periodo de amortización (T) participa tanto en el factor de amortización del coste total de las tuberías como en el término de incremento anual del coste de la energía.

7.1.11 ESTACION DE BOMBEO

Se considera una estación elevadora en la cabecera de la red, donde es necesario aportar el siguiente conjunto de datos que permiten calcular el total anual de facturación eléctrica imputable a la estación de bombeo.

- Rendimiento: Se aplica un valor del 75% como rendimiento ponderado de la estación de bombeo, constante para todos los caudales.
- Cos (ϕ): El valor del factor de potencia reactiva de la estación es de 0,90, que no supone recargo.
- Volumen: Con carácter general en una impulsión directa a red se indica los volúmenes a elevar durante toda la campaña para cada periodo tarifario, en función de las preferencias particulares de los regantes, que optan por regar en horas más baratas (P6). De este modo se imputan horas en todos los periodos tarifarios con prioridad al periodo más económico P6 y después se van sumando las horas necesarias en los siguientes periodos más económicos en cada mes. Según el calendario y la distribución de los distintos periodos tarifarios aplicables a la modalidad de tarifa de acceso de 6 periodos. El volumen a bombear en cada periodo se obtiene de la distribución de las horas de bombeo multiplicadas por el caudal de diseño de la red. En esta estación de bombeo al programar un plan de bombeo diario debe tenerse en cuenta el aporte de energía mediante las placas solares que permitirá regar en horas diurnas con suministro eléctrico procedente del parque fotovoltaico.

7.1.12 REGIMEN DIARIO DE BOMBEO

Tal como se solicitó en la fase de evaluación ambiental simplificada, a continuación, se plantea el Plan de bombeo diario para cada mes para la nueva estación de bombeo que abastecerá al Sector I de la zona regable del Canal de San José teniendo en consideración las siguientes premisas:

- Garantizar que los caudales demandados a lo largo de la campaña de riego sean, en todo momento, compatibles con el régimen fluyente de la masa de agua 397.
- Satisfacer las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos considerada.
- Adaptar el régimen de bombeo a la disponibilidad energética fotovoltaica y a las tarifas horarias sin generar impacto significativo en la masa de agua 397.
- Proponer una opción de regulación continua mensual que garantice una alta eficiencia en la regulación, sin generar modificaciones relevantes en el régimen hídrico de la masa de agua 397 en el punto donde se ubica la estación de bombeo (en el caso de tomar la alternativa de bombeo desde el azud de Villaralbo).

En la tabla presentada a continuación se ha buscado satisfacer las necesidades hídricas anuales de la alternativa para toda la zona regable (7.102.861,28 m³), mediante un plan de bombeo diario-mensual que también tiene en cuenta la disponibilidad de energía fotovoltaica y periodos eléctricos más económicos.

Al mismo tiempo se ha intentado conseguir una alta eficiencia en la regulación ya que el volumen anual aportado de forma continua por CHD desde el Embalse de San José, durante los meses que dura la campaña de riego (7.178.112,00m³) es muy aproximado al volumen necesario, consiguiendo un % de aprovechamiento del agua con destino al riego del sector muy alto.

Cuando la instalación se ponga en marcha y durante la primera campaña de riego, el régimen de bombeo se irá ajustando por la Comunidad de Regantes con el caudal aportado de forma continua por parte de CHD garantizando que no se produzca ninguna afección al régimen fluyente de la masa de agua.

PROPUESTA DE REGIMEN DE BOMBEO DIARIO PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL SI DEL CANAL DE SAN JOSÉ (EN EL CASO DE QUE SE UBIQUE EN EL RÍO DUERO EN LAS PROXIMIDADES DEL AZUD DE VILLARALBO (MASA 397))

MESES DEL AÑO	MARZO (RIEGOS NASCENCIA, LIMPIEZAS...)					ABRIL					MAYO					JUNIO				
	HORAS DEL DIA	Régimen de bombeo horario mes MARZO (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero MARZO (m³/s)	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes MARZO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes ABRIL (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero ABRIL m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes ABRIL m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes MAYO (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero MAYO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes MAYO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes JUNIO (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero JUNIO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes JUNIO m³/s
0	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
1	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
2	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
3	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
4	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
5	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,37	0,15	-0,22	121,04	-0,2%	1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
6	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,37	0,15	-0,22	121,04	-0,2%	1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
7	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,38	0,15	-0,23	121,04	-0,2%	1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
8	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,40	0,15	-0,25	121,04	-0,2%	0,62	0,57	-0,05	73,55	-0,1%
9	0,00	0,00	0,00	196,58		0,04	0,01	-0,03	177,62	0,0%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,37	0,57	0,20	73,55	
10	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
11	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
12	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
13	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
14	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
15	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
16	0,00	0,00	0,00	196,58		0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
17	0,00	0,00	0,00	196,58		0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
18	0,00	0,00	0,00	196,58		0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,37	0,57	0,20	73,55	
19	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,37	0,15	-0,22	121,04	-0,2%	0,20	0,57	0,37	73,55	
20	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,20	0,15	-0,05	121,04	0,0%	0,20	0,57	0,37	73,55	
21	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		0,00	0,57	0,57	73,55	
22	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		0,00	0,57	0,57	73,55	
23	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		0,00	0,57	0,57	73,55	
TOTAL m³ DIARIO	2160,00	0,00				3384,00	864,00				26244,00	12960,00				59040,00	49248,00			
TOTAL m³ BOMBEO (26d/mes) /APORTE	56160,00	0,00				87984,00	26784,00				682344,00	401760,00				1535040,00	1526688,00			
FUENTE ENERGÍA UTILIZADA	TODO SOLAR					TODO SOLAR					SOLAR Y RED					SOLAR Y RED				
NECESIDADES HIDRICAS MENSUALES m³(ALTERNATIVA CONSIDERADA)	0,00					87020,12					682321,08					1535119,87				
TOTAL DIARIO EXTRAÍDO DEL AZUD m³ (Deficit)	2160,00					2520,00					13284,00					9792,00				
SUPERFICIE LÁMINA DE AGUA RETENCIÓN 185000m²	185000,00					185000,00					185000,00					185000,00				
VARIACIÓN DE NIVEL EN LA LÁMINA DE AGUA RETENIDA (cm)	1,17					1,36					7,18					5,29				

Tabla 14.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).

MESES DEL AÑO	JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE				
	Régimen de bombeo horario mes JULIO (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero JULIO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes JULIO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes AGOSTO (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero AGOSTO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes AGOSTO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes SEPTIEMBRE (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero SEPTIEMBRE m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes SEPTIEMBRE m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes OCTUBRE (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero OCTUBRE m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes OCTUBRE m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)
0	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,11	0,75	-0,36	25,21	-1,4%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
1	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
2	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
3	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
4	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,28	0,20	-0,08	32,42	-0,2%	0,00	0,00	0,00	46,54	
5	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
6	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
7	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,11	0,75	-0,36	25,21	-1,4%	0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
8	1,48	1,00	-0,48	33,08	-1,5%	0,74	0,75	0,01	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
9	0,47	1,00	0,53	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
10	0,57	1,00	0,43	33,08		0,47	0,75	0,28	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
11	0,57	1,00	0,43	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
12	0,57	1,00	0,43	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
13	0,57	1,00	0,43	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
14	0,94	1,00	0,06	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
15	0,94	1,00	0,06	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
16	1,31	1,00	-0,31	33,08	-0,9%	0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
17	1,31	1,00	-0,31	33,08	-0,9%	0,47	0,75	0,28	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
18	0,47	1,00	0,53	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
19	0,42	1,00	0,58	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
20	0,20	1,00	0,80	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
21	0,00	1,00	1,00	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
22	1,58	1,00	-0,58	33,08	-1,8%	0,74	0,75	0,01	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
23	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	0,74	0,75	0,01	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
TOTAL m³ DIARIO	95472,00	86400,00				66636,00	64800,00				22536,00	17280,00			3240,00	0,00				
TOTAL m³ BOMBEO (26d/mes) / APORTE (31d/mes)	2482272,00	2678400,00				1732536,00	2008800,00				585936,00	535680,00			84240,00	0,00				
FUENTE ENERGÍA UTILIZADA	SOLAR Y RED					SOLAR Y RED					SOLAR Y RED				TODO SOLAR					
NECESIDADES HIDRICAS MENSUALES m³ (ALTERNATIVA CONSIDERADA)	2481023,04					1731700,65					585676,52				0,00					
TOTAL DIARIO EXTRAÍDO DEL AZUD m³ (Deficit)	9072,00					1836,00					5256,00				3240,00					
SUPERFICIE LÁMINA DE AGUA RETENCIÓN 185000m²	185000,00					185000,00					185000,00				185000,00					
VARIACIÓN DE NIVEL EN LA LÁMINA DE AGUA RETENIDA (cm)	4,90					0,99					2,84				1,75					

NECESIDADES HIDRICAS ANUALES DE LA ALTERNATIVA	7102861,28
TOTAL BOMBEADO ANUAL (m³)	7246512,00
TOTAL APORTADO ANUAL CHD (m³)	7178112,00
EFICIENCIA EN LA REGULACIÓN %	98,94

Tabla 14.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).

7.1.13 COMPUTO DE GASTOS ENERGETICOS

Para poder estimar de forma realista el ahorro que supone la disponibilidad de las placas solares, se considerará el coste energético sólo con suministro de la red, tomando los datos medios de otras comunidades de regantes cercanas, con alternativas similares y posteriormente en el análisis de costes se descontará el ahorro que supone el suministro de energía fotovoltaica mediante las placas solares al precio medio del kwh calculado.

Con el fin de estimar los costes energéticos de las distintas alternativas, es necesario estimar el nº de horas totales que van a estar funcionando los equipos de bombeo en los distintos períodos. Y para ello consideramos

Necesidades hídricas de la alternativa	6208.25	m3/ha
Has regables del SI	1144,1	ha
Q punta bombeo	1687	l/s
Consumo anual (m³)	7.102.861,28	m ³
horas de bombeo	1169,54	h

Tabla 15: Parámetros para el diseño de la estación de bombeo del Sector I del Canal de San José.

A efectos del cálculo del coste energético, el reparto diario de las horas de bombeo se realiza en base a las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos planteada y al funcionamiento de estaciones de bombeo similares que se encuentran en la misma zona. Si bien en la práctica el plan de bombeo será el que se ha presentado en el apartado 7.1.12, ya que en esta estación deberíamos considerar también el aporte energético de las placas solares, que nos permitirá bombear en horas centrales del día en las que habitualmente no se bombea.

El cálculo inicial del coste energético se realizará sin tener en cuenta este ahorro que será valorado posteriormente al precio medio por kwh calculado en este apartado.

A continuación, se incluye una tabla con las horas de bombeo mensuales establecidas en función de las necesidades hídricas de la alternativa definida, a efectos del cálculo de coste energético. Esta distribución se realiza en función de los datos medios de otras estaciones de bombeo similares.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE NECESIDADES HÍDRICAS Y HORAS DE BOMBEO

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
	87.020,12	682.321,08	1.535.119,87	2.481.023,04	1.731.700,65	585.676,52
HORAS BOMBEO MENSUALES PARA SATISFACER LAS NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ALTERNATIVA CONSIDERADA	14,33	112,35	252,77	408,52	285,14	96,44
% SOBRE EL TOTAL ANUAL	1,23	9,61	21,61	34,93	24,38	8,25

DISPONIBILIDAD MENSUAL DE HORAS POR PERIODOS (6días riego)/semana

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
P1				177		
P2				168		
P3			170		177	170
P4	170	177	132		138	132
P5	132	138				
P6	315	322	315	322	322	315
TOTAL	617	638	617	668	638	617

DISTRIBUCIÓN POR PERIODOS /MES

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL ANUAL
P1							
P2				86,52			86,52
P3							
P4							
P5							
P6	14,33	112,35	252,77	322,00	285,14	96,44	1083,02
TOTAL	14,33	112,35	252,77	408,52	285,14	96,44	1169,54

Tabla 16.- Distribución horaria del uso habitual de un bombeo directo considerado en el cálculo del coste energético del bombeo del Sector I del Canal de San José. Cálculos realizados a partir de datos medios de estaciones de bombeo similares sin placas solares.

Para la estimación de los costes energéticos del bombeo se estimarán las fracciones del bombeo que se utilizan de forma habitual, en bombeos directos semejantes al proyectado, pero que no tienen placas fotovoltaicas, durante la campaña de riego por el coste energético en cada franja horaria.

Para estimar el precio ponderado del Kwh en cada período se tiene en cuenta el coste de la energía consumida, el coste de la potencia contratada, así como el impuesto específico de electricidad, el IVA vigente y un incremento anual del coste de la energía del 4% (que afecta por igual tanto al término de energía como al término de potencia) para obtener los costes unitarios promedio que intervienen en la facturación eléctrica durante el período de vida de la red.

Los costes unitarios del término de energía y del término de potencia dependen del tipo de tarifa escogida (función de la tensión de alimentación y de la potencia total a instalar), que en este caso es tarifa general 6.2, ya que la línea eléctrica de donde se pretende conectar es de 45.000 V y la potencia necesaria es mayor que 450 kW.

Los peajes por el término de energía (€/kw y año) que se aplicará para calcular los costes energéticos son los publicados en el BOE nº 312 de 28 de diciembre de 2019 para el año 2020.

PERIODOS	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
Te (€/ kw / año)	0,015587	0,011641	0,006204	0,003087	0,001993	0,001247

Tabla 17: Peajes por el término de energía (€/kw y año). Orden TEC/1258/2019, de 20 de diciembre.

Teniendo en cuenta la distribución de horas de bombeo en las franjas horarias por meses y el precio €/KW/año en cada uno de los periodos se calcula el precio ponderado medio del término de energía que sería el siguiente:

$$(86,52 * 0,011641) + (1083 * 0,001247) / 1169,5 = 0,002016 \text{ €/kw.año}$$

Precio del peaje €/ Kw/año ponderado: 0,002016€/kwh

Sobre este precio se le aplica el impuesto sobre la electricidad que actualmente corresponde a un 5,11269% resultando un precio ponderado por kwh: **0,002118991**

Los precios del término de energía (Te) son precios medios de 2019 de distintas comunidades de regantes actuales para suministro en alta tensión en tarifa 6.2, teniendo en cuenta los peajes serían:

PERIODOS	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
Te (€ / kWh)	0,079685	0,078271	0,077768	0,077539	0,072995	0,070286

Tabla 18: Precios medios término de energía (€/kwh). Precios medios de Comunidades de regantes próximas.

Teniendo en cuenta la distribución de horas de bombeo en las franjas horarias por meses y el precio €/KWh en cada uno de los periodos se calcula el precio ponderado medio del término de energía que sería el siguiente:

$$(86,52 * 0,078271) + (1083 * 0,070286) / 1169,5 = 0,070876711 \text{ €/kwh}$$

Precio Kwh ponderado: 0,07087671 €/kwh

Sobre este precio se le aplica el impuesto sobre la electricidad que actualmente corresponde a un 5,11269% resultando un precio ponderado por kwh: **0,07450042 €/kwh**.

Por lo tanto, el precio ponderado por kwh incluyendo los peajes: **0,07661941€/kwh**.

Los precios del término de potencia (Tp) que se aplicará para calcular los costes energéticos son los publicados en el BOE nº 312 de 28 de diciembre de 2019 para el año 2020. (Orden TEC/1258/2019).

PERIODOS	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
Tp (€ / kW / año)	22,158348	11,0887	8,115134	8,115134	8,115134	3,702649

Tabla 19: Precios del término de potencia (Tp) (€/kw y año). Orden TEC/1258/2019, de 20 de diciembre

Según la situación actual de contratación de estaciones de bombeo directo similares a la proyectada se calcula el coste medio de la potencia contratada considerando que se contratará el 5% en P1, 50% de la potencia máxima en P2, P3, P4, P5 y el 100% de potencia máxima en P6 . Teniendo en cuenta el máximo de potencia necesaria en el caso de bombeo directo a red desde el Azud de Villaralbo que será 1800 kw por lo tanto el precio ponderado será:

$$\frac{(100 * 22,158348) + (900 * 11,0887) + (900 * 8,115134) + (900 * 8,115134) + (900 * 8,115134) + (1850 * 3,702649)}{5500}$$

Precio €/Kw/año ponderado: 7,379536441. Sobre este precio se le aplica el impuesto sobre la electricidad que actualmente corresponde a un 5,11269% resultando un precio ponderado por €/kw/año: **7,756829263 €/Kw/año**.

7.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

En cuanto a las diferentes alternativas de actuación planteadas y valoradas se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- **SISTEMA DE RIEGO EN PARCELA:**
 - Riego por gravedad (**Alternativa Cero: no actuación**).
 - Riego por presión (**actuación de modernización**).
- **SISTEMA DE RIEGO DE PRESIÓN PARA EL SECTOR:**
 - Impulsión a una balsa elevada con cota para garantizar el riego a presión en parcela (**Alternativa I: Riego conjunto de los Sectores I y II del Canal de San José desde una balsa elevada**).
 - Impulsión directa a la red de riego desde una balsa de regulación hecha a pie de canal (**Alternativa II: Riego desde balsa a pie de canal, manteniendo el canal hasta la toma de la balsa**).
 - Impulsión directa a la red de riego desde el Azud en el río Duero existente en el Término Municipal de Villaralbo (**Alternativa III: Riego directo desde el río con toma en el Azud de Villaralbo. Diseño de red opción 1**).
 - Impulsión directa a la red de riego desde el Azud en el río Duero existente en el Término Municipal de Villaralbo (**Alternativa IV: Riego directo desde el río con toma en el Azud de Villaralbo. Diseño de red opción 2**).

7.2.1 ALTERNATIVA CERO: NO ACTUACIÓN

La primera alternativa que debe plantearse es la no actuación, manteniendo las infraestructuras tal como se encuentran. Actualmente el agua utilizada para el riego de toda la zona regable del Canal de San José proviene del Embalse de San José (masa 200674); se dispone de una única toma en la propia Presa.

La distribución de agua por toda la zona regable se realiza a través de dos canales o acequias principales, siendo el propio Canal de San José el que transporta el agua hasta este Sector I de la zona regable.

El Canal de San José: Se puso en funcionamiento en el año 1946, aunque posteriormente se han realizado varias reformas, siendo la más importante la realizada en 1963. El canal tiene una longitud total de 50,9km, está revestido de hormigón y tiene sección variable, con capacidad en origen para 5,5 m³/s:

- Sección trapecial: 39,602 km
- Sección Rectangular: 5,297 km
- Sección circular: 2,572 km
- 7 Túneles: 3,429 km

Desde el municipio de Villalazán hasta el punto de entronque con el desagüe que procede de Morales del Vino encontramos los siguientes elementos en el Canal de San José:

- Sección trapecial (4,8 m²): 5,34 km
- Sección Rectangular (2,40 m²): 3,79 km
- 3 túneles: 2,4 km
- Tramo final coincidente con el desagüe procedente de Morales: 1,3 km

Como infraestructuras principales del riego existentes actualmente en el Sector I de la zona regable del Canal de San José encontramos:

Denominación	UDS
ACEQUIAS PRINCIPALES	
El lindón (ml)	3.666
Canal de San Miguel (ml)	3.942
ACEQUIAS SECUNDARIAS (ml)	31.960
Chimeneas y sifones (ud)	37
Arquetas (ud)	74
Muros (ud)	3

Tabla 20: Principales infraestructuras de riego existentes en el Sector I de la zona regable del Canal de San José.

7.2.2 ALTERNATIVA I (ALT1): RIEGO DEL SI Y SII DESDE UNA Balsa ELEVADA.

Como primera alternativa de actuación se ha estudiado la zona regable del Canal de San José en su totalidad, valorando la posibilidad técnica, económica y medioambiental de realizar el riego conjunto de los sectores I y II del Canal de San José desde una balsa elevada que se ubicaría en el punto más próximo con topografía adecuada, ubicada en las proximidades de la Parcela 4 del Polígono 1 del TT.MM de Toro en el paraje denominado de las Contiendas. Dichos sectores pertenecen ambos a la Comunidad de Regantes del Canal de San José y actualmente comparten el Canal de riego que les suministra el agua.

- Superficie regada (SI y SII): 1960 ha
- Caudal ficticio continuo: 0,81 l/s.ha
- Parcela ubicación de la balsa: Próxima a Parcela 4 del Polig 1 del TT.MM. de Toro (Máx.cota:698/ Min cota: 694,3).
- Máxima cota de riego en SII: 642
- Mínima cota de riego en SII: 632
- Máxima cota de riego en SI: 632
- Mínima cota de riego en SI: 626
- Diferencia máxima de cota entre los dos sectores de riego: 16 m.c.a
- Caudal de bombeo en la impulsión: 1,96m³/s.
- Capacidad mínima de la balsa 295.000 m³ (bombeo durante 8h en P6)
- Toma de agua: directa del Duero a la altura del azud de la granja Florencia.
- Ubicación de la Estación de bombeo: En las proximidades de la Granja Florencia (Cota en la aspiración: 626).
- Altura de bombeo (considerando una altura máxima en balsa de 698): 77 m.c.a
- Potencia instalada en la EB (Considerando un rendimiento de las bombas del 80% y de los motores del 90%): 2100 kW.
- Longitud de tubería de unión del SI y SII: 3976 m
- Diámetro de la longitud de la tubería de unión SI y SII: DN 1200 cm

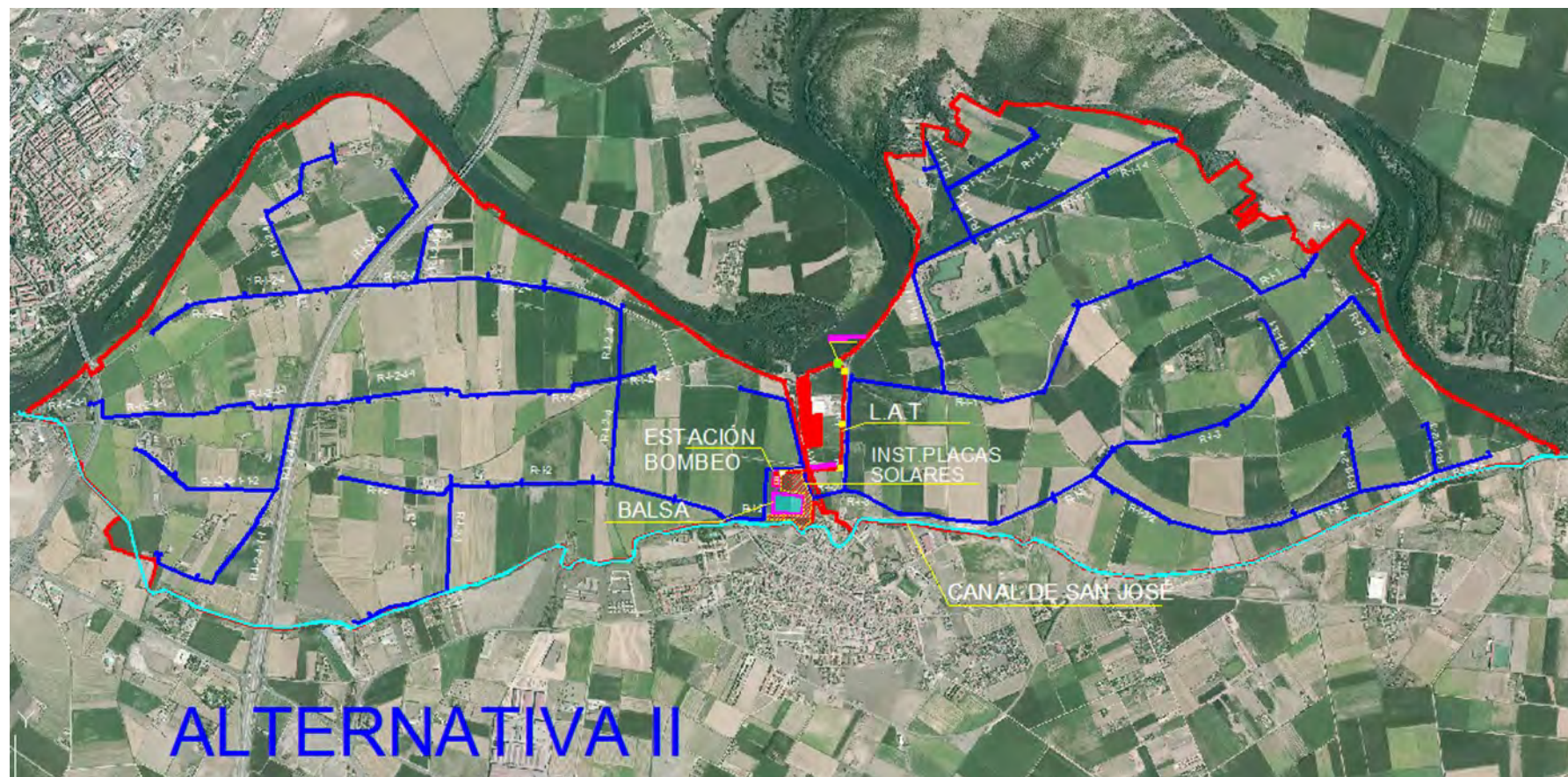
A continuación, se presenta el esquema representativo de esta primera alternativa planteada.



Mapa 6.- Alternativa I: Riego conjunto del SI y SII del Canal de San José desde balsa elevada situada próxima a la parcela 4 del políg 1 del TT.MM de Toro.

7.2.3 ALTERNATIVA II (ALT2): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE Balsa de Regulación Ubicada a Pie del Canal de San José. Manteniendo el Canal de San José.

- Superficie regada (SI): 1140 ha (descontando la superficie ocupada por la balsa e infraestructuras auxiliares)
- Caudal ficticio continuo: 0,81 l/s.ha
- Máxima cota de riego en SI: 632
- Mínima cota de riego en SI: 626
- Diferencia de cota máxima en el sector de riego: 6m.c.a
- Ubicación de la Estación de bombeo: En las proximidades de la parcela 224 del polígono 1 del TTMM de Villaralbo (Cota mínima en la aspiración: 628).
- Toma de agua: Desde el Canal de San José.
- Dotación en el canal 1 l/s.ha.
- Caudal que llega a través del canal: 1,144 m³/s
- Caudal de bombeo en la impulsión: 1,687m³/s (Bombeo con una jornada efectiva de riego de 16,4 h).
- Necesidad de una balsa de regulación con capacidad mínima (para garantizar el caudal necesario para 2 días de riego en el mes de máximas necesidades): 190.000 m³
- Altura de bombeo (considerando una altura mínima en hidrante de 50 m.c.a): 64,5 m.c.a
- Potencia instalada en la EB (Considerando un rendimiento de las bombas del 80% y de los motores del 90%): 1700 kW.
- Suministro eléctrico en el Apoyo 305 de la L.A.T de 45Kv "Circunvalación III"(05) de la ST "Zamora"(3022).
- Instalaciones eléctricas necesarias: Centro de Transformación de 45kV a 400V y línea eléctrica (840m de longitud y 4 postes metálicos, el primero de ellos con un OCR telemandado).
- Instalación de placas solares: se realizará una instalación fotovoltaica para dar suministro eléctrico a la estación de bombeo cuando la tarifa eléctrica es P1 Y P2. Dicha instalación tendrá capacidad para proporcionar una potencia total de 920 Kw con una instalación de 2304 paneles (400Wp) y una superficie total necesaria de 3ha.
- Mantenimiento del canal: Es necesario mantener el Canal de San José hasta el punto de toma de la balsa (47,5 km).
- Materiales en la red:
 - PVC-O o PEAD (tramos con trazado complicado, pasos de desagüe, pasos bajo infraestructuras...): 160 mm \geq DN \leq 630 mm
 - HPCC: 700 mm \geq DN \leq 1200mm



Mapa 7.- Alternativa II: Riego del SI del Canal de San José desde balsa de regulación situada próxima al canal. Manteniendo el Canal de San José hasta este punto.

7.2.4 ALTERNATIVA III (ALT3): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.

- Superficie regada (SI): 1144 ha
- Caudal ficticio continuo: 0,81 l/s.ha
- Máxima cota de riego en SI: 632
- Mínima cota de riego en SI: 626
- Diferencia de cota entre máxima en el sector de riego: 6m.c.a
- Caudal de bombeo en la impulsión: 1,687m³/s (Jornada efectiva de riego 16,4 horas/día).
- Ubicación de la Estación de bombeo: En las proximidades de la parcela 10241 del polígono 1 del TTMM de Villaralbo (Cota en la aspiración: 623).
- Toma de agua: Directa desde el río Duero, en las proximidades del Azud de Villaralbo.
- Altura de bombeo (considerando una altura mínima en hidrante de 45 m.c.a): 70,5 m.c.a
- Potencia instalada en la EB (Considerando un rendimiento de las bombas del 80% y de los motores del 90%): 1850kW.
- Suministro eléctrico en el Apoyo 305 de la L.A.T de 45Kv "Circunvalación III"(05) de la ST "Zamora"(3022).
- Instalaciones eléctricas necesarias: Centro de Transformación de 45kV a 400V y línea eléctrica (25m de longitud y 2 postes metálicos, el primero de ellos con un OCR telemandado).
- Instalación de placas solares: se realizará una instalación fotovoltaica para dar suministro eléctrico a la estación de bombeo cuando la tarifa eléctrica es P1 Y P2. La potencia total instalada es de 920 Kwp con una instalación de 2304 paneles (400Wp) y una superficie total necesaria de 2,6ha.
- Balsa de regulación: No es necesaria ya que la toma se realiza directamente desde el Azud existente.
- Mantenimiento del canal: No es necesario ya que se prescinde del Canal.
- Tapado del canal: Debe valorarse el tapado del tramo aéreo del canal, desde la salida del último túnel hasta el tramo final donde coincide en trazado con un desagüe procedente de Morales del Vino.
- Materiales en la red:
 - PVC-O o PEAD (tramos con trazado complicado, pasos de desagüe, pasos bajo infraestructuras...): 160 mm \geq DN \leq 630 mm
 - HPCC: 700 mm \geq DN \leq 1200mm
- Longitud total de la red principal: 28.909,67m



Mapa 8.- Alternativa III: Riego del SI del Canal de San José con bombeo directo desde Azud de Villaralbo. Opción de Red I.

7.2.5 ALTERNATIVA IV (ALT4): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN II.

- Superficie regada (SI): 1144 ha
- Caudal ficticio continuo: 0,81 l/s.ha
- Máxima cota de riego en SI: 632
- Mínima cota de riego en SI: 626
- Diferencia de cota entre máxima en el sector de riego: 6m.c.a
- Caudal de bombeo en la impulsión: 1,687m³/s (Jornada efectiva de riego 16,4 horas/día).
- Ubicación de la Estación de bombeo: En las proximidades de la parcela 10241 del polígono 1 del TTMM de Villaralbo (Cota en la aspiración: 623).
- Toma de agua: Directa desde el río Duero, en las proximidades del Azud de Villaralbo.
- Altura de bombeo (considerando una altura mínima en hidrante de 45 m.c.a): 70,5 m.c.a
- Potencia instalada en la EB (Considerando un rendimiento de las bombas del 80% y de los motores del 90%): 1850kW.
- Suministro eléctrico en el Apoyo 305 de la L.A.T de 45Kv "Circunvalación III"(05) de la ST "Zamora"(3022).
- Instalaciones eléctricas necesarias: Centro de Transformación de 45kV a 690V y línea eléctrica (25m de longitud y 2 postes metálicos, el primero de ellos con un OCR telemandado).
- Instalación de placas solares: se realizará una instalación fotovoltaica para dar suministro eléctrico a la estación de bombeo cuando la tarifa eléctrica es P1 Y P2. La potencia total instalada es de 920 Kwp con una instalación de 2304 paneles (400Wp) y una superficie total necesaria de 2,6ha.
- Balsa de regulación: No es necesaria ya que la toma se realiza directamente desde el Azud existente.
- Mantenimiento del canal: No es necesario ya que se prescinde del Canal.
- Tapado del canal: Debe valorarse el tapado del tramo aéreo del canal, desde la salida del último túnel hasta el tramo final donde coincide en trazado con un desagüe procedente de Morales del Vino.
- Materiales en la red:
 - PVC-O o PEAD (tramos con trazado complicado, pasos de desagüe, pasos bajo infraestructuras...): 160 mm \geq DN \leq 630 mm
 - HPCC: 700 mm \geq DN \leq 1200mm
 - Longitud total de la red principal: 30.926,54 m



Mapa 9.- Alternativa IV: Riego del SI del Canal de San José con bombeo directo desde Azud de Villaralbo. Opción de Red II.

7.3 VIABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

7.3.1 ALTERNATIVA CERO: NO ACTUACIÓN

Se considera como alternativa la no ejecución de la obra y por lo tanto la no modernización de la zona regable del Canal de San José.

Las ventajas que plantearía esta alternativa serían:

No supone costes de inversión.

No existirán las afecciones al medio ambiente que pueden suponer la realización de las obras.

Los inconvenientes de esta alternativa serían:

- El método de riego actual en un 50% de la superficie de la zona regable de San José, según los datos de CHD, es riego por inundación, con nivel de tecnificación nulo. Si no se acomete la modernización se elimina la posibilidad de mejorar la calidad de vida de los agricultores y los rendimientos agrícolas de la zona.
- Debido al paso del tiempo la red de acequias y canal actualmente presenta un deterioro considerable. Esta situación supone un mayor consumo del recurso hídrico e implica problemas ambientales y económicos, que hacen difícil mantener una actividad agraria sostenible y viable en la zona. Concretamente, las infraestructuras de la zona regable presentan las siguientes deficiencias:
 - Pérdidas de agua en la distribución debidas a la baja eficacia en los sistemas de conducción y distribución del agua como son las roturas del canal o las acequias invadidas por la vegetación, entre otros. En cualquier caso, sería necesaria la reparación de la red de canales y acequias de la zona regable con el coste que esto supone.
 - Carencia de infraestructuras de regulación, que permitan la gestión óptima del riego. Para que el agua llegue a todas las acequias de riego el canal debe ir siempre completamente lleno con la pérdida de agua que eso supone.
 - Sistema en el 50% de la superficie de riego por inundación o gravedad ante la inexistencia de bombeos comunitarios que garanticen la presión necesaria en parcela para realizar riegos por aspersión, más eficaces en el uso del agua.
 - La ausencia de sistemas de medida del volumen de agua utilizado.

La demanda bruta de agua por Ha en la Comunidad de Regantes del Canal de San José en una campaña normal, es muy superior a la dotación de riego actualmente establecida por el Organismo regulador de cuenca (Confederación Hidrográfica del Duero), por lo tanto, si no se acomete la modernización de las instalaciones de riego, no se puede garantizar el suministro de agua a toda la zona regable durante toda la campaña de riego.

Según datos obtenidos del visor de la página Web de Confederación Hidrográfica del Duero_ Mírame Duero la dotación bruta necesaria para garantizar el riego en esta zona son 11.020,06m³/ha ya que la eficiencia global de la aplicación del agua es del 53,55%, por lo tanto, con las dotaciones establecidas actualmente para la zona Bajo-Duero es imposible garantizar un cultivo de regadío en esta vega si no se realiza la modernización. A continuación, se adjunta una imagen obtenida del Visor Mírame Duero en la que queda reflejada la actual situación de la zona regable del Canal de San José (referido a toda la Comunidad de Regantes con un total de superficie declarada de Interés Nacional de 4290ha, no 3539ha como se indica en la página).

Datos generales
Tendencias
Medidas

2100026 - Canal de San José

Origen del agua:

ESCENARIO

Datos Plan Hidrológico

Superficie regable asignada:	3.539 ha	Dotación de riego neta:	5.901,24 m3/ha
Volumen demandado:	39 hm ³	Dotación de riego bruta:	11.020,06 m3/ha

Datos de apoyo (volumen)

Volumen medio suministrado:	13,03 hm ³
Volumen medio estimado (PAC):	30,84 hm ³
Volumen medio (teledetección):	33,66 hm ³

Tipología de riego

Riego por gravedad:	49,74 %superficie
Riego por aspersión:	50 %superficie
Riego localizado:	0,26 %superficie

Datos de apoyo (superficie)

Superficie digitalizada:	5.288,17 ha
Superficie media estimada (PAC):	3.687,97 ha
Superficie media (teledetección):	3.617,15 ha

Eficiencia en la aplicación del agua

Eficiencia de transporte:	90 %
Eficiencia de distribución:	85 %
Eficiencia de aplicación:	70 %
Eficiencia global:	53,55 %

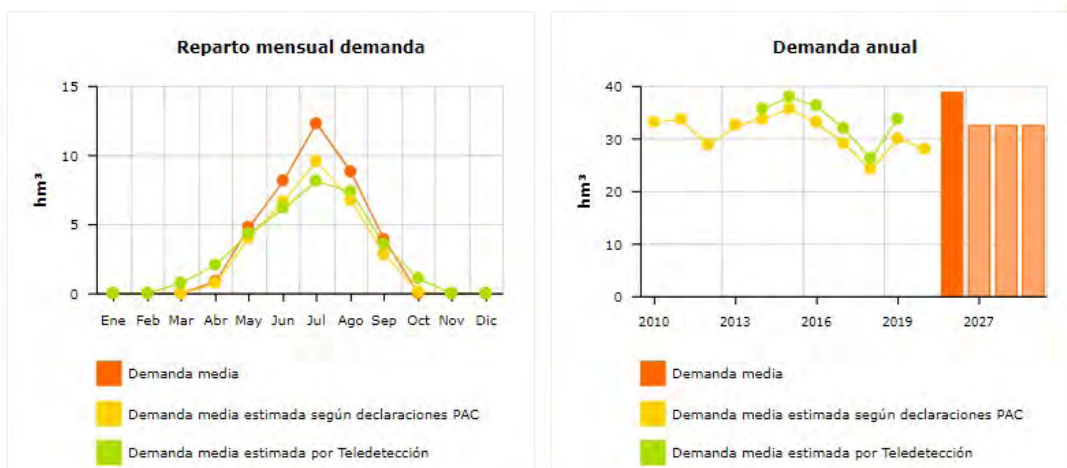


Imagen 16.- Alternativa Cero: Situación actual de la zona del I Canal de San José sin modernización.
 Fuente www.mirame.chduero.es (fecha de consulta 3/08/2021)

Revisando la situación de las infraestructuras actuales de la zona regable del Canal de San José se descarta esta alternativa ya que en la situación en que se encuentran las infraestructuras actuales de la CR no se puede garantizar el suministro de agua a las parcelas que forman parte de la Comunidad de Regantes, obligando a la zona a hacer cultivos con riego en precario originando pérdidas económicas muy importantes a los agricultores. Esto es lo que ha sucedido en las tres últimas campañas de riego (2017, 2018 y 2019) en las que se ha cortado el suministro de agua antes de finalizar la campaña.

Como consecuencia del análisis del estado actual de las infraestructuras y de las deficiencias en el riego en la zona regable del Canal de San José, se incluyó la modernización de la zona dentro de los programas de actuación contemplados en el Anejo 12_Apéndice I del Plan hidrológico de la parte española de la D.H. Duero (2015-2021):

Dicha medida tiene el **Código 3.1_6401058: MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS DE LA CR DEL CANAL DE SAN JOSÉ.**

Según se establece en la propia página web de Confederación Hidrográfica del Duero dicha medida está clasificada de la siguiente forma:

- Nombre: Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José.

- Plan de Referencia: 12-Ambos planes 2009-2015 y 2016-2021
- Programa: Plan Nacional de Regadíos (PLNA005)
- Naturaleza: Obra
- Estado: no comenzada
- Grupo: Modernización de regadíos.
- Subgrupo: Modernización de regadíos
- Tipo de objetivo: A1-Destinadas a cumplir OMAS de la DMA.
- Subzona: Bajo Duero
- Tipo reporting 2015: 03.-Reducción de la presión por extracción de agua
- Subtipo reporting 2015: 03.01- Mejora y eficiencia en el uso del agua (agricultura).
- Subtipo IPH (Instrucción de Planificación Hidrológica): 03.01.03- Modernización de regadíos en redes de transporte y distribución.
- Referencia legal: 47- Medidas para fomentar un uso eficiente y sostenible del agua.

Por lo tanto, en base a todos los antecedentes descritos, la opción de no realizar la actuación se considera **NO VIABLE** desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental.

7.3.2 ALTERNATIVA I (ALT1): RIEGO DEL SI Y SII DESDE UNA Balsa ELEVADA.

Técnicamente sería una alternativa Viable. Pero al realizar el diseño de la red de riego, se ha descartado esta alternativa ya que la ejecución de la tubería que debe unir los dos sectores (3,9 km de tubería de diámetro DN 1200) afectaría de forma directa e importante al yacimiento arqueológico de “El Alba” con código 49-245-0001-01, ubicado a unos 1500 m al Oeste del Casco urbano de Villalazán declarado Bien de Interés Cultural desde el año 1994. Además, se afectarían las infraestructuras de riego ya modernizadas de la Comunidad de Regantes de Virgen del Aviso, con los daños a instalaciones que ocasionarían y la necesidad de realizar expropiaciones fuera de la zona regable.

Por todo lo dicho se considera esta alternativa **TÉCNICAMENTE VIABLE, PERO SE DESCARTA POR EL IMPACTO QUE PUEDE TENER SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL DE LA ZONA.**

A continuación, se incluye un mapa con la ubicación del yacimiento arqueológico del “Alba”, y el trazado de la tubería de unión entre el SI y SII quedando reflejada la afección necesaria a dicho Bien de Interés Cultural en el caso de ejecutar esta alternativa.



Mapa 10.- Alternativa I: Riego conjunto del SI y SII del Canal de San José desde balsa elevada situada próxima a la parcela 4 del políg 1 del TT.MM de Toro. AfECCIÓN al yacimiento arqueológico de "El Alba".

7.3.3 ALTERNATIVA II (ALT2): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE Balsa de Regulación Ubicada a Pie del Canal de San José. Manteniendo el Canal de San José.

Esta alternativa sería Técnica*mente* viable. Pasamos a continuación a valorar ambiental y económicamente esta alternativa.

7.3.3.1 ANÁLISIS MULTICRITERIO AMBIENTAL Y FUNCIONAL DE LA ALTERNATIVA II (ALT2).

La ejecución de estas obras tendrá los impactos que se explicarán con detalle en posteriores apartados de este proyecto, derivados de la ejecución de las obras y posterior explotación de las instalaciones. Nos centramos en este apartado en aquellos elementos que diferencian las tres alternativas técnica*mente* viables (ALT2, ALT3 y ALT4) y que medioambientalmente supongan una afección distinta.

Desde el punto de vista medioambiental y funcional las principales diferencias entre esta alternativa y las otras dos planteadas son:

	UBICACIÓN TOMA	VENTAJAS	INCONVENIENTES	VIABILIDAD
<p>ALTERNATIVA II</p> <p>RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSION DIRECTA DESDE Balsa DE REGULACION UBICADA A PIE DEL CANAL DE SAN JOSE. MANTENIENDO EL CANAL DE SAN JOSE.</p>	<p>MANTENIMIENTO DEL CANAL (TOMA ÚNICA DEL CANAL DE SAN JOSÉ EN LA MASA 200674)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MENOR ALTURA DE BOMBEO (AUNQUE LA ZONA ES MUY LLANA Y ESA DIFERENCIA NO SERÁ MAYOR DE 6M) ➤ SE PUEDE GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA FUERA DE CAMPAÑA PARA RIEGOS DE NASCENCIA, APOYO, LIMPIEZA DE REDES...SI SE DISPONE DE UNA Balsa DE REGULACIÓN A PIE DE CANAL DE SUFICIENTE CAPACIDAD. AUNQUE ESTO INCREMENTA LA INVERSIÓN ➤ NO SE PRODUCE NINGUNA AFECCIÓN AL ZEC "RIBERAS DEL DUERO Y AFLUENTES" ES4170083 NI A LA ZEP 410067 "RIO DUERO AGUAS ARRIBA DE ZAMORA" POR UBICACIÓN DE LA OBRA DE TOMA Y ESTACIÓN DE BOMBEO 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NO PERMITE EL APROVECHAMIENTO PARA EL RIEGO DEL SECTOR I DE LOS RETORNOS DE AGUA DEL RESTO DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSE, S II Y III ➤ LA NECESIDAD DE MANTENER EL CANAL EN SU TOTALIDAD NO PERMITIRÁ LA MEJORA EN LA CALIDAD ECOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA 396 y 397 POR EL INCREMENTO DEL CAUDAL CIRCULANTE POR EL RÍO DESDE LA MASA 396 HASTA EL AZUD DE VILLARALBO (397). ESTE EFECTO POSITIVO SE PRODUCIRÁ SI SE HACE LA TOMA DIRECTA DEL RÍO EN EL AZUD DE VILLARALBO (397) Y SE REALIZA EL DESAGÜE FINAL DEL CANAL DE SAN JOSÉ EN VILLALAZÁN CON VERTIDO AL ARROYO ARIBALLOS QUE DESEMBOCA A LA MASA 396, BENEFICIANDO ESTOS RETORNOS A LA MASA 396 Y 397. ➤ SE INCREMENTARÁ EL IMPACTO PRODUCIDO POR LAS OBRAS DE VALLADO Y REPARACIÓN DEL CANAL Y LA REALIZACIÓN DE ACCESOS PARA PODER REALIZAR SU MANTENIMIENTO. EL ARREGLO DEL CANAL EN LOS ÚLTIMOS 10 KM. DE LONGITUD ESTARÁ TOTALMENTE CONDICIONADO POR PATRIMONIO YA QUE EL TRAMO QUE UNE EL SI Y SII INCLUYE MÁS DE 2KM DE TÚNELES SITUADOS BAJO EL PERIMETRO DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DEL ALBA CON CÓDIGO 49-245-0001-01. DECLARADO B.I.C EN 1994. SEGÚN EL INFORME DE ESTUDIO Y PROSPECCION ARQUEOLÓGICA REALIZADA EN EL PROYECTO, EN CASO DE AFECTARSE ESTE YACIMIENTO HABRÁ QUE HACER OTRO ESTUDIO EXCLUSIVO PARA VALORAR LA AFECCIÓN. PROBABLEMENTE EN CASO DE OBLIGAR AL MANTENIMIENTO DEL CANAL DE SAN JOSÉ EN ESTE TRAMO LA INFRAESTRUCTURA SE MANTENDRÁ EN SU ESTADO ACTUAL PARA NO AFECTAR A ESTE B.I.C. ➤ SI CONDICIONAMOS LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN ESTE SECTOR AL MANTENIMIENTO DEL CANAL, SE MANTIENE LA DIFICULTAD QUE EXISTE ACTUALMENTE, DERIVADA DE LA COMPLEJIDAD DE GESTIONAR UN CANAL DE 50KM DE LONGITUD SIN SISTEMAS DE REGULACIÓN. (EXISTEN 45KM DE SEPARACIÓN ENTRE LA TOMA DE AGUA Y LA UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PLANTEADA Y NO EXISTEN SISTEMAS DE REGULACIÓN EN EL CANAL. ESTE ES EL GRAN PROBLEMA EXISTENTE ACTUALMENTE EN ESTE SECTOR DE RIEGO QUE NO PODRÁ EVITARSE CON LA MODERNIZACIÓN. ➤ MAYOR IMPACTO AMBIENTAL POR LA EJECUCIÓN DE LA LÍNEA ELÉCTRICA YA QUE EL PUNTO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO FACILITADO POR LA COMPAÑÍA SE UBICA EN LAS PROXIMIDADES DEL AZUD DE VILLARALBO (ES NECESARIO EJECUTAR UNA L.A.T. DE 1KM APROXIMADAMENTE) ➤ MAYOR IMPACTO AMBIENTAL (POR LA EJECUCIÓN DE LA Balsa DE REGULACIÓN). CON UNA OCUPACIÓN APROXIMADA DE 3HA. ➤ MAYORES COSTES DE MANTENIMIENTO QUE LAS ALTERNATIVAS CON TOMA DESDE RÍO Balsa+RED+ESTACIÓN DE BOMBEO+CANAL (45KM) ➤ PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO DEBIDO A LA INACCESIBILIDAD DEL CANAL EN VARIAS ZONAS DE SU TRAZADO, SIN CAMINO DE ACCESO Y TOTALMENTE INVADIDO POR LA VEGETACIÓN (PRINCIPALMENTE EN LA ZONA DE LA GRANJA FLORENCIA Y EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DEL ALBA (DECLARADO B.I.C. EN 1994)). ➤ PÉRDIDAS DE AGUA EN LA DISTRIBUCIÓN DEBIDAS A LA EVAPORACIÓN, EL MAL ESTADO Y FISURAS DEL CANAL QUE NO PODRÁN ELIMINARSE (GENERADAS POR EL RECRECIMIENTO REALIZADO EN LA ZONA DE VILLALAZÁN PARA QUE LLEGUE SUFICIENTE CAUDAL DE AGUA AL SECTOR I (COLA DE CANAL). ➤ PROBLEMAS DE RESPONSABILIDAD CIVIL EN CASO DE ACCIDENTES POR CAÍDA AL CANAL YA QUE EL CANAL DE SAN JOSÉ NO ESTÁ VALLADO EN TODO SU TRAZADO (50KM). ➤ NECESIDAD DE VACIADO DEL CANAL CADA 15 DÍAS DURANTE LA CAMPAÑA DE RIEGO PARA INTENTAR EL SECADO Y ELIMINACIÓN DE LAS ALGAS QUE PROLIFERAN EN EL MISMO. ESTA CIRCUNSTANCIA CONDICIONA EL RIEGO ACTUALMENTE Y CONDICIONARÁ DE FORMA IMPORTANTE LA MODERNIZACIÓN DEL RIEGO SI SE MANTIENE ESTA INFRAESTRUCTURA, YA QUE, LAS ALGAS SEGUIRÁN PROLIFERANDO EN EL CANAL Y HABRÁ QUE REALIZAR PARADAS PERIÓDICAS TAMBIÉN CON LAS FUTURAS INSTALACIONES, PERDIENDO TIEMPO DE RIEGO Y ENCARECIENDO TANTO EL DISEÑO DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMO EL MANTENIMIENTO POSTERIOR. SERÁ NECESARIA LA INSTALACIÓN DE REJAS AUTOMÁTICAS PARA LA ELIMINACIÓN DE LAS ALGAS Y TENER EN CUENTA ESTA CIRCUNSTANCIA EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES, PERO NO SE PODRÁN ELIMINAR. ESTE PROBLEMA SE PRODUCE TAMBIÉN EN ZONAS REGABLES PRÓXIMAS DONDE SE MODERNIZÓ EL REGADÍO MANTENIENDO EL CANAL Y ESTA CIRCUNSTANCIA ESTÁ ENCARECIENDO Y DIFICULTANDO ENORMEMENTE EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA MODERNIZADA HASTA EL PUNTO DE IMPEDIR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DURANTE LA CAMPAÑA. ➤ PRESENCIA DE ARRASTRES DE TIERRA, PIEDRAS Y VEGETACIÓN DENTRO DEL CANAL. ESTA CIRCUNSTANCIA DIFICULTA ENORMEMENTE EL MANTENIMIENTO DE ESTA INFRAESTRUCTURA YA QUE EN VARIOS TRAMOS NO EXISTE CAMINO DE ACCESO PARA REALIZAR LA LIMPIEZA Y EXISTEN NÚMEROS PUNTOS DONDE SE PRODUCEN ARRASTRES AL INTERIOR DEL CANAL. SI SE MANTIENE ESTA INFRAESTRUCTURA, NO PODRÁN EVITARSE ESTOS ARRASTRES, QUE EJERCERÁN UN EFECTO DE DESGASTE IMPORTANTE EN LOS ELEMENTOS INSTALADOS EN LA MODERNIZACIÓN (FILTROS, BOMBAS, VÁLVULAS, HIDRANTES...). ESTE PROBLEMA SE ESTÁ MANIFESTANDO EN ZONAS REGABLES PRÓXIMAS DONDE SE MODERNIZÓ EL REGADÍO MANTENIENDO EL CANAL Y ESTA CIRCUNSTANCIA ESTÁ ENCARECIENDO Y DIFICULTANDO ENORMEMENTE EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA MODERNIZADA HASTA EL PUNTO DE IMPEDIR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DURANTE LA CAMPAÑA. 	<p>ESTA ALTERNATIVA SE CONSIDERA TÉCNICA Y MEDIOAMBIENTAL MENTE VIABLE PERO NO SE CONSIDERA LA MEJOR SOLUCIÓN POR EL GRAN NÚMERO DE INCONVENIENTES QUE PRESENTA</p>

Tabla 21: Análisis multicriterio de la Alternativa II para la modernización del Sector I de zona regable del Canal de San José: Riego mediante impulsión directa desde balsa ubicada a pie del canal de San José. Manteniendo el Canal de San José.

7.3.3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ALTERNATIVA II (ALT2).

7.3.3.2.1 COSTE DE LA Balsa DE REGULACIÓN:

El tamaño mínimo necesario de la balsa debe ser suficiente para regar todo el Sector I durante 48 horas. En este dimensionado se tiene en cuenta la dependencia que tiene esta alternativa del estado del canal, ya que debemos garantizar que se podrá dar suministro por ejemplo durante el período que debe cortarse el canal para forzar el secado de las algas que proliferan en el mismo:

Superficie regada	1141	Ha
Caudal ficticio continuo	0,81	l/s Ha
Máximas necesidades diarias mes julio (24H)	95472	m³/día
Capacidad de la balsa para 48 h de suministro	190000	m³

Tabla 22: Dimensión mínima de la balsa del Sector I de zona regable del Canal de San José. Alternativa II.

El coste de inversión para la ejecución de una balsa de 190.000 m³, según los costes de las balsas ejecutadas en obras similares a esta ronda 1.900.000 € (incluyendo movimientos de tierra, impermeabilización PEAD, drenajes, obra de toma y entrada de agua, desagüe de la balsa y aliviadero y todas las infraestructuras asociadas a la balsa). Además, debe considerarse las necesidades de superficie en torno a 3ha de terreno de regadío para la construcción de la balsa.

7.3.3.2.2 COSTE DE LA RED DE RIEGO:

Se ha realizado la simulación de la red de riego con el programa SIGOPRAM. Para una jornada efectiva de riego de 16,4h, con un caudal de bombeo de 1,687 m³/s y una altura de bombeo de 64,5 m.c.a. resulta la siguiente red de riego. A continuación, se incluye el cuadro resumen de dicha red de riego con su valoración: 3.342.081,45€.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE LA RED DE RIEGO DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ

ALTERNATIVA II

MATERIAL	LONGITUD	MATERIAL	COSTE/ML tubería	COSTE DE INSTALACIÓN /ML tubería (Incluye valv, p.esp, anclajes, vent, desagues, pasos especiales...)	COSTE DE INSTALACIÓN /ML tubería y resto de elementos (Incluye valv, p.esp, anclajes, vent, desagues, pasos especiales...)	TOTAL
HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA (HPCC)	53	HPCC 1200-10	252,77	190	442,77	23.466,81
	0	HPCC 1100-10	231,65	175	406,65	0,00
	1053,22	HPCC 900-10	159,14	170	329,14	346.656,83
	515,11	HPCC 800-10	140,3	160	300,3	154.687,53
	2788	HPCC700-10	123,15	140	263,15	733.662,20
POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)	1261,59	PEAD 500-10	96,27	75	171,27	216.072,52
	318,31	PEAD 400-10	61,69	55	116,69	37.143,59
	505,76	PEAD 315-10	32,57	35	67,57	34.174,20
	0,00	PEAD 250-10	20,1	30	50,1	0,00
	217,69	PEAD 200-10	15,5	20	35,5	7.728,00
	148,64	PEAD 180-10	12,57	20	32,57	4.841,20
	1546,00	PEAD 160-10	9,94	20	29,94	46.287,24
PVC ORIENTADO (PVCO)	732,83	PVCO 630-16	93,68	85	178,68	130.942,06
	5336,83	PVCO 500-16	61,81	75	136,81	730.131,71
	3539,74	PVCO 400-16	32,57	55	87,57	309.975,03
	5620,77	PVCO 315-16	20,13	35	55,13	309.873,05
	2367,04	PVCO 250-16	12,72	30	42,72	101.119,95
	2363,41	PVCO 225-16	11,025	30	41,025	96.958,90
	1047,39	PVCO 200-16	8,52	23,93	32,45	33.987,81
	904,04	PVCO 160-16	6,4	20,56	26,96	24.372,82
LONGITUD TOTAL	30.319,37			TOTAL IMPORTE ESTIMADO RED DE RIEGO ALTERNATIVA II		3.342.081,45

Tabla 23: Estimación del coste de la red de riego Alternativa II.

7.3.3.2.3 COSTE DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO:

La principal diferencia entre la alternativa II y alternativa III es la potencia instalada en este caso según los motores necesarios sería 1700 Kw. En el caso de esta alternativa se plantean los siguientes equipos de bombeo:

- 4+1 Bombas principales con motor de 355kW, caudal 372l/s, altura de bombeo 64,5m.c.a.
- 2 Bombas auxiliares con motor de 110kW, caudal 100 l/s, altura de bombeo 64,5m.c.a.

Según costes de ejecución de otras estaciones de bombeo similares, el coste aproximado de la E.B para esta potencia sería 1.700.000€ incluida la BT.

Además, debe considerarse la obra de toma realizada en el canal y equipos de filtrado con un importe para estos caudales de 100.000 €.

7.3.3.2.4 COSTE DE LAS INSTALACIONES DE A.T:

- Centro de Transformación de 45kV a 400V y línea eléctrica se plantea la instalación de dos trafos:
- TRAFO 1 de 2000 KVA/45 KV/400V
- LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 45KV: 840m de longitud (4 apoyos metálicos)
- 2 OCR Telemandado de corte efectivo según condiciones de la compañía.

Según proyectos similares realizados en otras estaciones de bombeo esta instalación tiene un coste aproximado de 440.000 € (de los cuales 2/3 corresponderían a la subestación transformadora (290.000€) y el resto corresponden a la línea eléctrica y el OCR.

7.3.3.2.5 COSTE Y PRODUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA:

Tal como se ha expuesto se proyecta realizar una instalación fotovoltaica para dar suministro eléctrico a la estación de bombeo cuando la tarifa eléctrica es P1 Y P2. La potencia instalada serán 920 kwp que garantizan el suministro parcial a la estación de bombeo. Ocupará un espacio de 2,6 ha y tiene un coste aproximado de 670.000€.

La instalación fotovoltaica genera un beneficio ya que permite un ahorro en la factura energética de la instalación. De la producción fotovoltaica mensual sólo se podrá aprovechar una parte en función de las demandas mensuales, obtenidas a partir del plan de bombeo establecido en el apartado 7.1.13:

MES	kwh/día fotovoltaica	Kw/mes fotovoltaica	Kw/mes necesidades totales	Consumo fotovoltaico	% suministro fotovoltaico sobre las necesidades
Marzo	4.394	114248,16	18090	18090	100,00
Abril	5.248	136440,72	27940	27940	100,00
Mayo	7.026	182679,12	189170	182679,12	96,57
Junio	6.499	168985,44	422113	168985,44	40,03
Julio	7.575	196953,12	472180	196953,12	41,71
Agosto	6.832	177643,44	522490	177643,44	34,00
Septiembre	5.712	148515,12	175100	148515,12	84,82
Octubre	3.365	87478,56	26670	26670	99,89
TOTAL		1.212.943,68	1.853.753,00	947.476,24	51,11

Tabla 24: Cálculo del consumo energético procedente de la producción fotovoltaica.

7.3.3.2.6 ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN:

Para el cálculo de los gastos energéticos de la instalación en la alternativa 2 se toman los datos del plan de bombeo establecidos en el apartado 7.1.13, las potencias de las bombas descritas en el apartado 7.3.3.2.6 y los precios ponderados de la energía obtenidos en el apartado 7.1.13.

MES	Kwh/mes necesidades totales	Consumo fotovoltaico (kwh/mes)	Coste energía procedente de la red (0,076763682 €/kwh)
Marzo	18090	18090	0
Abril	27940	27940	0
Mayo	189170	182679,12	498
Junio	422113	168985,44	19431
Julio	472180	196953,12	21127
Agosto	522490	177643,44	26472
Septiembre	175100	148515,12	2041
Octubre	26670	26670	0
TOTAL	1.853.753,00	947.476,24	69.569,14

Tabla 25: Cálculo del coste de la energía procedente de la red (se ha descontado la producción fotovoltaica).
Alternativa II.

Coste anual de la potencia en Alternativa II: Coste anual del término de potencia será el producto del coste ponderado de potencia €/Kw/año (7,756829263 €/Kw/año) multiplicado por el sumatorio de la potencia contrada en todos los periodos:

$$5200\text{kw (Alternativa II)} \times 7,756829263 = \mathbf{40.335,51 \text{ €/año}}$$

Coste energético anual de la alternativa II (SIN IVA, descontado el ahorro de la producción fotovoltaica):

$$69.569,14\text{€} + 40.335,51\text{€} = \mathbf{109.904,65 \text{ € /año}}$$

7.3.3.2.7 COSTE DEL ARREGLO DEL CANAL:

Tal como se explicó detalladamente en el apartado 1.2.2. de este documento, el Canal de San José se puso en funcionamiento en el año 1946, aunque posteriormente se han realizado varias reformas, siendo la más importante la realizada en 1963. En varios tramos del trazado se conserva la infraestructura original (principalmente en las zonas de túneles). El canal tiene una longitud total de 50,9km con una sección variable como ya se ha indicado.

Este canal presenta actualmente unas deficiencias importantes que, en algunos casos, condicionarían de forma importante la modernización del regadío si se obliga a mantener la infraestructura en su totalidad ya que no podrán solventarse:

- Problemas de regulación y gestión de agua en cabecera, que permitan un ahorro real en el consumo de agua.

Especialmente problemática es la situación en el Sector I (Zamora-Villaralbo) donde no llega suficiente caudal de agua en las épocas de máxima demanda. El Canal no tenía suficiente capacidad para garantizar el riego de toda la zona regable y dicha circunstancia obligó a realizar un recrecido en la zona de Villalazán. Dicho recrecido supone una fisura continua en toda su longitud con pérdidas de agua continuas.

En la zona regable del Canal de San José este problema quedaría resuelto si se adopta la alternativa de proyecto III (Riego del SI mediante impulsión directa desde azud existente en el río Duero en el tt.mm de Villaralbo. Diseño de red opción I). El Sector de cola (Zamora-Villaralbo) se abastecería directamente del río aprovechando la existencia del Azud y se aprovecharían todos los retornos procedentes de los sectores II y III del Canal de San José, consiguiendo un aprovechamiento máximo del agua

derivada en cabecera para el riego de estos sectores. De esta forma se simplificaría enormemente la regulación y la gestión del Canal de San José.

- Problemas de mantenimiento debido a la inaccesibilidad del Canal en varias zonas de su trazado, sin camino de acceso y totalmente invadido por la vegetación (principalmente en la zona de la Granja Florencia y el Yacimiento Arqueológico del Alba (declarado B.I.C. en 1994)).
- Pérdidas de agua en la distribución debidas a la evaporación, el mal estado y fisuras del canal que no podrán eliminarse (generadas por el recrecimiento realizado en la zona de Villalazán para que llegue suficiente caudal de agua al Sector I (Cola de canal)).
- Problemas de responsabilidad civil en caso de accidentes por caída al canal ya que el Canal de San José no está vallado en su trazado (50km).
- Necesidad de vaciado del Canal cada 15 días durante la campaña de riego para intentar el secado y eliminación de las algas que proliferan en el mismo. Esta circunstancia condiciona el riego actualmente y condicionará de forma importante la modernización del riego si se mantiene esta infraestructura, ya que, las algas seguirán proliferando en el canal y habrá que realizar paradas periódicas también con las futuras instalaciones, perdiendo tiempo de riego y encareciendo tanto el diseño de las infraestructuras como el mantenimiento posterior. Será necesaria la instalación de rejillas automáticas para la eliminación de las algas y tener en cuenta esta circunstancia en el dimensionamiento de las instalaciones, pero no se podrán eliminar.
- Presencia de arrastres de tierra, piedras y vegetación dentro del canal. Esta circunstancia dificulta enormemente el mantenimiento de esta infraestructura ya que en varios tramos no existe camino de acceso para realizar la limpieza y existen numerosos puntos donde se producen arrastres al interior del canal. Si se mantiene esta infraestructura, estos arrastres ejercerán un efecto de desgaste importante en los elementos instalados en la modernización (filtros, bombas, válvulas, hidrantes...).

Estos problemas condicionarán de forma importante la modernización en el caso de seleccionar esta alternativa y en muchos casos no podrán resolverse en la obra porque existen impedimentos arqueológicos, medioambientales y económicos que lo impiden.

Si se mantiene el suministro de agua a este sector a través del Canal habrá que realizar un arreglo y rehabilitación integral del canal en un tramo aproximado de 30 km, siempre que sea posible. Se estima que serán necesarias las siguientes actuaciones:

- Limpieza del canal.
- Tratamiento de juntas.
- Regularización de la solera y reparación de grietas y desconchamientos.
- Demolición y revestimiento en las secciones más dañadas en los distintos tramos.
- Revestimiento e impermeabilización del canal, recuperación del camino de servicio y de la banquetta existente en muchos tramos.
- Ejecución de varios tramos de drenajes longitudinales, laterales para sanear el canal.
- Impermeabilización de acueductos y túneles en varios tramos.
- Reparación y reconstrucción de varios acueductos (no se puede valorar ahora sin hacer un examen técnico de las infraestructuras existentes)
- Vallado del canal.

Teniendo en cuenta la dimensión del canal en los diferentes tramos y la complejidad de la reparación en muchos tramos se estima un coste aproximado de 1.800.000 € (con un coste aproximado de 420 €/ha ya que este coste debería asumirlo toda la superficie de la CR, no sólo el SI en el que estamos realizando el proyecto). El porcentaje de reparación que se repercutiría a este sector de riego sería proporcional a su superficie: 480.480 €

Además, hay que considerar un coste de mantenimiento del canal anual y los seguros de responsabilidad civil asociados de aproximadamente 30 €/ha.

7.3.4 ALTERNATIVA III (ALT3): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I..

7.3.4.1 ANÁLISIS MULTICRITERIO AMBIENTAL Y FUNCIONAL DE LA ALTERNATIVA III (ALT3).

La ejecución de estas obras tendrá los impactos que se explicarán con detalle en posteriores apartados de este proyecto, derivados de la ejecución de las obras y posterior explotación de las instalaciones. Nos centramos en este apartado en aquellos elementos que diferencian las tres alternativas técnicamente viables (ALT2, ALT3 y ALT4) y que medioambientalmente supongan una afección distinta.

Desde el punto de vista medioambiental y funcional las principales diferencias entre esta alternativa y las otras dos planteadas son:

	UBICACIÓN TOMA	VENTAJAS	INCONVENIENTES	VIABILIDAD
ALTERNATIVA III RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.	TOMA DIRECTA DEL RIEGO EN PROXIMIDADES DEL AZUD DE VILLARALBO (MASA 397)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PERMITE EL APROVECHAMIENTO PARA EL RIEGO DE ESTE SECTOR DE LOS RETORNOS DE AGUA DEL RESTO DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSE, S II Y III Y DE SI Y SII DEL CANAL DE TORO ➤ MEJORA EN LA CALIDAD ECOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA 396 y 397 POR EL INCREMENTO DEL CAUDAL CIRCULANTE POR EL RÍO DESDE LA MASA 396 HASTA EL AZUD DE VILLARALBO (397). ESTE EFECTO POSITIVO SE PRODUCIRÁ SI SE HACE LA TOMA DIRECTA DEL RÍO EN EL AZUD DE VILLARALBO (397) Y SE REALIZA EL DESAGÜE FINAL DEL CANAL DE SAN JOSÉ EN VILLALAZÁN CON VERTIDO AL ARROYO ARIBALLOS QUE DESEMBOCA A LA MASA 396, BENEFICIANDO ESTOS RETORNOS A LA MASA 396 Y 397. ➤ SE ELIMINA EL IMPACTO DE ARREGLAR EL CANAL EN LOS ÚLTIMOS 10 KM. DE LONGITUD, CON ZONAS MUY COMPLEJAS (EL TRAMO DE UNIÓN ENTRE EL SI Y SII INCLUYE 2KM DE TUNELES BAJO EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DECLARADO B.I.C. DE "EL ALBA"). QUE NO SERÁ AFECTADO POR LAS OBRAS. ➤ SE ELIMINA LA DIFICULTAD QUE EXISTE ACTUALMENTE EN ESTE SECTOR DE RIEGO, DERIVADA DE LA COMPLEJIDAD DE GESTIONAR UN CANAL DE 50KM DE LONGITUD SIN SISTEMAS DE REGULACIÓN. ➤ EL IMPACTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO POR LÍNEAS ELÉCTRICAS ES MÍNIMO YA QUE EL SUMINISTRO ELÉCTRICO ESTÁ EN LA MISMA PARCELA DONDE SE PROPONE LA ESTACIÓN DE BOMBEO ➤ MENOR INVERSIÓN E IMPACTO QUE LAS ALTERNATIVAS CON TOMA DESDE EL CANAL (EL AZUD ACTÚA COMO Balsa) Y NO PRECISA LA EJECUCIÓN DE UNA Balsa ➤ MENORES COSTES DE MANTENIMIENTO QUE LAS ALTERNATIVAS DESDE EL CANAL POR EL MISMO MOTIVO (SOLO RED+ESTACIÓN DE BOMBEO) ➤ SE ELIMINAN LOS PROBLEMAS DERIVADOS DEL MANTENIMIENTO DEL CANAL DE SAN JOSÉ (VER INCONVENIENTES DE LA ALTERNATIVA II) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ UBICACIÓN DE LA OBRA DE TOMA DENTRO DEL ZEC "RIBERAS DEL DUERO Y AFLUENTES" ES4170083 y DE LA ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN DEL RÍO 6100047 "RIO DUERO AGUAS ARRIBA DE ZAMORA"(SEGÚN EL INFORME EMITIDO POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIOAMBIENTE DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN CON FECHA 19/01/2021 AL RESPECTO DE LAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ, SE CONSIDERA QUE TRAS ESTUDIAR LA UBICACIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS Y COMPROBAR SU COINCIDENCIA CON LA RED NATURA 2000, Y UNA VEZ ANALIZADAS Y VALORADAS LAS MISMAS SE CONSIDERA REALIZADA LA EVALUACIÓN REQUERIDA POR EL ARTÍCULO 2 DE DECRETO 6/2011, DE 10 DE FEBRERO, CONCLUYÉNDOSE QUE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS, YA SEA INDIVIDUALMENTE O EN COMBINACIÓN CON OTROS PROYECTOS NO CAUSARÁN PERJUICIO A LA INTEGRIDAD DEL SIGUIENTE LUGAR INCLUIDO EN LA RED NATURA 2000: Z.E.C "RIBERAS DEL RÍO DUERO Y AFLUENTES (ES4170083) SIEMPRE Y CUANDO SE CUMPLAN LAS CONDICIONES EXPUESTAS EN DICHO INFORME Y EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL EVALUADO.) ➤ IMPACTO DEL RÉGIMEN DE BOMBEO EN EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS (MASA 397). EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SE PROPONE UN PLAN DE BOMBEO DIARIO PARA CADA MES PARA LA NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO QUE ABASTECERÁ AL SECTOR I DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSÉ COMPATIBLE CON EL RÉGIMEN FLUYENTE DE LA MASA 397 y CONSIGUIENDO UNA ELEVADA EFICIENCIA EN LA REGULACIÓN. ➤ PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA FUERA DE CAMPAÑA PARA RIEGOS DE NASCENCIA, APOYO, LIMPIEZA DE REDES... TIENE QUE SER A TRAVÉS DEL CAUDAL CIRCULANTE DEL RÍO (PARA ELLO DEBE PONERSE EN MARCHA LA ESTACIÓN DE BOMBEO). SIN EMBARGO, LA UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN EN EL TRAMO BAJO DEL RÍO Y LA COLOCACIÓN DE LA TOMA EN EL AZUD DE VILLARALBO, QUE PERMITE UNA REGULACIÓN, PROVOCAN UNA DETRACCIÓN DESPRECIABLE (< 0,2 % DEL CAUDAL NATURAL DEL MES DE MARZO) ➤ MAYOR ALTURA DE BOMBEO (AUNQUE LA ZONA ES MUY LLANA Y ESA DIFERENCIA NO SERÁ MAYOR DE 6M) ➤ IMPACTO EN LOS HÁBITATS ALTERADOS DEBIDO A CAMBIOS MORFOLÓGICOS PROVOCADOS POR LA OBLIGATORIEDAD DE MANTENER EL AZUD DE VILLARALBO CUANDO SE CUMPLA LA CONCESIÓN DE LA MINICENTRAL NUESTRA SRA DE LAS MERCEDES, ASOCIADA A DICHO AZUD. (AL RESPECTO DE ESTE IMPACTO DEBE CONSIDERARSE QUE EL AZUD 1005306 AL QUE SE ASOCIA LA NUEVA TOMA DE AGUA CUENTA CON ESCALA DE PECES TIPO ESTANQUES SUCESIVOS. ADEMÁS DEBE CONSIDERARSE QUE SEGÚN EL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030 LAS MINICENTRALES ELÉCTRICAS EXISTENTES SON UNA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE QUE SUPONEN UN IMPORTANTE ACTIVO DADA SU UBICACIÓN EN LUGARES DE ELEVADO RECURSO ENERGÉTICO, LA EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y LA CAPACIDAD EXISTENTE DE CONEXIÓN A LA RED, ASÍ COMO EL MENOR IMPACTO AMBIENTAL Y TERRITORIAL DERIVADO DE DESARROLLAR NUEVOS PROYECTOS EN UBICACIONES YA DESTINADAS A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA. POR LO TANTO ES RECOMENDABLE QUE CONTINUE EN FUNCIONAMIENTO Y SI SE ELIMINA EL AZUD SE GENERARÁ UN IMPACTO POR PERDER SU CONTRIBUCIÓN ENERGÉTICA A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE). 	ESTA ALTERNATIVA SE CONSIDERA TÉCNICA Y MEDIOAMBIENTALMENTE VIABLE. SE CONSIDERA LA MEJOR SOLUCIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SECTOR I DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSE

Tabla 26: Análisis multicriterio de la Alternativa III para la modernización del Sector I de zona regable del Canal de San José: Riego del Sector I mediante impulsión directa desde azud existente en el río Duero en el Término municipal de Villaralbo. Diseño de red opción I.

7.3.4.2 ANÁLISIS DE COSTES ALTERNATIVA III (ALT3).

7.3.4.2.1 COSTE DE LA RED DE RIEGO :

Se ha realizado la simulación de la red de riego con el programa SIGOPRAM. Para jornada efectiva de riego de 16,4h, con un caudal de bombeo de 1,687 m³/s y una altura de bombeo de 70,5 m.c.a. A continuación, se incluye el cuadro resumen de dicha red de riego con su valoración: 3.447.187,48€

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE LA RED DE RIEGO DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ

ALTERNATIVA III

MATERIAL	LONGITUD	MATERIAL	COSTE/ML tubería	COSTE DE INSTALACIÓN /ML tubería y resto de elementos (Incluye valv, p.esp, anclajes, vent, desagues, pasos especiales...)	COSTE DE INSTALACIÓN /ML tubería y resto de elementos (Incluye valv, p.esp, anclajes, vent, desagues, pasos especiales...)	TOTAL
HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA (HPCC)	401,30	HPCC 1200-10	252,77	190	442,77	177.683,60
	205,53	HPCC 1100-10	231,65	175	406,65	83.578,77
	1397,22	HPCC 900-10	159,14	170	329,14	459.880,99
	515,11	HPCC 800-10	140,3	160	300,3	154.687,53
	1327,15	HPCC700-10	123,15	140	263,15	349.239,52
POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)	527,03	PEAD 500-10	96,27	75	171,27	90.264,43
	319,54	PEAD 400-10	61,69	55	116,69	37.287,12
	35,76	PEAD 315-10	32,57	35	67,57	2.416,30
	39,42	PEAD 250-10	20,1	30	50,1	1.974,94
	134,75	PEAD 200-10	15,5	20	35,5	4.783,63
	160,65	PEAD 180-10	12,57	20	32,57	5.232,37
		PEAD 160-10	9,94	20	29,94	0,00
PVC ORIENTADO (PVCO)	2129,01	PVCO-630-16	93,68	85	178,68	380.411,51
	6109,39	PVCO 500-16	61,81	75	136,81	835.825,65
	3538,51	PVCO 400-16	32,57	55	87,57	309.867,32
	6122,72	PVCO 315-16	20,13	35	55,13	337.545,55
	2292,28	PVCO 250-16	12,72	30	42,72	97.926,20
	3654,30	PVCO 200-16	8,52	23,93	32,45	118.582,04
		PVCO 160-16	6,4	20,56	26,96	0,00
LONGITUD TOTAL	28.909,67			TOTAL IMPORTE		3.447.187,48

Tabla 27: Estimación del coste de la red de riego Alternativa III.

7.3.4.2.2 COSTE DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO:

No existen diferencias respecto a la alternativa anterior en cuanto al coste del edificio ya que las instalaciones serían similares. La diferencia entre ambas alternativas sería La principal diferencia entre la alternativa II y alternativa III es la potencia instalada en este caso son 1850 Kw. En el caso de esta alternativa se plantean los siguientes equipos de bombeo:

- 4+1 Bombas principales con motor de 400kW, caudal 372l/s, altura de bombeo 70,5m.c.a.
- 2 Bombas auxiliares con motor de 110kW, caudal 100 l/s, altura de bombeo 70,5m.c.a.

Según costes de ejecución de otras estaciones de bombeo similares, el coste aproximado de la E.B para esta potencia sería 1.800.000 € incluida la BT.

Además, debe considerarse la obra de toma realizada en el río y equipos de filtrado con un importe para estos caudales de 180.000 €.

7.3.4.2.3 COSTE DE LAS INSTALACIONES DE A.T:

Centro de Transformación de 45kV a 400V y línea eléctrica se plantea la instalación de dos trafos:

- TRAF0 1 de 2500 KVA/45 KV/400V
- LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 45KV: 25m de longitud (2 apoyos metálicos)
- 2OCR Telemandado de corte efectivo según condiciones de la compañía.

Según proyectos similares realizados en otras estaciones de bombeo esta instalación tiene un coste aproximado de 320.000 €, de los cuales corresponderían a la subestación transformadora (300.000€) y el resto corresponden a la línea eléctrica y el OCR.

7.3.4.2.4 COSTE Y PRODUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA:

Tal como se ha expuesto se proyecta realizar una instalación fotovoltaica para dar suministro eléctrico a la estación de bombeo cuando la tarifa eléctrica es P1 Y P2. La potencia instalada serán 920 kwp que garantizan el suministro parcial a la estación de bombeo. Ocupará un espacio de 2,6 ha y tiene un coste aproximado de 670.000€.

La instalación fotovoltaica genera un beneficio ya que permite un ahorro en la factura energética de la instalación. De la producción fotovoltaica mensual sólo se podrá aprovechar una parte en función de las demandas mensuales, obtenidas a partir del plan de bombeo establecido en el apartado 7.1.13:

MES	kwh/día fotovoltaica	Kw/mes fotovoltaica	Kw/mes necesidades totales	Consumo fotovoltaico	% sobre las necesidades
Marzo	4.394	114248,16	18090	18090	100,00
Abril	5.248	136440,72	27940	27940	100,00
Mayo	7.026	182679,12	208150	182679,12	87,76
Junio	6.499	168985,44	463180	168985,44	36,48
Julio	7.575	196953,12	749470	196953,12	26,28
Agosto	6.832	177643,44	522490	177643,44	34,00
Septiembre	5.712	148515,12	175100	148515,12	84,82
Octubre	3.365	87478,56	26670	26670	100,00
		1.212.943,68	2.191.090,00	947.476,24	43,24

Tabla 28: Cálculo del consumo energético procedente de la producción fotovoltaica. Alternativa III.

7.3.4.2.5 ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN:

Para el cálculo de los gastos energéticos de la instalación en la alternativa 3 se toman los datos de bombeo establecidos en el apartado 7.1.13, las potencias de las bombas definidas en el apartado 7.3.4.2.2 y los precios ponderados de la energía obtenidos en el apartado 7.1.13.

MES	Kwh/mes necesidades totales	Consumo fotovoltaico (kwh/mes)	Coste energía procedente de la red (0,076763682 €/kwh)
Marzo	18090	18090	0
Abril	27940	27940	0
Mayo	208150	182679,12	1955
Junio	463180	168985,44	22583
Julio	749470	196953,12	42413
Agosto	522490	177643,44	26472
Septiembre	175100	148515,12	2041
Octubre	26670	26670	0
TOTAL	2.191.090,00	947.476,24	95.464,37

Tabla 29: Cálculo del coste de la energía procedente de la red (se ha descontado la producción fotovoltaica).
Alternativa III.

Coste anual de la potencia en Alternativa III: Coste anual del término de potencia será el producto del coste ponderado de potencia €/Kw/año (7,756829263 €/Kw/año) multiplicado por el sumatorio de la potencia contratada en todos los periodos:

$$5550\text{kW (Alternativa III)} \times 7,756829263 = 43050,4 \text{ €/año}$$

Coste energético anual de la alternativa III (SIN IVA, descontado el ahorro de la producción fotovoltaica):

$$95.464,37 + 43.050,4 = \mathbf{138514,77 \text{ €/año}}$$

7.3.4.2.6 COSTE DEL ARREGLO DEL CANAL:

No se utilizará el canal al menos en el tramo correspondiente desde la toma del sector anterior por lo tanto el coste de reparación y mantenimiento posterior del canal será NULO.

Debe considerarse un coste adicional de esta alternativa el tapado del canal en el tramo aéreo entre la salida del último túnel existente entre Villalazán y Villaralbo y el inicio del tramo coincidente con el desagüe procedente de Morales del Vino.

TAPADO CANAL DE SAN JOSÉ		
Longitud (m)	Sección (m ²)	m ³
5.343,40	4,80	25.648,32
2.636,00	2,40	6.326,40
TOTAL		31.974,72

Tabla 30: Volumen del tramo de canal que debe rellenarse con material procedente de la retirada de acequias.
Alternativa III.

Las actuaciones que deben realizarse en este tramo de canal serán:

- Carga y transporte de materiales sueltos procedentes de la retirada de las acequias
- Relleno y compactado del Canal de San José

El importe aproximado de esta actuación será de 120.000€.

7.3.4.2.7 COSTE DE LA Balsa DE REGULACIÓN:

Al existir un azud en el río Duero donde se ubicará la captación de agua no es necesario realizar una balsa, por lo tanto, el coste de la balsa será NULO.

7.3.5 ALTERNATIVA IV (ALT4): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN II.

Esta alternativa sería Técnicamente viable. Pasamos a continuación a valorar el coste de los elementos de esta alternativa.

7.3.5.1 ANÁLISIS MULTICRITERIO AMBIENTAL Y FUNCIONAL DE LA ALTERNATIVA IV (ALT4).

Las Alternativas III y IV son muy similares y las principales diferencias ambientalmente hablando respecto de la Alternativa II son las mismas analizadas en el apartado 7.3.4.1.

La alternativa III y IV son muy similares la única diferencia es que la red de la Alternativa IV tiene mayor longitud que la red de la Alternativa III, por lo que los impactos originados durante la ejecución de las obras serán mayores.

Así mismo se debe considerar un aspecto difícil de valorar antes de ejecutar la obra ya que en la alternativa IV encontramos un tramo de tubería de gran diámetro instalada paralela y muy próxima al río, por lo que es previsible que encontremos nivel freático alto que dificulte de forma importante la instalación.

7.3.5.2 ANÁLISIS DE COSTES ALTERNATIVA IV (ALT4).

Todos los costes de la instalación son similares a la alternativa III, excepto la red de riego.

7.3.5.2.1 COSTE DE LA RED DE RIEGO :

Se ha realizado la simulación de la red de riego con el programa SIGOPRAM. Para jornada efectiva de riego de 16,4h, con un caudal de bombeo de 1,687 m³/s y una altura de bombeo de 70,5 m.c.a. A continuación, se incluye el cuadro resumen de dicha red de riego con su valoración: 3.690.554,20€

**ESTIMACIÓN DEL COSTE DE LA RED DE RIEGO DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ
 ALTERNATIVA IV**

MATERIAL	LONGITUD	MATERIAL	COSTE/ML tubería	COSTE DE INSTALACIÓN /ML tubería	COSTE/ML tubería	TOTAL
HORMIGÓN POSTESADO CAMISA DE CHAPA (HPCC)	109,60	HPCC 1200-10	252,77	190	442,77	48.527,59
	335,19	HPCC 1100-10	231,65	175	406,65	136.305,01
	251,37	HPCC 900-10	159,14	170	329,14	82.734,53
	265,57	HPCC 800-10	140,3	160	300,3	79.751,63
	4184,00	HPCC700-10	123,15	140	263,15	1.101.019,60
POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)	1261,59	PEAD 500-10	96,27	75	171,27	216.072,52
	318,31	PEAD 400-10	61,69	55	116,69	37.143,59
	505,76	PEAD 315-10	32,57	35	67,57	34.174,20
	0,00	PEAD 250-10	20,1	30	50,1	0,00
	217,69	PEAD 200-10	15,5	20	35,5	7.728,00
	148,64	PEAD 180-10	12,57	20	32,57	4.841,20
	1546,00	PEAD 160-10	9,94	20	29,94	46.287,24
PVC ORIENTADO (PVCO)	3157,32	630 (PVCO-16)	93,68	85	178,68	564.149,94
	3368,09	500 (PVCO-16)	61,81	75	136,81	460.788,99
	4421,85	400 (PVCO-16)	32,57	55	87,57	387.221,65
	4095,50	315 (PVCO-16)	20,13	35	55,13	225.784,92
	2368,04	250 (PVCO-16)	12,72	30	42,72	101.162,67
	2363,41	225 (PVCO-16)	11,025	30	41,025	96.958,90
	1047,39	200 (PVCO-16)	8,52	23,93	32,45	33.987,81
	961,21	160 (PVCO-16)	6,4	20,56	26,96	25.914,22
LONGITUD TOTAL	30.926,54					3.690.554,20

Tabla 31: Estimación del coste de la red de riego Alternativa IV.

7.3.6 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con el coste económico de las distintas alternativas estudiadas, técnica y medioambientalmente viables.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS							
	Potencia instalada kw	Presión bombeo (m.c.a)	Caudal (l/s)	Longitud red (m)	Balsa (m ³)	Mantenimiento canal	Superficie total (ha)
ALT II	1700,0	64,5	1687,0	30319,4	190000,0	SI	1141,0
ALT III	1850,0	70,5	1687,0	28909,7	0,0	NO	1144,0
ALT IV	1850,0	70,5	1687,0	30926,5	0,0	NO	1144,0

Tabla 32: Resumen de las diferentes alternativas viables técnicamente.

COSTES ESTIMADOS DE INVERSIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS											
	Est.Bombeo	Balsa	Red tuberías	Hidrantes	Telecontrol	Instal. eléctricas	Instal. Placas solares	Reparac. Canal	OTROS (SyS, Medidas corrección ambiental, Patrimonio, Residuos) 2% del total	TOTAL OBRA €	TOTAL INVERSION €
ALT II	1800000,0	1900000,0	3.342.081,50	600000,0	200000,0	440000,0	670000,0	480480,0	200000,0	9632561,5	11751725,0
ALT III	1980000,0	0,0	3.447.187,5	600000,0	200000,0	320000,0	670000,0	0,0	320000,0	7537187,5	9195368,7
ALT IV	1980000,0	0,0	3.690.554,2	600000,0	200000,0	320000,0	670000,0	0,0	320000,0	7780554,2	9492276,1

Tabla 33: Costes de inversión de las alternativas técnicamente viables.

	ESTIMACIÓN DEL IMPORTE TOTAL DE LAS OBRAS			COSTES ANUALES TOTALES (MANTENIMIENTO+AMORTIZACIÓN OBRA)					COSTES ANUALES/ha (MANTENIM+AMORTIZ.OBRA)					
	JUNTA CYL 26% €	SEIASA 50 %	CCRR 24%	ANUALIDAD OBRA (€)	ENERGÍA €	AHORRO ENERGÉTICO PLACAS SOLARES	MANTENIMIENTO (Incluyendo el canal)	TOTAL	ANUALIDAD OBRA (€)	ENERGÍA €	MANTENIMIENTO (Incluyendo el canal)	AHORRO ENERGÉTICO PLACAS SOLARES	TOTAL €/año.ha	TOTAL €/año.ha IVA incl.
ALT II	3055448,5	5875862,5	2820414,0	112816,6	182636,4	-72731,8	68460,0	291181,2	98,9	160,1	60,0	-63,7	255,2	308,8
ALT III	2390795,9	4597684,4	2206888,5	88275,5	211246,6	-72731,8	34320,0	261110,4	77,2	184,7	30,0	-63,6	228,2	276,2
ALT IV	2467991,8	4746138,1	2278146,3	91125,9	211246,6	-72731,8	34320,0	263960,7	79,7	184,7	30,0	-63,6	230,7	279,2

Tabla 34: Estimación del coste de inversión y mantenimiento anuales para las Alternativas II, III y IV.

7.4 CONCLUSIONES Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

7.4.1 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MEDIOAMBIENTALMENTE MENOS IMPACTANTE.

Según se ha expuesto en los apartados anteriores, se descartan las dos primeras alternativas planteadas precisamente porque el efecto sobre el medio ambiente y el patrimonio se considera INVIABLE (está justificado en el apartado 7.3.1 y 7.3.2):

ALTERNATIVA CERO (NO ACTUACIÓN)

ALTERNATIVA I (ALT1): RIEGO DEL SI Y SII DESDE UNA BALSA ELEVADA

En cuanto a las otras tres alternativas planteadas las tres son VIABLES ambiental y técnicamente:

- ALTERNATIVA II: RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE BALSA DE REGULACIÓN UBICADA A PIE DEL CANAL DE SAN JOSÉ. MANTENIENDO EL CANAL DE SAN JOSÉ.
- ALTERNATIVA III: RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.
- ALTERNATIVA IV (ALT4): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN II.

El análisis multicriterio medioambiental y funcional de estas tres alternativas se ha realizado en los apartados 7.3.3.1, 7.3.4.1 y 7.3.5.1. y se analizarán posteriormente a lo largo de todo el Estudio.

En vista de los análisis realizados se considera que desde el punto de vista medioambiental las **ALTERNATIVAS III y IV**, con toma directa en el Azud de Villaralbo, generan menor impacto en el medio biótico y abiótico de la zona.

7.4.2 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ECONÓMICA Y TÉCNICAMENTE MÁS VIABLE.

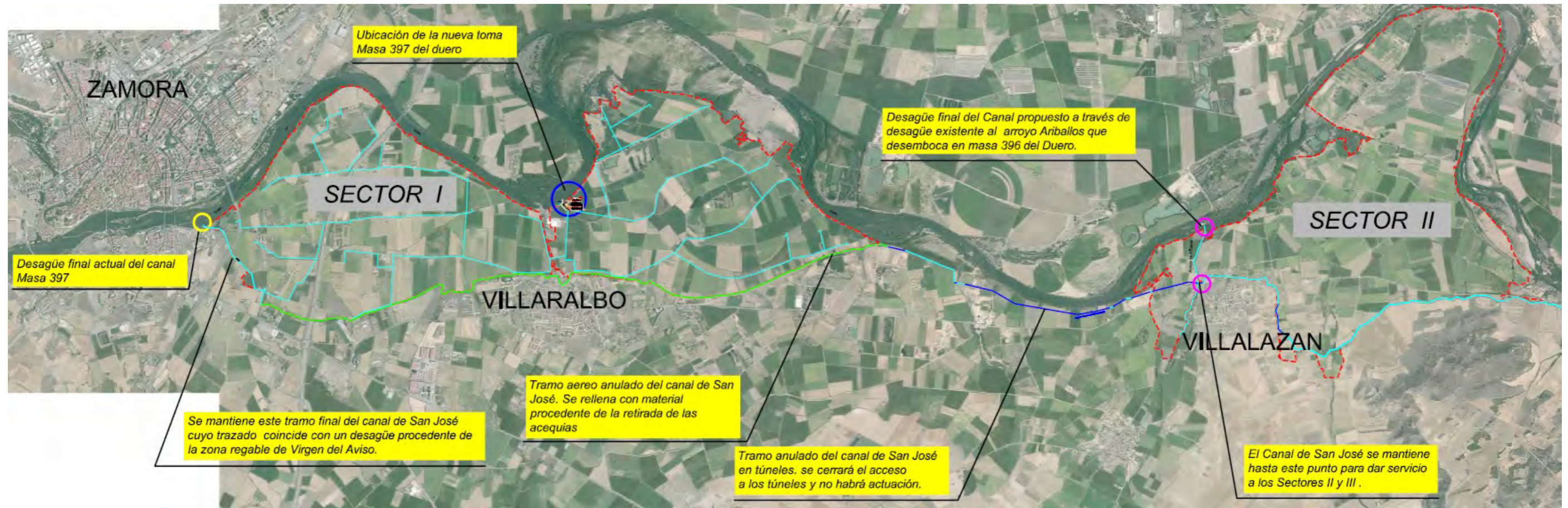
A partir de los costes estimados en el apartado 7.3.6 para las alternativas medioambientalmente VIABLES se concluye que la Alternativa III es la más económica de las tres alternativas estudiadas.

Por todo lo expuesto desde el punto de vista técnico y económico se considera que la **Alternativa III** es la solución idónea para la modernización del riego en el Sector I de la Zona regable del Canal de San José.

7.4.3 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MEDIOAMBIENTAL, ECONÓMICA Y TÉCNICAMENTE MÁS VENTAJOSA.

Teniendo en cuenta los condicionantes medioambientales, técnicos y económicos se considera que la alternativa más ventajosa para llevar a cabo la modernización del Sector I del Canal de San José es la **ALTERNATIVA III (ALT3): RIEGO MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.**

A continuación, se presenta un mapa de la alternativa seleccionada que se incluye también en el Plano nº4 de este Estudio.



Mapa 11.- Alternativa seleccionada (Alternativa III). Ubicación de la nueva toma de agua, ubicación del desagüe principal del Canal y tratamiento del Canal por tramos.

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

La actuación completa de modernización del regadío incluye la ejecución de una serie de infraestructuras generales necesarias para el regadío del Sector I de la Comunidad de Regantes Canal de San José (Zamora).

8.1 DIVISIÓN DE LAS ACTUACIONES

La actuación de modernización del regadío del Sector I del Canal de San José se reparte en dos proyectos de obras independientes, asumiendo un importe del 74% de la obra, Seiasa y la Comunidad de Regantes y, del 26% restante, la Junta de Castilla y León. La Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, realiza su ejecución a través del Itacyl.

El proyecto general de modernización del regadío del Canal de San José se ha dividido en dos proyectos:

La **FASE I (FASE SEIASA)** será la actuación correspondiente a la Comunidad de Regantes del Canal de San José y Seiasa, engloba las siguientes partidas:

- Red de tuberías ramificada.
- Valvulería e hidrantes de riego.
- Telecontrol de la red de riego.
- Instalación eléctrica de baja tensión.
- Planta fotovoltaica.

La **FASE II (FASE ITACYL)** será la actuación que corresponde a la Junta de Castilla y León. Incluirá las siguientes partidas:

- Obra de toma de captación de agua
- Conducción de la obra de toma hasta la cántara de la estación de bombeo
- Estación de bombeo.
- Conexión en alta tensión según exigencia de la compañía eléctrica distribuidora.
- Subestación transformadora eléctrica interior 45 KV/400V.

Las dos actuaciones deberán entregarse en el mismo plazo, puesto que el funcionamiento y la explotación de la red de riego a modernizar obligan a la finalización de los dos proyectos simultáneamente. Para ello, las administraciones implicadas trabajarán de manera coordinada para llegar a tal fin.

A continuación se describen las principales partidas del proyecto.

8.2 CAPTACION Y OBRA DE TOMA

La captación de agua de la estación de bombeo se hace directamente desde el río Duero, en el azud situado en el Término Municipal de Villaralbo próxima a la ubicación de la "Central de Nuestra Señora de las Mercedes".

La embocadura de entrada con una longitud de 3,69 m está formada por dos aletas con espesor de 25 cm y altura variable de 0,65 a 2,00 m. Y una solera de 35 cm de canto. Previamente a las aletas se realizará una solera con escollera (40m³) con pendiente del 8% hacia el río para evitar la entrada de lodos hacia el bombeo.

A continuación, se proyecta una arqueta donde irá instalada una reja automatizada y una compuerta plana. Se cimentan sobre una losa de planta rectangular de dimensiones 5.36 x 3.50 m. y cuentan con muros de 50 cm de espesor. La arqueta de la reja tiene una altura de 3 m y unas dimensiones interiores de 2.50 x 2,26 m. Después de la embocadura se ejecutará una arqueta donde se instalará una reja de desbaste de 5,0 cm de paso con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Ancho de canal:	2,5m
Altura de canal:	5,40m
Altura de descarga:	6,60m
Carga de agua:	2,00m
Inclinación de la reja:	75°
Longitud total de máquina	8,10m
Peso total:	3930kg
Paso:	50 mm
Pletinas Acero inoxidable	X2CrNi18-9 UNE-EN 10088 304L:50*12 mm
Estructura:	Acero al Carbono S235JR
Motor:	2,21 kW 1500r.p.m 220/380V IP55, Aisl.F
Accionamiento:	Manual/automatizada
Temporización:	Programable

A continuación de la reja de filtrado se instalará una compuerta de seccionamiento de acero inoxidable y motorizada. Las características de la compuerta serán las siguientes:

Tipo:	Estanca a cuatro lados
Material cuerpo y tablero:	Acero Inoxidable AISI 304
Accionamiento:	Reductor con husillo no ascendente Servomotor eléctrico
Dimensiones tablero:	1.500 mm de ancho x1.800 mm de alto y 8 mm de espesor
Altura solera-accionamiento:	hasta 10,5 m

Desde esta compuerta parte una conducción de 34 m de marcos prefabricados de hormigón armado de sección rectangular 2,00x1,5 m hasta la arqueta de filtrado, instalados sobre 10 cm de hormigón de limpieza. La velocidad máxima de entrada del agua por estos marcos será inferior a 0,6 m/s.

8.3 CANTARA DE ASPIRACION

La profundidad de la cántara dependerá del estudio geotécnico contratado buscando la mayor estabilidad posible. La cántara se dividirá en tres zonas diferenciadas:

- Zona de Entrada: Zona de ubicación del equipo de filtrado que actúa de canal de entrada.
- Zona de Transición: Zona de amortiguamiento del flujo, con una ampliación progresiva hasta la cámara de aspiración.
- Cámara de Aspiración: Zona de disposición de las bombas, con tabiques separadores entre bombas.

En la zona de entrada se debe realizar el filtrado del agua, se instalará un sistema capaz de tratar el consumo punta de 1687 l/s, disponiéndose de un filtro de cadenas para eliminar todo tipo de impurezas como algas, ramas, moluscos, hojas, residuos sólidos, plásticos, etc. que vengan suspendidas en el agua.

El equipo de filtrado se compone de filtro de cadenas, tipo MR15, con las siguientes características:

- Caudal de agua a tratar:	1700 l/s
- Tipo de funcionamiento:	Automático
- Servicio:	Intermitente
- Tipo de agua a tratar:	Toma de río
- Ph mínimo:	6,5
- Cota o nivel normal de agua para este caudal:	625,50
- Cota plataforma de servicio:	630,5
- Cota fondo de apoyo:	622,20

-	Longitud total del equipo:	9,7 m
-	Peso total del equipo	3800kg
-	Luz de malla filtrante	2,5 mm
-	Material filtrante:	Inoxidable X2CrNi18-9 UNE-EN 10088 304L
-	Material marcos soporte:	Acero al Carbono S235JR (UNE-EN 10025-2)
-	Protección marcos soporte:	Galvanizado s/norma UNE 37501

La zona de transición se ejecuta en rampa con una pendiente de 5%. La transición tiene diseño trapezoidal, de esta manera se reducen las perturbaciones en el flujo del agua.

La zona de aspiración donde se ubican las bombas, tendrá una anchura interior mínima de 11,08m marcada por el número de bombas, se deben alojar, 7 bombas, cada bomba irá separada por muros de 30 cm de ancho y una altura igual a la de la cántara.

Se realizará la ejecución de una preexcavación hasta la cota del nivel freático, la cota 625,5 y el resto de la excavación se ejecutará con un sistema de tablestacado. Se ejecutará la tablestaca de la zona de estación de bombeo, zapatas, canalización de la toma y la propia toma. Parte del terreno excavado se llevará a la zona de ataguía (que será retirada cuando se finalice la ejecución de la toma de agua). Una vez ejecutadas la cántara y zapatas, se trasdosarán con el propio terreno de excavación y se extraerán las tablestacas. Ejecutada la obra de captación se eliminará la ataguía rellenando la preexcavación primitiva y continuando terraplenando hasta alcanzar la cota de la urbanización.

8.4 ESTACION DE BOMBEO

8.4.1 OBRA CIVIL

Para poder albergar todas instalaciones y elementos electromecánicos que se deben construir la estación de bombeo, en la siguiente ubicación prevista:

PARCELA 10241 (según CATASTRO)/579 (según SIG-PAC)
POLÍGONO 1
TÉRMINO MUNICIPAL: VILLARALBO

Se ha previsto la construcción de una nave de planta rectangular de dimensiones exteriores aproximadas de 23,1x 17,1 m, con las siguientes características:

- Estructura en hormigón prefabricado.
- Número de pórticos principales:3
- Luz máxima de viga: 15,6m.
- Número de pilares y dimensiones: 9 pilares de 40cm x40cm
- Altura libre de pilares :7,80m (con un puente grúa de 6,3 t, suficiente para el desmontaje los equipos de bombeo).
- Cerramiento de panel de hormigón prefabricado con acabado en china de río de 16 cm.
- Cubierta es a dos aguas (10% pendiente) panel aislante de chapa de acero en perfil comercial tipo sandwich, con un 19% de superficie con placas translúcidas para mejorar la luminosidad de la zona de bombeo.
- La ventilación es forzada por medio de huecos en los paneles de hormigón y extractores motorizados en la cubierta.
- El acceso al interior de la nave se dispone de una puerta basculante articulada con estructura de acero galvanizada y dimensiones 5x4,5 m.
- El espacio queda dividido en tres zonas diferenciadas:
 - Zona de bombas, colectores y pasillo de carga y descarga (cota 630,5): 246 m2

- Zona bajo forjado ubicación de subestación eléctrica (cota 630,5): 11,13 m x 7,50 m
- Sala de cuadros eléctricos y zona control (cota 634,63) : 17m x 7,50 m

8.4.2 URBANIZACION

Se prevé la urbanización de la parcela donde va ubicada la estación de bombeo, la cántara, la subestación eléctrica y la instalación de placas solares.

En la zona de la parcela a urbanizar se verterá zahorra hasta 15cm por debajo de la cota de urbanización. Posteriormente la zona se finalizará con una losa de hormigón armado semipulido en un espesor de 15 cm dando las pendientes correctas hasta alcanzar la cota de urbanización (630,5)

En todo el perímetro exterior de la parcela se plantará un seto arbustivo (con las especies arbustivas de la zona acordadas con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora) para reducir el impacto visual de la instalación. Así mismo se establecerá una zona a ajardinar se verterá la tierra vegetal en la zona destinada al ajardinamiento. Se realizará una plantación con especies autóctonas de la zona. Se hará una instalación de riego proveniente del propio colector de impulsión de la estación de bombeo.

El acceso a esta parcela se realiza a través del camino rural existente. Se accederá a ella a través de una puerta prevista en el cerramiento metálico de la parcela, realizado con una valla perimetral de 2 metros de altura.

Dentro de la parcela se proyecta un camino de acceso tanto a la estación de bombeo como a la subestación eléctrica de zahorras con firme en hormigón.

8.4.3 INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS

8.4.3.1 GRUPOS DE BOMBEO

Al objeto de seleccionar la composición (fraccionamiento y tipo de bombas) y el tipo de regulación de la composición más favorable de la EB que mejor se adapte a las particularidades de la red.

Se instalarán 7 bombas, de las cuales serán 5 bombas principales y 2 auxiliares. 4 bombas principales y dos auxiliares estarán activas en momento de máxima demanda. Así, estas 6 bombas serán capaces de suministrar el 100% del caudal máximo, mientras que la bomba auxiliar de reserva se deja para posibles averías. Las auxiliares aportan aproximadamente un 30% del caudal proporcionado por una bomba principal. El diseño de los equipos de bombeo se ha realizado teniendo en cuenta el funcionamiento de estaciones de bombeo muy próximas a la proyectada y con características similares; se comprueba la necesidad de tener dos bombas de pequeño caudal para cubrir pequeñas demandas en época de inicio de riegos o en momentos en los que la demanda se centra en pequeñas parcelas con huertos, recreo..., estas fincas son abundantes en la zona de Zamora perteneciente al Sector I del Canal de San José que es la zona cuya modernización estamos proyectando.

Con este sistema de trabajo forzamos a trabajar un máximo de 6 de las 7 bombas de la estación de bombeo en el momento de máxima demanda, pero se asume que esta situación sólo está prevista para días puntuales del mes de julio. Se deja únicamente una bomba auxiliar de reserva dado que si en este periodo de máximas necesidades se estropeara una principal siempre se podría redistribuir la jornada de riego para cubrir el déficit necesario.

Grupo de bombeo: 7 bombas centrífugas verticales (5 + 2)

Grupo bombas: Principales (4+1 reserva activa)

Modelo	Bomba centrífuga vertical
Velocidad de funcionamiento (rpm)	994 /1488 rpm
Caudal (l/s)	372
Altura bombeo en aspiración (mca)	73m.c.a
Rendimiento hidráulico mínimo (%)	80% (ISO 9906 Clase1U)
Potencia nominal motor (kw)	400 kw
Potencia absorbida (kW)	339,74Kw
Accionamiento preparado :	Variador velocidad

Grupo bombas: Auxiliares (2)

Modelo	Bomba centrífuga vertical
--------	---------------------------

Velocidad de funcionamiento (rpm)	1491 rpm
Caudal (l/s)	100
Altura bombeo en aspiración (mca)	73m.c.a
Rendimiento hidráulico mínimo (%)	80% (ISO 9906 Clase1U)
Potencia nominal motor (kw)	110 kw
Potencia absorbida (kW)	87,92Kw
Accionamiento preparado :	Variador velocidad

8.4.3.2 COLECTORES Y ELEMENTOS HIDRAULICOS

Se colocará un colector de impulsión individual por cada bomba, en calderería de acero compuesta por los siguientes elementos:

Elementos en cada bomba principal:

- Cono recto de ampliación excéntrico para enlazar la brida de salida de la bomba de DN450 PN 16 a la valvulería DN500 PN16
- Ventosa de pozo profundo DN 80 mm instalada en el cono de ampliación.
- Válvula de retención de diámetro 500 mm.
- Carrete telescópico de desmontaje de diámetro 500 mm.
- Válvula de mariposa de diámetro 500 mm con actuador-reductor.
- Caudalímetro electromagnético DN 500 mm.
- Carrete telescópico de desmontaje de diámetro 500 mm.
- Tramo de acero de diámetro 500 mm que confluirá en el colector general de impulsión.

Elementos en cada bomba auxiliar:

- Cono recto de ampliación excéntrico para enlazar la brida de salida de la bomba de DN200 PN 16 a la valvulería DN300 PN16
- Ventosa de pozo profundo DN 50 mm instalada en el cono de ampliación.
- Válvula de retención de diámetro 300 mm.
- Carrete telescópico de desmontaje de diámetro 300 mm.
- Válvula de mariposa de diámetro 300 mm con actuador-reductor.
- Caudalímetro electromagnético DN 300 mm.
- Carrete telescópico de desmontaje de diámetro 300 mm.
- Tramo de acero de diámetro 300 mm que confluirá en el colector general de impulsión.

Elementos en colector de impulsión:

- El colector de impulsión general será de calderería de acero galvanizado en caliente y de diámetro variable (telescópico), en tramos DN 1000 y 1200.
- Cuatro ventosas trifuncionales con doble cuerpo DN 3" y mecanismo de cierre con flotador con válvula de compuerta DN 80 instaladas en el propio colector.
- Una ventosa trifuncional doble DN6" de cierre con flotador con válvula de compuerta DN 150.
- Válvula de alivio rápido DN 350 con cuerpo en ángulo de 90°
- Cuello de cisne para unión con la red de riego en calderería de acero galvanizado en caliente DN 1200.

8.4.4 INSTALACIONES ELECTRICAS

Se han diseñado las instalaciones eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación de bombeo. Como resumen de las mismas se incluyen la

8.4.4.1 INSTALACIONES EN ALTA TENSION

Según las condiciones de Suministro eléctrico facilitadas por la compañía la Alimentación al punto de suministro se realizará en la línea de AT 45KV denominada "Circunvalación III" (05) de la ST "Zamora" (3022). La conexión se realizará en el apoyo 305 de dicha línea. Según las condiciones de la compañía se instalará:

8.4.4.2 LÍNEA ALTA TENSIÓN, LÍNEA SUBTERRÁNEA Y ENTRONQUE 45KV

- Línea aérea en 45 kV de longitud 18 m conductor AL desnudo tipo LA-110
- Elementos de refuerzo y conexión a la L.A.T 45 KV.
- 2 Interruptor-seccionador en red telemandado(OCR) PM6 52KV
- Línea subterránea de alta tensión 45 KV, 75 m con cables unipolares HEPRZ1 AL 26/45 KV 1x240 mm²(3F).

8.4.4.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR 45KV/400V

- 1 Transformador potencia 2500 kVA 52 KV 45/400 V
- 1 Celda Acometida centro transformación 45 kV 2500 kVA.
- 1 Celda Medida centro transformación 45 kV 2500 kVA.
- 1 Celdas Protección centro transformación 45 kV 2500 kVA.
- Equipos de medida
- Aparellaje:
 - Soporte seccionador (2)
 - Seccionador III, 52 kV, 400A, de interior
 - Interruptor automático III 52 kV, 2000A
 - Seccionador trifásico de interior, de puesta a tierra

8.4.4.4 INSTALACIONES EN BAJA TENSION

La línea de salida del transformador de 2500 kVA se conectará al Cuadro de la Estación a 400V de tensión. Este cuadro alimentará las bombas de impulsión y a los servicios comunes de la estación al cuadro general de control de motores (CCM).

La potencia total instalada en la estación de bombeo será la suma de las potencias instaladas en el cuadro de control de motores y el cuadro de control y servicios auxiliares, ascendiendo a la cantidad de 1.835.000 W, esa es la potencia con que se realizan los cálculos eléctricos. En el interior de la estación de bombeo, en la zona donde se ubican las bombas, se clasifica como local húmedo.

La estación de bombeo dispone de una sala de apartamiento eléctrica para la instalación en baja tensión. La conexión entre la subestación y la instalación de baja tensión se ejecutará una canalización prefabricada con envolvente de resina, según norma IEC/EN 61439-1 Y 2 para una intensidad nominal de 4000 A.

Como ya se ha descrito, la estación tiene siete bombas, dos de ellas de 110 kW y cinco de 400 kW. Las dos bombas de 110 kW y dos de 400 kW funcionarán mediante variadores electrónicos de frecuencia híbridos, mientras que el resto funcionarán mediante arrancadores. Una de las bombas de 400 kW accionada por arrancador es considerada de reserva, por lo que no se tiene en cuenta para los cálculos, a efectos de dimensionamiento del transformador. En la sala de cuadros eléctricos se instalarán los siguientes cuadros de BT:

- **Cuadro general de Baja Tensión:** Se alimentará del transformador trifásico de 2500 kVA, el cual tiene una tensión nominal de funcionamiento de 400 V, del que se alimentan las bombas y el cuadro de servicios auxiliares.
- **Cuadro de Servicios auxiliares:** es el encargado de alimentar al resto de receptores presentes en la instalación cuya tensión de alimentación sea de 400/230 V según el esquema unifilar. Este cuadro se alimenta del cuadro general y para su protección a la entrada dispondrá de un Interruptor de caja moldeada sin unidad de protección de IV polos 80 A de intensidad nominal a 400 V. La alimentación al interruptor automático desde el cuadro general se realizará con cable de cobre del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G25 mm² de sección. Dispondrá además de contactos de señalización. En este cuadro se encuentran todas las maniobras para los elementos de la obra de toma. La obra de toma está compuesta por 1 compuerta, 1 reja de desbaste, una cinta de recogida y un filtro con su respectiva bomba.
Todos los elementos accionados mediante arranques directos a excepción de la reja de desbaste que es accionada por un variador de frecuencia. Dicho variador estará comunicado por PROFINET con el PLC para leer el consumo de la reja, los fallos, el reset remoto y la inversión de giro.
- **Cuadro de control:** El cuadro se alimenta a través de una salida del cuadro de servicios auxiliares, estando protegida por un interruptor automático de II 16 A de intensidad nominal, disponiendo de un contacto auxiliar de señalización, un interruptor diferencial de II

25 A 30 mA de clase A, contra corrientes de defecto continuas y continuas pulsantes, también dispondrá de un contacto de señalización, que en paralelo con el anterior se llevará a una entrada digital del autómatas. Se incorporará para su protección un descargador de sobretensiones tipo DEHNrail M2P 255 FM con un contacto de señalización para indicar su estado. Este cuadro albergará para el control de la instalación de forma automática dos autómatas con el mismo software, para que en caso de fallo de uno de ellos tener en el otro la misma programación y poder seguir con el funcionamiento normal de la instalación.

- **Variadores:** Se prevé la instalación de cuatro bombas con caudal variable, dos de 110 kW (las dos bombas auxiliares) y dos de 400 kW (dos bombas principales), variando las revoluciones del motor, por lo que se hace necesario la instalación de cuatro variadores de frecuencia híbridos, dos de 110 kW y dos de 400 kW respectivamente. Todos los motores deberán estar preparados para trabajar con variador a una frecuencia mínima de 5 Hz y máxima de 50 Hz. Los variadores serán híbridos que puedan alimentarse o bien a la tensión de 400 VCA desde la red, o bien que se puedan alimentar en corriente continua desde la instalación fotovoltaica. Se comunicarán con los PLC's mediante el bus de comunicaciones Ethernet.

Con objeto de evacuar la mayor parte del calor generado por estos equipos se montará sobre ellos unos conductos registrables, de doble capa y aislados con lana mineral de 40 mm de tal forma que dirijan el aire caliente hacia el exterior de la sala de cuadros, la zona de bombas. Colocando en este lado unas lamas, que se abran ellas solas por el empuje del aire de expulsión, quedando cerradas cuando estén parados.

8.4.4.5 AUTOMATIZACION

La regulación que hay que efectuar en la EB será en función de la demanda, y de cara a simplificar y mejorar dicho proceso, esta función será automatizada mediante un dispositivo inteligente externo de control del tipo autómatas programable o PLC (controlador lógico programable).

La regulación que se llevará a cabo para adecuarse al caudal demandado en cada momento será establecer varias consignas de arranque y parada, en base al caudal requerido y la altura necesaria en la cabecera, en donde el PLC adquiere la información desde los sensores (caudal y presión), compara y corrige la consigna de presión según el caudal circulante y ordena las acciones pertinentes a los actuadores (variadores y arrancadores) según su programación de regulación y con arreglo al valor de la curva de consigna.

Con esta regulación se puede seguir fielmente la curva de consigna de la instalación y es la que mejor regula el consumo energético de la EB. El sistema de control estará formado por un traductor de presión y un medidor de caudal (caudalímetro electromagnético en este caso), ubicados en el colector general de la impulsión.

Para el funcionamiento, automatización, control y mando de la estación de bombeo se ha previsto un autómatas programable, el cual controlará la instalación según las señales definidas. Será el encargado de dar las órdenes de marcha-paro a las bombas, parada de emergencia, control de la temperatura ambiente, control del nivel de la cántara de aspiración, etc.

8.4.5 INSTALACION DE LAS PLACAS SOLARES PARA AUTOCONSUMO

El conjunto de la instalación de bombeo podrá funcionar con la red de distribución eléctrica de la compañía suministradora de la zona.

Sin embargo, para reducir el impacto de la actuación por incremento de consumo energético, aumentando la eficiencia de la instalación, se ha previsto que las bombas con variador puedan funcionar también con energía fotovoltaica, así como parte de los servicios auxiliares. Se ha dimensionado una instalación solar fotovoltaica con seguidores de 1 eje, de tal forma que la instalación funcione, durante el día, con la energía generada por los paneles fotovoltaicos, considerando que el número de bombas a funcionar a la vez con la instalación fotovoltaica son 3 (2 de 110 kW y una de las de 400 kW, rotándose ambas).

El parque fotovoltaico se ubicará en una parcela anexa a la de la estación separada por un camino, según se detalla en los planos. La ubicación prevista para la instalación fotovoltaica está en la parcela 281 del polígono 1 del TT.MM. de Villaralbo, ocupando una superficie aproximada de 2,6 ha.

La instalación fotovoltaica proyectada estará formada por los siguientes elementos principales:

- 2304 Paneles fotovoltaicos de alta calidad, células de silicio monocristalino en tecnología "Half-Cut" con una potencia mayor o igual de 400Wp. De Dimensiones aproximadas 2008x1002 mm.
- 37 Seguidores de un eje, cada seguidor es capaz de mover 64 placas solares fotovoltaicas, agrupándolas en series de 16 placas/serie. Haciendo un total de 148 series.
- Cada 4 seguidores (16 strings o series) se centralizará la producción a un armario de centralización de strings, incorporando cada armario un equipo de monitorización de la producción de cada string. Como ya se ha comentado, los 4 primeros strings llevan su propio armario centralización de strings.
- Una línea que parte de cada armario de centralización de strings hacia la estación, donde se ubica el cuadro concentrador de energía fotovoltaica y el cuadro del inversor, ubicado en la sala de cuadros

En la sala de cuadros se ha previsto la ubicación de los siguientes equipos:

- Cuadro concentrador de energía fotovoltaica, recibe la energía desde los cuadros de centralización de strings, ubicados en campo, y la llevan a los variadores y al inversor.
- Cuadro de inversor de red, cuadro que recibe la energía de los primeros 4 strings de módulos fotovoltaicos y la convierte en alterna inyectándola a la red permitiendo, mediante el controlador de inyección cero, que el consumo aguas arriba del contador sea nulo (siempre y cuando la instalación este funcionando con los equipos previstos de diseño).
- Variadores de frecuencia híbridos, equipos encargados de accionar los motores de las bombas, reciben la energía bien desde el cuadro de distribución fotovoltaica o desde el cuadro general.

8.5 RED DE RIEGO

8.5.1 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO

Los resultados finales una vez evaluadas la red de riego se muestran en el Apéndice 2 del *Anejo 7: Diseño y cálculo hidráulico de la red de riego*. La altura manométrica mínima requerida al inicio de la red es de 64 mca, supone una altura de impulsión en aspiración de 73 m.c.a, para un caudal de diseño de 1687 l/s. La longitud total de tubería en la red de riego principal es de 28.735,01 m. El resumen de los diámetros y longitudes por ramales de riego son los siguientes:

RAMAL	DIAMETRO_MATERIAL	Longitud (m)
R-I	1200_(HPCC-10)	401,03
R-I	1100_(HPCC-10)	205,53
R-I	700_(HPCC-10)	53,80
R-I-1	700_(HPCC-10)	484,82
R-I-1	500_(PVCO-16)	1289,24
R-I-1	400_(PEAD-10)	304,54
R-I-1	315_(PVCO-16)	689,98
R-I-1	200_(PVCO-16)	111,42
R-I-1-1	500_(PVCO-16)	1003,80
R-I-1-1	400_(PVCO-16)	330,55
R-I-1-1	315_(PVCO-16)	729,52
R-I-1-1	250_(PVCO-16)	86,93
R-I-1-1	200_(PVCO-16)	11,86
R-I-1-1-1	315_(PVCO-16)	282,26
R-I-1-1-1	200_(PVCO-16)	258,17
R-I-1-1-1-2	250_(PVCO-16)	537,27
R-I-2	900_(HPCC-10)	1397,22
R-I-2	500_(PVCO-16)	470,83
R-I-2	400_(PVCO-16)	362,64
R-I-2	315_(PVCO-16)	970,47
R-I-2	200_(PVCO-16)	11,53
R-I-2-1	315_(PVCO-16)	795,84
R-I-2-1	250_(PVCO-16)	131,74
R-I-2-2	250_(PVCO-16)	131,72
R-I-2-2	200_(PVCO-16)	585,32

RAMAL	DIAMETRO_MATERIAL	Longitud (m)
R-I-2-4	800_(HPCC-10)	515,11
R-I-2-4	700_(HPCC-10)	384,69
R-I-2-4	630_(PVCO-16)	714,65
R-I-2-4	500_(PVCO-16)	487,61
R-I-2-4	500_(PEAD-10)	240,00
R-I-2-4	500_(PVCO-16)	235,23
R-I-2-4	315_(PVCO-16)	595,25
R-I-2-4	200_(PVCO-16)	231,35
R-I-2-4-1	630_(PVCO-16)	340,84
R-I-2-4-1	500_(PVCO-16)	1254,23
R-I-2-4-1	500_(PEAD-10)	127,03
R-I-2-4-1	400_(PVCO-16)	119,91
R-I-2-4-1	315_(PVCO-16)	280,23
R-I-2-4-1	250_(PVCO-16)	357,14
R-I-2-4-1	200_(PVCO-16)	239,83
R-I-2-4-1	180_(PEAD-10)	160,65
R-I-2-4-1-1	400_(PVCO-16)	1041,67
R-I-2-4-1-1	400_(PEAD-10)	15,00
R-I-2-4-1-1	315_(PVCO-16)	344,84
R-I-2-4-1-1-2	250_(PVCO-16)	238,29
R-I-2-4-1-1-2	200_(PVCO-16)	563,26
R-I-2-4-2	200_(PVCO-16)	74,10
R-I-2-4-4	200_(PVCO-16)	280,00
R-I-2-4-6	250_(PVCO-16)	626,25
R-I-2-4-6	200_(PVCO-16)	139,90
R-I-2-4-8	400_(PVCO-16)	393,03
R-I-2-4-8	315_(PEAD-10)	35,76
R-I-2-4-8	315_(PVCO-16)	500,00
R-I-2-4-8	200_(PVCO-16)	57,64
R-I-3	700_(HPCC-10)	403,84
R-I-3	630_(PVCO-16)	1073,52
R-I-3	500_(PVCO-16)	360,51
R-I-3	500_(PEAD-10)	120,00
R-I-3	400_(PVCO-16)	417,61
R-I-3	315_(PVCO-16)	648,94
R-I-3	200_(PVCO-16)	315,58
R-I-3-1	200_(PVCO-16)	233,76
R-I-3-2	500_(PEAD-10)	40,00
R-I-3-2	500_(PVCO-16)	1007,94
R-I-3-2	400_(PVCO-16)	873,10
R-I-3-2	315_(PVCO-16)	285,39
R-I-3-2-1	250_(PVCO-16)	182,94
R-I-3-2-1	200_(PVCO-16)	310,14
R-I-3-2-3	200_(PVCO-16)	230,44
TOTAL		28735,01

Tabla 35: Diámetros, materiales y longitud de la red de riego proyectada.

8.5.2 INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS

8.5.2.1 EXCAVACIONES

En todos los casos se considera que las tuberías irán enterradas en zanjas, según se especifica en los planos del proyecto, como mínimo, 1,2 m por debajo de la superficie del terreno.

A efectos del cálculo mecánico y del cálculo de los movimientos de tierra, se establecen los taludes de las zanjas adoptando el criterio del esquema predominante en toda la zona que es el ESQUEMA TIPO A, un talud 1H/1V en el primer metro de excavación (profundidad media del nivel I de tierra vegetal) y un talud 1H/2V en el resto de la excavación, estando siempre del lado de la seguridad. El estudio pormenorizado de la estabilidad de taludes se incluye en el *Anejo 5: Estudio geológico y geotécnico* del proyecto técnico.

8.5.2.2 RELLENOS

El material empleado para formar la cama de asiento de tuberías y para el relleno con material granular de las zanjas, estará formado por material granular lavado y libre de finos, seleccionado de tamaño 6/12 en diámetros a partir de 315mm y cama de material granular lavado y libre de finos, seleccionado de tamaño 6/12 para diámetros inferiores. El espesor será variable en función del material y

del diámetro de la tubería aparece definido en el *Plano "Sección Tipo de Zanjas"* y se resume a continuación:

8.5.2.2.1 DN<315 MM (PVC O Y PEAD):

- Cama de 10 cm de espesor con con grava A5/2, 6-12mm, con un grado de compactación superior al 95% del Ensayo Próctor Normal (ángulo de apoyo de la tubería 120°).
- Hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería: Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación, material fino, sin piedras y compactado al 95% PM con medios mecánicos.
- Resto: Relleno ordinario procedente de excavación con tamaño máximo de 100mm.

8.5.2.2.2 315MM≤DN<630MM (PVC O Y PEAD):

- Cama de 15 cm de espesor con grava A5/2, 6-12mm.
- Hasta Riñones de tubería (180°): Relleno con con grava A5/2, 6-12mm, con un grado de compactación superior al 95% del Ensayo Próctor Normal.
- Hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería: Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación, material fino, sin piedras y compactado al 95% P.M. con medios mecánicos
- Resto: Relleno ordinario procedente de excavación con tamaño máximo de 100mm.

8.5.2.2.3 HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA DN ≥700 MM

- Cama de 15 cm de espesor con grava A5/2, 6-12mm.
- Asiento de la tubería (90°): Relleno con con grava A5/2, 6-12mm, con un grado de compactación superior al 90% del Ensayo Próctor Normal
- Hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería: Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación, material fino, sin piedras y compactado al 95% P.M. con medios mecánicos
- Resto: Relleno ordinario procedente de excavación con tamaño máximo de 100mm.

8.5.3 PASOS ESPECIALES

8.5.3.1 PASOS ESPECIALES EN INTERSECCIONES CON CAMINOS Y DESAGÜES

En los casos en que la tubería pase bajo un camino o desagüe existente la ejecución de unidad de cruce de camino o desagüe, según planos y mediciones se realizará así:

- Cama de grava A5/2, 6-12mm de 15 cm
- Recubrimiento de la tubería con árido 3/6 mm hasta 0,5 m por debajo del terreno.
- Construcción de losa de hormigón armado HA-25/SP/20, de 20 cm de espesor, con malla electrosoldada ME 15x15 ø 10-10 mm, B500T, (incluidos solapes), colocada a 0,5 m de profundidad respecto del camino o desagüe, ejecutada sobre el garbancillo, con una anchura de 1m + DN + 1m y longitud de 10 m en caminos y 5 m en desagües.

8.5.3.2 PASOS ESPECIALES PARA CRUCE INFERIOR DE CARRETERAS DEL ESTADO

Dentro del trazado de las tuberías proyectadas está contemplada la ejecución de los siguientes cruces de las carreteras que pertenece a la red de carreteras del estado:

- CARRETERA DE ENTRADA A ZAMORA ZA-20, PK 3+324: Cruce inferior del Ramal R-I-2-4-1: Con tubería PEAD de DN 180-PN10. El cruce se realizará aprovechando el trazado de una acequia principal de la zona regable del Canal de San José ya existente (existe una tubería de hormigón DN 800 bajo la carretera). Dicha tubería se aprovechará como camisa para realizar el paso.
- AUTOVÍA A-66, PK 279+400: Cruce inferior del Ramal R-I-2-4: Con tubería de PEAD de DN 500- PN10. El cruce se realizará aprovechando el trazado de una acequia principal de la zona regable del Canal de San José ya existente. Dicho cruce está previsto realizarlo con instalación de tubería sobre el trazado actual de la acequia, aunque también se dispone de autorización para realizar el cruce con tubería enterrada con instalación normal, respetando los condicionantes de la autorización.
- AUTOVÍA A-66, PK 280+077: Cruce inferior del Ramal R-I-2-4-1: Con tubería PEAD de DN 500-PN10. El cruce se realizará aprovechando el trazado de una acequia principal de la zona regable del Canal de San José ya existente. Dicho cruce se ha proyectado con la instalación de

la tubería sobre el trazado actual de la acequia, aunque también se dispone de autorización para realizar el cruce con tubería enterrada con instalación normal, respetando los condicionantes de la autorización.

- TRAMOS DE PARALELISMO: Tal como se puede observar en el plano adjunto en las proximidades de los cruces indicados existen varios tramos de paralelismo de tuberías con el trazado de las mismas carreteras:
 - RAMAL R-I-2-4-1 del PK 2+710 al Pk 2+800: Tubería PEAD de DN 180-PN10
 - RAMAL R I-2-4-6 del PK 0+000 al PK 0+550: Tubería de PVCO-DN250- PN16
 - RAMAL RI-2-4-1-1 del PK 0+000 al PK 0+440: Tubería de PVCO-DN400- PN16

8.5.3.3 PASOS ESPECIALES PARA CRUCE DE GASEODUCTO

Dentro de la zona afectada por las obras hay dos gaseoductos:

- GASEODUCTO ZAMORA-SALAMANCA DN 26" (ENAGAS)
 - Tubería de acero de 26" de diámetro
 - Presión de servicio 72 bar
 - Instalaciones anejas de señalización y protección catódica.
- TUBERÍA DE GAS NATURAL PE_DN200 (NEDGIA)
 - Tubería de PE DN 200

Se proyectan los siguientes cruces con gaseoductos:

AFECCIONES AL GASEODUCTO ZAMORA-SALAMANCA DN 26" (ENAGAS)

- Cruce con ramal R-I-1_PEAD_DN400 (pk 1+883,52): Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1,1m. Se recomienda hacer excavación abierta por parte del personal de Enagas. Aunque se proyecta hinca DN 700.
- Cruce con ramal R-I-3_PEAD_DN500 (pk 1+723): Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1,3m. Se recomienda hacer excavación abierta por parte del personal de Enagas. Aunque se proyecta hinca DN 700.
- Ramal R-I-3-2_PEAD_DN500 (pk 0+103): Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 2,0m. Se recomienda por parte del personal de Enagas hacer excavación abierta y cruce superior de la tubería de riego sobre el gaseoducto. Se modifica la propuesta inicial a paso superior con excavación abierta.
- Tubería de reparto del Hidrante 25_PEAD_DN160: Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1,5m. Se recomienda hacer excavación abierta y cruce superior de la tubería de riego sobre el gaseoducto.

AFECCIONES A TUBERÍA DE GAS NATURAL PE_DN200 (NEDGIA)

- Cruce con ramal R-I-2_HPCC_DN900 (pk 0+680): Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1 m. Se proyecta el cruce mediante hinca DN 1200.
- Cruce con ramal R-I-2-4_HPCC_DN800 (pk 0+020): Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1 m. Se proyecta el cruce mediante hinca DN 1200.
- Cruce con ramal R-I-2-4-1-1_PEAD_DN400 (pk 0+250): Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1 m. Se proyecta el cruce mediante hinca DN 700.
- Cruce con ramal H-66_PEAD_DN160: Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1 m. Se proyecta el cruce mediante hinca DN 300.
- Cruce con ramal H-71_PEAD_DN160: Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1 m. Se proyecta el cruce mediante hinca DN 300.
- Cruce con ramal H-74_PEAD_DN160: Profundidad aproximada de la generatriz superior del gaseoducto 1 m. Se proyecta el cruce mediante hinca DN 300

8.5.4 PIEZAS ESPECIALES

Se consideran piezas especiales a los componentes, diferentes de los tubos y válvulas, necesarios en la red y cuya finalidad, principalmente, es dar continuidad a las tuberías en todos aquellos puntos singulares que aparezcan en el sistema permitiendo realizar salidas laterales, finales de ramales, cambios de diámetro, cambios de dirección, cambios de material; es decir, básicamente té y cruces, conos de reducción (los cambios de sección, se ejecutarán mediante una pieza troncocónica, de modo que los pasos de un diámetro a otro se realicen sin brusquedades) y codos (se instalarán codos de fabricación a medida para cualquier ángulo de derivación), así como todas aquellas piezas necesarias para unir todos los elementos de la red entre sí, como son los manguitos de unión, las juntas y las conexiones a bridas o para facilitar el mantenimiento de la red, como es el caso de los carretes de desmontaje. Así mismo se realizará el anclaje de estas piezas especiales para garantizar el correcto funcionamiento de la red de riego.

Las piezas se proyectan en Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR (PN10 en red de riego) según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

8.5.5 ANCLAJES

Dentro de la red de riego, en los puntos de la conducción donde existan cambios de dirección horizontales o verticales, reducciones de sección, acometidas o derivaciones, válvulas de corte, terminales, etc., será necesario construir anclajes para impedir el desplazamiento. Por lo tanto deberemos diseñar anclajes en:

En cambios de dirección: codos, ramales, desagües o hidrantes.

Cuando se termina: tapones.

En cambios de diámetro: reducciones

Ante cierres temporales: válvulas de corte.

Para determinar las dimensiones de los anclajes se ha calculado el esfuerzo resultante del empuje correspondiente a la presión máxima del fluido y se tiene en consideración la resistencia del terreno. Para el correcto dimensionamiento deben tenerse en cuenta los siguientes elementos:

- Características del terreno
- Presión máxima de trabajo de la red.
- Acciones consideradas
- Dimensiones y forma de los anclajes.
- Características del hormigón.

El volumen total de anclajes:

TIPO DE PIEZA	VOLUMEN DE ANCLAJES (m ³)
ANCLAJES DE TES (S/Medición Auxiliar)	106,30
ANCLAJES DE REDUCCIONES (S/Medición Auxiliar)	52,56
ANCLAJES CODOS (S/Medición Auxiliar)	39,22
ANCLAJES TES HIDRANTES	7,73
ANCLAJES VÁLVULAS ENTERRADAS (S/Medición Auxiliar)	190,34

Tabla 36.- Volumen de anclajes proyectados en la red de riego.

8.5.6 VENTOSAS

Se colocarán ventosas trifuncionales en los puntos críticos de la red de riego para eliminar el aire contenido en el interior de las conducciones. Es fundamental la correcta ubicación de las ventosas para que sean eficaces. Por ello en el trazado de los perfiles longitudinales se han evitado los tramos horizontales, adoptando en lo posible un perfil quebrado o en "diente de sierra" en aquellos ramales de

longitud suficiente, con puntos altos y bajos, otorgando una pendiente más pronunciada a los tramos descendentes, a los efectos de facilitar el ascenso del aire hasta el punto alto, ya que dicho ascenso se ve dificultado debido a que debe hacerse en sentido opuesto a la dirección del flujo. Por este motivo las pendientes ascendentes no serán menores del 0,25% y las descendentes no sean inferiores al 0,4%.

Se han dimensionado las ventosas, tanto para el llenado de la tubería como para el vaciado de la misma (por vaciado controlado o por rotura de la tubería), teniendo en cuenta las pendientes de la tubería y su diámetro.

El resumen de las ventosas proyectadas en la red son las siguientes:

Ventosa (DN)	Purgador (")	Unidades
50	5/64	75
50	1/4	8
80	1/4	17
100	1/4	3
150	5/16	2
TOTAL		105

Tabla 37.- Ventosas proyectadas en la red de riego.

8.5.7 VALVULAS DE DESAGÜE

Los desagües son derivaciones de la tubería principal situada en los puntos bajos o finales de la red en donde se instalará una válvula de seccionamiento sobre la que se opera cuando se desea vaciar o limpiar la tubería. La derivación de la tubería principal se realiza con una pieza en T, siendo la válvula de cierre que acciona el desagüe de compuerta, ya que, al ser una válvula de paso total, los sólidos de dimensiones importantes (piedras, troncos, etc.) podrán pasar con mayor facilidad. En esta red es especialmente importante la función de limpieza de la red a través de los elementos de desagüe ya que es previsible la presencia de briozoos u otros microorganismos cuya presencia puede generar problemas en la utilización de las infraestructuras.

En general, la instalación de este tipo de válvulas de compuerta será enterrada, accediendo al mecanismo de maniobra que acciona la válvula a través de un alargador o prolongador metálico. Éste queda protegido por una camisa de plástico, existiendo en superficie una simple boca de llave en T de reducidas dimensiones que irá alojada en una arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 1x1x1m.

La tubería desaguará sobre una arqueta o pozo de recogida contiguo. En el caso de los desagües de limpieza de red se instalará una arqueta apilable de dimensiones 1x1x2 con base y tapa y chapa lateral tratada contra corrosión mediante un cincado electrolítico de 5mm para rotura de carga con salida en la parte superior (según *Planos y presupuesto*). En el caso de los desagües para limpieza de hidrantes dicho pozo está formado por una base circular prefabricada de hormigón armado de 800 mm de diámetro y tubos de hormigón armado machihembrados del mismo diámetro y profundidad variable (en caso de desagüe para limpieza de hidrantes), en función de la cota de la tubería. La tapa del pozo será de chapa de acero galvanizado de 3 mm de espesor y 80 cm de diámetro. El pozo tendrá una entrada inferior y una salida superior mediante un brocal en el pozo o mediante tubo de PVC dn160, que verterán sin presión sobre el arroyo o cuneta más próxima.

Desagüe (DN)	Unidades
100	51
150	8
200	3
TOTAL	62

Tabla 38.- Desagües proyectados en la red de riego.

8.5.8 VALVULAS DE CORTE

Se instalan válvulas de corte en ciertos puntos de la red, en las cabeceras de derivación de ramales, en cambios de diámetro de la tubería principal...de manera que, ante una avería, rotura o cualquier otro evento que nos obligue al aislamiento de la red de riego en algún punto, se deje sin suministro al menor número posible de hidrantes.

En general, la instalación de las válvulas de corte será enterrada, donde se accede al mecanismo de maniobra que acciona la válvula a través de un alargador o prolongador metálico. Éste queda protegido por una camisa de fundición o con una funda de plástico, existiendo en superficie una simple boca de llave en "T" de reducidas dimensiones que irá alojada en una arqueta prefabricada de hormigón de dimensiones 1x1x1 m. En el caso de las válvulas de diámetro superior a 900 se instalará una arqueta anexa que para el volante de la válvula del by-pass. La medición de válvulas de seccionamiento de compuerta y mariposa a instalar según su diámetro nominal en mm será:

RESUMEN VALVULAS DE COMPUERTA		RESUMEN VALVULAS DE MARIPOSA	
DN 400	4	DN 500	7
DN 300	3	DN 600	1
DN 250	6	DN 700	3
DN 200	6	DN 800	1
DN 150	37	DN 900	1
		DN 1200	1
TOTAL	56	TOTAL	13

Tabla 39.- Válvulas de seccionamiento proyectadas en la red de riego.

8.5.9 HIDRANTES

Mediante los hidrantes, los diferentes usuarios de la red de riego disponen del agua en las adecuadas condiciones de caudal y presión proyectadas, de forma que se obtenga un adecuado servicio y no se perjudique el suministro a otros usuarios. A tal fin, se instalarán hidrantes que constarán de los siguientes elementos:

- Conexión a tubería enterrada mediante toma en acero con unión ranurada.
- Prolongación con tubo galvanizado y conexiones ranuradas hasta la arqueta del hidrante.
- Válvula de mariposa ranurada de apertura y cierre manual con reductor y volante para permitir su aislamiento. En caso de tener que desmontar algún elemento del hidrante, se actuará sobre ella y el hidrante se quedará descargado.
- Filtro cazapiedras autodesmontable con extracción vertical del cartucho filtrante y conexión por medio de uniones ranuradas.
- Contador tipo Woltmann horizontal de clase metrológica B con emisor de impulsos incluido y uniones ranuradas.
- Válvula hidráulica, con indicador de posición protegido y conexiones ranuradas. Esta válvula tendrá las funciones, a través de los pilotos de control respectivos, limitadora de caudal y reductora de presión.
- Válvula de compuerta con unión por bridas. Ésta es la que está a servicio de los usuarios de la red, donde el regante conectará su instalación de riego. Habrá tantas válvulas de compuerta como tomas de riego en cada hidrante.
- Arqueta de hormigón prefabricada de cobertura y protección del hidrante, con tapa metálica de hojas abatible, según especificaciones del Pliego de prescripciones, presupuesto y planos sobre el terreno nivelado y compactado.

A continuación, se incluye una tabla resumen con los hidrantes instalados.

Superficie (ha)	DN hidrante (")	NºAgrupaciones	Dotación (l/s)
0<S<3	3	2	15
3 < S<5	3	17	18
5 < S<10	4	78	20
10 ≤ S < 13	4	26	26
13 ≤ S < 15	6	11	30
15 ≤ S < 16	6	1	32
16 ≤ S < 22	6	2	44
TOTAL		137	

Tabla 40.- Tamaño de hidrantes y asignación de caudales proyectadas en la red de riego.

8.5.10 TOMAS DE RIEGO

La principal problemática de la zona es el gran número de fincas que existen, parcelas con edificaciones y caminos asfaltados. Estas circunstancias limitan las posibilidades de concentración parcelaria que hay y hacen necesarias agrupaciones de pequeño tamaño y en muchos casos es necesario realizar tomas de reparto a parcela. Se ejecutarán un total de 174 tomas de riego en parcela. La tubería terciaria de reparto desde el hidrante principal a las tomas en parcela se realiza en tubería de diámetro mínimo PVC DN160.

Los hidrantes pueden ser para una sola parcela y por lo tanto no tendrá tomas de riego o pueden ser compartidos entre varios propietarios teniendo varias tomas de riego. Dentro de cada hidrante de riego compartido se realizará un riego a la demanda condicionada, con turnos de riego para las tomas de cada hidrante.

Las tomas de riego garantizan el suministro de agua a todas las fincas que forman parte de una agrupación de riego. Cada toma de riego tendrá los siguientes elementos:

- Carrete ranurado a partir de la pieza especial de toma y altura variable, con codo corto de 90º ranurado.
- Válvula de control hidráulico con funciones de control automático, incluido válvula de tres vías, solenoide (colocado en hidrante, con conexión a remota a través de un cable de sección 0,25 y de 1,5 metros de longitud terminado en un conector macho M12 roscado de 5 polos) y relé hidráulico.
- Válvula de compuerta accionada por volante y carrete ranurado con finalización en adaptador brida ranurado. Acoplamientos rígidos, elásticos y adaptadores a brida galvanizados ranurados.
- Todo ello dentro de arqueta de hormigón prefabricada de dimensiones interiores 700 x 700 x 750 mm con tapa de metálica carbono manganeso S-275-JR de color verde, cierre por candado.

8.6 SISTEMA DE TELECONTROL DE LA RED DE RIEGO

El sistema de gestión tiene como misión principal la de optimizar el riego de las distintas parcelas permitiendo el riego en distintas modalidades, así como programación de riegos de manera automática. Otra misión del sistema de gestión es la de realizar la facturación de los costes derivados del riego de cada parcela al regante que le corresponda.

8.6.1 CENTRO DE CONTROL

Desde el Centro de Control se supervisará y programará la ejecución de los riegos de parcela, y se supervisarán, en tiempo real, los consumos (totalizadores y caudales instantáneos), las medidas analógicas pertinentes (presiones, etc.), las comunicaciones vía radio, y el estado de la alimentación de todos los Puntos de Control de Parcela. El centro de gestión estará ubicado en la sede de la Comunidad de Regantes. Estará formado por:

8.6.1.1 PROGRAMA DE GESTION AVANZADA DE RIEGOS

Software encargado de gestionar la Comunidad de Regantes. Este software va a permitir controlar toda la comunidad desde un mismo software de una manera universal, independientemente del tipo de terminal remoto elegido. Necesariamente estará basado en un entorno SIG permitiendo una interacción fácil e intuitiva.

El programa de gestión permite:

- Gestión de los comuneros
- Optimización de la red hidráulica
- Planificación de riegos automáticamente mediante cálculos de evapotranspiración
- Gestión de turnos de riego
- Facturación automática
- Acceso WEB de los usuarios de la comunidad
- Aviso telefónico a los usuarios
- Visualización mediante SIG

8.6.1.2 TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL

Tabla de intercambio de información entre el programa de gestión y los sistemas de telecontrol propiamente dichos. La tabla de intercambio está basada en órdenes universales de forma que cualquier equipo de telecontrol pueda entenderlas.

La tabla de intercambio posibilitará una gestión íntegra de la Comunidad de Regantes debido a que el software de gestión únicamente accederá a la tabla de intercambio de manera independiente a los terminales remotos situados en campo.

8.6.1.3 FRONTAL DE COMUNICACIONES

Encargado de adaptar la información contenida en la tabla de intercambio al formato específico de cada tarjeta y viceversa. Además, será capaz de gestionar las comunicaciones con los terminales remotos vía RADIO o GSM (GPRS) y SMS.

8.6.1.4 SISTEMA DE COMUNICACIONES

El sistema de comunicación permite el intercambio de información entre el frontal de comunicaciones y los terminales remotos situados en el campo. El sistema de telecontrol deberá tener un sistema de comunicaciones vía telefonía móvil, (ya sea GSM o GPRS), un sistema de comunicaciones vía radiofrecuencia en banda libre de 500mW de potencia, o un sistema mixto de los dos anteriores. Además, para comunicaciones vía plataforma de envío de mensajes SMS a móvil proporcionado por alguna compañía suministradora del servicio se deberá de tener una conexión a Internet.

8.6.2 TERMINAL REMOTO

El terminal remoto tendrá un funcionamiento autónomo, será inteligente para ejecutar programas de riego almacenados en memoria y almacenar datos en su memoria. Será robusto, con un consumo mínimo de energía.

El terminal remoto se instalará para el control del hidrante instalándose para ello los elementos de control adecuados para su gestión eficiente. Estos elementos de control deben permitir la apertura y cierre y la asignación de caudales a nivel de toma de riego, no limitándose al control a nivel de hidrante. Los elementos de control que se colocarán son:

- Detector de intrusión tipo final de carrera.
- Transductores de presión.
- Contador tipo Woltman con emisor de pulsos.
- Detectores de posición de la válvula.
- Detector de flujo.
- Electroválvulas.
- Sensor de humedad

Además, gestionará:

- Ejecución de programas de riego
- Comunicaciones
- Alarmas y eventos
- Almacenamiento de históricos

Y será configurable remotamente en todos sus parámetros variables.

Consistirán en instalaciones individuales por agrupación que comunicarán con el Centro de Control. Las unidades remotas o Puntos de Control de agrupación serán autónomos en su funcionamiento, fuente de energía y comunicaciones respecto a otros puntos de control de agrupación, de manera que no pueda haber nunca una caída del sistema de riego en una agrupación que sea originada en una avería en otra agrupación.

La arquitectura del sistema estará formada por un total de 137 hidrantes, 70 de ellos no tendrán tomas de riego y abastecerán una parcela única, el resto serán hidrantes compartidos con varias tomas, un total de 174 tomas de riego ubicadas en parcela que tendrán una válvula hidráulica en cada caso, permitiendo asignar los caudales de riego a la toma de riego abierta en cada momento. Los tipos de hidrantes que deben accionarse desde el telecontrol en la red serán los siguientes:

TAMAÑO HIDRANTE	Nº TOMAS	Nº HIDRANTES
3"	0	9
4"	0	56
6"	0	5
3"	2	6
4"	2	38
6"	2	8
3"	3	3
4"	3	3
3"	4	1
4"	4	1
6"	4	1
4"	5	2
4"	6	1
4"	7	1
4"	8	1
4"	9	1
TOTAL	174	137

Tabla 41.-Distribución de tomas de riego definidas en la red de riego

La electrónica propia del telecontrol de los hidrantes estará instalada en la arqueta del hidrante. La electrónica de los terminales remotos se instala en una caja IP67 y la alimentación irá alojada en otra caja con IP67 situada al lado izquierdo de la anterior. Se evitará en lo posible la salida de ningún elemento fuera de la arqueta de riego.

8.7 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

De acuerdo con el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha realizado en el Anejo nº13 "Estudio de Gestión de Residuos", conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).
- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos
- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" y medidas para la separación.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

Dentro del capítulo de gestión de residuos de este proyecto se incluye la demolición de la obra civil del regadío actual existente en la zona. Dichos residuos se reutilizarán en la propia obra para el tapado del Canal de San José (operación incluida dentro del capítulo de Restauración del Medio) y como firme de los nuevos caminos de infraestructura rural que resulten la concentración parcelaria que se está desarrollando paralelamente a la modernización del regadío. A continuación, se incluye una tabla resumen de la medición de las infraestructuras de regadío existentes que deben ser eliminadas.

VOLUMEN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA DEMOLICIÓN DE LA OBRA CIVIL DE REGADÍO EXISTENTE			
Tipo de elemento	UDS	m ³ /ud Volumen de Residuos	m ³ Volumen de Residuos
Chimeneas y sifones	37,00	3,77	139,49
Arquetas	74,00	1,26	92,99
Muros	3,00	1,80	5,40
Acequias principales (Canal de San Miguel) (ml)	3942,00	0,49	1931,58
Acequias terciarias y tuberías enterradas (ml)	31960,00	0,22	7031,20
			9200,91

Tabla 42.- Estimación del volumen de residuos procedentes de la demolición de la obra civil del regadío existente que serán valorizados y reutilizados en la obra de Infraestructura Rural de la reconcentración parcelaria del Sector I del Canal de San José.

8.8 RESTAURACIÓN DEL MEDIO NATURAL

Se incluirá en el presupuesto del proyecto un capítulo de restauración del medio natural que se desglosa al final de este documento, dentro de dicho capítulo se incluirán:

- Riego de superficies afectadas por las obras
- Colocación de balizamiento en torno a elementos sensibles (yacimientos arqueológicos, vías pecuarias...)
- Restauración del suelo ocupado por instalaciones auxiliares
- Tapado del Canal de San José
- Integración ambiental de la estación de bombeo y toma de agua (plantaciones que serán consensuadas con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora y acondicionamiento acústico de la estación de bombeo)
- Restauración paisajística de la ribera del río (realización de plantaciones que serán consensuadas con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora) y establecimiento de protección de escollera en la solera de la entrada de agua y laterales de la ubicación de la obra de toma.
- Acondicionamiento acústico de la estación de bombeo.
- Eliminación de infraestructuras de riego existentes (partida valorada dentro del capítulo de gestión de residuos de construcción y demolición generados por la obra).
- Establecimiento de bandas tampón de vegetación herbácea para el control de la contaminación difusa por nitratos
- Seguimiento arqueológico

9 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES.

9.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

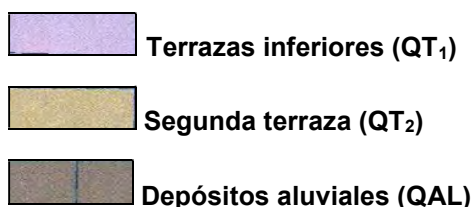
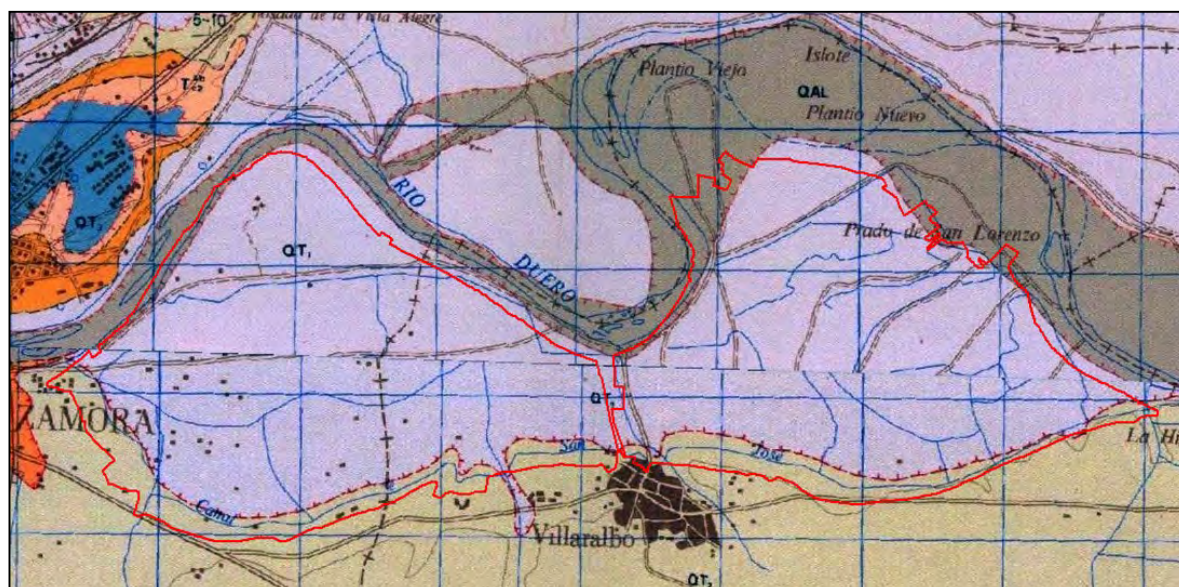
9.1.1 GEOLOGÍA

Para la caracterización geológica de la zona de actuación se ha consultado el Mapa Geológico de España a escala 1/50.000 (MAGMA 50, 2ª serie), concretamente las hojas nº 369 “Coreses”, nº 397 “Zamora”, del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), así como la memoria asociada a cada una de las hojas.

La mayor parte de los materiales presentes en la zona se corresponden con el periodo Cuaternario moderno (desde el Pleistoceno hasta el Holoceno, mayoritariamente materiales de transición entre uno y otro):

- **Depósitos aluviales:** Se considera como depósitos aluviales los que ocupan el fondo de los amplios valles excavados sobre los materiales terciarios por los actuales cursos del agua. Están presentes sobre todo al norte de la zona de actuación, en cada uno de los términos municipales afectados, en áreas adyacentes al río Duero (**QAL**).
- **Terrazas inferiores** (entre 3 y 8 metros): Ocupan la mayoría de extensión a lo largo de toda la zona de estudio (zona de vega). Este tipo de terrazas están constituidas por depósitos de gravas cuarcíticas y calizas, generalmente bien cementadas en el caso de las más antiguas, e importantes contingentes de arenas en las más bajas. Los sistemas de terrazas fluviales constituyen interesantes archivos de la evolución del modelado y el clima durante el Cuaternario, registran cambios climáticos de baja frecuencia forzados astronómicamente, pero también fluctuaciones climáticas correlacionables con la estratigrafía isotópica. De un modo simplificado se considera que la agradación fluvial tiene lugar durante periodos fríos glaciares y/o periglaciares, mientras que el encajamiento se produce en condiciones interglaciares. Por tanto, las secuencias de terrazas comprenden distintos niveles escalonados que corresponden a otras tantas etapas de agradación fluvial durante el Cuaternario (**QT₁**).
- **Segunda terraza** (entre 10 y 15 metros): Ocupa una franja estrecha en la zona sur del perímetro afectado; coincidiendo el límite sur de la misma con el límite geológico de las terrazas, que confrontan en muchos tramos con conos y derrubios de ladera, conformando así el tránsito de dicha vega y zonas más elevadas o de páramo (**QT₂**).

A continuación, se incluye una imagen básica de aproximación, con la caracterización geológica de la zona de estudio, en función de lo desarrollado anteriormente:



Mapa 12- Caracterización geológica del SI de riego de la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia a partir de Mapa Geológico de España a escala 1/50.000 (MAGMA 50, 2ª serie), Fuente IGME. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.

9.1.1.1 EDAFOLOGÍA

Se puede considerar el suelo como el resultado de la interacción entre la litología y las distintas variables ambientales. Éste llega a constituirse en uno de los principales factores que determinan el asentamiento de poblaciones biológicas y los aprovechamientos agrarios y forestales que se vayan a dar en un territorio determinado.

Las clasificaciones de suelos se basan en la agrupación con un rango de propiedades similares (químicas, físicas y biológicas) a unidades que puedan ser geo-referenciadas y mapeadas. De hecho, los suelos se consideran como un recurso natural mucho más complejo que otros elementos como el aire y el agua.

Los suelos por su naturaleza contienen elementos químicos y simultáneamente se combinan entre fases sólidas, líquidas y gaseosas. Además, el número de características físicas, químicas y biológicas y sus combinaciones llegan a ser casi infinitas. Por consiguiente, no es de extrañar las diferentes propuestas y esquemas elaborados para armonizar y correlacionar los tipos de suelo diferentes.

Para describir la zona de estudio se utilizan los sistemas de clasificación Soil Taxonomy – USDA (United States Department of Agriculture) y de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura):

9.1.1.2 SOIL TAXONOMY

Sistema basado en los procesos de desarrollo del suelo, ligados a las características del clima, geología, etc, y las características taxonómicas del perfil. Este sistema caracteriza los distintos tipos de suelo agrupándolos en órdenes, subórdenes, grandes grupos, familias y series.

Los subórdenes se discriminan por el régimen de humedad del suelo, o por horizontes de diagnóstico complementarios al del orden. Los subgrupos a su vez se diferencian por su tendencia evolutiva y las familias y las series añaden concreción a la clasificación, indicando el tipo de uso del suelo que soportan y la localidad donde se encuentra el suelo tipo. En este sentido, el régimen de humedad en la zona es xérico, caracterizado por inviernos fríos y veranos cálidos con probabilidad de episodios de sequía, lluvias en otoño y primavera y elevada evapotranspiración. El régimen de temperaturas es méxico,

presentando suelos con una temperatura media anual de 8 a 15 °C. En base a los criterios anteriormente mencionados, los suelos del área de estudio son predominantemente de los órdenes Entisol y Alfisol.

Los Entisoles se caracterizan por ser suelos poco evolucionados, con propiedades determinadas por el material original, sin horizontes de diagnóstico claramente desarrollados, horizontes alterados por pérdida de material y generalmente ocupados por tierra de labor. Los perfiles predominantes suelen ser el AC, y en algunas ocasiones existe el horizonte B, pero sin que tenga el desarrollo suficiente para considerarse horizonte de diagnóstico.

Dentro de este orden, para la zona de estudio se localizan los del suborden Orthent, que se corresponden con suelos minerales brutos en los que la roca madre aparece en superficie sin alterar o con escasos síntomas de alteración por meteorización, donde el horizonte humífero es de rápida formación.

Dentro de este suborden, en la zona de actuación se dan principalmente los suelos del grupo Xerorthent, presentando buena profundidad de suelo en zonas de planicie y suave pendiente, estando cubiertos en gran medida por parcelas agrícolas, mayoritariamente de regadío. Están en asociación, en áreas muy concretas, con los Xerofluvents, suelos propios de zonas inundables en las riberas y llanuras aluviales de los ríos.

El otro orden presente en la zona es el de los Alfisoles. Representa a aquellos suelos jóvenes con un horizonte de diagnóstico argílico saturado, un epipedión óchrico y una saturación de bases de moderada a alta. En ellos, el agua es retenida a menos de 1.500 kPa de tensión durante 3 meses al año, cuando la temperatura del suelo permite el crecimiento de la vegetación.

9.1.1.3 FAO:

Atendiendo al sistema de clasificación de suelos de la FAO, la zona de estudio mayoritariamente corresponde a suelos del tipo Fluvisol Calcáreo, denominados como suelos de “vega”.

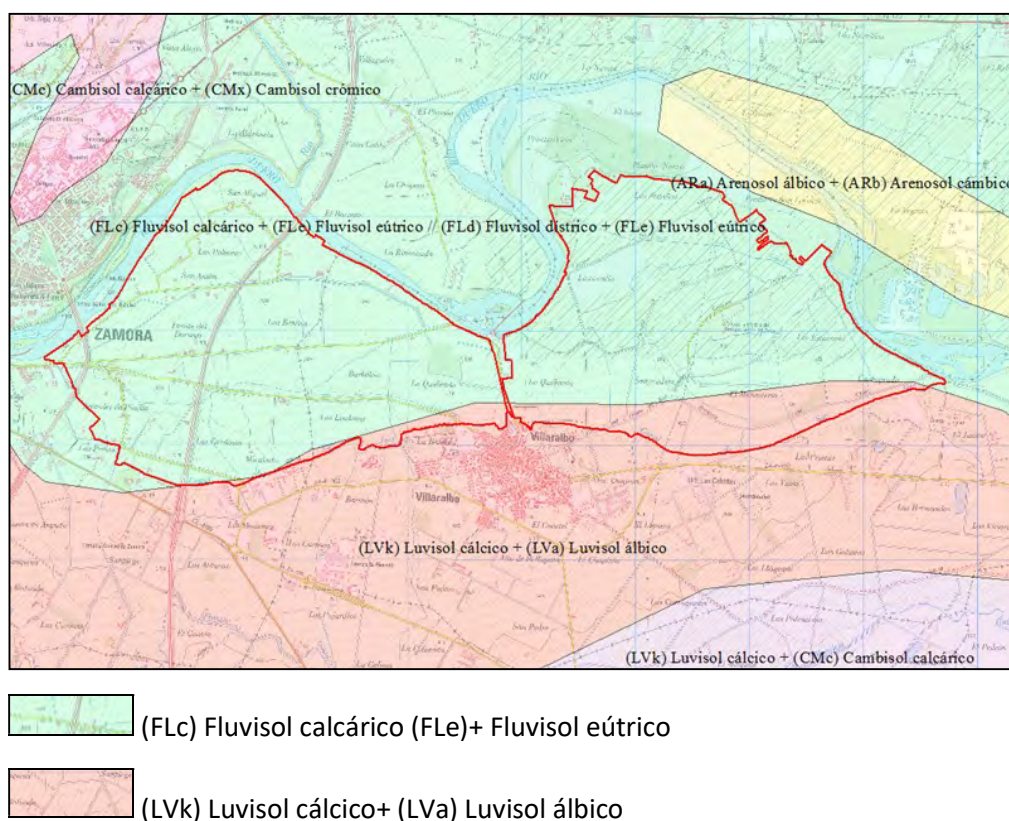
Son suelos de acarreo, desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes, poco evolucionados, formados sobre arenas y limos depositados sobre el río, en el fondo del valle. Poseen, al menos, entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de superficie. Su textura es variable de acuerdo con la base litológica, pudiendo ser desde arenosa – franca, a franco – arcillo – arenosa. Normalmente son permeables, porosos con buena actividad biológica. Se trata de suelos fértiles para el cultivo gracias a su topografía llana, textura homogénea, riqueza en materias orgánicas y nutrientes.

Asociados a estos suelos aparecen de forma más minoritaria suelos del tipo Fluvisol Eútrico (que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo). Y suelos tipo Fluvisol dítrico (que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida).

También encontramos en la superficie afectada, pequeñas zonas de suelos de los tipos Arenosol Álbico y Arenosol Cámbico, los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Se utilizan para pastos y cultivos.

La presencia de suelos tipo Luvisol Cálcico también es reducida, localizada en la parte Suroeste de la franja de estudio, el intenso lavado de estos suelos durante la estación húmeda permite la acumulación de arcilla en los horizontes inferiores, se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos, eólicos y aluviales.

Seguidamente se introduce una imagen con la representación gráfica del perímetro afectado por el proceso de Concentración Parcelaria, sobre la clasificación de los suelos de la zona, según la FAO:



Mapa 13.- Clasificación de suelos FAO del área de estudio SI de riego de la zona regable del Canal de San José (perímetro en color rojo). Elaboración propia a partir de Mapa IRNASA CYL 400. Fuente ITACYL. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.

9.1.2 HIDROLOGÍA Y MASAS SUPERFICIALES DE AGUA AFECTADAS POR LA ACTUACION.

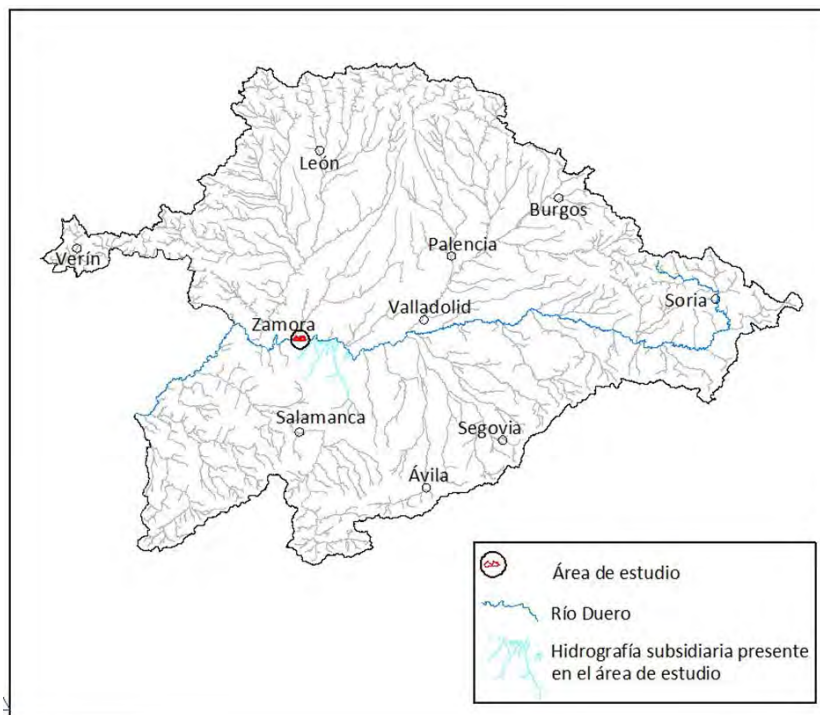
9.1.2.1 HIDROLOGÍA

El área de estudio se enmarca en su totalidad dentro de los límites de la Cuenca del Duero, en los interfluvios de las subcuencas de diversos ríos y arroyos tributarios del mismo, siendo el propio **río Duero** el curso más importante de cuantos discurren por dicha área, transcurriendo a lo largo de la misma en dirección este – oeste, constituyendo así su límite norte en su mayor parte.

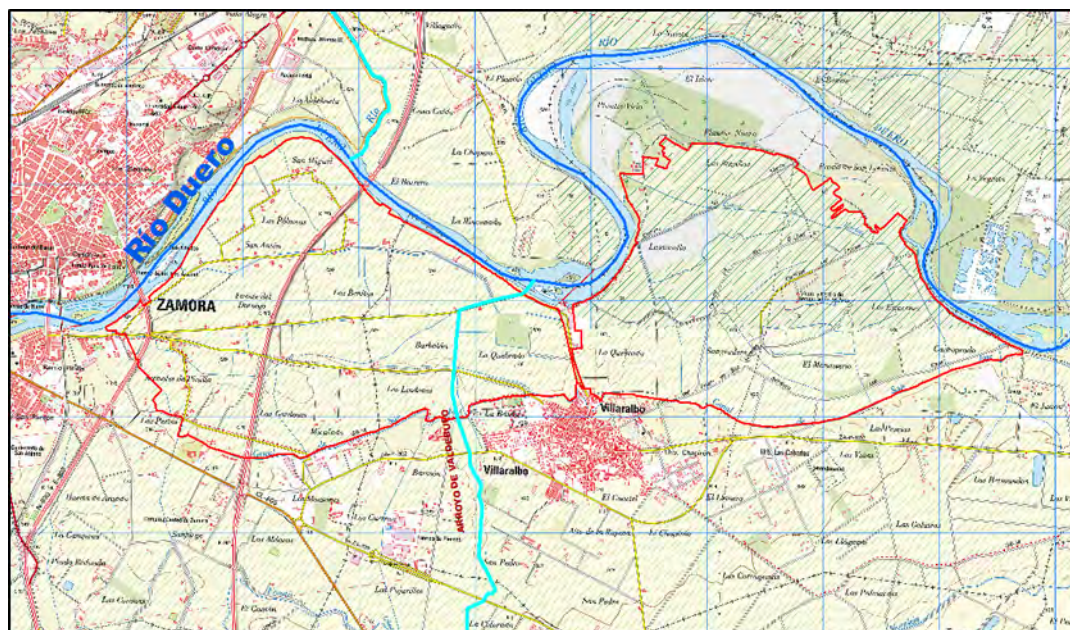
Junto a los principales afluentes que entregan sus aguas al río Duero dentro de la zona de actuación, aparecen cierto número de cauces naturales, constituidos por arroyos de carácter estacional y régimen básicamente pluvial (condicionado por las precipitaciones otoñales y primaverales) que, en su mayoría, son tributarios de los anteriores. Dichos arroyos, debido a la alta evaporación, sufren un profundo estiaje durante los meses estivales que puede llegar a alargarse más de medio año. A continuación, se describe brevemente el único arroyo o afluente del río Duero que está reflejado en el Visor Mirame Duero de Confederación Hidrográfica del Duero, que discurre parcialmente por la zona de actuación:

Arroyo de Valdebufo: Discurre parcialmente por el término municipal de Villaralbo, presenta un régimen pluvial, con una longitud total aproximada de 4,6 Km, tras avanzar por el entorno urbano de la localidad, cruza el canal de San José y se introduce en la zona afectada por las actuaciones previstas, a través de la cual avanza en dirección noreste 1,65 Km, hasta desembocar en el río Duero.

A continuación, se incluyen dos imágenes, la primera representa toda la cuenca del Duero, con la localización dentro de la misma de la zona o área de estudio. La segunda refleja con mayor detalle y sobre el mapa topográfico, la hidrografía específica de la zona de afección, diferenciando entre aquellas vertientes de mayor rango (azul oscuro) y las de menor relevancia (azul claro):



Mapa 14.- Cuenca del Duero. Localización del área de actuación. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.



Mapa 15.- Hidrografía en la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.

9.1.2.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN.

B.1.- MASA DE AGUAS SUPERFICIALES 397: RÍO DUERO DESDE CONFLUENCIA CON EL ARROYO DE ALGODRE HASTA CONFLUENCIA CON ARROYO VALDERREY EN ZAMORA.

Masa donde se propone ubicar la nueva toma de riego para el abastecimiento del Sector I del Canal de San José. A continuación, se describe cualitativa y cuantitativamente el estado de la masa 397 incluyendo la ficha identificativa correspondiente que se ha obtenido del Apéndice II del Anejo 1 del Plan

Hidrológico de la Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Duero (2015-2021). Se presenta el análisis del estado ecológico y químico preliminar de la masa en el momento de su elaboración, tipos de presiones a que se ve sometida, objetivos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico, y en su caso presiones significativas.

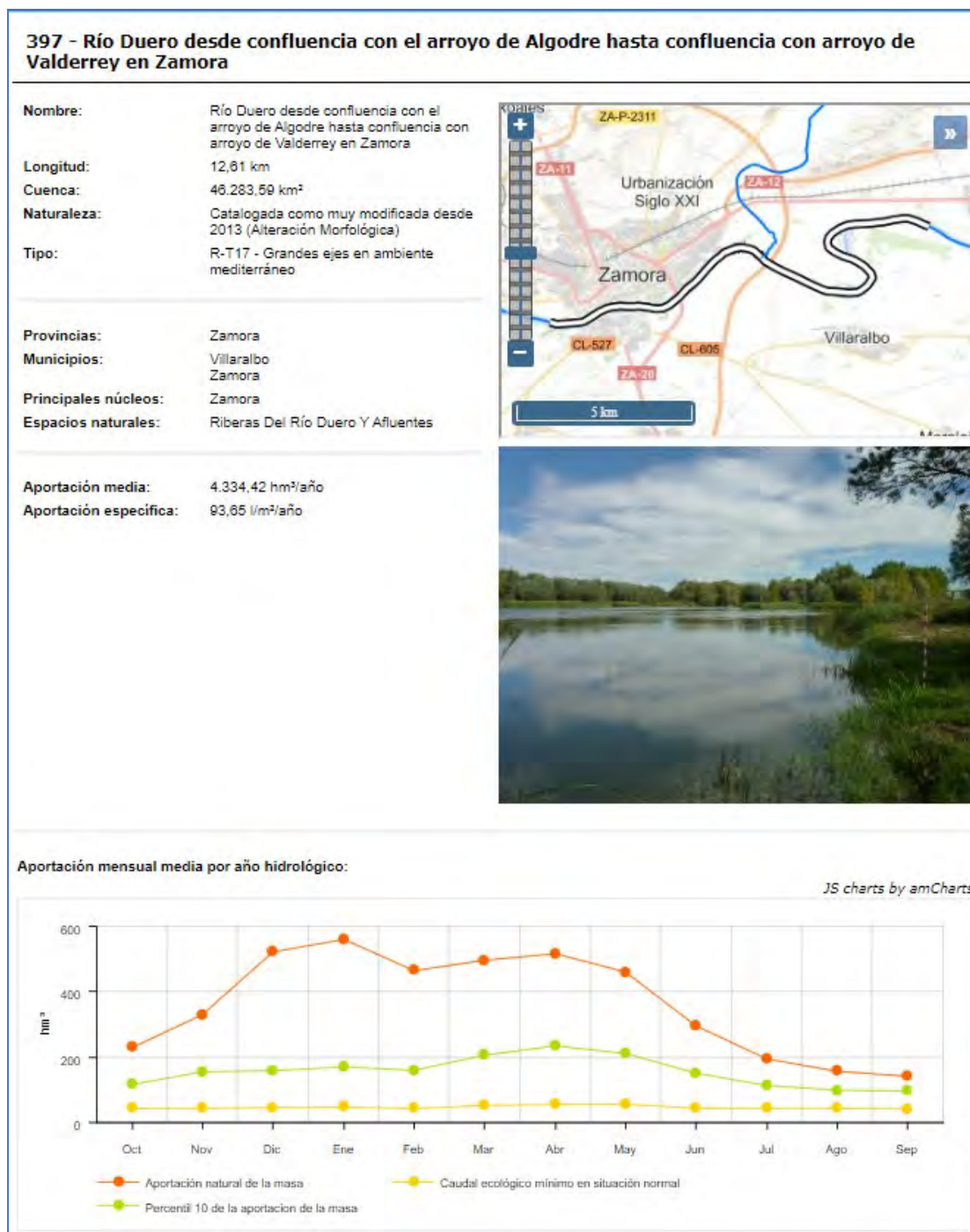


Imagen 17.-Identificación de la masa 397. Fuente Visor Mirame-Duero

Código y nombre	DU-397	Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora					
1. Localización:							
Código INE	Municipio	% Masa en el municipio	ID Provincia	Provincia			
49261	Villalarbo	22%	49	Zamora			
49275	Zamora	78%	49	Zamora			
Centroide masa	Longitud	5° 43' 11,3" W		Latitud	41° 30' 46,3" N		
2. Justificación de la propuesta:							
La identificación preliminar de esta masa de agua como muy modificada se ha hecho de acuerdo con los apartados 2.2.2.1.1. y 3.4.2. de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).							
Esta masa de agua incluye un conjunto de tramos sometidos a distintas alteraciones físicas, como consecuencia de la regulación y detración de caudales del río Duero por los embalses de la Cuerda del Pozo, Campillo de Buitrago, Los Rábanos, Bubones, Virgen de las Viñas y San José, del río Rianza por el embalse de Linares del Arroyo, del río Duratón por los embalses de Burgomillado y Las Vencías, del río Eresma por el embalse del Pontón Alto, del río Moros por los embalses de El Espinar, El Tejo, Los Ángeles y El Carrascal, del río Voltoya por el embalse de Serones, del río Adaja por los embalses del Castro de Las Cogotas y Fuentes Claras, del río Arlanzón por los embalses de Arlanzón y Úzquiza, del río Pisuerga por los embalses de la Requejada, Cervera-Ruesga y Aguilar de Campoo, y del río Carrión por los embalses de Camporredondo, Compuerto, Besandino y Velilla de Guardo-Villalba; y por la sucesión de varios azudes. La presencia de estas infraestructuras supone una modificación del régimen de caudales naturales, así como una ruptura de la continuidad del curso fluvial (interrupción del transporte de sedimentos, acumulación de nutrientes, cambios en la temperatura, interrupción del tránsito de la biota, etc.).							
3. Descripción:							
• Segmentos de río							
ID Segmento	Nombre Segmento	Longitud Segmento (m)					
501652	Río Duero	5.652,30					
501655	Río Duero	6.957,75					
• Zonas protegidas							
LIC	Riberas del río Duero y afluentes (5200043)	Reserva Natural Fluvial	No				
ZEPA	No	Tramo piscícola	No				
Zona sensible	No	Zona de uso recreativo	No				
Zonas vulnerables	No	Zona de protección especial	Río Duero aguas arriba de Zamora (6100047)				
Abastecimientos superficiales	ID Abastecimiento	Nombre	ID Captación	Volumen extraído (hm³/año)	UDU		
	4750166	Zamora	9900265	4,92	3000039		
• Presiones							
Presas y azudes							
ID Presa/Azud	Nombre	Altura (m)	Longitud (m)	Uso	Fase de Vida	Escala de peces	
1005306	Central Nuestra Sra. Las Mercedes	3	475	Energía	En explotación	Si	
1005307	Pinilla	1	-	Abastecimiento	Sin catalogar	No	
1005309	Olivares	2	-	Usos industriales (aceñas)	Sin catalogar	No	
Aprovechamientos Hidroeléctricos							
ID Aprov. Hidroeléct.	Nombre	Estado	Modo operación	Potencia instalada (kW)	Caudal máx. (l/s)	Salto bruto (m)	ID Presa asoc.
1100149	Nuestra Señora de las Mercedes	En explotación	Fluyente	2.308	70.000	2,6	1005306
Protección de márgenes							
ID Protec. Márg.	Nombre	Longitud protección (m)	Margen afectada	Material revestimiento	Finalidad protección	Vegetación ribera	
7100377	Río Duero	1.273,6	-	Sin clasificar	Sin catalogar	Sin catalogar	
7100378	Río Duero	1.611,26	-	Sin clasificar	Sin catalogar	Sin catalogar	
7100379	Río Duero	345,14	-	Sin clasificar	Sin catalogar	Sin catalogar	
7100380	Río Duero	1.079,88	-	Sin clasificar	Sin catalogar	Sin catalogar	

Código y nombre		DU-397		Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora	
Unidades de demanda					
ID UD	Tipo	Nombre	Volumen 2015 (hm ³ /año)		
2000601	Unidad de Demanda Agraria (UDA)	RP San Frontis	6,88		
3000039	Unidad de Demanda Urbana (UDU)	Zamora	7,811		
4. Identificación preliminar:					
Masa de agua muy modificada asimilable a río.					
Tipo de masa: 1. Presas y azudes; subtipos: 1.2. Efecto aguas abajo y 1.3. Efecto barrera.					
12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo (varios azudes).					
5. Verificación de la identificación preliminar:					
A continuación se señalan los valores de los indicadores hidromorfológicos IC e ICLAT, obtenidos para esta masa de agua:					
Indicadores Hidromorfológicos		Valor observado	Estado	Año	
IC		12,29	Moderado	2013	
ICLAT		22,9	Buena	2009	
Observando el valor del indicador IC se puede comprobar que la magnitud de la modificación hidromorfológica que posee esta masa es elevada, dado que se supera el límite de cambio de clase entre los estados buena/moderada (ver apartado 9), por lo que se asume que es candidata a muy modificada y se realiza el test de designación.					
Por otro lado, el indicador IAH 10-90 mensual y anual refleja que no hay alteración hidrológica significativa, según el criterio del apartado 3.4.2. de la IPH, tal y como se muestra en la siguiente tabla:					
IAH- Método P10-90					
MENSUAL	% meses cumple	55% (No muy alterada)		No muy alterada	
ANUAL	% años cumple	62% (No muy alterada)			
6. Test de designación:					
a) Análisis de medidas de restauración					
Cambios hidromorfológicos necesarios para alcanzar el buen estado:					
Eliminar las presas de los embalses de la Cuerda del Pozo, Campillo de Buitrago, Los Rábanos, Bubones, Virgen de las Viñas, San José, Linares del Arroyo, Burgomillado, Las Vencias, Pontón Alto, El Espinar, El Tejo, Los Ángeles, El Carrascal, Serones, Castro de Las Cogotas, Fuentes Claras, Arlanzón, Úzquiza, Requejada, Cervera-Ruesga, Aguilar de Campoo, Camporredondo, Compuerto, Besandino y Velilla de Guardo-Villalba presentes aguas arriba de la masa objeto de estudio.					
Eliminar los azudes existentes en la masa de agua o dotar de escala para peces a aquellos que lo necesiten y no puedan ser demolidos por diversas causas, así como de sistemas de paso de sedimentos.					
Efectos adversos sobre el medio ambiente o los usos:					
La desaparición de los embalses de la Cuerda del Pozo, Campillo de Buitrago, Los Rábanos, Bubones, Virgen de las Viñas, San José, Linares del Arroyo, Burgomillado, Las Vencias, Pontón Alto, El Espinar, El Tejo, Los Ángeles, El Carrascal, Serones, Castro de Las Cogotas, Fuentes Claras, Arlanzón, Úzquiza, Requejada, Cervera-Ruesga, Aguilar de Campoo, Camporredondo, Compuerto, Besandino y Velilla de Guardo-Villalba tendría repercusiones negativas en las actividades para las que se almacena agua (control de avenidas, abastecimiento, riego, producción de energía eléctrica, otros usos industriales, navegación y uso recreativo).					
La eliminación del azud de Pinilla presente en esta masa de agua puede afectar a usos de abastecimiento. Por otro lado, existen dos azudes con usos industriales (aceñas). Además, el azud de la central hidroeléctrica de Nuestra Señora de las Mercedes se encuentra en pleno período concesional. En cualquier caso, de no poder proceder a su demolición, es obligatorio que cuenten con una escala de peces funcional.					
b) Análisis de medios alternativos					
Usos para los que sirve la masa de agua:					
Los beneficios derivados de las características modificadas de esta masa de agua son principalmente, el abastecimiento, los regadíos y la producción de energía hidroeléctrica.					
Posible alternativa:					
Aplicar un régimen de caudales ecológicos de desembalse para las presas de la Cuerda del Pozo, Campillo de Buitrago, Los Rábanos, Bubones, Virgen de las Viñas, San José, Linares del Arroyo, Burgomillado, Las Vencias, Pontón Alto, El Espinar, El Tejo, Los Ángeles, El Carrascal, Serones, Castro de Las Cogotas, Fuentes Claras, Arlanzón, Úzquiza, Requejada, Cervera-Ruesga, Aguilar de Campoo, Camporredondo, Compuerto, Besandino y Velilla de Guardo-Villalba de acuerdo a lo establecido en la IPH.					

Código y nombre	DU-397	Rio Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora	
<p>Adecuar las escalas de peces existentes actualmente en algunos de los azudes para que sean totalmente franqueables. Eliminar aquéllos azudes que estén fuera de uso y, en todo caso, dotar de escala para peces a las presas y azudes que lo necesiten, así como de sistemas que permitan una correcta circulación de los caudales sólidos y líquidos del sistema fluvial.</p> <p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales: Las actuaciones necesarias para la eliminación de las infraestructuras hidráulicas transversales que ocasionan alteraciones hidromorfológicas en esta masa de agua supondrían unos elevados costes económicos.</p>			
7. Designación definitiva:			
De acuerdo al test de designación, la masa de agua es muy modificada asimilable a río, tipo 1 (Presas y azudes), subtipo 1.2. (Efecto aguas abajo) y 1.3. (Efecto barrera); y tipo 12 (Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo -varios azudes-).			
8. Objetivo y plazo adoptados:			
El objetivo es alcanzar el buen potencial ecológico y el buen estado químico en el año 2015.			
9. Indicadores para verificar el cumplimiento del buen potencial ecológico:			
Los valores de los indicadores que se deberán alcanzar en el plazo establecido (límite entre los estados bueno/moderado) son los siguientes, teniendo en cuenta que se trata de una masa de agua del tipo "Grandes ejes en ambiente mediterráneo" (código 17):			
Indicadores biológicos	IPS > 8,8	IBMWP > 35,7	
Indicadores hidromorfológicos	IC ≤ 12,29	ICLAT ≤ 60	0,5 ≤ IAH ≤ 1,5
Indicadores físico-químicos	O ₂ disuelto ≥ 5 mg/l	Nitrato ≤ 25 mg/l NO ₃	Conductividad ≤ ---
	6 ≤ pH ≤ 9	Amonio ≤ 1 mg/l NH ₄	Fósforo total ≤ 0,4mg/l PO ₄
	DBO ₅ ≤ 6 mg/l O ₂	NCA para las sustancias del anexo II del RD. 60/2011.	
Además de estos valores, se deberán alcanzar todos aquellos correspondientes al buen potencial ecológico que se establezcan de forma oficial a lo largo del tiempo en relación con estos u otros indicadores.			

Imagen 18.-Ficha de la masa 397. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrológica del Duero. Anejo 1.-Apéndice II.

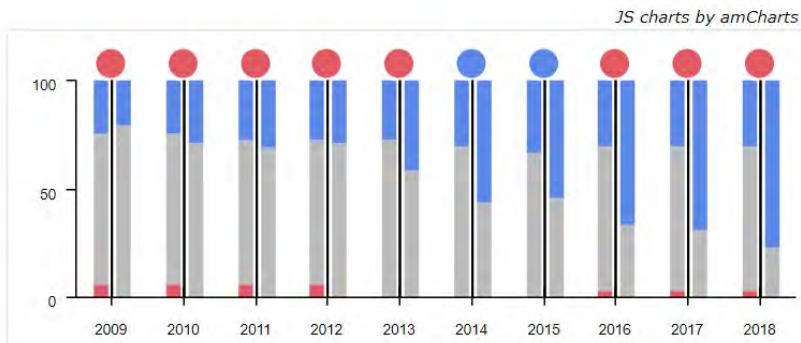
A continuación se presenta un análisis del estado cualitativo actual de la masa 397 (potencial ecológico y estado químico), extraído del Visor Mirame Duero de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero, que permite comprobar el grado de cumplimiento de los indicadores del potencial ecológico y del estado químico marcados en el Plan Hidrológico para esta masa de agua.

El Potencial ecológico de la masa se determina en función de los siguientes parámetros:

- Elementos de calidad biológicos
- Elementos de calidad hidromorfológicos
- Elementos de calidad físico-químicos
- Elementos de calidad físico-químicos-contaminantes específicos

397 - Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora

Naturaleza: Catalogada como muy modificada desde 2013
Tipo: R-T17-Grandes ejes en ambiente mediterráneo
Alteración morfológica: Continuidad longitudinal
Alteración hidrológica: No implica cambio de naturaleza



AÑO CONSULTA 2018 ▾

Estado final de la masa de agua

Estado de la masa: Peor que bueno



Potencial ecológico

Valores de referencia Umbrales de buen potencial

Potencial ecológico de la masa: Moderado
Asignación definitiva del potencial: Moderado
Nivel de confianza: Confianza media

Imagen 19.-Estado de la masa de agua 397. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).

1. Elementos de calidad biológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Potencial ecológico
	Flora acuática: Organismos fitobentónicos	Índice de Poluosensibilidad específica (IPS)	2014	12,2	Bueno o Superior
	Fauna bentónica de invertebrados	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	2016	44	Moderado
	Fauna ictiológica				

2. Elementos de calidad hidromorfológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Potencial ecológico
	Continuidad del río	Índice de compartimentación (IC)	2017	5	No supera el umbral establecido para esta masa en el Plan Hidrológico
	Régimen Hidrológico	Índice de alteración hidrológica (IAH)	2014	1,36	Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Índice de vegetación de ribera (QBR)	2018	50	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones morfológicas	Índice de libertad fluvial lateral (ILFL)	2018	0,37	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones morfológicas	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2016	0	Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Índice de hábitat fluvial (IHF)	2014	30	No computa para la evaluación del estado

3. Elementos de calidad fisico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Potencial ecológico
	Condiciones generales: Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2018	2,22	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones generales: Condiciones de oxigenación	Tasa de saturación del oxígeno	2018	102,7	Bueno o Superior
	Condiciones generales: Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2018	10,01	Bueno o Superior
	Condiciones generales: Salinidad	Conductividad eléctrica a 20°C media [µS/cm]	2018	469,5	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones generales: Estado de acidificación	pH	2018	8,47	Bueno o Superior
	Condiciones generales: Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2018	0,07	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones generales: Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2018	8,06	Bueno o Superior
	Condiciones generales: Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2018	0,08	Bueno o Superior
	Condiciones generales: Nutrientes	Fosfatos	2018	0,09	Bueno o Superior
	Condiciones generales: Condiciones térmicas				

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos

Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Potencial ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Etilbenceno	2018	<1	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Tolueno	2018	<1	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	1, 1, 1 – Tricloroetano	2018	<1	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Xileno (S isómeros orto, meta y para)	2018	<2	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Terbutilazina	2018	<0,04	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Arsénico	2018	<3	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Cobre	2018	<6	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Cromo VI	2017	<5	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Cromo	2018	<6	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Selenio	2018	<5	No se puede valorar
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Zinc	2018	<60	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Cianuros totales	2018	<12	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Fluoruros	2018	<500	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Clorobenceno	2018	<1	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Diclorobenceno (S isómeros orto, meta y para)	2018	<1,5	Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Metolclooro	2018	0,0039	Bueno o Superior

Imagen 20.-Elementos de calidad de la masa de agua 397. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).

Así mismo se puede comprobar que el estado químico de la masa es bueno a partir de los datos facilitados por el mismo Visor Mirame-Duero (Confederación Hidrográfica del Duero):

Estado químico:		Bueno				
Asignación definitiva del estado químico:		Bueno				
	Indicador	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Concentración máxima detectada en agua [µg/l]	Concentración media anual en biota [µg/kg peso húmedo]	Estado químico
	1,2 dicloroetano	2018	<1,0000			Bueno
	4-Nonilfenol	2017	<0,0030	<0,0030		Bueno
	Alacloro	2018	<0,0020	<0,0020		Bueno
	Antraceno	2018	<0,0020	<0,0020		Bueno
	Atrazina	2018	<0,0400	<0,0400		Bueno
	Benceno	2018	<1,0000	<1,0000		Bueno
	Benzo(a)pireno	2018	<0,0005	<0,0005		Bueno
	Benzo(b) + Benzo (k) fluoranteno	2018	<0,0020	<0,0160		Bueno
	Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno	2018	<0,0020	<0,0160		Bueno
	Cadmio y sus compuestos	2018	<0,5000	<0,5000		No se puede valorar
	Clorfenvinfos	2018	<0,0200	<0,0200		Bueno
	Cloroalcanos C10-13	2017	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Clorpirifós (Clorpirifós etil)	2018	<0,0200	<0,0200		Bueno
	DDT total	2018	<0,0020			Bueno
	Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	2017	<0,0100			Bueno
	Diclorometano	2018	<1,0000			Bueno
	Diurón	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Fluoranteno	2018	<0,0020	<0,0020		Bueno
	Hexaclorobenceno	2018	<0,0050	<0,0020		Bueno
	Hexaclorobutadieno	2018	<11,0000	<0,1000		No se puede valorar
	Isoproturón	2018	<0,0100	0,0140		Bueno
	Mercurio y sus compuestos	2018	<0,1000	<0,1000		No se puede valorar
	Naftaleno	2018	<0,5000			Bueno
	Níquel y sus compuestos	2018	<7,0000			Bueno
	Nonilfenol	2017	<0,0200	<0,0200		Bueno
	Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))	2017	<0,0050			Bueno
	Pentaclorobenceno	2017	<0,0070			Bueno
	Pentaclorofenol	2017	<0,0480	<0,0480		Bueno
	Plomo y sus compuestos	2018	<2,0000			Bueno
	p,p-DDT	2018	<0,0020			Bueno
	Simazina	2018	<0,0400	<0,0400		Bueno
	Suma de Difeníléteres bromados	2017	<0,0050			No se puede valorar
	Suma de endosulfán	2018	<0,0020	<0,0020		Bueno
	Suma de triclorobencenos	2018	<0,1000			Bueno
	Suma Hexaclorociclohexanos (HCH suma de isómeros)[µg/l]	2018	<0,0020	<0,0020		Bueno
	Suma plaguicidas de tipo ciclodieno: Aldrin, Dieldrin, Endrin e isodrin	2018	<0,0020			Bueno
	Tetracloroetileno	2018	<1,0000			Bueno
	Tetracloruro de carbono	2018	<1,0000			Bueno
	Tricloroetileno	2018	<1,0000			Bueno
	Triclorometano (cloroformo)	2018	<1,0000			Bueno
	Trifluralina	2018	<0,0020			Bueno


Imagen 21.-Estado químico de la masa de agua 397. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).

En el caso de las alternativas III, la posibilidad de establecer un régimen de bombeo compatible con el adecuado régimen fluyente de la masa de agua DU-397 donde se ubicará la nueva toma, es condición necesaria para poder plantear estas alternativas como técnicamente viables. El plan diario de bombeo para toda la campaña de riego se ha establecido en el apartado 7.1.12.

Para analizar la influencia que tendrá la ubicación de la nueva toma de riego y el régimen de bombeo diario a lo largo de toda la campaña de riego en el régimen de caudales de la masa de agua superficial


DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora), embalsada por el azud de Villaralbo, se consideran los caudales mensuales medios circulantes del río Duero en esta masa, obtenidos a partir de los datos de caudal circulante en las dos estaciones de Aforo más próximas a la ubicación de la nueva toma, una ubicada aguas arriba y otra aguas abajo de la ubicación:

- ESTACIÓN DE AFORO 2062 SITUADA EN TORO (MASA 395), AGUAS ARRIBA DE LA UBICACIÓN DE LA TOMA
- ESTACIÓN DE AFORO 2121 (ZAMORA) UBICADA EN EL RÍO DUERO (MASA 397), AGUAS ABAJO DE LA UBICACIÓN DE LA NUEVA TOMA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Estaciones de aforo en ríos

Id. Estación	2121
Estación	2121 RIO DUERO EN ZAMORA
Estado	ALTA
RÍO	DUERO
Superficie aguas arriba (km2)	46.137
Superficie del tramo del río (km2)	97.620
Altitud (m)	628
Altitud máxima (m)	2.315
UTM X H30 ETRS89	272.809
UTM Y H30 ETRS89	4.599.163
Hoja 1:50.000	CORESES
Confed. Hidrográfica	DUERO
Municipio	ZAMORA
Provincia	ZAMORA
Autonomía	CASTILLA Y LEÓN
Observaciones	

Estadísticas de caudales de la serie histórica:

Datos generales

Subtítulo	Datos generales
Número total de años hidrológicos con datos	16
Número de años hidrológicos con datos completos	15
Número de años hidrológicos con datos incompletos	1
Año inicial de la serie	2002
Año fin de la serie	2017

Caudales medios


Subtítulo	Caudales medios de la serie
Caudal mínimo anual (m ³ /s)	37,17
Caudal medio anual (m ³ /s)	98,816
Caudal máximo anual (m ³ /s)	171,54
Coefficiente de variación de la serie	0,42
Coefficiente de sesgo	0,00
Caudal mínimo mensual (m ³ /s)	8,09
Caudal máximo mensual (m ³ /s)	575,83

Caudales medios mensuales


Subtítulo	Caudales medios mensuales en m3/s
Octubre	39,94
Noviembre	59,71
Diciembre	98,64
Enero	152,58
Febrero	189,61
Marzo	194,50
Abril	187,96
Mayo	115,24
Junio	68,41
Julio	30,63
Agosto	26,78
Septiembre	33,22

Cuantiles


Subtítulo	Cuantiles de la serie de caudales mensuales
q5	330,29
q25	147,05
q50	54,51
q75	35,52
q95	19,17



Fotografía



Sección



Plano

Imagen 22.- Datos de la Estación de Aforo 2121 (Duero_Zamora). www.saihduero.es



Estaciones de aforo en ríos

Id. Estación	2062
Estación	2062 RIO DUERO EN TORO-DUERO
Estado	ALTA
RIO	DUERO
Superficie aguas arriba (km2)	41.808
Superficie del tramo del río (km2)	97.620
Altitud (m)	637
Altitud máxima (m)	2.315
UTM X H30 ETRS89	298.658
UTM Y H30 ETRS89	4.598.753
Hoja 1:50.000	TORO
Confed. Hidrográfica	DUERO
Municipio	TORO
Provincia	ZAMORA
Autonomía	CASTILLA Y LEÓN
Observaciones	

Estadísticas de caudales de la serie histórica:

Datos generales

Subtítulo	Datos generales
Número total de años hidrológicos con datos	107
Número de años hidrológicos con datos completos	79
Número de años hidrológicos con datos incompletos	28
Año inicial de la serie	1911
Año fin de la serie	2017

Caudales medios

Subtítulo	Caudales medios de la serie
Caudal mínimo anual (m ³ /s)	34,90
Caudal medio anual (m ³ /s)	111,175
Caudal máximo anual (m ³ /s)	281,21
Coefficiente de variación de la serie	0,50
Coefficiente de sesgo	0,89
Caudal mínimo mensual (m ³ /s)	0,85
Caudal máximo mensual (m ³ /s)	879,77

Caudales medios mensuales

Subtítulo	Caudales medios mensuales en m ³ /s
Octubre	53,13
Noviembre	95,75
Diciembre	134,88
Enero	192,91
Febrero	210,03
Marzo	198,65
Abril	167,27
Mayo	126,84
Junio	78,69
Julio	35,53
Agosto	23,63
Septiembre	31,61

Cuantiles

Subtítulo	Cuantiles de la serie de caudales mensuales
q5	362,81
q25	138,48
q50	65,96
q75	37,50
q95	15,13



Fotografía



Sección



Plano

Imagen 23.- Datos de la Estación de Aforo 2062 (Duero_Toro). www.saihduero.es

meses	AFORO 2062 (DUERO_TORO) m ³ /s	AFORO 2121 (DUERO_ZAMORA) m ³ /s	MEDIA (AZUD DE VILLARALBO) m ³ /s
Octubre	53,13	39,94	46,54
Noviembre	95,75	59,71	77,73
Diciembre	134,88	98,64	116,76
Enero	192,91	152,58	172,75
Febrero	210,03	189,61	199,82
Marzo	198,65	194,5	196,58
Abril	167,27	187,96	177,62
Mayo	126,84	115,24	121,04
Junio	78,69	68,41	73,55
Julio	35,53	30,63	33,08
Agosto	23,63	26,78	25,21
Septiembre	31,61	33,22	32,42

Tabla 43.- Datos medios de caudal circulante en la masa 397 del río Duero. Elaboración propia a partir de los datos de Aforo de las estaciones de Aforo 2062 (Duero_Toro) y Aforo 2121 (Duero_Zamora).

En el capítulo 10.6.2 se analizará la influencia del régimen diario de bombeo en el estado de la masa. Del análisis de estos datos se deduce que, en condiciones normales, la ubicación de una toma directa con un caudal máximo demandado de 1,687m³ /sg ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo no afectará significativamente al estado cuantitativo de la masa de agua en ese punto porque el caudal natural circulante por esa masa de agua 397 es superior a la nueva demanda y la nueva demanda de caudal será aportada desde el Embalse de San José (situado aguas arriba) a través del propio río.

B.2.- MASA DE AGUAS SUPERFICIALES 396: RÍO DUERO DESDE CONFLUENCIA CON EL ARROYO DE ALGODRE HASTA CONFLUENCIA CON ARROYO VALDERREY EN ZAMORA.

Una vez se finalice la modernización del Sector I del Canal de San José mediante la alternativa propuesta, se eliminará el tramo final del Canal a partir de Villalazán; aunque el Canal de San José seguirá operativo y continuaría abasteciendo a los sectores II y III de la Comunidad de Regantes (sin modernizar). En esa situación futura, cuando ya esté operativa la instalación proyectada, el último desagüe general del Canal retornaría al río en la masa 396 aguas arriba de la ubicación de la nueva toma propuesta y de la masa 397-c, actual punto de retorno. Debido a que el Canal de San José debe llevar siempre un nivel mínimo para que el agua llegue a todas las tomas que se derivan desde él, se prevé, que tal como sucede en la actualidad, una parte del agua que se toma en Embalse de San José y circula por el Canal retorne directamente al río en la masa 396, sin derivarse por las acequias y sin ser consumida en el riego. La valoración del impacto que suponen dichos retornos en esta masa se realizará en el apartado 10.6.2.6 del documento.

.A continuación, se describe cualitativa y cuantitativamente el estado de la masa 396 incluyendo la ficha identificativa correspondiente que se ha obtenido del Apéndice II del Anejo 1 del Plan Hidrológico de la Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Duero (2015-2021). Se presenta el análisis del estado ecológico y químico preliminar de la masa en el momento de su elaboración, tipos de presiones a que se ve sometida, objetivos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico, y en su caso presiones significativas.

396 - Río Duero desde confluencia con arroyo Reguera hasta confluencia con arroyo de Algodre

Nombre: Río Duero desde confluencia con arroyo Reguera hasta confluencia con arroyo de Algodre
Longitud: 23,42 km
Cuenca: 42.514,35 km²
Naturaleza: Natural
Tipo: R-T17 - Grandes ejes en ambiente mediterráneo

Provincias: Zamora
Municipios: Coreses, Fresno de la Ribera, Peleagonzalo, Toro, Villalazán, Villaralbo, Zamora
Principales núcleos: Fresno de la Ribera, Granja Florencia
Espacios naturales: Riberas Del Río Duero Y Afluentes

Aportación media: 4.167,46 hm³/año
Aportación específica: 98,02 l/m²/año



Aportación mensual media por año hidrológico:

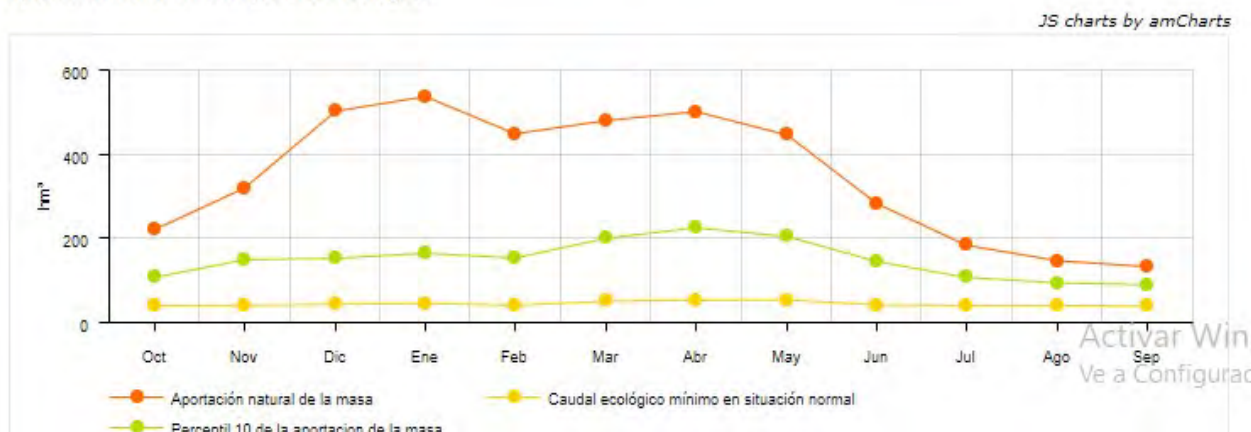


Imagen 24-Identificación de la masa 396. Fuente Visor Mirame-Duero

A continuación se presenta un análisis las presiones a que está sometida la masa 396 y de los objetivos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico, extraído del Visor Mirame Duero de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Código (DU-) y nombre: 396 Río Duero desde confluencia con arroyo Reguera hasta confluencia con arroyo de Algodre

Categoría: Río natural

Longitud (m): 23.416

Tipo: 17 - Grandes ejes en ambiente mediterráneo

Zonas protegidas: Red Natura 2000, Zona de Protección Especial

Presiones identificadas

a) Hidromorfológicas:

Presas y azudes

ID Presa/Azud	Nombre	Altura (m)	Longitud (m)	Uso	Fase de vida	Escala de peces (IF)
1008731	Villalazan			Desconocido	Sin catalogar	Sin datos

Canalizaciones

No se han identificado presiones asociadas de este tipo

b) Extracciones de agua (superficial):

Código	Nombre	Estado	Uso	Volumen (m ³ /año)
10056377	MONTE LA REINA (BALSA ESPARRAGOS)	Con concesión/con derecho	Desconocido	876.000
10061816	LOS MUELOS	Con concesión/Con derecho	Ganaderías	1.000
10076675	ISLA DE LOS PASTORES	Con concesión/con derecho	Desconocido	12.588
10076831	LA DEHESA DE SAN PELAYO	Con concesión/con derecho	Desconocido	48.700
10077223	ISLA DE SAN PELAYO	Con concesión/Con derecho	Regadíos	90.000
10077230	ISLA DE SAN PELAYO	Con concesión/Con derecho	Regadíos	120.000
10088801	CTRA GALLEGOS-ALGODRE	En trámite del derecho	Desconocido	29.782

c) Contaminación puntual

Vertidos a cauce o similar:

Código	Nombre	Carga	Vol. autor.	Tipo tratamiento	Naturaleza	Grado de tratamiento
21204873	E.L. GALLEGOS DEL PAN	280	11900	Tratamiento primario - Físico-Químico	Urbano o asimilable	Adecuado
21204975	E.L. CORESES	2500	98112	Tratamiento secundario - Otros	Urbano o asimilable	No adecuado
21204976	MELQUIADES RODRIGUEZ, S.A.	1080	18200	Tratamiento secundario - Fangos activados	Industrial	Adecuado
21204977	PLAN PARCIAL Nº 1 (P.I. CAMPO DE AVIACION, PRADO CONCEJIL, EL ROTO)	0	59904	Tratamiento más riguroso - Nitrificación-Desnitrificación	Industrial	No adecuado
21204978	HOTEL - RESTAURANTE "LORMANF 97Z S.L." (CORESES)	1180	20805	Tratamiento secundario - Fangos activados	Urbano o asimilable	No adecuado
21204980	POLIGONO INDUSTRIAL PRADO CONCEJIL I	0	5703	Tratamiento primario - Decantación primaria	Industrial	Adecuado
21204981	QUESERIA ARTESANAL DE BALTASAR.MORALEJOS E HIJOS, S.L.	0	5475	Tratamiento secundario - Otros	Industrial	Adecuado
21205143	E.L. ALGODRE	368	15640	Tratamiento primario - Físico-Químico	Urbano o asimilable	Adecuado
21205190	LACTEAS CASTELLANO-LEONESAS, S.A.	12329	180000	Tratamiento secundario - Fangos activados	Industrial	Adecuado
21205191	E.L. FRESNO DE LA RIBERA	750	27211	Tratamiento primario - Físico-Químico	Urbano o asimilable	Adecuado
21205246	E.L. CASASECA DE LAS CHANAS	1100	33200	Sin tratamiento	Industrial	No adecuado

Código (DU-) y nombre: 396 Río Duero desde confluencia con arroyo Reguera hasta confluencia con arroyo de Algodre

Código	Nombre	Carga	Vol. autor.	Tipo tratamiento	Naturaleza	Grado de tratamiento
21205408	E.L. MORALEJA DEL VINO	1700	74789	Tratamiento secundario - Otros	Urbano o asimilable	No adecuado
21205473	E.L. PELEAGONZALO	610	29280	Tratamiento primario - Físico-Químico	Urbano o asimilable	Adecuado
21205568	E.L. VILLALUBE	400	23105	Tratamiento primario - Físico-Químico	Urbano o asimilable	Adecuado
21205632	PLANTA DE LAVADO DE ARIDOS T. MARTÍN (TORO)	0	12960	Tratamiento primario - Físico-Químico	Industrial	Adecuado
21205634	E.L.M. GRANJA FLORENCIA (TORO)	90	11169	Sin tratamiento	Urbano o asimilable	No adecuado
21205635	E.L.M. MONTE LA REINA (TORO)	25	3504	Tratamiento primario - Físico-Químico	Urbano o asimilable	No adecuado
21205636	E.L.M. VILLAGUER (TORO)	7	931	Sin tratamiento	Urbano o asimilable	No adecuado

d) Contaminación difusa

Para la evaluación de estas presiones se ha llevado a cabo un estudio basado en los datos del inventario de fuentes de nitrógeno del MAGRAMA, obteniéndose para la subcuenca de la masa un valor medio de 101,62 kg de excedente de nitrato por hectárea. Teniendo en cuenta este valor y la concentración en nitrato de las aguas se establece de forma preliminar que la masa no sufre una presión significativa derivada de fuentes difusas.

Amenazas

No se han identificado posibles amenazas futuras

Objetivos primer horizonte

Buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015, prevenir el deterioro del estado de la masa de agua y reducir la contaminación procedente de sustancias prioritarias

Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Bio: IPS \geq 8,6; IBMWP \geq 51,4

FQ: O \geq 5mg/l; 6 \leq pH \leq 9; Amonio \leq 1 mg/l; Nitrato \leq 25 mg/l; Fósforo \leq 0,4mg/l

HM: IC \leq 6; ICLAT \leq 60; 0,5 \leq IAH \leq 1,5

Brecha_Proyecto RD Valoración de Estado

Estado ecológico (2013)_RD Moderado

Tabla 1. Indicadores que no alcanzan el buen estado en 2013 (estado actual) para esta masa de agua y simulación del estado en los escenarios futuros tras la aplicación del programa de medidas

Indicador	Valor observado	Estado actual	Estado 2021	Estado 2027	Estado 2033
IBMWP	33,00	Moderado	Sin dato	Sin dato	Sin dato

(*) En el caso de las masas muy modificadas: indicadores por los cuales se ha designado la masa como tal, aplicándose en la valoración de estado lo señalado en el apartado 3º del artículo 6º de la Normativa del Plan.

Estado químico (2013)_RD Bueno

No se han simulado los indicadores utilizados para el cálculo del estado químico en escenarios futuros. No se prevén presiones que supongan una alteración del estado químico.

Estado global (2013)_RD Peor que bueno

Medidas necesarias

Contaminación puntual: mejoras/nuevas depuradoras en aquellos vertidos cuyo grado de tratamiento no sea adecuado. Es obligatorio hacerlo por normativa sectorial de vertidos. Asimismo, se lleva a cabo el control y seguimiento de los vertidos de aguas residuales que se realizan en la cuenca del Duero.

Tabla 2. Medidas necesarias para que la masa alcance el buen estado (Contaminación puntual)

Código (DU-) y nombre: 396 Río Duero desde confluencia con arroyo Reguera hasta confluencia con arroyo de Algodre

Viabilidad técnica y plazo

En el caso de la contaminación puntual, las medidas más directamente aplicables consisten en la depuración de fuentes puntuales de aguas residuales. La viabilidad técnica es elevada pues existen las tecnologías necesarias. Los plazos incumplen los previstos en la Directiva de Vertidos, y se han readaptado a los horizontes de planificación por cuestiones presupuestarias.

Análisis de costes desproporcionados

a) Capacidad de gasto

La capacidad presupuestaria pública no puede asumir todas las medidas puntuales de depuración en el primer horizonte. Además, los titulares de los vertidos se muestran reticentes a la implantación de dichas medidas dado que no tienen estímulos y tienen que asumir los costes de explotación.

Recuperación de costes: parcial y condicionada al cobro del servicio de aguas por los titulares, asunto no asumido socialmente, especialmente en el medio rural

b) Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de saneamiento y depuración están contemplados en el programa de medidas y son consecuencia del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015).

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y del estado de los ecosistemas acuáticos que producirá una mayor garantía en la calidad del agua para consumo humano

Limitación de las condiciones naturales

No procede.

Muy afectada por la actividad humana

No aplica

Objetivo e indicadores adoptados

Código	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores físico-químicos	Indicadores hidromorfológicos
396	Buen estado para 2027	IPS \geq 8,6; IBMWP \geq 51,4	Nitrato \leq 25mg/l; Fósforo \leq 0,4 mg/l	IC \leq 6; ICLAT \leq 60; 0,5 \leq IAH \leq 1,5

Imagen 25. Identificación, presiones y objetivos ambientales de la masa 396 en el momento de redacción del Plan Hidrológico. Justificación de exenciones y prórrogas. Fuente Plan hidrológico de la parte española de la D.H.Duero (2015-2021). Anejo 8.3.

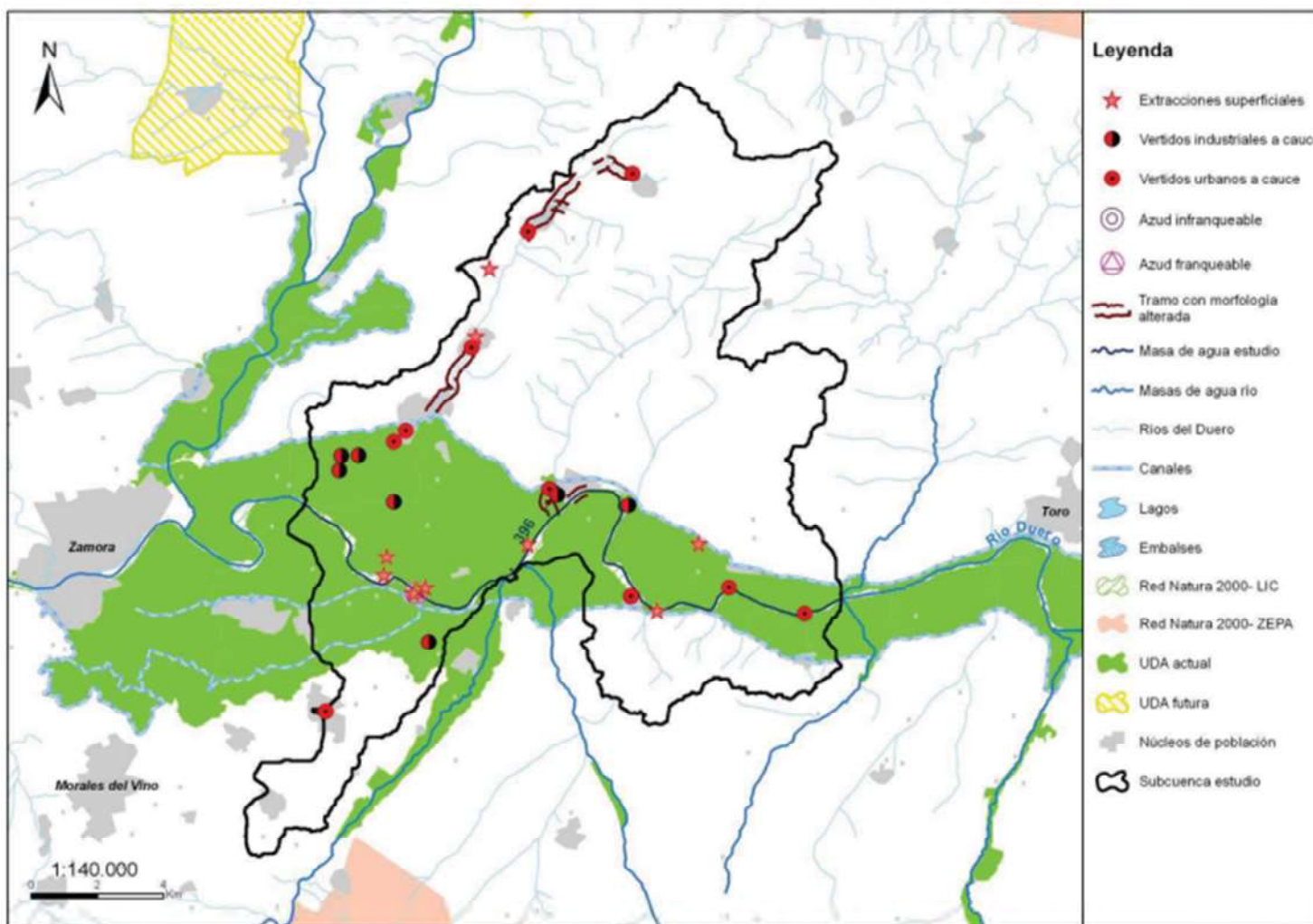




Imagen 26.-Ubicación y presiones ambientales de la masa 396. Fuente Plan hidrológico de la parte española de la D.H.Duero (2015-2021). Anejo 8.3.

A continuación se presenta un análisis del estado cualitativo actual de la masa 396 (potencial ecológico y estado químico), extraído del Visor Mirame Duero de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero, que permite comprobar el grado de cumplimiento de los indicadores del potencial ecológico y del estado químico marcados en el Plan Hidrológico para esta masa de agua.




Imagen 27.-Estado general de la masa de agua 396. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).

1. Elementos de calidad biológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Estado ecológico
	Flora acuática: Organismos fitobentónicos	Índice de Poluosensibilidad específica (IPS)	2016	13	Muy Bueno
	Fauna bentónica de invertebrados	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	2018	78	Bueno
	Fauna ictiológica				

2. Elementos de calidad hidromorfológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Estado ecológico
	Continuidad del río	Índice de compartimentación (IC)	2017	0	No computa para la evaluación del estado
	Régimen Hidrológico	Índice de alteración hidrológica (IAH)	2014	1,36	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones morfológicas	Índice de libertad fluvial lateral (ILFL)	2018	0,27	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones morfológicas	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2016	0,43	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones morfológicas	Índice de hábitat fluvial (IHF)	2014	76	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones morfológicas	Índice de vegetación de ribera (QBR)	2018	55	Bueno

3. Elementos de calidad fisico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Estado ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Tasa de saturación del oxígeno	2018	96,84	Muy Bueno
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2018	9,25	Muy Bueno
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2018	1	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20°C media [µS/cm]	2018	468,3	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2018	8,44	Muy Bueno
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2018	7,14	Muy Bueno
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2018	0,13	Muy Bueno
	Condiciones generales:Nutrientes	Fosfatos	2018	0,12	Muy Bueno
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2018	0,09	No computa para la evaluación del estado
	Condiciones generales:Condiciones térmicas				

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos

Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Estado ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Terbutilazina	2018	<0,01	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Metolacloro	2018	<0,001	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Etilbenceno	2017	<8,5	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Tolueno	2017	<8,17	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	1, 1, 1 – Tricloroetano	2017	<8,1	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Xileno (S isómeros orto, meta y para)	2017	<15,2	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Clorobenceno	2017	<7,4	Muy Bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Diclorobenceno (S isómeros orto, meta y para)	2017	<9	Muy Bueno

Imagen 28.-Elementos de calidad ecológica de la masa de agua 396. Fuente Visor Mírame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).

Estado químico: Bueno
 Asignación definitiva del estado químico: Bueno

	Indicador	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Concentración máxima detectada en agua [µg/l]	Concentración media anual en biota [µg/kg peso húmedo]	Estado químico
	1,2 dicloroetano	2017	<4,0000			Bueno
	Alacloro	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Antraceno	2017	<0,0080	<0,0080		Bueno
	Atrazina	2018	<0,0300	<0,0300		Bueno
	Benceno	2017	<6,5000	<6,5000		Bueno
	Benzo(a)pireno	2017	<0,0160	<0,0160		Bueno
	Benzo(b) + Benzo (k) fluoranteno	2017	<0,0160	<0,0160		Bueno
	Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno	2017	<0,0160	<0,0160		No se puede valorar
	Clorfeninfos	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Clorinfos (Clorinfos etil)	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	DDT total	2018	<0,0100			Bueno
	Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	2015	<0,0100			Bueno
	Diclorometano	2017	<6,0000			Bueno
	Diurón	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Fluoranteno	2017	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Hexaclorobenceno	2018	<0,0050	<0,0100		Bueno
	Hexaclorobutadieno	2017	<11,0000	<11,0000		No se puede valorar
	Isoproturón	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Naftaleno	2017	<0,0070			Bueno
	Octilfenol ((4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol))	2017	<0,0050			Bueno
	Pentaclorobenceno	2017	<0,0070			Bueno
	Pentaclorofenol	2017	<0,0480	<0,0480		Bueno
	p,p-DDT	2018	<0,0100			Bueno
	Simazina	2018	<0,0300	<0,0300		Bueno
	Suma de endosulfán	2018	<0,0010	<0,0010		Bueno
	Suma de triclorobencenos	2017	<0,0040			Bueno
	Suma Hexaclorociclohexanos (HCH suma de isómeros)[µg/l]	2018	<0,0100	<0,0100		Bueno
	Suma plaguicidas de tipo ciclodieno: Aldrín, Dieldrín, Endrín e isodrín	2018	<0,0010			Bueno
	Tetracloroetileno	2017	<7,0000			Bueno
	Tetracloruro de carbono	2017	<4,8000			Bueno
	Tricloroetileno	2017	<2,4000			Bueno
	Triclorometano (cloroformo)	2017	<8,0000			No se puede valorar
	Trifluralina	2018	<0,0010			Bueno

Imagen 29.-Elementos de estado químico de la masa de agua 396. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).

En el apartado 10.6.2 se analizarán y valorarán los impactos negativos y positivos sobre las masas superficiales de agua, previstos durante la explotación de las instalaciones proyectadas.

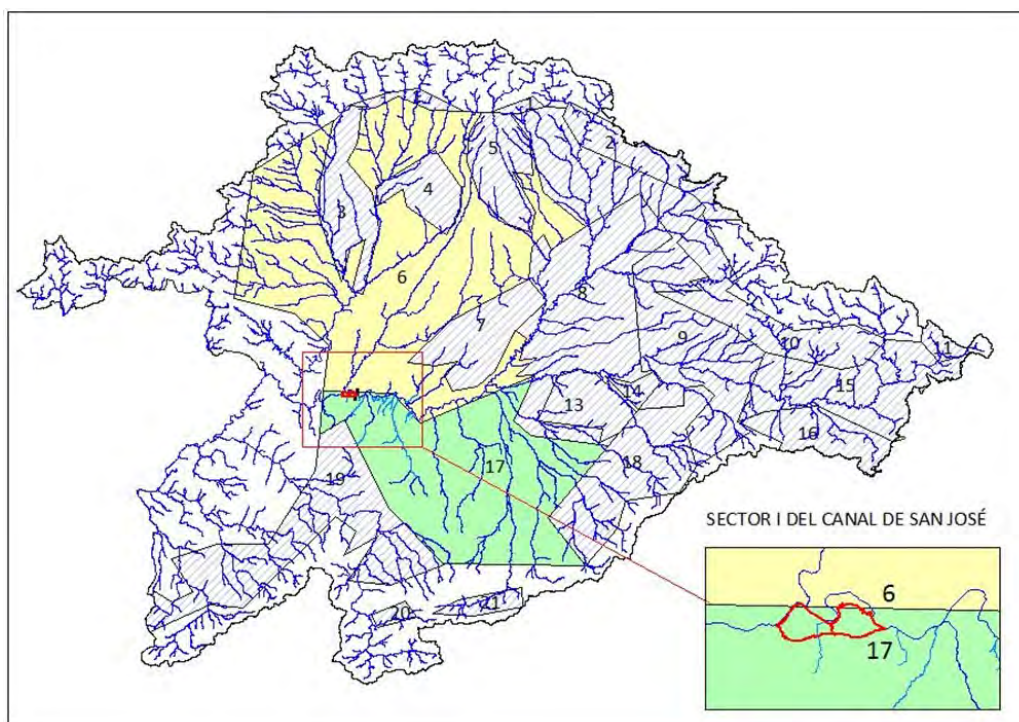
9.1.3 HIDROGEOLOGÍA Y MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

La entrada en vigor de la Directiva Marco del agua (Directiva 200/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000), introduce el concepto de “masa de agua subterránea” como un “volumen de agua claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos”, pasando a constituirse como la unidad principal de gestión de estas aguas. A su vez, el término acuífero queda definido en los términos de “capa o capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir, ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas”.

De este modo, como se ha comentado, el concepto de masa de agua queda reconocido como la unidad de gestión de las aguas subterráneas. En principio, la delimitación de estas aguas coincide prácticamente con la establecida para las “Unidades Hidrogeológicas (UU.HH.)”, empleadas como base en la definición de las actuales redes oficiales de control de aguas subterráneas.

Así pues, atendiendo a la división de las Unidades Hidrogeológicas de las aguas subterráneas, el área de estudio quedaría enmarcada predominantemente dentro del ámbito de influencia de la unidad “Región de Los Arenales” (02.17), que ocuparía el 98% de la extensión total de la misma. El extremo norte, el 2% restante, se integraría en la unidad “Región del Esla-Valderaduey” (02.06).

En relación a lo expresado a continuación se incluye una imagen con la distribución gráfica de las Unidades Hidrogeológicas presentes en la cuenca del Duero, así como el detalle de la localización del área de estudio dentro de las mismas:



 Región del Esla-Valderaduey (02.06)

 Región de Los Arenales (02.17)

Mapa 16.- Unidades hidrogeológicas dentro de la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.

9.1.3.1 UNIDAD “REGIÓN DE LOS ARENALES” (02.17)

Se localiza en el sector sur de la Cuenca del Duero, el flujo general es de dirección sur-norte, hacia el Duero. La recarga se produce a partir de la infiltración del agua de lluvia, ríos, arroyos y retornos de riego.

Dicha unidad ha sufrido en general en las últimas décadas un impacto severo, motivado principalmente por las extracciones profundas destinadas a riego y que constituyen los mayores caudales de aguas subterráneas explotados en la Cuenca del Duero, este hecho ha derivado en la probable reducción de las aportaciones a los ríos y en la generación de importantes conos de bombeo. A fin de regular esta situación, desde el Organismo de cuenca (Confederación Hidrográfica del Duero), se propone la división de la Unidad en varios sectores, para cada uno de los cuales se establecen diferentes restricciones o limitaciones. De este modo, dentro del perímetro del SI del Canal de San José, los dos términos municipales están

considerados como zonas con limitaciones específicas según puede verse en la tabla siguiente:

PROVINCIA	MUNICIPIO (Perímetro del Sector I del Canal de San José)	ZONIFICACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
ZAMORA	VILLARALBO	ZONA CON LIMITACIONES ESPECÍFICAS
	ZAMORA	ZONA CON LIMITACIONES ESPECÍFICAS

Tabla 44.- Zonificación en cuanto al uso de aguas subterráneas en los municipios del Sector I del Canal de San José. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero 2016-2021.

Las zonas con limitaciones específicas responden a ámbitos territoriales en el que la construcción y explotación de obras deberá atender a limitaciones específicas, tales como: la obligación de mantenimiento de una piezometría u objetivo de explotación y de mantenimiento de ciertos caudales en los ríos, manantiales o zonas húmedas, densidades de explotación máximas u otras consideraciones hidrodinámicas sobre los acuíferos que resulten limitantes de la explotación.

9.1.3.2 UNIDAD “REGIÓN DEL ESLA - VALDERADUEY” (02.06)

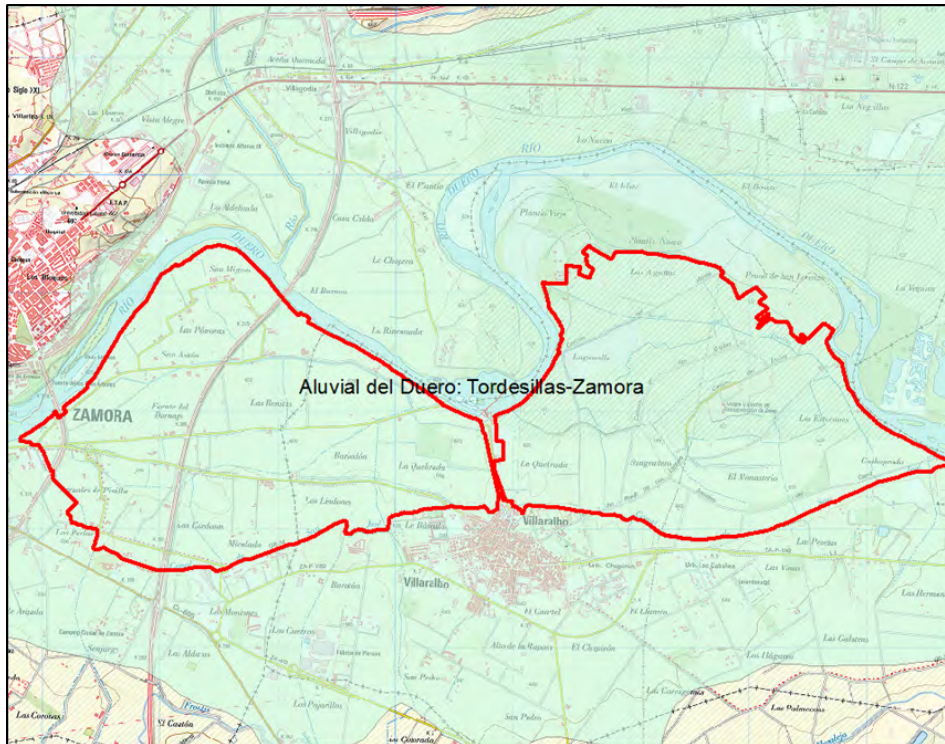
Dentro de la zona de actuación adquiere una menor relevancia que la anterior, puesto que afecta a una extensión mucho menor circunscrita al norte de la misma (2%), además en este caso al ser el límite de ambas unidades, el comportamiento de las masas de agua subterráneas es similar. Con carácter general se trata de una unidad en la que aparecen múltiples acuíferos separados por acuitardos que, a pesar de la complejidad de la geología, se comportan como un acuífero único, anisótropo, heterogéneo y semiconfinado en su mayor parte.

9.1.3.3 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA VINCULADAS A LA ZONA DE ACTUACIÓN

Las masas de agua subterránea vinculadas con el Sector I la zona regable del Canal de San José, tal como se definen en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero son las siguientes:

9.1.3.3.1 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA (400041):

Pertenece al horizonte superior y está formada por el aluvial del río Duero desde Tordesillas hasta Zamora. Atraviesa el sector centro-occidental de la provincia de Valladolid y se adentra por el centro-oriental de la provincia de Zamora. Están asociados a esta masa el 96,67% del término municipal de Villaralbo y el 23,32% del término de Zamora. Por la margen izquierda del río limita con la masa de Tierra del Vino. En general son depósitos cuaternarios de corto espesor (2 a 8m), pero que debido a su extensión constituyen un acuífero relativamente importante con permeabilidades altas. Está en relación muy estrecha con el Duero.



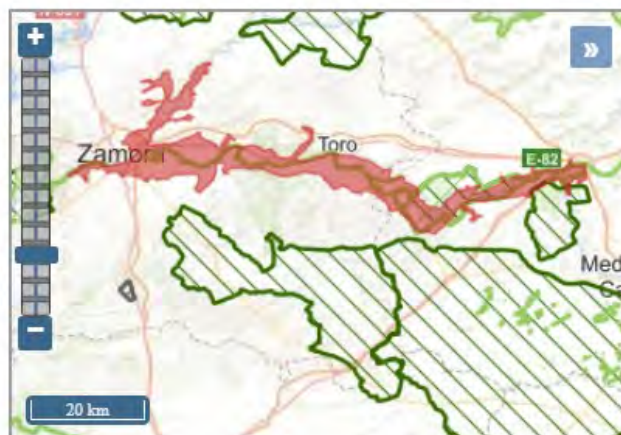
Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041)

Mapa 17.- Masa subterránea del horizonte superficial dentro de la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.

A continuación, se incluye la caracterización de la masa subterránea 400041, indicando su estado o potencial ecológico o estado cuantitativo actuales, tipos de presiones cuantitativas a que se ven sometidas, objetivos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico, y en su caso presiones significativas causantes de los incumplimientos:

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

Superficie:	334,91 km ²
Horizonte:	Superior
Provincias:	Zamora Valladolid
Principales núcleos:	Zamora Toro Tordesillas
Espacios naturales:	Riberas Del Río Duero Y Afluentes Riberas De Castronuño La Nava-Rueda



Gráfica con descensos acumulados de la masa



Imagen 30.- Ficha general Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

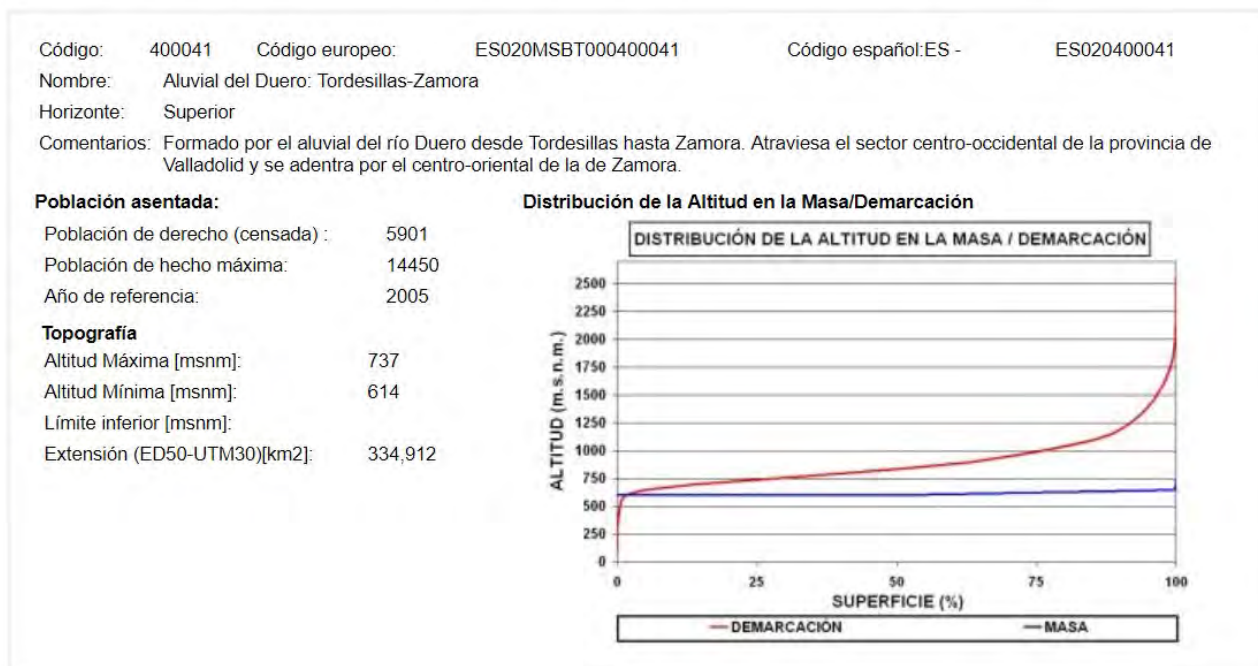






Imagen 31.- Identificación Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mírame Duero.

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

Recarga natural

	Periodo	Componente	Volumen anual [hm3/año]
	01-01-1940 / 30-09-2012	Infiltración de lluvia (rain)	7,59
	01-01-2013 / 31-12-2013	Aportación lateral de otras masas (entrada)	6,91
	01-01-2013 / 31-12-2013	Aportación lateral de otras masas (salida)	-20,45
	01-01-2013 / 31-12-2013	Recarga desde ríos, lagos y embalses (hidronet)	18,7
	01-01-2013 / 31-12-2013	Retorno de riego infiltrado	16,97

Recarga artificial

Periodo	Sistema	Volumen anual [hm3/año]

Recurso disponible

Restricciones ambientales[hm3/año]:	4,09
Recurso disponible[hm3/año]:	25,63

Imagen 32.- Recursos disponibles: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mírame Duero.

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

Derechos de uso inscrito: Aprovechamientos de agua subterránea según uso y volumen anual

Típos	nº Puntos extracción	Volumen anual autorizado [hm3]
Abastecimiento a núcleos urbanos	15	0.338558
Otros abastecimiento fuera de núcleo de población	314	0.168811
Regadío	761	6.471611
Ganadería	83	0.129946
Industrias productoras de bienes de consumo	26	0.190842
Industrias de ocio y turismo	2	0.002122
Industrias extractivas	0	0
Acuicultura	0	0
Usos recreativos	0	0
Otros aprovechamientos ambientales	0	0
Otros aprovechamientos no ambientales	3	0.000435
TOTAL	1204	7,302

Índice de explotación (derecho inscrito): 0,2849

Índice de explotación (volumen demandado):

Comentarios:

Imagen 33.- Explotación: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.

2901013 - ZA.VILLARALBO (Piezómetro PC0241011 / Punto de calidad PC0241007)

Nombre: ZA.VILLARALBO
Cota: 633,11 m.s.n.m
Profundidad: 17 m
Provincia: Zamora
Municipio: Villaralbo
Masa de agua vigente: 400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
Programas de seguimiento: Red Oficial de Control del Nivel de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Duero.
 Seguimiento del estado químico. Red de Vigilancia.



Cota piezométrica:

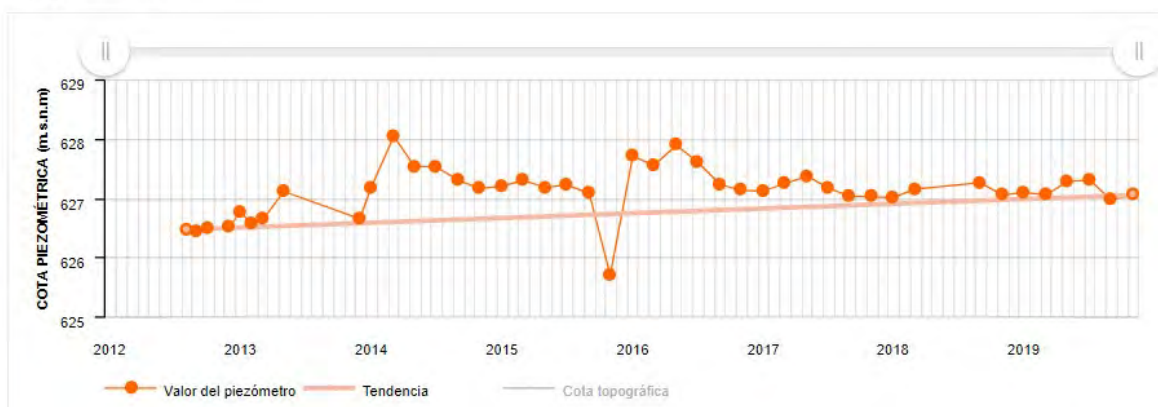



Imagen 34.- Estación de monitorización subterránea PC0241011 (Villaralbo): Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

RIESGO	MASA DE AGUA SIN RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES	
PRESIONES	(PENDIENTE DE COMPLETAR LA CARACTERIZACIÓN DE PRESIONES)	

Presiones difusas - subterráneas

	Carga de fósforo	% Superficie de regadío	Tipo de presión	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
	4,3411		2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación por nutrientes	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo
	4,3411		2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación química	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Presiones por extracción


Tipo de presión	Índice de explotación de la masa	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
3.1 Explotación/Desvío de flujos - Agricultura	0,4596	Descenso del nivel piezométrico	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Imagen 35.- Presiones y riesgo por contaminación difusa y por extracción: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente VISOR CHD_ Mírame Duero.

Aunque atendiendo a la carga de fósforo de origen ganadero que es inferior a 7 kg/ha, tal como se observa en la imagen anterior, se considera que la presión difusa producida por la agricultura en forma de contaminación por nutrientes y contaminación química, es no significativa y no tendría riesgo para la masa, se debe considerar también la concentración de nitratos en la zona (superior a 50 mg/l), por lo cual se califica el estado final de la masa de agua de malo:

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

Seleccione Tipo de calidad química a consultar:

3 - Estratificación del agua subterránea para los niveles básicos  *



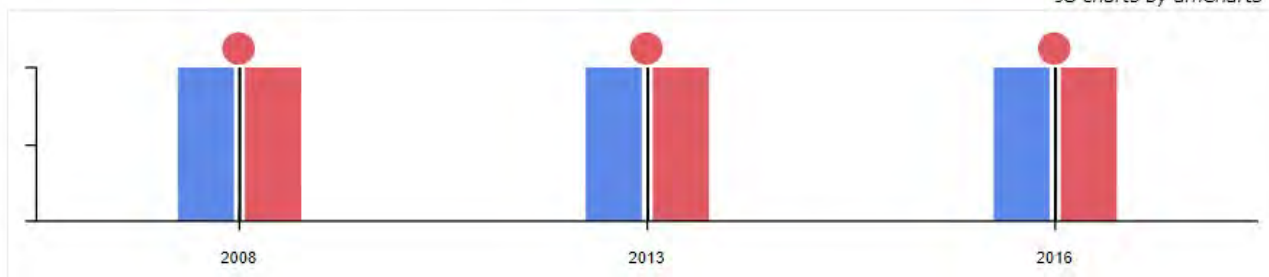
	Rango de profundidad[m]	Nitratos[mg/L]	Conductividad eléctrica[μS/cm]	Temperatura[°C]
 	10-25	61,2	1.217,5	16



Imagen 36.- Niveles básicos de nitratos en la masa: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente VISOR CHD_ Mírame Duero.

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

JS charts by amCharts



AÑO CONSULTA 2016 ▾

Estado cuantitativo de la masa

Designación definitiva del estado cuantitativo de la masa subterránea: **Bueno**
 Justificación a la asignación definitiva: Índice de explotación inferior a 0,8 (0,46). El registro piezométrico de esta masa es poco extenso y no se observan variaciones piezométricas relevantes.
 Información adicional

Estado químico de la masa

Designación definitiva del estado químico de la masa subterránea: **Malo**
 Justificación a la asignación definitiva: La evaluación de estado químico se mantiene con la misma valoración que la presentada para el PHD debido a que las campañas llevadas a cabo en los años 2014 - 2016 no son suficientemente representativas como para provocar el cambio de estado de las masas. El reducido número de medidas que se han podido llevar a cabo en algunas de las campañas y la incorporación de nuevos puntos de medida, deben ser evaluadas en un periodo más largo de muestreo. En cualquier caso, los valores encontrados y la evaluación de las presiones concuerdan mantienen la tendencia y son concordantes con la evaluación efectuada en el PHD para esta masa.
 Información adicional

Estado final de la masa de agua

Evaluación final del estado de la masa subterránea: **Malo**
 Justificación a la asignación definitiva: Se encuentra en mal estado químico debido a la concentración de nitratos identificada en sus aguas.
 Información adicional

Imagen 37.- Estado actual de la masa: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente www.mirame.chduero.es (18/08/2021)

Una vez analizada la situación actual de la masa 400041, a continuación, se incluyen los objetivos medioambientales para la masa a medio plazo extraído del Anejo 8.3- Apéndice II del Plan Hidrológico para que se pueda comprobar el grado de cumplimiento de los mismos.

Más adelante, una vez analizado el estado de las masas subterráneas afectadas se valorará el impacto de la modernización del regadío del Sector I del Canal de San José sobre estas masas, en el Apartado 10.6.2.7 de este Estudio. En el caso de la masa Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora_400041, se considera que dicha actuación tiene un efecto positivo que puede ayudar a mejorar el estado actual de la masa y así se considera en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. 2015-2021 (Anejo 12 Programa de medidas; Apéndice II Criterio de evaluación de la eficacia de las zonas de modernización de regadíos).

Código (DU-) y nombre: 400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

Categoría:

Subterránea.

Caracterización:

Esta masa de agua está formada por el aluvial del río Duero desde Tordesillas hasta Zamora. Atraviesa el sector centro-occidental de la provincia de Valladolid y se adentra por el centro-oriental de la de Zamora. Por la margen izquierda del río, limita con las masas de Medina del Campo y Tierra del Vino, y por la derecha con las de Tordesillas y Villafañila. Hacia el oeste se sitúan los materiales paleozoicos de las masas de Sayago y de Aliste. En el este se produce la entrada de caudal desde la parte anterior del corredor del Duero.

La recarga se realiza principalmente por los retornos de riego y una parte por infiltración del agua de lluvia.

Esta masa de agua está íntimamente ligada al curso fluvial del río Duero, de carácter ganador con respecto al acuífero a excepción de episodios de crecidas. Los núcleos de población mayores asentados sobre esta masa se encuentran en su zona oeste y son Zamora (66.000 hab.), Villaralbo (1.700 hab.) y Coreses (1.100 hab.) (datos de 2005). El resto de poblaciones son menores a 800 hab.

Excepto Zamora, cuyo sistema de abastecimiento es mixto, todos los núcleos de población se abastecen de aguas subterráneas.

Su superficie es de unos 334,91 km².

Zonas protegidas:

El curso fluvial del río Duero y sus riberas en este tramo está declarado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Riberas del río Duero y afluentes" (ES4170083). Hay otro LIC sobre esta masa de agua subterránea, "Riberas de Castronuño" (ES4180017), que también está declarado, con el mismo nombre, como Zona de Especial Protección de las Aves.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada:

El ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400041 Tordesillas-Zamora.

Descripción:

La actividad agrícola desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea genera con una contaminación difusa que ha degradado el estado químico, con contenidos puntuales en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Además, se han detectado episodios de contaminación puntual, con indicios de metales pesados (Pb), así como otros compuestos orgánicos de probable origen industrial (diclorometano y triclorometano) e hidrocarburos policíclicos.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que el índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica su bajo valor (< 0,8).

A continuación se describen resumidamente los principales elementos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

Con riego de agua superficial: 2000090 ZR Tordesillas, 2000091 ZR Pollos, 2000092 ZR Castronuño, 2000093 RP Río Duero, 2000094 ZR San José y Toro-Zamora, 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso, 2000096 RP MI Río Duero, 2000108 RP Río Valderaduey Bajo, 2000322 RP Río Duero después de Zamora.

Con riego de aguas subterráneas: 2000506 Bombeo Aluvial del Duero Tordesillas-Zamora.

La superficie de estas UDA ocupa alrededor de 165 km², lo que representa aproximadamente el 50 % de la superficie de la masa de agua. Junto con los cultivos de secano, resulta que alrededor del 80 % de esta masa de agua está cubierto por zonas de cultivo.

La actividad ganadera en la zona no es destacable, tal y como indica la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada término municipal (UGM/SAU), cuyo valor se encuentra entrono a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en casi todos los TTMM.

En cuanto a los vertidos de aguas residuales urbanas, hay pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua, que realizan sus vertidos sobre los cauces, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agraria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa.

Objetivos:

Buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable

Código (DU-) y nombre: 400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*		
	Valor histórico	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 32,8 \text{ mg/l}$ (máxima 49,4)	Q: $\text{NO}_3 = 65 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 65 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los escenarios futuros (2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Situación actual".

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

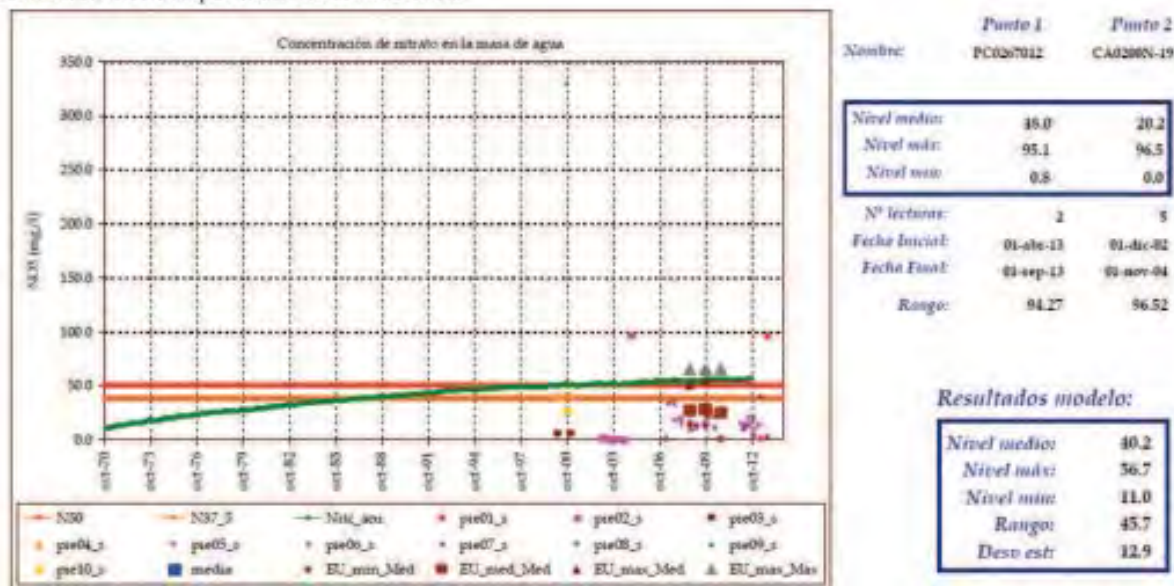


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400041. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos

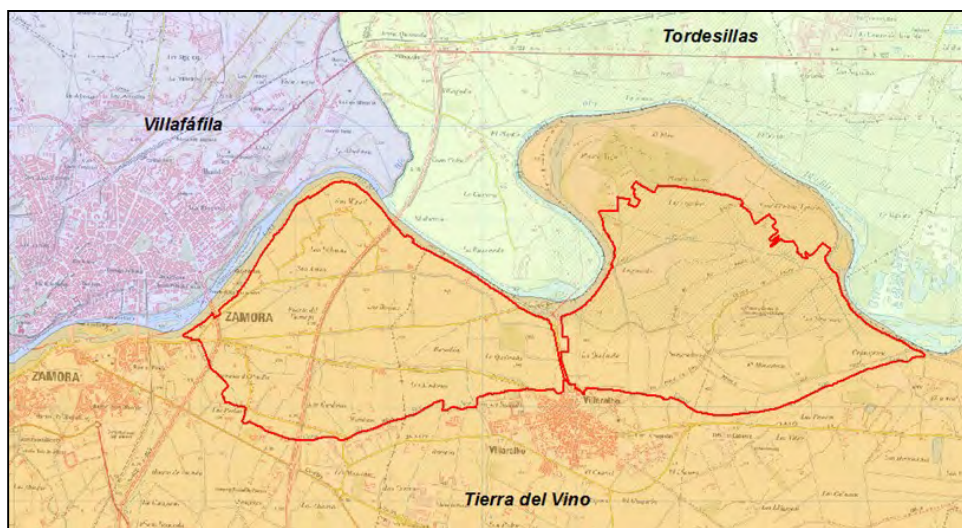
Código (DU-) y nombre:	400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.
<p>con una "tasa de nitrógeno".</p> <p>— Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de "Programa de actuación", los resultados de Patricial indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en el año 2015. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de "Situación actual" gracias a la aplicación del Programa de actuación, basado en el CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).</p>	
<p>Viabilidad técnica y plazo:</p> <p>La viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema, así como las de depuración de aguas residuales urbanas, es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes al Programa de actuación no pueden garantizarse pues dependen de la ampliación de las zonas vulnerables, en las que es obligada la aplicación de dicho Programa para la corrección de las concentraciones de nitratos. (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa fuese poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas una vez fuese aprobado.</p>	
<p>Análisis de medios alternativos:</p>	
<p>Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad:</p> <p>Principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.</p> <p>A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 20.358.108 €/año, aproximadamente.</p> <p>A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 4.226.787 €, aproximadamente.</p>	
<p>Posible alternativa:</p> <p>Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica ("huertos solares", turismo rural, ...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.</p>	
<p>Consecuencias socioeconómicas y ambientales:</p> <p>El cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo "huertos solares" o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.</p>	
<p>Objetivo y plazo adoptados:</p> <p>Objetivos medioambientales menos rigurosos.</p>	
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable. • Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$ 	
<p>Justificación:</p> <p>La aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 65 mg/l.</p>	

Imagen 38.- Objetivo de la masa_400041_PHD_2015_2021: Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.

9.1.3.3.2 TIERRA DEL VINO (400048):

Pertenece al horizonte inferior o general. Se encuentra en el sector suroriental de la provincia de Zamora y el nororiental de la de Salamanca, aunque ocupa también una pequeña porción de la de Valladolid. El límite norte son los aluviales del río Duero y el oeste el Paleozoico del Macizo Hespérico y la divisoria entre las cuencas hidrográficas de los ríos

Tormes y Guareña. El límite oriental son los cursos del Guareña y Mazores hasta la localidad de Aldeaseca de la Frontera aproximadamente. Están asociados a esta masa el 21,16% del término municipal de Zamora y el 99,61 % del término municipal de Villaralbo.



 Tierra del Vino (400048)

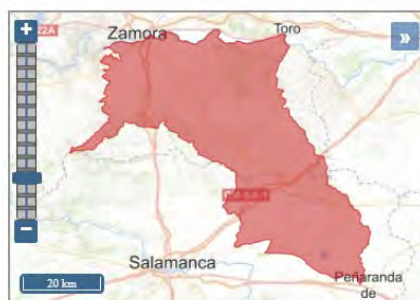
Mapa18.- Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. En rojo aparece el perímetro de la actuación.

A continuación, se incluye la caracterización de la masa subterránea 400048, indicando su estado o potencial ecológico o estado cuantitativo actuales, tipos de presiones cuantitativas a que se ven sometidas, objetivos ambientales establecidos en el Plan Hidrológico, y en su caso presiones significativas causantes de los incumplimientos:

En el caso de la masa 400048- Tierra del Vino, dentro del Plan Hidrológico no se considera que la modernización del regadío de la CCRR del Canal de San José le afecte de manera significativa, aunque coincida geográficamente con el horizonte inferior en la zona de afección.

400048 - Tierra del Vino

Superficie: 1.640,52 km²
Horizonte: Inferior o general
Provincias: Salamanca
 Zamora
 Valladolid
Principales núcleos: Zamora
 Morales del Vino
 Villaralbo
Espacios naturales: Llanuras del Guareña
 Campos de Alba
 Riberas del Río Duero y afluentes
 Quejigares de la Tierra del Vino
 Tierra de Campiñas



Gráfica con descensos acumulados de la masa



Imagen 39- Ficha general Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino

Código: 400048 Código europeo: ES020MSBT000400048 Código español: ES - ES020400048

Nombre: Tierra del Vino

Horizonte: Inferior o general

Comentarios: Se encuentra entre el sector suroriental de la provincia de Zamora y el nororiental de la de Salamanca aunque ocupa también una pequeña porción de la de Valladolid. El límite norte son los aluviales del río Duero y el oeste el Paleozoico del Macizo Hespérico y la divisoria entre las cuencas hidrográficas de los ríos Tormes y Guareña. El límite oriental son los cursos del Guareña y Mazores hasta la localidad de Aldeaseca de la Frontera aproximadamente.

Población asentada:

Población de derecho (censada): 23956

Población de hecho máxima: 55052

Año de referencia: 2005

Topografía

Altitud Máxima [msnm]: 957

Altitud Mínima [msnm]: 627

Límite inferior [msnm]:

Extensión (ED50-UTM30)[km2]: 1.640,519

Distribución de la Altitud en la Masa/Demarcación

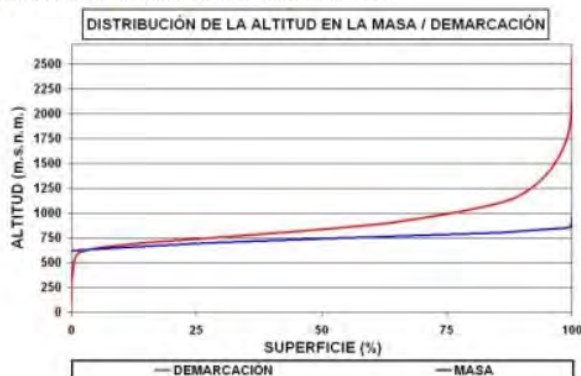







Imagen 40.- Identificación Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino

Recarga natural

	Periodo	Componente	Volumen anual [hm ³ /año]
	01-01-1940 / 30-09-2012	Infiltración de lluvia (rain)	37,82
	01-01-2013 / 31-12-2013	Aportación lateral de otras masas (entrada)	13,31
	01-01-2013 / 31-12-2013	Aportación lateral de otras masas (salida)	-0,15
	01-01-2013 / 31-12-2013	Recarga desde ríos, lagos y embalses (hidronet)	12,62
	01-01-2013 / 31-12-2013	Retorno de riego infiltrado	16,66

Recarga artificial

	Periodo	Sistema	Volumen anual [hm ³ /año]

Recurso disponible

Restricciones ambientales[hm ³ /año]:	1,38
Recurso disponible[hm ³ /año]:	78,88

Imagen 41.- Recursos disponibles Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino

Derechos de uso inscrito: Aprovechamientos de agua subterránea según uso y volumen anual

Tipos	nº Puntos extracción	Volumen anual autorizado [hm ³]
Abastecimiento a núcleos urbanos	101	3.507435
Otros abastecimiento fuera de núcleo de población	869	0.516414
Regadío	5447	86.373137
Ganadería	334	1.009667
Industrias productoras de bienes de consumo	42	0.512583
Industrias de ocio y turismo	1	0.001408
Industrias extractivas	0	0
Acuicultura	0	0
Usos recreativos	0	0
Otros aprovechamientos ambientales	0	0
Otros aprovechamientos no ambientales	4	0.000575
TOTAL	6798	91,92

Índice de explotación (derecho inscrito): 1,1653

Índice de explotación (volumen demandado):

Comentarios:

Imagen 42.- Explotación Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino

RIESGO	MASA DE AGUA EN RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES	
PRESIONES	Tipo	Información adicional
	Actividades agrarias Captación de agua	Existencia de presiones significativas Existencia de presiones significativas

Presiones difusas - subterráneas

	Carga de fósforo	% Superficie de regadío	Tipo de presión	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
	1,7	6,65	2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación por nutrientes	Significativa	Nitrato	Sin impacto	Riesgo alto
	1,7	6,65	2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación química	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Presiones por extracción

Tipo de presión	Índice de explotación de la masa	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
3.1 Explotación/Desvío de flujos - Agricultura	1,09	Descenso del nivel piezométrico	Significativa	Sin impacto	Mal estado cuantitativo	Riesgo alto

Imagen 43.- Presiones y riesgo por contaminación difusa y por extracción: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino

Seleccione Tipo de calidad química a consultar:

5 - Evaluación del Estado Químico

AÑO CONSULTA 2013

	Parámetro	Nº estaciones/Nº datos	Perc.25	Perc.75	Periodo	Estado
	Nitratos(mg/L)	10/35	0,665	14,7	21-12-2011 - 30-12-2013	Bueno
	Plaguicidas Individuales(µg/L)	2/59	0,005	0,005	08-02-2012 - 27-09-2013	Bueno

Estado químico de la masa subterránea:

1 - Bueno

400048 - Tierra del Vino

Seleccione Tipo de calidad química a consultar:

2 - Niveles anuales

AÑO CONSULTA 2013

	Parámetro	Nº estaciones/Nº datos	Perc.25	Perc.75	Periodo
	Alcalinidad (mg CaCO3/L)	10/40	121,3405	262,7292	21-12-2011 - 30-12-2013
	Amonio Total(mg NH4/L)	10/35	0,025	0,17	21-12-2011 - 30-12-2013
	Arsénico(mg/L)	10/35	0,0015	0,0015	21-12-2011 - 30-12-2013
	Bicarbonatos (mg CaCO3/L)	10/35	130,07	302,0937	21-12-2011 - 30-12-2013
	Cadmio(mg/L)	10/30	0,0003	0,0003	21-12-2011 - 30-12-2013
	Calcio (mg/L)	10/35	22,11	59	21-12-2011 - 30-12-2013
	Clonuro(mg/L)	10/35	21,12	54,925	21-12-2011 - 30-12-2013
	Conductividad Eléctrica a 20°C(µS/Cm)	10/35	362,5	621,5	21-12-2011 - 30-12-2013
	DQO (mg O2/L)	8/15	0,15	1,585	24-05-2012 - 30-12-2013
	Magnesio (mg/L)	10/35	7,18	33,37	21-12-2011 - 30-12-2013
	Mercurio(mg/L)	9/16	0,0001	0,0001	21-12-2011 - 25-07-2012
	Nitratos(mg/L)	10/35	0,665	14,7	21-12-2011 - 30-12-2013
	pH (ud pH)	10/35	7,435	8,21	21-12-2011 - 30-12-2013
	Plaguicidas Individuales(µg/L)	2/59	0,005	0,005	08-02-2012 - 27-09-2013
	Plomo(mg/L)	10/22	0,001	0,004	21-12-2011 - 30-12-2013
	Potasio (mg/L)	10/35	1,41	4,34	21-12-2011 - 30-12-2013
	Sodio (mg/L)	10/35	15,865	45,865	21-12-2011 - 30-12-2013
	Sulfato(mg/L)	10/35	1,8	9,41	21-12-2011 - 30-12-2013
	Temperatura agua (°C)	10/34	14,325	17	21-12-2011 - 21-11-2013
	Tetracloretileno(µg/L)	1/1	0	0	08-02-2012 - 08-02-2012
	Tricloretileno(µg/L)	1/1	0	0	08-02-2012 - 08-02-2012

Imagen 44.- Evaluación del estado químico. Niveles anuales de diferentes parámetros: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino

Seleccione Tipo de calidad química a consultar:

3 - Estratificación del agua subterránea para los niveles básicos





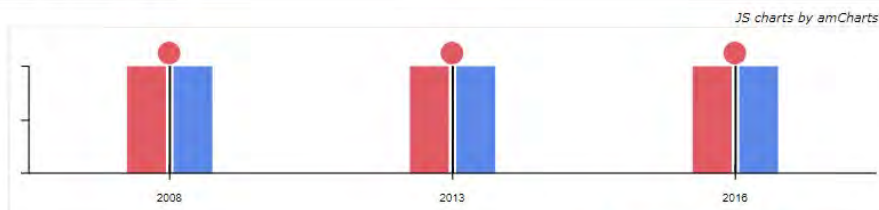
	Rango de profundidad[m]	Nitratos[mg/L]	Conductividad eléctrica[μS/cm]	Temperatura[°C]
	25-50	20,24	501,4	15,88
	50-100	4,65	375,9	16,5
	100-200	10,36	442,3	15,49
	200-500	3,03	1.114,84	15,07



Imagen 45- Estratificación del agua subterránea en cuanto al contenido de nitratos: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

400048 - Tierra del Vino



AÑO CONSULTA 2016

Estado cuantitativo de la masa

Designación definitiva del estado cuantitativo de la masa subterránea:

Malo

Justificación a la asignación definitiva:

Índice de explotación superior a 0,8 (1,07). Algunas de las tendencias piezométricas observables sobre la masa tienen una fiabilidad mejorable desde el punto de vista individual de cada piezómetro, sin embargo a nivel general de la masa, puede observarse un descenso medio considerable. Unido a la situación concesional de los derechos de la masa y a las extracciones estimadas por métodos indirectos como la PAC se puede establecer que esta masa se encuentra en mal estado cuantitativo. Sobre la masa se ha definido una selección municipal de zonas no autorizadas y zonas con limitaciones específicas, cuyas restricciones pueden consultarse en la normativa del Plan Hidrológico del Duero.

Información adicional

Estado químico de la masa

Designación definitiva del estado químico de la masa subterránea:

Bueno

Justificación a la asignación definitiva:

La evaluación de estado químico se mantiene con la misma valoración que la presentada para el PHD debido a que las campañas llevadas a cabo en los años 2014 - 2016 no son suficientemente representativas como para provocar el cambio de estado de las masas. El reducido número de medidas que se han podido llevar a cabo en algunas de las campañas y la incorporación de nuevos puntos de medida, deben ser evaluadas en un periodo más largo de muestreo. En cualquier caso, los valores encontrados y la evaluación de las presiones concuerdan mantienen la tendencia y son concordantes con la evaluación efectuada en el PHD para esta masa.

Información adicional

Estado final de la masa de agua

Evaluación final del estado de la masa subterránea:

Malo

Justificación a la asignación definitiva:

Se encuentra en mal estado cuantitativo, con un índice de explotación superior a 0,8 y la identificación de un descenso histórico acumulado en sus niveles freáticos.

Información adicional

Imagen 46.- Estado actual de la masa: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)

9.1.4 ZONA INUNDABLE (ZI)

Según el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, se define la zona de flujo preferente como el área constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

En la delimitación de la zona de flujo preferente se empleará toda la información de índole histórica y geomorfológica existente; a fin de garantizar la adecuada coherencia de los resultados con las evidencias físicas disponibles sobre el comportamiento hidráulico del río.

Descargada la información del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables en la Demarcación Hidrológica del Duero y el Visor Mirame Duero_CHD, se ha obtenido el límite cartografiado de la zona de flujo preferente, en el tramo del Duero que limita con la zona regable del Canal de San José, y en concreto con el Sector I del Canal de San José. Se comprueba que prácticamente el 96% del Sector I de la zona regable del Canal de San José, se encuentra dentro de la zona de flujo preferente del Duero a su paso por Villaralbo y Zamora.

Planimetrando la superficie del Término Municipal de Villaralbo, incluida dentro del perímetro de zona de flujo preferente, se puede comprobar que supone más de 1/3 de la superficie total del municipio, (de una superficie total de 2205,6 ha; se encuentran en la zona de flujo preferente 1045,1ha, lo cual supone 47,4 %).

Por lo tanto, se considera que en este caso, es de aplicación el Régimen especial establecido por el artículo 9 del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

Según la información gráfica obtenida en el Visor Mirame Duero de Confederación Hidrográfica del Duero y el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables, prácticamente todo el Sector I del Canal de San José se encuentra dentro de las zonas con alto riesgo de inundación con un período de retorno de 10 años. Según los mapas de riesgo de inundación obtenidos a partir del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y a partir de la consulta a propietarios de la zona se considera una cota aproximada de inundación para T:10 años es de 629,5, la cota máxima de inundación para T:100 años es de 630,5. Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta en la edificación de la estación de bombeo manteniendo los motores e instalaciones eléctricas por encima de esta cota (T:100 años) para evitar daños en caso de inundación. A continuación, se presenta una imagen obtenida del Visor mírame Duero de Confederación hidrográfica del Duero que representa las zonas inundables con alta probabilidad (T=10 años), media probabilidad (T=100años) y baja probabilidad (T: 500años) en la zona de Villaralbo y Zamora.

En el apartado 12.1.2 de este Estudio se hace un análisis completo de la vulnerabilidad del proyecto en caso de que ocurra una inundación.



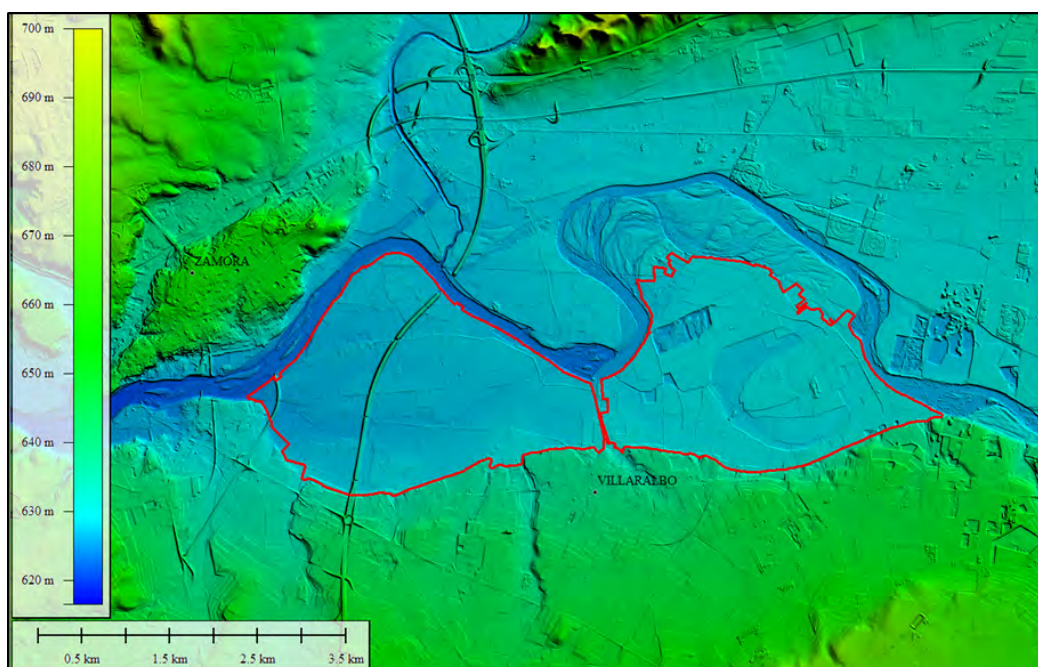
Mapa19.- Mapa con el riesgo de inundación en el Sector I del Canal de San José. Zona inundable con alta probabilidad (T:10 años), probabilidad media u ocasional (T:100 años) y probabilidad baja o excepcional (T:500 años). Fuente Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

9.1.5 RELIEVE

El relieve es representativo de las distintas litologías sobre las que se asienta el área de estudio. Como se ha indicado en apartados anteriores se emplaza en los terrenos pertenecientes a la Cuenca del Duero, dispuestos en el sector oriental de la provincia de Zamora y próximos a los materiales paleozoicos del macizo hespérico. Es un territorio derivado de una larga evolución geomorfológica en la que, durante un prolongado periodo de tiempo geológico, se ha ido produciendo una continua sedimentación. La zona presenta una orografía predominantemente llana, con una altitud media aproximada de 629 metros, situándose la altitud máxima en 632 metros, correspondiendo con las parcelas limítrofes con el Canal de San José en la zona sur del Sector de riego y la mínima en 626 metros, en el extremo noroeste de la zona de afección, junto a la ribera del río Duero.

Dicha orografía se rompe principalmente por la disección fluvial del cauce del arroyo de Valdebufo y de los desagües de la propia zona regable que desembocan en el Duero, así como pequeños linderones y afloramientos de determinados materiales, especialmente cercanos al límite sur de la zona de actuación, con presencia de derrubios de ladera que constituyen un espacio de transición entre la zona de vega y la campiña, con mayor aptitud para aprovechamientos de secano. Otra de las distorsiones del relieve aplanado es consecuencia de la existencia en el pasado de algunas explotaciones mineras dedicadas a la extracción de áridos presentes en la zona de afección, concretamente en el término municipal de Villalarbo, así como nivelaciones realizadas por los propios agricultores para acondicionar las fincas para el riego por inundación.

A continuación, se incluye una vista del relieve sombreado de la zona de estudio elaborada con el programa informático Global Mapper a partir del MDT25. En ella puede intuirse la planicie generalizada de la orografía, así como las depresiones conformadas por los diferentes cauces, desagües, linderones, caminos y carreteras, vaciados...



Mapa20.- Proyección del modelo digital del terreno en la zona de afección del Sector I del Canal de San José. Elaboración propia a partir de los datos de MDE obtenidos en ftp: www.itacyl.es. En rojo aparece el perímetro de actuación.

9.1.6 CLIMATOLOGÍA

Para analizar los principales parámetros climáticos se utilizan como referencia los datos facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología en la estación meteorológica de Zamora y los datos obtenidos de la estación meteorológica del Itacyl de Villaralbo facilitados por INFORRIEGO en www.inforriego.org.

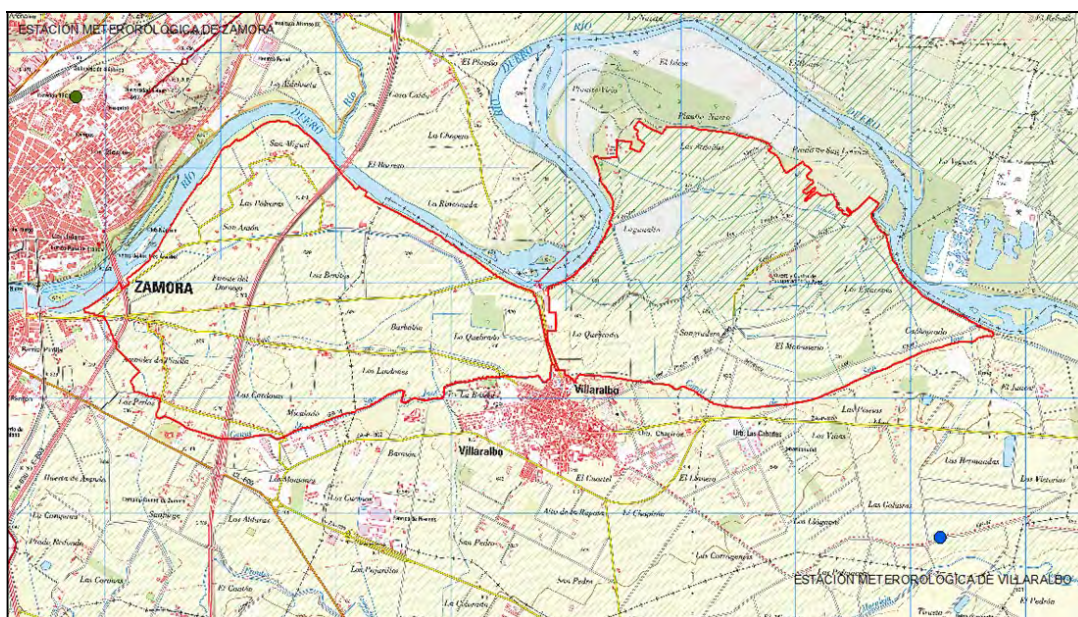
Se han elegido estas estaciones porque la ubicación de las dos puede considerarse idónea para caracterizar con precisión la zona del SI del Canal de San José y por tratarse de observatorios con recogida y análisis de todos los datos necesarios para incluir en el presente documento. La idoneidad en cuanto a la ubicación de los observatorios es fundamental para realizar un análisis exhaustivo de la afección de cada uno de los parámetros climáticos sobre la zona de actuación. Dicha ubicación debe ser siempre lo más cercana posible de la zona de estudio.

Las características principales de las dos estaciones consideradas son:

OBSERVATORIO	ALTITUD (M)	COORDENADAS UTM		SITUACIÓN RESPECTO A LA ZONA DE ESTUDIO	DATOS DISPONIBLES
		X	Y		
VILLARALBO	652	279253	4595862	En el término municipal de Villaralbo, al sur de la zona de estudio, a una distancia de 1,3 Km de la misma	Temperatura Pluviometría Humedad Relativa Viento ETP ₀
ZAMORA	656	271750	4599605	En la ciudad de Zamora, al oeste de la zona de estudio, a una distancia de 1,3 Km de la misma	Temperatura Pluviometría Humedad Relativa Viento

Tabla 45.- Ubicación de las estaciones meteorológicas de referencia. Fuente ftp.itacyl.es.

A continuación, se incluye un pequeño mapa con la ubicación de las estaciones meteorológicas tomadas de referencia respecto al perímetro regable del Sector I de la zona del Canal de San José.



Mapa 21.- Ubicación de las estaciones meteorológicas de referencia. Datos obtenidos en ftp: www.itacyl.es.

9.1.6.1 ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA ZONA

Para el análisis se emplean los datos de una serie reciente de 30 años de la estación meteorológica de Zamora, que es la más completa de las dos que disponemos, desde 1988 hasta 2017 y datos de 17 años de la estación de Villaralbo, desde 2002 hasta 2018. Se procesan hasta obtener los datos medios por cada mes y posteriormente el promedio anual de dichos datos medios. Para su tratamiento se siguen los criterios estipulados por el Reglamento Técnico de la Organización Meteorológica Mundial, por ello se ha eliminado el año completo si faltaban datos de alguno de los meses, y para el caso de las medias aritméticas se ha eliminado únicamente el mes correspondiente si este no era significativo.

Seguidamente se incluyen los datos procesados en cada uno de los observatorios o estaciones meteorológicas:

* ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ZAMORA CIUDAD

PARÁMETROS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO ANUAL
TM_MES (°C)	4,83	6,43	9,62	11,58	15,65	20,23	22,95	22,71	18,72	14,01	8,39	5,37	13,37
TM_MAX (°C)	8,46	11,64	15,82	17,65	22,19	27,65	30,91	30,41	25,67	19,56	12,68	9,1	19,31
TM_MIN (°C)	1,2	1,21	3,4	5,49	9,09	12,78	15,01	15	11,74	8,42	4,09	1,63	7,42
P (mm)	37,03	24,92	27,08	40,55	41,81	23,49	12,53	14,12	26,04	54,27	44,91	43,41	32,51
HR (%)	83,1	72,3	63,1	61,56	57,06	49,7	46,3	48,43	56,43	68,13	78,06	82,8	63,91
Vm (Km/h)	31,1	16,18	31,81	28,09	26,9	26,81	27,27	24,33	25,58	26,16	28,27	25,75	26,52

Tabla 46.- Datos climáticos de la estación meteorológica de Zamora.

* ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLARALBO

PARÁMETROS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO ANUAL
TM_MES (°C)	3,98	4,84	7,94	10,83	14,54	19,25	21,07	20,47	17,12	12,69	7,28	4,16	12,01
TM_MAX (°C)	8,69	11,20	14,87	17,57	21,68	27,17	29,66	29,29	25,67	19,86	12,74	8,89	18,94
TM_MIN (°C)	0,03	-0,57	1,52	4,29	7,34	11,33	12,54	12,10	9,52	6,53	2,66	0,24	5,63
HR (%)	87,20	78,31	70,28	69,07	64,30	58,95	56,01	57,51	63,73	73,92	83,78	88,05	70,93
Vm (Km/h)	21,55	25,32	28,55	28,07	27,21	25,85	22,68	21,55	20,04	20,06	19,99	19,26	23,34
P (mm)	30,11	30,20	27,50	37,20	31,47	22,03	11,26	16,31	23,08	52,49	46,86	36,94	365,46
ETP ₀ (mm)	23,32	38,91	73,78	99,96	138,04	166,80	177,53	155,32	102,44	59,00	28,51	19,29	1082,90

Tabla 47.- Datos climáticos de la estación meteorológica de Villaralbo.

* VALORES MEDIOS

PARÁMETROS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO ANUAL
TM_MES (°C)	4,41	5,63	8,78	11,20	15,09	19,74	22,01	21,59	17,92	13,35	7,83	4,76	12,69
TM_MAX (°C)	8,58	11,42	15,34	17,61	21,94	27,41	30,28	29,85	25,67	19,71	12,71	9,00	19,13
TM_MIN (°C)	0,61	0,32	2,46	4,89	8,21	12,06	13,78	13,55	10,63	7,47	3,37	0,93	6,52
HR (%)	85,15	75,30	66,69	65,31	60,68	54,32	51,16	52,97	60,08	71,02	80,92	85,42	67,42
Vm (Km/h)	26,33	20,75	30,18	28,08	27,06	26,33	24,98	22,94	22,81	23,11	24,13	22,50	24,93
P (mm)	33,57	27,56	27,29	38,88	36,64	22,76	11,89	15,22	24,56	53,38	45,88	40,18	377,81
ETP ₀ (mm)	23,32	38,91	73,78	99,96	138,04	166,80	177,53	155,32	102,44	59,00	28,51	19,29	1082,90

Tabla 48.- Datos climáticos medios.

9.1.6.2 RÉGIMEN TÉRMICO

Desde el punto de vista térmico la zona se caracteriza por la duración e intensidad del frío en invierno. Durante cinco meses, de noviembre a marzo, las temperaturas medias son inferiores a diez grados, y además durante tres meses (diciembre, enero y febrero), las medias se sitúan en torno a los cinco grados. Ello significa que la mínima de las medias queda en torno a los cero grados centígrados (o incluso por debajo) durante los tres meses mencionados.

El período libre de heladas se limita a los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Considerando el promedio de los dos observatorios, la temperatura media anual es de 12,69°C, siendo el mes más cálido julio, con un promedio de 22,01 °C de temperatura media, y el mes más frío enero, con 4,41°C.

El verano, al que precede una corta primavera y cierra un breve otoño, se limita prácticamente a los meses de julio y agosto, y se caracteriza por la fuerte oscilación térmica entre el día y la noche. Así, en ese periodo, mientras las temperaturas medias de las máximas se sitúan en torno a los 30 °C, las medias de las mínimas no llegan en promedio a los 15 °C.

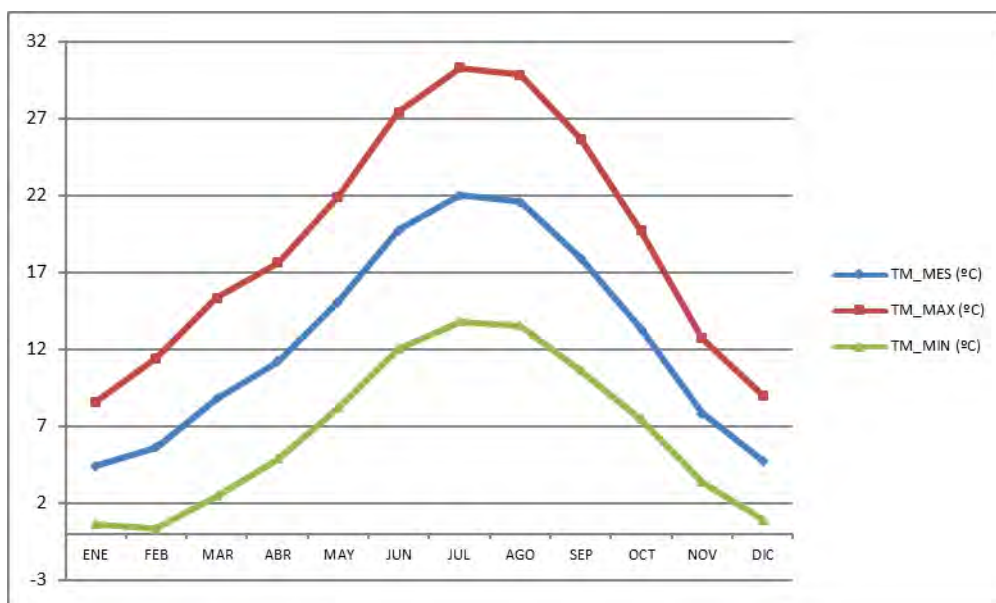


Gráfico 1.- Diagrama de temperaturas medias mensuales.

9.1.6.3 RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

Las precipitaciones más abundantes se registran en los meses de octubre, noviembre, diciembre, abril, mayo y en menor medida enero, alcanzándose los máximos anuales entre la segunda quincena de noviembre y primera de diciembre para el otoño y en la última semana de abril y todo el mes de mayo, para la primavera, siendo los meses estivales de julio y agosto meses muy secos en los que las precipitaciones promedio de los dos observatorios se sitúan en 11,89 mm en julio y 15,22 mm en agosto.

Las tormentas de septiembre, asociadas a gotas frías o a fenómenos de inestabilidad térmica, elevan sustancialmente el índice de este mes respecto a los mencionados julio y agosto.

Por consiguiente, considerando las bajas precipitaciones y la gran oscilación de temperaturas anuales, estaríamos ante un clima mediterráneo con una continentalidad acusada, lo que afecta a los cultivos sometidos a un estrés considerable, si bien es cierto que los cultivos de regadío consiguen un buen asentamiento, ya que este sistema corrige ciertos aspectos del clima.

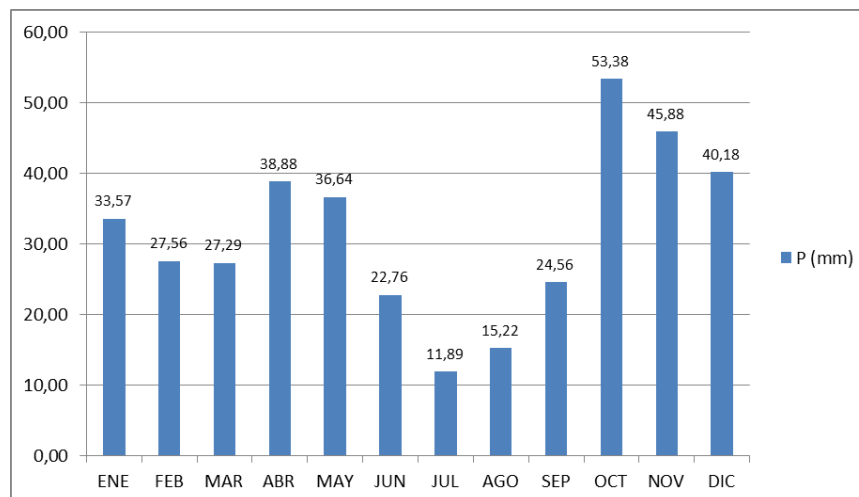
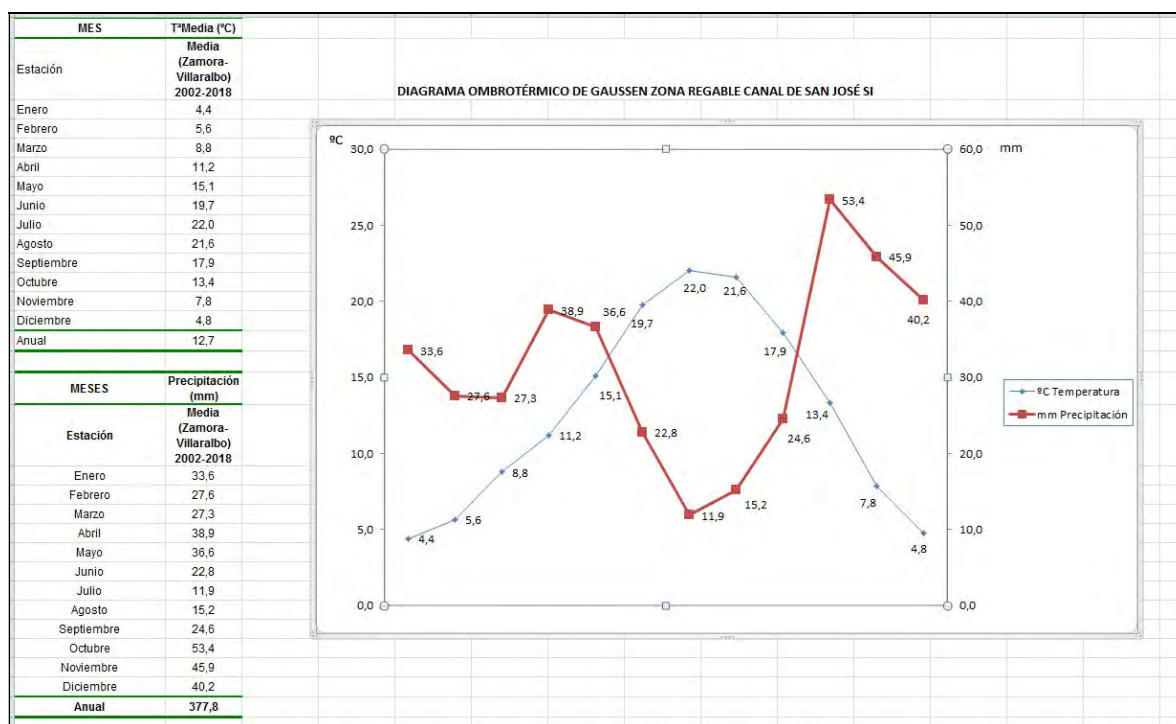


Grafico 2.- Precipitaciones medias mensuales.

9.1.6.4 DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Mediante el diagrama ombrotérmico se comprueba la variación del período seco en la zona objeto de estudio. A continuación, se presenta el diagrama ombrotérmico de Gausson correspondiente a los valores medios de temperatura y precipitación en la zona regable del canal de San José (SI). Se observa que existe un único periodo seco en verano que cubre los meses de junio a septiembre.



Gráfica 3: Diagrama Ombrotérmico.

9.1.6.5 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

La estación agroclimática de Villaralbo acumula datos meteorológicos diarios como son la Tª, insolación, humedad relativa, velocidad, dirección y frecuencia del viento, precipitación, etc., determinando de forma automática la evapotranspiración de referencia (ET_o) diaria utilizando la fórmula de Penman-Monteith.

El método de Penman-Monteith para el cálculo de la ETP se basa en la aplicación de una fórmula que, tal y como se establece en el programa CROPWAT de la FAO, es la siguiente:

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \frac{900}{T + 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

donde:

R_n: Radiación neta en la superficie del cultivo (MJ/ m² d).

G: Flujo de calor del suelo (MJ/ m² d).

T: Temperatura media (° C).

U₂: Velocidad del viento medida a 2 m de altura (m/ s).

(e_a-e_d): Déficit de la presión de vapor.

Δ: Pendiente de la curva de presión de vapor (kPa ° C).

γ: Constante psicrométrica (kPa / ° C).

Los datos medios de evapotranspiración potencial para esta estación facilitados por el Servicio de Inforriego (www.itacyl.es) para la estación meteorológica de Villaralbo calculados en base a los datos climatológicos registrados entre los años 2002-2018 son los siguientes:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	ET ₀ ANUAL (mm)
ET ₀ MEDIA (mm)	23,32	38,91	73,78	99,96	138,04	166,80	177,53	155,32	102,44	59,00	28,51	19,29	1081,45

Tabla 49.- Evapotranspiración potencial media según Penman-Monteith (Fuente www.inforriego.org)

9.1.6.6 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

Estas clasificaciones se basan en distintas combinaciones de los elementos y factores del clima, fundamentalmente la temperatura y las precipitaciones.

Cada clima se va a caracterizar por unos valores más o menos uniformes de estos elementos climáticos a lo largo de períodos de tiempo prolongados.

A continuación, se describen las dos clasificaciones más empleadas en la actualidad para este tipo de estudios:

9.1.6.6.1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE

Para la clasificación climática de Thornthwaite se utilizan como datos base la evapotranspiración potencial (ETP) y la precipitación (P). Con estos datos se realiza un balance de humedad que servirá de base para determinar una serie de índices necesarios para establecer los tipos climáticos.

Para la realización del balance de humedad necesitamos calcular la reserva de humedad (R), donde 100 se considera el máximo valor y 0 el mínimo:

$$R_i = R_{i-1} + P_i - ETP_i$$

Si hay humedad en el suelo la ETA (Evapotranspiración actual) resulta:

$$ETA = ETP \text{ y si falta agua } ETA = R_{i-1} + P_i.$$

F = Falta de agua en los meses en los que no se puedan cumplir las condiciones de ETP, es decir, cuando:

$$ETP > ETA \text{ y por tanto, } F_i = ETP_i - ETA_i.$$

E = Exceso de humedad que se produce cuando el suelo llega al máximo de retención del suelo, donde tendremos:

$$E_i = R_{i-1} + P_i - ETP_i - R_i.$$

Con los datos obtenidos calculamos los índices de aridez y de exceso de humedad del suelo.

$$\text{Índice de aridez: } I_a = \frac{FALTA}{ETP} \cdot 100$$

$$\text{Índice de exceso de humedad: } I_a = \frac{EXCESO}{ETP} \cdot 100$$

Debido a la irregularidad de las precipitaciones en las distintas épocas del año, y como consecuencia de la desigual magnitud de los índices, se define un índice hídrico anual (I_m) siendo:

$$I_m = I_h - 0.6 \cdot I_a$$

Se tiene en cuenta también la concentración estival de la eficacia térmica:

$$S = \frac{ETP_{jun} + ETP_{jul} + ETP_{ago}}{ETP_{año}} \cdot 100$$

La clasificación, una vez determinada en función de los cálculos explicados, se establece mediante cuatro letras, las dos primeras mayúsculas y las dos últimas minúsculas, en las que la primera representa el índice de humedad de la zona, la segunda la eficacia térmica, la tercera la variación estacional del índice de humedad y la cuarta la concentración estival de la eficacia térmica.

A continuación, se incluye un cuadro resumen con la clasificación climática según el método de Thornthwaite, elaborado a partir de los datos obtenidos en el ARCMÍS (Archivo Climatológico y Meteorológico Institucional) y tras realizar los cálculos según las expresiones matemáticas descritas anteriormente, considerando los valores promedio obtenidos de los dos observatorios de referencia:

OBSERVATORIOS	INDICE	CLASIFICACIÓN	
ZAMORA Y VILLARALBO	Im	Clima subhúmedo - seco	C1
	Ia	Mesotérmico I	B'1
	Ih	Exceso de agua pequeño o ninguno	d
	S	Comprendida entre las clases	b'4
CLASIFICACIÓN COD: C1 B1 d b'4			

Tabla 50.- Clasificación climática según método de Thornthwaite.

9.1.6.6.2 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE PAPADAKIS

La clasificación desarrollada por Papadakis se basa en el establecimiento de un régimen térmico y un régimen hídrico que nos servirán para determinar las distintas unidades climáticas, incluyendo factores de alta relevancia para los cultivos tales como la severidad estival e invernal. A su vez el régimen térmico está definido por el tipo de verano e invierno (incluye temperaturas extremas), y el régimen hídrico está compuesto de la precipitación y de las necesidades hídricas de los suelos.

La clasificación agroclimática de Papadakis junto con una descripción de los requerimientos específicos de cada cultivo, será muy útil para valorar la viabilidad climática de un cultivo.

A continuación, se señalan los parámetros utilizados en este método para caracterizar el tipo de invierno y verano, según datos obtenidos del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación:

TIPO DE INVIERNO		tma	Ta	Ta
Ecuatorial	Ec	>7	> 18	
Tropical	TP	>7	13 a 18	>21
	tP	>7	8 a 13	>21
	tp	>7	NT	<21
Citrus	Ct	-2,5 a 7	> 8	>21
	Ci	-2,5 a 7		10 a 21
Avena	Av	-10 a -2,5	> 4	> 10
	av	> - 10		5 a 10
Triticum	Tv	-29 a -10		> 5
	Ti	> -29		0 a 5
	ti	> -29		> 0
Primavera	Pr	> -29		> -17,8
	pr	> -29		< -17,8

Tabla 51.- Caracterización de inviernos, método Papadakis. Fuente MAPA.

- Donde: - **tma**: Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío.
 - **ta**: Temperatura media de las mínimas del mes más frío.
 - **Ta**: Temperatura media de las máximas del mes más frío.

TIPO DE VERANO		ExLH (x)	tx	Tm	tm	t ₂
Gossypium	G	> 4,5 (m)	> 25 [6]	> 33,5	> 20	
	g	> 4,5 (m)	> 25 [6]	< 33,5	< 20	
Cafeto	C	= 12 (m)	> 21 [6]	< 33,5		
Oryza	O	> 4 (m)	21 a 25 [6]			
Maíz	M	> 4,5 (D)	> 21 [6]			
Triticum	T	> 4,5 (D)	< 21 [6] y > 17 [4]			
	t	-2,5 a 4,5 (D)	> 17 [4]			

TIPO DE VERANO		ExLH (x)	tx	Tm	tm	t ₂
Polar	P	> 2,5 (D)	> 10 [4]			> 5
	p	> 2,5 (D)	> 6 [2]			
frigido	F		< 6 [2]	> 0		
	f			< 0		
Andino - Alpino	A	< 2,5 (D) y > 1 (M)	> 10 [4]			
	a	< 1 (M)	< 10 [4]			

Tabla 52.- Caracterización de veranos, método Papadakis. Fuente MAPA.

- Donde: - **ExLH (x):** Estación libre de heladas: mínima (m), disponible (D), media (M).
- **tx [2,4,6]:** Media de temperaturas medias de máximas de los 2, 4 o 6 meses más cálidos.
 - **Tm:** Temperatura media de las máximas del mes más cálido.
 - **Tm:** Temperatura media de las mínimas del mes más cálido.
 - **t₂:** Temperatura media de las medias de mínimas de los 2 meses más cálidos.

Así pues, teniendo en cuenta las variables climáticas propias de la zona de estudio, determinadas a partir de los dos observatorios utilizados para su caracterización y los parámetros expuestos empleados en la metodología Papadakis, obtenemos que la zona objeto de estudio presenta un invierno tipo Avena (av) y un verano tipo Maíz (M).

Con la combinación del tipo de invierno y del tipo de verano obtenemos el régimen térmico anual que en nuestro caso es Templado (TE).

El régimen de humedad se define por los periodos de sequía, su duración, intensidad y situación en el ciclo anual. Además, se utilizan el índice de lluvia de lavado, resultado de la acumulación de las diferencias entre la pluviometría y evapotranspiración de los meses húmedos, y el índice de humedad que se obtiene dividiendo la pluviometría anual por la evapotranspiración anual. Así para la zona que nos ocupa tenemos un régimen de humedad de Mediterráneo seco (Me).

Por consiguiente, el tipo climático resultante para la zona afectada por la actuación de modernización del regadío es Mediterráneo Templado, con una clasificación agroclimática del tipo av, M; Me. Esta clasificación nos indica la viabilidad climática de una amplia gama de cultivos tanto herbáceos como leñosos, con la salvedad de que en verano se requieren aportes externos de agua, mediante su puesta en riego.

9.2 MEDIO BIÓTICO

9.2.1 VEGETACIÓN

9.2.1.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

El análisis de la vegetación potencial se realiza a partir de la memoria de series de vegetación elaborada por Salvador Rivas Martínez en el año 1987, en dicho análisis se manejan una serie de conceptos, describiéndose brevemente a continuación los más importantes:

- Reinos y subreinos de flora y vegetación: Comprenden grandes territorios dentro del planeta en los que además del gradiente altitudinal, el latitudinal juega un importante papel en la distribución de los ecosistemas vegetales.
- Región: subdivisión dentro de los diferentes reinos y subreinos, basada sobre todo en criterios fitocenológicos (series de vegetación) y bioclimáticos (índices ombroclimáticos).
- Pisos bioclimáticos: cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. En la práctica, tales unidades bioclimáticas se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos termoclimáticos.
- Series de vegetación: unidad geobotánica sucesionista y paisajista que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que los reemplazan. Dicho proceso de sucesión está formado por etapas, diferenciándose dos categorías principalmente: los estadios y las fases. Los estadios son etapas claramente identificadas florística y fisionómicamente, de duración definida y que se pueden identificar mediante una asociación sintaxonómica. Dentro de una serie puede haber estadios pioneros o iniciales, estadios intermedios y estadio final o vegetación potencial. Las fases corresponden a variaciones menores que tienen lugar dentro de un estadio y cuya duración es también menor. Dentro de un estadio se puede distinguir una fase inicial, una óptima (en la que el estadio halla su mejor caracterización) y la fase final.
- Unidades de distinto rango a partir de las series de vegetación: considerando el concepto de serie de vegetación expuesto a lo largo del párrafo anterior, se definen unidades de rango inferior como las subseries (subasociaciones) y las facitaciones (asociaciones) de vegetación. Como unidades de rango superior a la serie se definen las superseries, macroseries, megaseries e hiperseries (sigmenion, sigmion, sigmetalia, sigmetea), que corresponden a las subalianzas, alianzas, órdenes y clases en las que están incluidas las asociaciones pertenecientes a las cabezas de serie.

A continuación, se indica la clasificación fitogeográfica de la zona de estudio:

REINO	REGIÓN	SUBREGIÓN	SUPERPROVINCIA	PROVINCIA	SECTOR	PISO BIOLIMÁTICO
Holártico	Mediterránea	Mediterránea Occidental	Mediterráneo ibérica - occidental	Castellano-Maestrazgo-Manchega	Castellano - duriense	Supra-mediterráneo Inferior

Tabla 53.- Clasificación fitogeográfica de la zona. Fuente MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente).

La serie de vegetación predominante en la zona de estudio, se engloba en las geomegaseries riparias mediterráneas y regadíes, tratándose de series edafófilas desarrolladas sobre sustratos que acumulan agua (series edafohigrófilas).

9.2.1.2 VEGETACIÓN ACTUAL

Dejando al margen los cultivos agrícolas (herbáceos y leñosos) y cultivos forestales, que serán objeto de análisis en los apartados siguientes, la vegetación que se observa en la zona objeto de estudio, es el resultado de la acción conjunta del clima y las modificaciones antrópicas. La zona se caracteriza por la existencia de numerosos cultivos de regadío, que llevan asociadas comunidades vegetales arvenses, y en los márgenes de caminos, cercados, canales, y núcleos urbanos, comunidades de tipo ruderal.



Imagen 47 y 48: Ejemplo de vegetación arvensa asociada a cercados, desagües... (Villaralbo).

Gran parte de esta vegetación queda constituida por agrupaciones de herbáceas, de escaso valor natural y gran poder colonizador, así como vegetación ripícola o de ribera (con ejemplares arbóreos dispersos en las proximidades de los diferentes cauces presentes en la zona, alcanzando mayor densidad en el río Duero).



Imagen 49 y 50: Vegetación ripícola en el río Duero y en torno a una acequia principal (Villaralbo).

Los medios de vocación agrícola y las prácticas ancestrales, han ido desplazando el bosque mediterráneo original, sustituyéndolo por ecosistemas antropizados en los que se introducen especies herbáceas que colonizan homogéneamente el terreno. A fin de favorecer

su crecimiento se eliminan otras herbáceas o “malas hierbas”, que de forma natural podrían ocupar estas áreas y que carecen de valor económico.

Las comunidades arvenses a las que se hacía referencia anteriormente, pueden ocupar barbechos y áreas abandonadas (relativamente escasas en la zona), y también mezclarse con los cultivos, aprovechando las condiciones ecológicas que generan estos para desarrollarse. Se localizan entre otras especies los Jaramagos (*Brassica barrelieri*), las Mostazas (*Sinapis arvensis*) y los Ababoles o Amapolas silvestres (*Papaver rhoeas*). Además, propio de los regadíos, se producen los asentamientos de plantas con requerimientos hídricos elevados, como el Bledo (*Amaranthus Spp*) y los Ceñilgos (*Chenopodium album*).

También se observan pequeñas extensiones de pastizal diseminadas por toda la zona de estudio, de forma aislada o en asociación pasto arbustiva, especialmente en las inmediaciones de los cascados urbanos, zonas adyacentes a las extracciones de áridos, así como áreas excluidas de las Concentraciones parcelarias originales cuyas parcelas presentan escasas dimensiones y frecuentemente se encuentran en estado de abandono. Generalmente estos pastizales tienen su origen en el deterioro por perturbación del matorral preexistente o cuando se comienza a cubrir el suelo que ha quedado desnudo por alguna razón. Estas herbáceas conforman majadales, por acción del pastoreo, y praderas húmedas, por la presencia de humedad freática.

Otra de las comunidades presente en el área del Sector I del Canal de San José, restringida fundamentalmente a ciertas laderas o escarpes en la zona sur de la misma, en la transición de la vega a la zona de secano, son los matorrales. Estos constituyen las primeras etapas de sustitución del encinar originario, sometido a recurrentes efectos perturbadores.



Imagen 51 y 52: Pastizal y matorral en escarpe en las inmediaciones del Canal (Villaralbo).

En las inmediaciones de los cursos de agua, tanto naturales como infraestructuras del regadío, se localizan distintas comunidades vegetales de tipo higrófilo, muy diversas, adaptadas a los mayores índices de humedad del suelo. Constituyen un mosaico de diferentes especies, principalmente arbustivas y herbáceas. En cuanto a las especies arbóreas (sin considerar aquellas de carácter productivo, su presencia se limita en este caso a las inmediaciones de los cauces fluviales naturales.

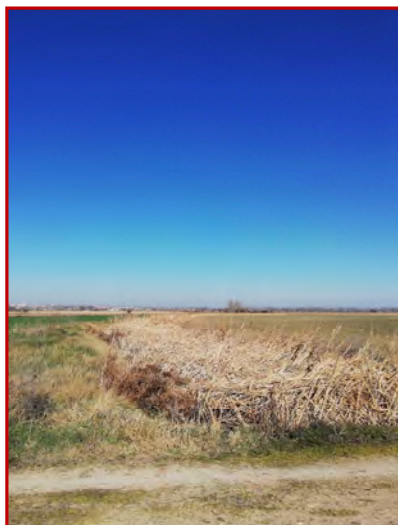


Imagen 53 y 54: Ejemplo de vegetación hidrófila presente en la mayor parte de los desagües de la zona (desagüe de Valdebufo – Villaralbo y desagüe en la zona regable de Zamora).

9.2.1.3 CULTIVOS AGRÍCOLAS HERBÁCEOS

Se engloban en esta amplia categoría todos los terrenos destinados a cultivos herbáceos que son objeto de laboreo periódico, con las correspondientes etapas de barbecho intercaladas. También se incluyen en la misma, los cultivos desarrollados bajo plástico (invernaderos), generalmente hortícolas, presentes también en la zona de estudio, aunque evidentemente en una proporción reducida.

La inmensa mayoría de los cultivos mencionados se explotan en régimen de regadío, siendo los más abundantes según la declaración de la P.A.C. del ejercicio 2018, aquellos que necesitan menos agua para su correcto desarrollo, lo cual es debido a la limitada dotación concedida por la Confederación Hidrográfica del Duero y a la baja eficiencia del sistema de riego más generalizado en la vega (por pie o inundación). En este sentido, los nuevos sistemas de riego asociados a la modernización, mucho más eficientes que el actual, previsiblemente permitan abordar, con una dotación similar, cultivos con una exigencia hídrica mayor.

A continuación, se incluye una pequeña descripción de los cultivos más abundantes en la zona, los cuales representan en suma el 72,43% de la superficie afectada por la Concentración con concesión de riego. El resto lo ocupan numerosos cultivos con escasa superficie:

9.2.1.3.1 TRIGO



Imagen 55: Cultivo de trigo (Villaralbo)

En la zona objeto del estudio, la superficie sembrada de trigo (en cualquiera de sus variedades), ascendía en 2018, según la declaración P.A.C., a 283 has. Todas ellas se cultivaron en régimen de regadío, lo que constituye el 28,2% de la superficie total incluida con concesión de riego. Una proporción importante de las parcelas donde se siembra este cereal, se riegan mediante aspersión, para lo cual existen pequeñas arquetas adyacentes a las acequias, donde se introducen las mangueras de las motobombas.

La producción media en la zona, ronda los 6.500Kg/ha, llegando hasta los 9.500 Kg/ha en años excepcionales.

9.2.1.3.2 CEBADA



Imagen 56: Cultivo de cebada (Toro)

La superficie dedicada a este cultivo (Hordeum vulgare), según los datos mencionados de la P.A.C., es de 32,0 has, lo que representa el 3,2% del total de la superficie afectada por la actuación. Al igual que ocurría con el trigo, parte de las parcelas se riegan por inundación y otras mediante aspersión.

La producción media de este cultivo en regadío se sitúa entre los 6.000 y 8.000 Kg/ha, pudiendo alcanzar en años excepcionales más de 9.000 Kg/ha.

También se cultivaron 12 ha de avena según datos de la P.A.C (2018). Son cultivos a los que se ha recurrido en las últimas campañas ante la escasez de agua.

9.2.1.3.3 ALFALFA

El cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa*) es el más importante en este Sector de riego ocupando un total de 452,2 has en el año 2018, dentro del perímetro afectado por la modernización del riego del Sector I del Canal de San José. Lo cual supone un 45,03% del total de la superficie con concesión de riego.

La producción media de este cultivo en regadío suele ser de 20 a 25 Tn/ha, distribuidas en 5 o 6 cortes por campaña.

Al igual que para los cultivos anteriores, en la actualidad también conviven dentro de la vega, parcelas de alfalfa regadas por inundación y otras mediante aspersión.



Imagen 57 y 58: Parcela sembrada de alfalfa regada por inundación mediante acequias en tierra (Zamora) y parcela sembrada de alfalfa regada por aspersión mediante red de tubería enterrada (Villaralbo).

9.2.1.3.4 GIRASOL



Imagen 59: Cultivo de girasol (Villaralbo)

La superficie sembrada de girasol (*Helianthus Annuus*) en el 2018, ascendió a 85,9 has, representado el 8,56% de la superficie con concesión de riego.

Se trata de un cultivo con menores necesidades hídricas y en las últimas campañas se ha incrementado su presencia en las rotaciones.

9.2.1.3.5 MAÍZ



La superficie cultivada de maíz (*Zea Mays*), ascendió en 2018 a 96,8 has, dentro de la zona de estudio. Lo cual representó el 9,6% del total de la superficie con concesión de riego en este sector.

El mayor inconveniente actualmente para su desarrollo son sus elevadas necesidades hídricas, lo cual permite anticipar que será uno de los cultivos cuya superficie de siembra aumente en mayor medida tras la modernización, debido, como se ha comentado anteriormente, a una mayor eficiencia de los sistemas de riego asociados a la misma.

Imagen 60: Cultivo de maíz sobre suelo gravoso (cerca del río Duero)

9.2.1.4 CULTIVOS AGRÍCOLAS LEÑOSOS

Se engloban dentro de este apartado todas aquellas plantas cuya parte aérea tiene consistencia leñosa, excluyendo los árboles forestales y sus viveros.

Ajustándonos a la descripción anterior, se declararon en la campaña de la P.A.C. de 2018, un total de 3,5 has pertenecientes al Sector I del Canal de San José con este tipo de cultivos. Por lo tanto, actualmente es irrelevante esta superficie.

Es previsible que dichas superficies permanezcan relativamente estables en el tiempo, salvo en lo que se refiere a los cultivos de almendro y pistacho, ya que actualmente se están llevando a cabo en otros sectores de la Comunidad de Regantes del Canal de San José plantaciones nuevas de ambos cultivos, aún no recogidas en la P.A.C.



Imagen 61 y 62: Plantaciones de cultivos agrícolas leñosos en la CR. Canal de San José

9.2.1.5 CULTIVOS FORESTALES

Dentro de este epígrafe incluimos todas aquellas plantaciones de especies arbóreas, principalmente para aprovechamiento maderero. Como en el caso anterior la representación en este Sector de riego es muy escasa, sumando un total de 3,2ha fundamentalmente plantaciones de chopos (*Populus nigra* y *Populus alba*) con talas, aunque también hay una presencia testimonial de otras especies.



Imagen 63: Plantación de chopos (Villaralbo)

Además de las superficies mencionadas, cabe reseñar que en la zona de afección existen dos viveros que desarrollan distintas especies forestales, el primero pertenece a la Diputación de Zamora y se ubica en el sector de Zamora, y el segundo depende del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora, situándose en la vega de Villaralbo.

9.2.1.6 VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Para el análisis de la vegetación vamos a fijarnos en los siguientes atributos: naturalidad y nivel de degradación, reversibilidad y estabilidad, productividad, sensibilidad al fuego, sociabilidad, abundancia, singularidad, cobertura, dominancia e interés científico y educativo.

- **Naturalidad y nivel de degradación:** Se estima el grado de conservación y empobrecimiento debido a causas antrópicas. En este caso, debido a que el área de estudio se ubica en una zona dedicada mayoritariamente al cultivo de regadío, la naturalidad será escasa. Sólo se vislumbra cierto grado de naturalidad en zonas concretas, como en la ribera del río Duero.
- **Reversibilidad y estabilidad:** Vinculada al aspecto anterior, hace referencia a la posibilidad de recuperación de las condiciones iniciales de la zona una vez que se ha abandonado la actividad. En la zona de estudio, ya que está muy influenciada por el hombre debido a la presencia de cultivos, la reversibilidad y la estabilidad será relativamente alta, ya que es una zona “acostumbrada” al cambio.
- **Productividad:** Como ya se ha comentado, en la vega afectada por la actuación predominan los cultivos de regadío, lo que determina una productividad elevada, característica de los cultivos adaptados a este régimen de explotación.
- **Sensibilidad al fuego:** Se considera media-baja, debido a que la zona se dedica fundamentalmente al aprovechamiento agrícola de regadío, aunque existen masas arbóreas que pueden tener mayor riesgo de incendio.
- **Sociabilidad:** Los individuos de una comunidad no se distribuyen aleatoriamente, sino que, por el contrario, las especies forman colonias más o menos grandes. Este hecho se describe como sociabilidad de las especies florísticas. En este caso la zona presenta una sociabilidad elevada.
- **Abundancia:** Se refiere a una estimación del número de individuos presentes en la zona dentro de cada una de las especies, expresada en términos relativos generalmente. Los cultivos de regadío son en este caso los más abundantes.
- **Singularidad:** Hace referencia al carácter endémico, relíctico y grado de amenaza. No se han detectado en la zona especies que reúnan estas características, ya que no se han encontrado especies amenazadas según los criterios considerados en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (R.D. 439/90) y sus posteriores actualizaciones. Tampoco aparecen en la Lista Roja de la Flora Vascular Española, por lo que podemos considerar que son especies corrientes, que por tanto no necesitan protección especial. En la directiva 92/43/CEE (o de hábitats) tampoco se reflejan estas especies en el anexo II, que recoge las especies vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

- **Cobertura:** Es el porcentaje de la superficie de la unidad de muestreo cubierto por la proyección horizontal de la vegetación, es decir, cubierto por árboles o masas arbóreas. Debido a que se trata de una zona eminentemente agrícola, la cobertura de la zona no es elevada.
- **Dominancia:** Son dominantes aquellas especies con mayor biomasa total o gran corpulencia. La dominancia de una especie implica también cierta dominancia fisionómica o ecológica. De entre todos los cultivos existentes en la zona, es el maíz (*Zea Mays*) el dominante, puesto que, aunque individualmente no posee mucha biomasa, de forma concentrada y con densidad elevada (del modo en que se presentan los maizales en las parcelas de cultivo), la biomasa es muy reseñable.
- **Interés científico:** Algunas de las plantas presentes tienen ciertas propiedades medicinales. Este es el caso de *Urtica sp* o *Malva parviflora*.

Se puede concluir calificando la calidad botánica de la zona de estudio como media con un grado de conservación aceptable.

9.2.2 UNIDADES AMBIENTALES PRESENTES EN LA ZONA

Se distinguen diferentes estilos territoriales que se perfilan en la zona en función del uso del suelo, el relieve, la altitud, etc. Los identificamos como Unidades Ambientales, y se establecen en base a la observación y análisis realizado sobre el terreno. Se presenta el plano nº3 de Unidades Ambientales que refleja la distribución de dichas unidades en el terreno. A continuación, se describen dichas Unidades Ambientales consideradas:

9.2.2.1 UNIDAD I – CULTIVOS DE REGADÍO

Se trata de la Unidad predominante, ocupando la mayor parte de la superficie afectada. Como se ha venido citando en apartados anteriores, el perímetro de afección constituye un área severamente antropizada, dedicada a cultivos de regadío desde hace muchas décadas, principalmente herbáceos. El sistema de riego tradicionalmente empleado es el riego por inundación, fundamentalmente utilizado para los cultivos herbáceos (en leñosos y cultivos bajo plástico se aplica riego localizado), aunque estos aún ocupan una superficie minoritaria.

El citado sistema de riego por inundación, conlleva la implantación de una tupida red de infraestructuras hidráulicas (canales, acequias, desagües...), a lo largo de todo el territorio. Asimismo, este sistema de riego ha llevado a los agricultores a realizar nivelaciones constantes del terreno, lo que ha alterado su orografía original.

9.2.2.2 UNIDAD II – PASTO AISLADO Y CON PRESENCIA DE ARBOLADO.

Se trata de zonas donde aflora el pasto al no ser cultivadas en condiciones de regadío por diferentes causas.

Son áreas accidentadas, a menudo cercanas a las diferentes corrientes de agua o en los pequeños terraplenes de los caminos, se desarrolla un pasto arbustivo o en combinación con arbolado con diferente densidad.

9.2.2.3 UNIDAD III – HUMEDALES

Se dan de dos tipos, por un lado, humedales ribereños, comprendidos por los diferentes cursos de agua (arroyos naturales y desagües más relevantes), y por otro lado observamos una serie de pequeños humedales de tipo palustre, principalmente de carácter intermitente, generados como consecuencia de diversos “vaciados” que no han sido restaurados debidamente hasta el momento, cuya superficie se cubre de agua en determinadas épocas del año, en algún caso alcanzando una profundidad importante. Dichos “vaciados” surgen de la actividad minera que se desarrolla en la zona, con el fin de extraer áridos del subsuelo, estando presentes dentro de este Sector I del Canal de San José, en Villaralbo, constituyendo así ecosistemas singulares híbridos entre los puramente acuáticos y los terrestres, con relativa presencia vegetal de especies hidrófitas y conformando áreas de refugio y reproducción faunística.

Estos “vaciados” mencionados en el caso de Villaralbo tienen concesión de riego y como tal se mantendrá.

9.2.2.4 UNIDAD IV – NUCLEOS URBANOS, DISEMINADOS E INFRAESTRUCTURAS

Como Unidad diferencial se incluyen los elementos más relevantes implantados por el hombre sobre la naturaleza para su asentamiento y el desarrollo de su actividad. Estos quedan definidos por los núcleos urbanos consolidados presentes dentro del perímetro de actuación (en este sector no hay núcleos urbanos incluidos), así como los distintos elementos constructivos de diferente uso diseminados por toda la zona, bien sea relacionados con la actividad agrícola y/o ganadera, o en el caso concreto de Zamora, con predominio de aquellos de uso residencial (casas de campo e incluso primeras residencias). Asimismo, también se añaden a la presente Unidad las infraestructuras más relevantes de la zona (carreteras, vía férrea...), incorporadas al SIGPAC a través del uso denominado “viales”.

9.2.3 FAUNA

La presencia de fauna en una zona concreta está estrechamente relacionada con las características del medio físico, las actividades humanas y la cobertura vegetal del territorio. Para la realización del estudio faunístico de la zona afectada por la modernización, se ha elaborado un catálogo de las especies animales vertebradas más representativas presentes en ella, algunas de las cuales son especies ocupantes y otras oportunistas con carácter itinerante. Dicho estudio o análisis se ha basado en recopilaciones bibliográficas y diversas consultas.

Para cada una de las especies catalogadas se ha analizado su abundancia y rareza, en función de las categorías de estado de conservación de la UICN 2009 (Lista Roja de Especies Amenazadas). También se ha reflejado su grado de protección, según el Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Asimismo, se señalan las especies de aves incluidas en la Directiva 79/409/CEE relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, modificada por las Directivas 81/854/CEE, 85/411/CEE, 86/122/CEE, 91/244/CEE y 94/24/CE, así como por las actas relativas a la adhesión a las Comunidades Europeas de la República Helénica, el Reino de España y la República de Portugal. En todas las especies, exceptuando las aves, se indica si están incluidas en la Directiva 92/43/CEE, relativa a la protección de los hábitats naturales de la flora y fauna silvestres, modificada por la Directiva 97/62/CE.

Cada especie aparece precedida de varios símbolos, cuyo significado es el siguiente:

1. Especies protegidas, según el Real Decreto 139/2011 y sus modificaciones.

- (PE) En peligro de extinción
- (SH) Sensible a la alteración de su hábitat
- (V) Vulnerables
- (IE) Interés especial
- (n) Especies no incluidas.
- (D) Descatalogado

2. UICN, 2009 (Lista Roja de Especies Amenazadas)

- (EX) Extinguida.
- (EW) Extinguida en estado natural.
- (CR) En peligro crítico de extinción.
- (EN) En peligro de extinción.
- (VU) Vulnerable.
- (NT) Casi amenazado.
- (LC) Preocupación menor.
- (DD) Datos insuficientes.
- (NE) No evaluada.

(NA) No amenazada (UICN 1994).

3. Directivas comunitarias

- Directiva Aves (79/409/CE). Aplicado únicamente a aves.

(I) Especies que deben ser objeto de medidas especiales de conservación respecto a su hábitat

(II) Especies que podrán cazarse

(III) Especies comercializables

(n) Especies no protegidas por esta Directiva.

- Directiva Hábitats (92/43/CE). Aplicado a todas las especies excepto aves.

(II) Especies de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

(IV) Especies de interés comunitario que requieren de protección estricta.

(V) Especies de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación puede ser objeto de medidas de gestión.

(n) Especies no protegidas por esta Directiva.

A continuación, se incluyen varias tablas que conforman el catálogo mencionado, con la relación de especies presentes en la zona, incorporando la información y codificación expuesta, dichas especies se clasifican en función de los 5 grupos de animales vertebrados:

MAMÍFEROS

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA HÁBITAS 92/43/CE
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	n	LC	n
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	n	VU	n
<i>Canis lupus</i>	Lobo	n	LC	II
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	n	LC	n
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	n	NT	n
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	IE	LC	IV
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	n	LC	n
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés europeo	IE	LC	IV
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	n	LC	n
<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica	IE	NT	II - IV
<i>Meles meles</i>	Tejón	n	LC	n
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	n	LC	n
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	n	LC	n
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	n	LC	n

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA HÁBITAS 92/43/CE
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	n	LC	n
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	n	LC	n
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	v	LC	II - IV
<i>Neomys anomalus</i>	Musgajo de Cabrera	n	LC	n
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	n	LC	n
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	n	NT	n
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano o común	IE	LC	IV
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de cabrera	n	LC	IV
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	IE	LC	IV
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	n	LC	n
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	n	LC	n
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	n	LC	n
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo ibérico	n	LC	n
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	n	LC	n

Tabla 54.- Especies de mamíferos catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.

AVES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA AVES 79/409/CE
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	IE	LC	n
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	IE	LC	n
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	IE	LC	n
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	IE	LC	n
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	IE	LC	n
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	n	LC	II
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador común	IE	LC	II
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	n	LC	II - III
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	n	LC	n
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	IE	LC	I
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	IE	LC	n
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	IE	LC	I
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	IE	LC	n
<i>Asio otus</i>	Búho chico	IE	LC	n
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	IE	LC	n
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	IE	LC	n
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	IE	LC	I
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	IE	LC	n
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	IE	LC	I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	IE	LC	I
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirojo	IE	LC	n
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	n	LC	n
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	n	LC	n
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	n	LC	n
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	IE	LC	n
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	IE	LC	n



ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA AVES 79/409/CE
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	IE	LC	I
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	IE	LC	I
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	IE	LC	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V	LC	I
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	IE	LC	n
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	IE	LC	n
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	n	LC	II
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	n	LC	II
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	n	LC	II
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea	IE	NT	I
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	n	LC	n
<i>Corvus corone</i>	Corneja	n	LC	II
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	n	LC	II
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	n	LC	II
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	IE	LC	n
<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo	IE	LC	n
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	IE	LC	n
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	IE	LC	n
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	IE	LC	n
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	IE	LC	I
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	n	LC	n
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	IE	LC	n
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	IE	LC	I
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	IE	LC	n
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	IE	VU	I
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	IE	LC	I
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	IE	LC	n

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA AVES 79/409/CE
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	IE	LC	n
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	IE	LC	n
<i>Fulica atra</i>	Focha común	n	LC	II - III
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	IE	LC	n
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	IE	LC	I
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	n	LC	II
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	n	LC	II
<i>Hieraetus pennatus</i>	Aguila calzada	IE	LC	I
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	IE	LC	n
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	IE	LC	n
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	IE	LC	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	IE	LC	n
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	IE	LC	n
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	IE	LC	n
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	IE	LC	I
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	IE	LC	n
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	IE	LC	I
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	IE	LC	n
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	IE	LC	I
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	V	NT	I
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	IE	LC	n
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	IE	LC	n
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	IE	LC	n
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	IE	LC	n
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	IE	LC	n
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	IE	LC	n
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	IE	LC	n



ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA AVES 79/409/CE
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	IE	LC	n
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	IE	LC	n
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	IE	LC	n
<i>Parus major</i>	Carbonero común	IE	LC	n
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	n	LC	n
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	n	LC	n
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	IE	LC	n
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	IE	LC	n
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	IE	LC	n
<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	Mosquitero común/ibérico	IE	LC	n
<i>Pica pica</i>	Urraca	n	LC	II
<i>Picus viridis</i>	Pito real	IE	LC	n
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	IE	LC	n
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	IE	LC	n
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	IE	LC	n
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	n	LC	II
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	IE	LC	n
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	IE	LC	n
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	IE	LC	n
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	n	LC	n
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	n	LC	II
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	n	LC	II
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	IE	LC	n
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	n	LC	n
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	IE	LC	n
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	IE	LC	n
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	IE	LC	n

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA AVES 79/409/CE
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	IE	LC	n
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	IE	NT	I
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	IE	LC	n
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	IE	NT	I
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	IE	LC	n
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	n	LC	II
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	n	LC	II
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	IE	LC	n
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	IE	LC	n

Tabla 55.- Especies de aves catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.

PECES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA HÁBITAS 92/43/CE
<i>Achondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	n	VU	n
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	n	NA	V
<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Boga del Duero	n	VU	II

Tabla 56.- Especies de peces catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.

ANFIBIOS

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA HÁBITAS 92/43/CE
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	IE	LC	IV
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	IE	NT	IV
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	n	LC	V
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	n	LC	n
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	IE	LC	II - I V

Tabla 57.- Especies de anfibios catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.

REPTILES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REAL DECRETO 439/1990	UICN 2009	DIRECTIVA HÁBITAS 92/43/CE
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	IE	LC	n
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	IE	LC	n
<i>Psammodromus hispánicus</i>	Lagartija cenicienta	IE	LC	n
<i>Timon Lepidus</i>	Lagarto ocelado	n	NT	n

Tabla 58.- Especies de reptiles catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.

9.2.4 ESPECIES CINEGÉTICAS

A continuación, se relacionan las especies más representativas que son consideradas cazables por las distintas leyes que regulan las prácticas cinegéticas en nuestro ámbito geográfico, si bien, se deberá tener en cuenta que la no inclusión de ciertas especies en los planes de aprovechamiento, imposibilita la caza de algunas de ellas en ciertos cotos.

	NOMBRE COMÚN	ESPECIE
AVES	Ansar común	<i>Anser anser</i>
	Ánade friso	<i>Anas strepera</i>
	Ánade silbón	<i>Anas penelope</i>
	Pato cuchara	<i>Anas clypeata</i>
	Cerceta común	<i>Anas crecca</i>
	Porrón común	<i>Aythya ferina</i>
	Porrón moñudo	<i>Aythya fuligula</i>
	Focha común	<i>Fulica atra</i>
	Perdiz rubia o roja	<i>Alectoris rufa</i>
	Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
	Becada	<i>Scolopax rusticola</i>
	Agachadiza común	<i>Gallinago gallinago</i>
	Agachadiza chica	<i>Lymnocyptes minimus</i>
MAMÍFEROS	Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
	Liebre	<i>Lepus granatensis</i>
	Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>

Tabla 59.- Especies cinegéticas que pueden estar presentes en la zona de actuación.

9.3 MEDIO PERCEPTUAL: EL PAISAJE

El paisaje es uno de los factores ambientales más susceptibles de ser alterados con la ejecución de una obra, pues constituye la expresión espacial y visual del medio.

Atendiendo a parámetros tales como el valor intrínseco de los elementos que configuran el paisaje, el potencial de visualización o la visibilidad desde vías de comunicación, se puede afirmar que el área de trabajo constituye un conjunto con características geológicas, geomorfológicas y bióticas variadas. La transformación del medio, a raíz de la intervención humana sobre él, ha construido un paisaje con pocos elementos autóctonos sin alterar.



Imagen 64: Paisaje de la zona regable del Sector I del Canal de San José (Zamora)

La masa de agua que constituye el río Duero sigue caracterizando al paisaje a lo largo de toda la zona, dando lugar el conjunto a una gran variedad de contrastes en cuanto a formas, estructuras y colores que se ve resaltada por los campos de cultivo que lo rodean.



Imagen 65: Paisaje de la ribera del Duero (Villaralbo)



Imagen 66: Infraestructuras de riego actuales

En el caso concreto que nos ocupa, se ha de tener en cuenta que ya existen infraestructuras de riego aéreas construidas en hormigón (canal, acequias, sifones...) en toda la zona, por consiguiente, modernización del regadío propuesta mediante red de riego enterrada supone una mejora y simplificación del paisaje, eliminando todos los elementos de hormigón que se observan actualmente desde cualquier punto de la vega.

Dentro de las actuaciones de mejora medioambientales que se proponen en el proyecto está la retirada de las infraestructuras hidráulicas actuales (acequias, arquetas...), y su valorización mediante el picado y utilización del material resultante como firme de los caminos rurales que se realizarán en la actuación paralela de reconcentración de la zona, por consiguiente, la simplificación del paisaje a la que se hacía referencia anteriormente, se valora positivamente en este caso, puesto que la desaparición de las infraestructuras citadas, reducirá el componente antrópico sobre el mismo.

9.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

9.4.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

En este apartado se estudia la población de la zona como recurso territorial, constituyendo el eje básico de todo el sistema socioeconómico y el factor desencadenante de las variaciones y alteraciones derivadas sobre otros componentes del medio. Interesa, por tanto, conocer su estructura, evolución y demás características. Dado la particularidad de que dentro de los términos municipales pertenecientes al Sector I del Canal de San José se encuentra Zamora (capital de la provincia), debemos tener en cuenta el carácter urbano de la capital de provincia.

9.4.1.1 EVOLUCIÓN CUANTITATIVA DE LA POBLACIÓN

A continuación, se incluyen los datos del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.), relativos a la serie poblacional mencionada de los últimos 30 años, para Zamora y Villaralbo:

MUNICIPIOS AFECTADOS	POBLACIÓN							
	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018
VILLARALBO	1.477	1.487	1.590	1.617	1.697	1.870	1.893	1.858
ZAMORA	60.364	63.436	66.017	65.225	66.123	65.998	63.831	61.827
TOTAL	61.841	64.923	67.607	66.842	67.820	67.868	65.724	63.685

Tabla 60.- Evolución de la población en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.

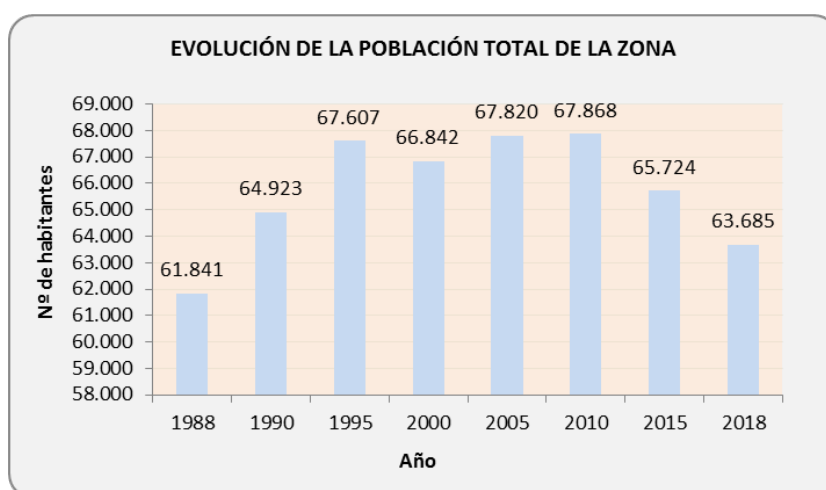


Gráfico 4.- Evolución de la población en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.

Se observa cómo la población total de la zona ha aumentado ligeramente en el periodo analizado, no obstante, en la serie se dan 3 tendencias claramente diferenciadas; durante los primeros años (desde 1988 a 1995), se incrementó la población, debido principalmente al marcado aumento poblacional experimentado en la ciudad de Zamora, que compensaba la pérdida de habitantes en las localidades más pequeñas de la provincia, posteriormente se entró en un largo periodo (desde 1995 a 2010), durante el cual la población total apenas se alteró, y por último, se detecta una nueva tendencia muy marcada, correspondiente al periodo más reciente, transcurrido desde 2010 a 2018, en el cual se aprecia un descenso importante de habitantes en todas las localidades afectadas.

9.4.1.2 ESTRUCTURA ACTUAL DE LA POBLACIÓN

A continuación, se realiza un análisis somero de la estructura de la población, atendiendo a su grado de envejecimiento y género, según datos del I.N.E., correspondientes al año 2016, por ser este el año más reciente en el que se dispone de la combinación de datos necesarios para realizar dicho análisis:



EDAD (años)	VILLARALBO		ZAMORA		SUBTOTAL / EDAD - SEXO	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
0-4	57	45	1.201	1.143	1.258	1.188
5-9	56	31	1.326	1.298	1.382	1.329
10-14	38	38	1.347	1.283	1.385	1.321
15-19	37	30	1.390	1.310	1.427	1.340
20-24	38	31	1.561	1.474	1.599	1.505
25-29	42	55	1.624	1.648	1.666	1.703
30-34	72	46	1.773	1.867	1.845	1.913
35-39	85	88	2.247	2.398	2.332	2.486
40-44	76	69	2.204	2.423	2.280	2.492
45-49	67	67	2.207	2.529	2.274	2.596
50-54	91	80	2.383	2.728	2.474	2.808
55-59	68	61	2.272	2.699	2.340	2.760
60-64	56	58	1.915	2.174	1.971	2.232
65-69	61	61	1.666	1.976	1.727	2.037
70-74	47	41	1.388	1.751	1.435	1.792
75-79	26	28	1.093	1.565	1.119	1.593
80-84	23	41	1.095	1.602	1.118	1.643
85-89	16	27	605	1.100	621	1.127
90-94	4	14	203	551	207	565
95+	1	8	42	156	43	164
SUBTOTAL LOCALIDAD - SEXO	961	919	29.542	33.675	30.503	34.594

Tabla 61.- Estructura de la población en los TT.MM de Zamora y Villaralbo. Fuente: INE_Año 2016

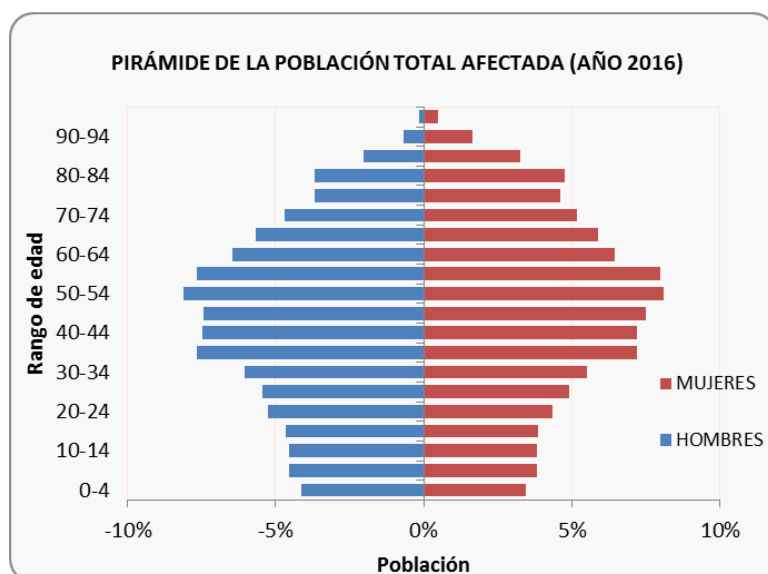


Gráfico 5.- Pirámide poblacional en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.

El análisis de los datos expuestos en la tabla y pirámide poblacional, nos revela lo siguiente:

- La pirámide demográfica es de tipo regresivo, tiene forma de bulbo, debido a que en la base existe menos población que en los tramos intermedios, mientras que en la cumbre existe un número importante de efectivos. Es la típica de zonas en las que la natalidad ha descendido rápidamente, y sin embargo la tasa de mortalidad lleva tiempo controlada, siendo la esperanza de vida cada vez mayor. Es por tanto una población muy envejecida, en la que no se garantiza el relevo generacional.
- Si sumamos las personas situadas entre los 50 y 69 años de ambos géneros, obtenemos un porcentaje sobre el total de la población que ronda el 28%, por el contrario, el número de niños y adolescentes (de 0 a 19 años), es bajo, en torno al 16%. Queda así constatado el elevado grado de envejecimiento al que se hacía alusión en el párrafo anterior.
- Sobre una población total en el año 2016, las mujeres representan el 53,2% del total, mientras que los hombres el 46,7%, diferenciándose cuantitativamente, de un modo más significativo, en los rangos de edad más avanzada, por lo que se puede concluir que las mujeres, además de ser más numerosas, presentan una mayor longevidad.

9.4.2 ESTRUCTURA PRODUCTIVA

Para realizar el análisis de la estructura productiva en la zona, se han utilizado los datos oficiales ofrecidos por la Dirección General de Presupuestos y Estadística, perteneciente a la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León, en relación a las empresas y profesionales autónomos radicados en los distintos municipios afectados, en situación de alta en el Impuesto de Actividades Económicas (I.A.E.), durante el año 2017 (independientemente de que estén exentos de su pago).

Los datos obtenidos corresponden a municipios completos, y para sintetizar el análisis, las empresas se agrupan en grandes sectores, salvo en el caso de empresas y profesionales relacionados con servicios agrícolas y ganaderos, que debiendo englobarse dentro del sector servicios, se han extraído para conformar un apartado diferente.

A continuación, se incorporan los datos mediante un cuadro resumen y gráfico sectorial:

MUNICIPIOS	Nº DE EMPRESAS /SECTORES			
	Agricultura y ganadería*	Construcción	Servicios	Otras actividades
VILLARALBO	5	18	61	38
ZAMORA	53	569	3.471	1.380
TOTAL	58	587	3.532	1.418

Tabla 62.- Estructura productiva en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.

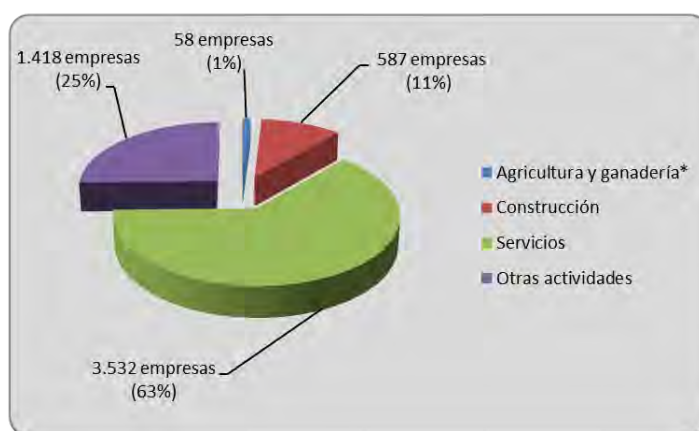


Gráfico 6.- Estructura productiva en los TT.MM de Zamora y Villaralbo

9.4.3 SECTOR PRIMARIO

La zona no constituye una excepción dentro del conjunto mayoritario de espacios rurales de la comunidad autónoma de Castilla y León y, por lo tanto, su dinámica ha estado marcada por la pérdida de efectivos agrarios desde hace décadas, con el progresivo abandono de la agricultura de subsistencia, haciéndose obligatoria la modernización y rentabilidad de las explotaciones, tanto agrícolas como ganaderas, para asegurar su permanencia. Para ello, resulta de vital importancia la actuación sobre las infraestructuras inherentes a la actividad (vías de acceso a las parcelas e infraestructuras de regadío, con el fin de optimizar rendimientos y reducir consumos de un bien escaso como es el agua), asimismo, se precisa una actuación sobre la propiedad, tratando de optimizar el tamaño de las explotaciones.

9.4.3.1 EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

9.4.3.1.1 NÚMERO DE EXPLOTACIONES

La fuente oficial habitualmente utilizada para determinar el número de explotaciones agrícolas en una zona concreta es el censo agrario, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.), cada 10 años. Actualmente el último censo agrario disponible data del año 2009, es decir, próximamente se publicará la actualización del mismo.

Como en este sentido existe un gran dinamismo en las zonas agrícolas, debido al abandono de efectivos al que se hacía referencia en el apartado anterior, se considera que los datos del año 2009 no son representativos de la actualidad.

En base a lo anterior, se opta por extraer el dato del nº de explotaciones de la última declaración de la P.A.C. disponible, correspondiente al año 2018. En este sentido conviene diferenciar el concepto de explotación oficial del de explotación real, así pues, las explotaciones oficiales se corresponderán con cada uno de los expedientes de la P.A.C, teniendo asignado

cada uno de ellos una signatura o registro concreto, mientras que las explotaciones reales son las que efectivamente se aprovechan o trabajan de forma conjunta, es decir, en ocasiones pueden estar conformadas por varias explotaciones oficiales, lo cual es relativamente habitual entre familiares.

Por consiguiente, las cifras que se incluyen a continuación, correspondientes al nº de explotaciones de la zona de afección en cada uno de los municipios, son explotaciones oficiales, ya que en el momento de redactar el presente Estudio Técnico Previo se desconoce el número de explotaciones reales, dato del que se dispondrá en fases más avanzadas del proceso, y que sin duda será menor que el que se incorpora en el siguiente cuadro:

MUNICIPIO	NÚMERO DE EXPLOTACIONES (expedientes P.A.C. - 2018)
VILLARALBO	87
ZAMORA	62
TOTAL	149

Tabla 63.- Explotaciones agrícolas en los TT.MM de Zamora y Villaralbo. Fuente Declaración P.A.C 2018.

9.4.3.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES

Además del reducido tamaño de la mayor parte de las explotaciones, podemos diferenciar aquellas que se cultivan en condiciones de regadío de las que se explotan en secano.

Seguidamente se incorpora un cuadro en el que se indica la declaración de la P.A.C del año 2018, atendiendo al régimen de cultivo (regadío – secano), de la superficie incluida en la actuación, sumando un total de 1181,21 ha, sumando terrenos con concesión de riego y sin concesión, sin tener en cuenta otras superficies dentro del perímetro que están excluidas del de la modernización o directamente no afectadas por el mismo:

MUNICIPIO	DECLARACIÓN P.A.C. (2018) DE LA SUPERFICIE INCLUIDA EN LA C.P. (HAS).			TOTAL
	NO DECLARADA	REGADÍO	SECANO	
VILLARALBO	94,86	661,81	2,58	
ZAMORA	82,2	329,02	10,74	
TOTAL	177,06	990,83	13,32	1181,21ha

Tabla 64.- Declaración de superficie P.A.C 2018.

Cabe destacar la elevada superficie no declarada que puede deberse a diversos motivos, resaltando entre todos ellos la notable ocupación de numerosos “vaciados” llevados a cabo en la zona para la extracción de áridos, los cuales en ocasiones son restaurados para incorporarlos de nuevo al uso agrícola, aunque en la mayor parte de los casos no se lleva a cabo dicha restauración. Este tipo de terrenos, junto a otros, no son declarados en la P.A.C. porque su uso actual no es agrícola o que se están explotando como secanos, pero que sí poseen concesión de riego estarían dentro de la zona no declarada y de secanos.

Teniendo en cuenta los datos señalados relativos a la declaración de la P.A.C., a continuación, se incluye una segunda tabla con la superficie media por explotación dentro de la zona de afección, por cada uno de los municipios y régimen de cultivo (regadío – secano):

MUNICIPIO	SUPERFICIE MEDIA / EXPLOTACIÓN (HAS)	
	REGADÍO	SECANO
VILLARALBO	7,69	2,58
ZAMORA	5,48	5,37
PROMEDIO	2,20	1,33

Tabla 65.-Superficie media de las explotaciones en el perímetro de actuación. Fuente Declaración P.A.C 2018

9.4.3.1.3 POSIBILIDADES DE REESTRUCTURACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES

La mayor parte de las explotaciones agrícolas presentes en la zona tienen un tamaño reducido, lo que determina una superficie media muy escasa, tal como refleja la tabla anterior. Por tanto, constituirá uno de los objetivos primordiales de la actuación paralela a la modernización del regadío que será la reconcentración parcelaria de la zona, la reestructuración de las mismas aumentando así su tamaño.

Para conseguir dicho objetivo se llevará a cabo un abordaje a dos niveles, inicialmente se tratará de aumentar las dimensiones de cada explotación redimensionándola mediante el agrupamiento de sus parcelas en la medida de lo posible, y en segundo lugar, otro nivel de actuación consistirá en estudiar a diferentes propietarios con el fin de agrupar sus explotaciones, para lo cual se tratará de adjudicar las mismas de forma contigua, facilitando así el manejo conjunto.

9.4.3.2 CULTIVOS PRESENTES EN LA ZONA DE AFECCIÓN

En el apartado 8.2.1 “Vegetación actual”, ya se realizó un análisis somero en relación a los cultivos agrícolas herbáceos y leñosos, presentes en la zona, poniendo el acento principalmente en aquellos más relevantes en cuanto a la superficie ocupada.

A continuación, se incluye una tabla y gráfico sectorial en la que se relacionan todos los cultivos declarados en la P.A.C. del año 2018, independientemente de la superficie que ocupen y por tanto de la relevancia del mismo dentro de la zona (en algún caso se establecen pequeñas agrupaciones para su simplificación).

Además, se indica la superficie de cada uno de los cultivos o agrupaciones por municipio afectado, cuya suma deberá coincidir en cada caso, con la señalada en la tabla incorporada en el apartado anterior, relativo a las características de las explotaciones, en la que se indicaban las superficies declaradas por municipio cultivadas en regadío y secano. Es decir, se tiene en cuenta exclusivamente la superficie declarada en la P.A.C. y circunscrita solo a la zona incluida en Sector I de la CR del canal de San José, (no equivale a la superficie total del perímetro, ya que dentro de este hay zonas no declaradas en la P.A.C, excluidas y superficies no afectadas por el proceso, por ejemplo, debido a la condición del suelo (urbano, industrial...):

MUNICIPIOS	SUPERFICIE DECLARADA P.A.C. 2018 (HAS)																	
	TRIGO	CEBADA	ALFALFA	GIRASOL	MAIZ	GUISANTE	HORTÍCOLAS (verduras y hortalizas)	CENTENO	AVENA	VEZA	REMOLACHA	MEZCLAS (Veza-trigo ; veza-avena...)	COLZA	OTRAS GRAMINEAS (Teff y sorgo)	PASTOS (Arbustibos y permanentes)	CULTIVOS LEÑOSOS (Viñedos, pistachos...)	CULTIVOS FORESTALES (Chopos, pinos...)	BARBECHO TRADICIONAL
VILLARALBO	163,3	9,5	326,8	77,0	66,1	0,0	0,6	2,7	4,43	0,0	0,8	0,3	0,0	0,0	6,7	3,4	0,0	2,8
ZAMORA	119,7	22,6	125,4	8,9	30,8	0,0	2,7	1,6	8,08	0,0	0,0	0,0	4,0	5,3	0,0	0,0	3,2	7,6
TOTAL	283,0	32,0	452,2	85,9	96,8	0,0	3,3	4,2	12,5	0,0	0,8	0,3	4,0	5,3	6,7	3,5	3,2	10,3

Tabla 66.-Superficie de los diferentes cultivos declarados en la zona. Fuente Declaración P.A.C 2018

Seguidamente se incorpora la representación gráfica sectorial de cada cultivo:



Gráfico 7-Superficie de los diferentes cultivos declarados en la zona.

9.4.3.3 MAQUINARIA AGRÍCOLA

A continuación, se incluyen los datos de la maquinaria agrícola existentes actualmente en la zona objeto de la Concentración Parcelaria inscrita en el R.O.M.A. (registro oficial de maquinaria agrícola), que han sido facilitados por el Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de Zamora, para cada uno de los municipios de la provincia afectados por el proceso.

Los datos corresponden a municipios completos, es decir, no se circunscriben exclusivamente a la zona de afección, por lo que es posible que determinadas máquinas inscritas en el registro, pertenezcan a explotaciones situadas fuera del perímetro, siendo esta circunstancia más probable en los términos municipales más extensos, especialmente Zamora y Toro.

MUNICIPIO	MÁQUINAS INSCRITAS EN EL R.O.M.A. POR TITULARES CON DOMICILIO EN ALGUNO DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS											
	TRACTORES DE DOBLE TRACCIÓN	TRACTORES DE TRACCIÓN SENCILLA	TRACTORES DE CADENAS	COSECHADORAS AUTOMOTRICES DE CEREALES	COSECHADORAS AUTOMOTRICES DE FORRAJES	OTRAS COSECHADORAS AUTOMOTRICES	EMPACADORAS DE PISTÓN	EMPACADORAS ROTATIVAS	OTRAS EMPACADORAS	REMOLQUES	MOTOCULTORES Y MOTOMÁQUINAS	OTRAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS (sulfatadoras, abonadoras, sembradoras...)
VILLARALBO	44	67	0	5	0	0	1	2	1	52	0	82
ZAMORA	262	270	8	17	10	0	16	12	9	180	9	316
TOTAL	306	337	8	22	10	0	17	14	10	232	9	398

Tabla 67.-Datos de maquinaria agrícola en la zona de actuación. Fuente Servicio Territorial de Agricultura de Zamora.

9.4.3.4 GANADERÍA

Para cumplimentar este apartado se solicita a la Sección de Sanidad Animal del Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de Zamora, el censo ganadero actual de la zona. En el caso de Villafranca de Duero los datos se obtienen de la encuesta municipal. Al igual que ocurría con la maquinaria, los datos se refieren a la totalidad de los municipios afectados.

Seguidamente se incorporan dos tablas resumen en las que se indica, para cada municipio, las cabezas de cada una de las especies más abundantes y su aptitud:

MUNICIPIO	PORCINO										
	CEBO	LECHONES	RECRÍA	CERDAS	VERRACOS	CEBO IBÉRICO Y CRUCES	LECHONES IBÉRICO Y CRUCES	RECRÍA IBÉRICO Y CRUCES	CERDAS IBÉRICO Y CRUCES	REPOSICIÓN IBÉRICO Y CRUCES	VERRACOS IBÉRICO Y CRUCES
VILLARALBO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZAMORA	1872	185	0	177	8	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1872	185	0	177	8	0	0	0	0	0	0

Tabla 68.-Datos de ganadería (porcino) en la zona de actuación. Fuente Servicio Territorial de Agricultura de Zamora.

MUNICIPIO	BOVINO				OVINO				EQUINOS					
	HEMBRAS MENORES DE 24 MESES	MACHOS MENORES DE 24 MESES	HEMBRAS MAYORES DE 24 MESES	MACHOS MAYORES DE 24 MESES	NO REPRODUCTORES MENORES DE 4 MESES	NO REPRODUCTORES DE 4 A 12 MESES	REPRODUCTORES MACHOS	REPRODUCTORAS HEMBRAS	ANIMALES CON MENOS DE 6 MESES	MAYORES DE 6 MESES Y MENORES DE 12	MAYORES DE 12 MESES Y MENORES DE 36	SEMENTALES CON MÁS DE 36 MESES	HEMBRAS DE VIENTRE CON MÁS DE 36 MESES	NO REPRODUCTORES CON MÁS DE 36 MESES
VILLARALBO	5	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	3	1	2
ZAMORA	964	155	788	25	4861	1238	229	8240	0	2	13	15	25	3
TOTAL	969	157	788	25	4864	1238	229	8240	0	2	14	18	26	5

Tabla 69.-Datos de ganadería (bovino, ovino, equino) en la zona de actuación. Fuente Servicio Territorial de Agricultura de Zamora.

De la observación de las tablas se deduce que la ganadería tiene un peso específico importante dentro de la zona, constituida por explotaciones de tamaño medio, con un grado de tecnificación elevado en la mayor parte de los casos.

Además del ganado señalado, también hay una ligera presencia de otras especies, principalmente aviar y caprino, aunque de un modo testimonial. Asimismo, la apicultura también está presente en los municipios afectados adquiriendo cierta relevancia, pero fuera de la zona de actuación, situándose principalmente en áreas de secano con presencia de monte.

9.4.4 INFRAESTRUCTURAS, EQUIPAMIENTOS URBANOS BÁSICOS Y OTROS SERVICIOS

9.4.4.1 INFRAESTRUCTURAS

Las principales infraestructuras presentes en la zona según su tipología son:

Carreteras: N-630, A-66

Red de caminos rurales de diferentes titularidades, predominando los municipales derivados de los anteriores procesos de Concentración Parcelaria, muchos de ellos asfaltados (Camino Viejo de Villaralbo)

Infraestructuras hidráulicas: Canal de San José, red de acequias y desagües.

9.4.4.2 EQUIPAMIENTOS URBANOS BÁSICOS

Todas las localidades presentan un nivel de equipamientos urbanos aceptable, que permite aseverar que están perfectamente cubiertas las necesidades más básicas de sus habitantes.

Tanto el abastecimiento de agua potable como la red de saneamiento, están garantizados en cada uno de los núcleos, con tan solo alguna deficiencia menor en ciertos diseminados urbanos. Villaralbo se abastece mediante sondeo y posterior bombeo a depósito elevado, en el caso de Zamora, el agua proviene de las captaciones del Duero, desde donde, tras potabilizarse, se lleva hasta la red de distribución.

El abastecimiento eléctrico y telefónico está garantizado al 100% en todos los núcleos urbanos, con líneas de transporte aéreas o soterradas en función del tramo. Así mismo existen en la zona numerosas líneas eléctricas privadas, que llevan el abastecimiento hasta las distintas explotaciones y casas de campo diseminadas en la zona, acentuándose especialmente en Zamora. En este sentido cabe indicar que también se localizan varios diseminados que, en lugar de contar con línea eléctrica privada, optan por la energía solar fotovoltaica, con instalaciones de autoconsumo.

La pavimentación de las calles en las zonas urbanas de cada una de las localidades afectadas, está completada en un alto grado, cercano al 100%.

9.4.4.3 OTROS SERVICIOS

9.4.4.3.1 SANIDAD

Todas las localidades presentan unos servicios sanitarios públicos aceptables, variables en relación a su tamaño.

MUNICIPIO	CENTROS ASISTENCIALES PARA CONSULTAS HABITUALES	ATENCIÓN CONTINUADA	URGENCIAS
ZAMORA	Centros de salud por distrito	7 días a la semana 24 h	Hospital Virgen de la Concha
VILLARALBO	Consultorio médico	5 días/semana (horario de consulta)	1.- Z.B.S. - Zamora Sur 2.- Hospital V. de la Concha (Zamora)

Tabla 70.-Servicios sanitarios en la zona de actuación.

En la valoración de los servicios sanitarios se ha de tener en cuenta, en sentido positivo, la cercanía de cualquiera de los núcleos afectados con los hospitales de la zona.

9.4.4.3.2 ENSEÑANZA

En este sentido, a continuación, se incluye un cuadro resumen obtenido mediante las encuestas municipales llevadas a cabo para la elaboración del ETP, en el que se incorpora la situación de las localidades afectadas por la actuación en cuanto al nº de niños en edad escolar, existencia de centros públicos de enseñanza e itinerario educativo habitual en cada una de las localidades:

MUNICIPIO	Nº DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR OBLIGATORIA (3-16 años)	Nº DE CENTROS PÚBLICOS DE ENSEÑANZA				ITINERARIO EDUCATIVO HABITUAL (enseñanza obligatoria)
		Guarderías	Colegios (infantil y primaria)	Institutos (secundaria)	Universidades	
ZAMORA	6.254	5	24	16	1	1.- Colegio en Zamora 2.- Instituto en Zamora
VILLARALBO	249	1	1	0	0	1.- Colegio en Villaralbo 2.- Instituto en Zamora

Tabla 71.-Servicios educativos en la zona de actuación.

9.4.4.3.3 MANCOMUNIDADES

Las mancomunidades ofrecen servicios básicos a los municipios que las integran, tales como la recogida de basuras, servicios urbanísticos, servicio contra incendios, planes de empleo, etc...

Dentro de las localidades afectadas por la modernización, podemos diferenciar aquellas de mayor entidad (Zamora), cuyo Ayuntamiento presta directamente a sus vecinos dichos servicios básicos, es decir, poseen capacidad autónoma para ofrecerlos, del resto de localidades afectadas, que ofrecen los servicios a través de las mancomunidades de las que forman parte junto a otros municipios. Mientras que Villaralbo, forma parte de la mancomunidad de "Tierra del vino", que engloba otra serie de municipios de la provincia de Zamora.

9.4.4.3.4 INSTALACIONES DEPORTIVAS, CULTURALES...

Aunque en una primera aproximación pudiera parecer que los servicios que se ofrecen a través de este tipo de instalaciones tienen una importancia menor respecto a los recogidos en

los apartados anteriores, lo cierto es que los Ayuntamientos, en colaboración con otras administraciones, han de dotar a los núcleos poblacionales, incluidos por supuesto los de ámbito rural, de las instalaciones precisas para abarcar las distintas actividades de ocio y esparcimiento de su población, facilitando así un mayor confort habitacional. Dicho de otro modo, el ofrecimiento de este tipo de servicios, también ejerce un efecto positivo importante en la fijación de la población, siendo este uno de los grandes desafíos a superar, sobre todo en las pequeñas poblaciones rurales.

A continuación, se añade una tabla con las diferentes instalaciones deportivas públicas por localidad:

MUNICIPIOS	PABELLONES Y PISTAS POLIDEPORTIVAS ABIERTAS DE TODO TIPO	GINNASIOS	CAMPOS DE FUTBOL	FRONTÓN	PISTAS DE TENIS	PISTAS DE PADEL	PISCINAS (pueden formar parte del mismo complejo)	CENTRO DE PIRAGÜISMO
ZAMORA	21	4	13	3	10	6	7	1
VILLARALBO	1	2	1	1	0	0	1	1

Tabla 72.-Instalaciones deportivas y culturales en la zona de actuación.

En cuanto a las instalaciones culturales, las dos localidades presentan instalaciones relacionadas con dicho ámbito. En el caso de Villaralbo existe un centro cultural. Capítulo aparte corresponde a Zamora, donde como en cualquier ciudad de tamaño similar, existen numerosos centros públicos relacionados con la cultura, así como otros vinculados a la Universidad o entidades privadas. En todo caso no ha sido posible obtener la relación de los mismos, por lo que no se pueden cuantificar con exactitud.

9.5 ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA PRESENTES EN LA ZONA

La ubicación exacta de todos los elementos que se describen a continuación se refleja gráficamente en el plano nº 2 del Estudio de Impacto Ambiental “*Perímetro de actuación y zonas de especial consideración*”

9.5.1 AFECCIÓN A ESPACIOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000

En los límites del perímetro afectado por la modernización del regadío del Sector I del Canal de San José encontramos un área que está incluida en el catálogo de figuras incorporadas a la Red Natura 2000; es la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083.

La superficie total de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083, es de 6.266,22 Has. Dentro del perímetro de la zona regable del Sector I de la Comunidad de Regantes del Canal de San José encontramos un área muy pequeña de terreno cultivado de regadío que está dentro del límite definido según el SIGMENA de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083; la superficie total incluida en este sector de riego es de 0,32 ha superficie que no se afectará con las obras de modernización y se mantendrá en su estado actual (zona de cultivo de regadío). Por lo tanto, en cuanto a superficie la afección a espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 se considera mínima.

Pero sí hay que considerar la afección a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083, de forma muy limitada al ejecutar la obra de toma de la estación de bombeo directamente en las proximidades del Azud de Villaralbo. La afección se considera compatible con los objetivos de conservación esta Z.E.C, no constituyendo una transformación ecológica negativa, ya que la ubicación planteada está en una zona muy modificada por la presencia del propio azud de Villaralbo, una minicentral eléctrica, una línea eléctrica, un cruce de caminos y una industria. En la zona afectada no existe arbolado, sólo se afectará de forma muy limitada durante la ejecución de la obra a la vegetación palustre de ribera presente en las márgenes del río.



Imagen 67 y 68: Ubicación prevista de la estación de bombeo y obra de toma.

Para analizar el impacto de la actuación sobre la Red Natura se ha redactado un Anejo específico e independiente sobre las repercusiones del proyecto sobre la ZEC “Riberas del río Duero y afluentes” según lo establecido en el artículo 46, apartado 4, de la Ley 33/2015, que modifica a la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Es el Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000.

En este Anejo se analiza de forma más detallada las afecciones a la Red Natura 2000 y se completa la información sobre ese espacio protegido y se concretan las medidas necesarias que se adoptarán para disminuir el impacto sobre esta Zona de Especial Conservación.

9.5.2 ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL 6100047_DUERO AGUAS ARRIBA DE ZAMORA.

El tramo de río donde se propone ubicar la toma de riego está dentro de una zona de protección especial denominada 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”. Dicho tramo ha sido propuesto como zona de especial protección por su hidromorfología.

El tramo propuesto se encuentra en el tramo medio del río Duero, en la zona centro de la provincia de Zamora. Concretamente, comprende el río Duero desde su confluencia con el arroyo Algodre (o de Las Fuentes) hasta su confluencia con el río Valderaduey.

ANEJO 3. APÉNDICE III

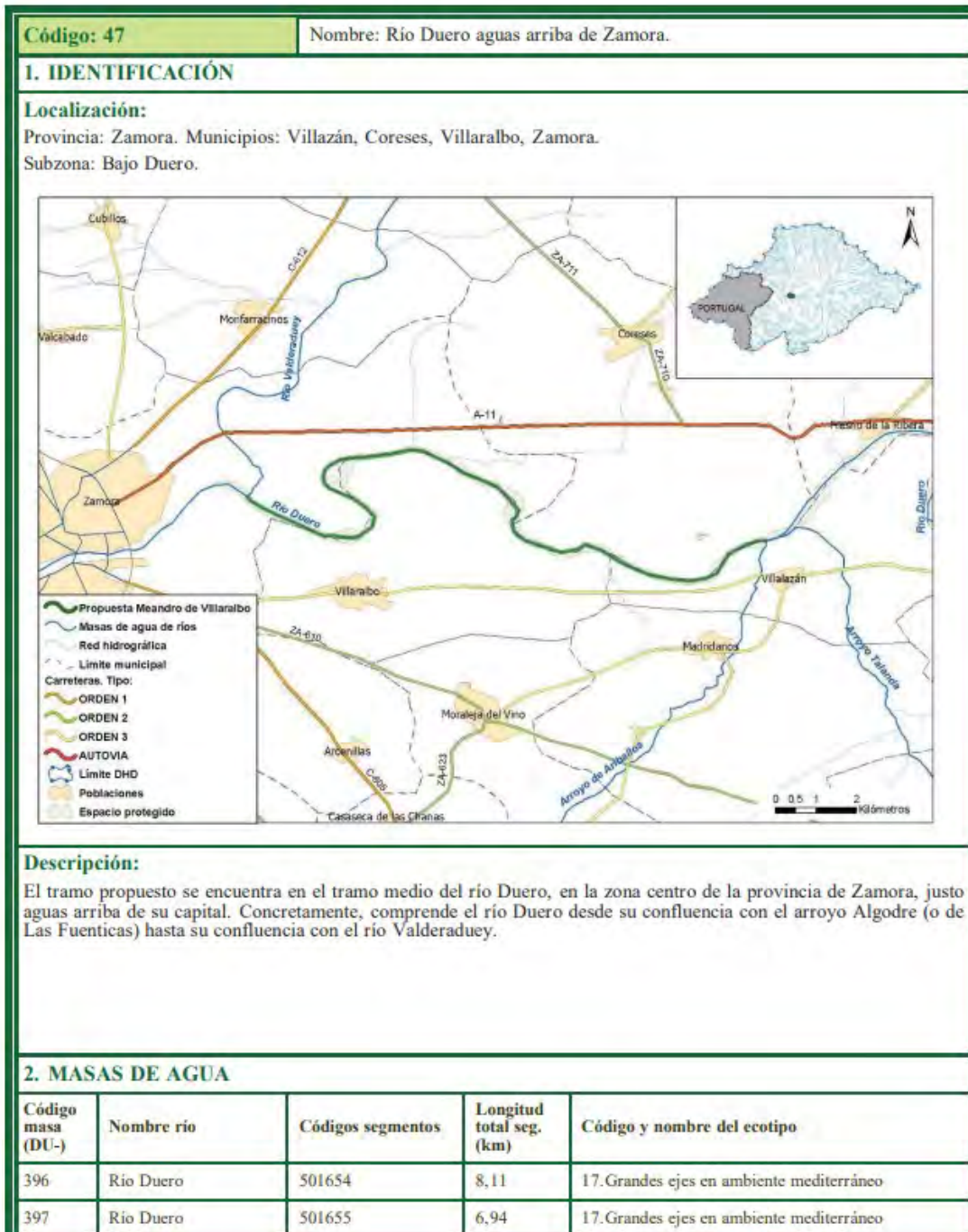


Imagen 69: Delimitación de la Zona de Especial Protección 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021

Código: 47

Nombre: Río Duero aguas arriba de Zamora.

3. ESQUEMA CARTOGRÁFICO

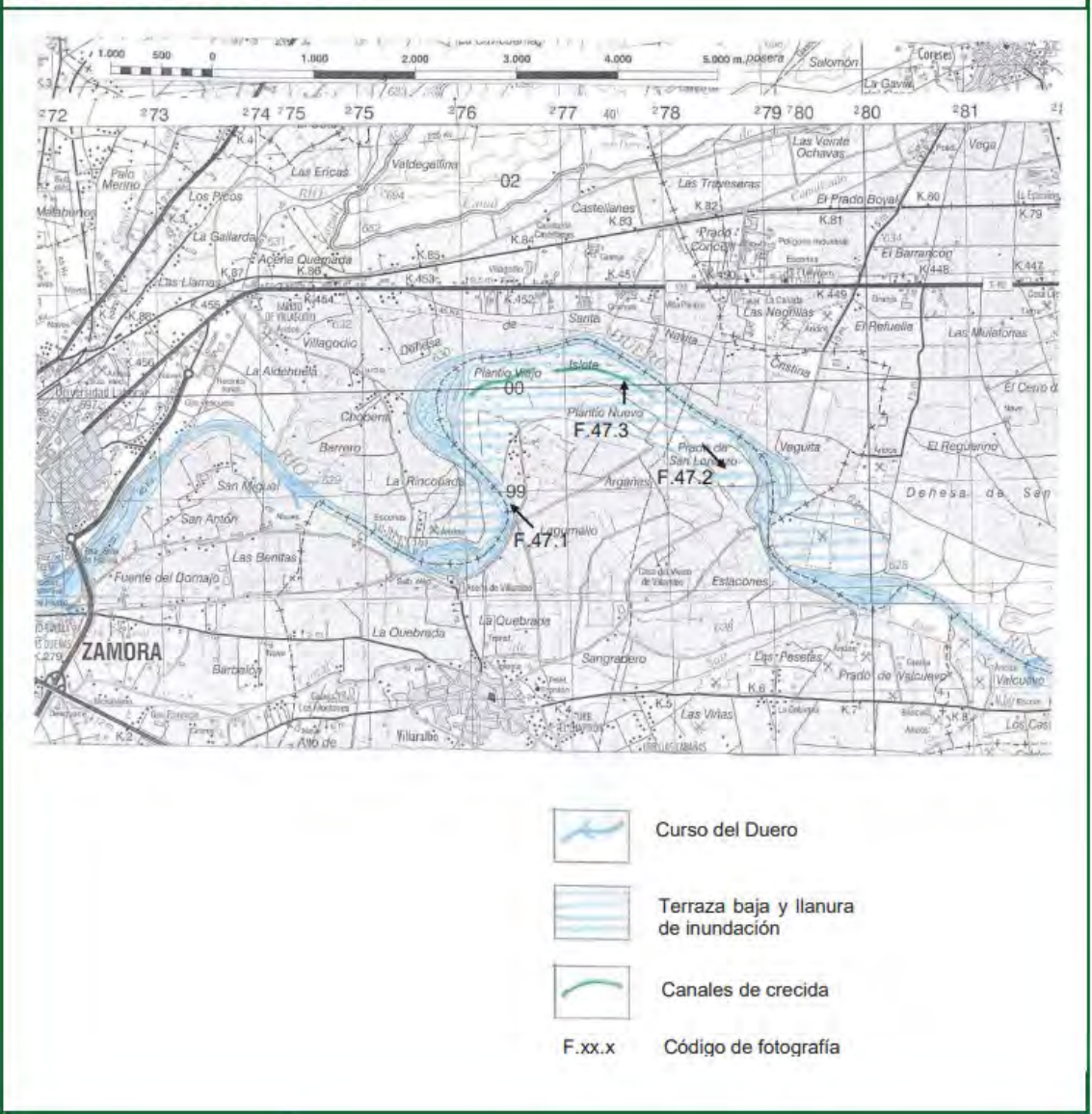


Imagen 70: Esquema cartográfico de la Zona de Especial Protección 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021

9.5.2.1 VALORES DE INTERÉS

Valores biológicos:

La mayor parte de la ribera se encuentra ocupada por un estrato arbóreo de *Populus nigra*, *P. alba*, *Salix alba* y *S. fragilis* acompañado de un estrato arbustivo compuesto por *S. triandra* y *S. atrocinerea*, formando una sola banda que deja paso a una extensa vega.

La vegetación helofítica está dominada por el carrizo (*Phragmites australis*) acompañado de otras gramíneas que se extienden hacia la vega, ocupada en gran medida por cultivos de cereal y choperas de repoblación. Las superficies de cereal y regadío ocupan el resto, más alto, de la vega del río en la zona.

Valores hidromorfológicos:

Marco geomorfológico y escénico

El río Duero, en el tramo considerado presenta características de río “aluvial”, de tramos bajos, con perfil longitudinal casi horizontal (presentando un descenso de cota de solo 6 m en los 18 km de longitud del tramo) y desarrollo de meandros. Presenta una vega, constituida por la llanura de inundación y alguna terraza baja, de hasta 3,5 km de anchura, y a ambos lados y con desarrollo variable, un sistema de terrazas. La vega suele estar ocupada por agricultura de regadío y repoblaciones forestales de especies hidrófilas (chopos, etc.), y las terrazas por secano.

En todo el sector, el curso del Duero tiene una anchura deca/hectométrica y presenta generalmente lecho de gravas y ribazos también de gravas, con escarpe de altura máxima métrica.

El Duero y su contexto de formaciones fluviales mencionado, se excava en depósitos terciarios blandos (arenas, a veces arcósicas, fácilmente erosionables) de edad terciaria, que definen en la zona un paisaje ondulado, de campiña. Los meandros del Duero y sus formas asociadas constituyen el interés del tramo, en cuanto a su propuesta como reserva fluvial.

Hidromorfología

El tramo representa varios meandros del Duero, de los que el más acentuado es el localizado al norte de Villaralbo. Para éste, las características originales de su dinámica (orilla meridional o izquierda con sus típicos fenómenos sedimentarios, "point bars" de gravas, y orilla septentrional o derecha, con fenómenos erosivos -escarpes en los depósitos de terraza-), están parcialmente ocultas por la ligera subida de nivel del río que ha impuesto la Aceña de Villaralbo, construida en la terminación occidental del meandro. Esta subida ha provocado, también, que las barras de gravas centrales y ocasionales, del curso del río, estén hoy en día colonizadas por carrizo.

El desarrollo del meandro hacia la norte queda bien acreditado por la presencia de antiguos canales de crecida, marcados como “corredores” de anchura decamétrica, subparalelos a la orilla. Estos canales no conservan fenómenos endorreicos (aunque sí suelos más húmedos, relacionados con la proximidad del nivel freático) y están ocupados (al igual que las zonas contiguas) por choperas de repoblación.

La modificación impuesta por la aceña ha supuesto solo una subida del nivel del agua del río que, como se ha indicado antes, ha inundado las orillas originales del mismo.

Aguas arriba del meandro de Villaralbo, existen otros menos pronunciados y con similares características hidromorfológicas (barras de gravas centrales y laterales de meandro, colonizadas por vegetación, etc.).

La existencia de canales de crecida aun preservados, así como la morfología de conjunto de los meandros son los principales valores hidromorfológicos del tramo.

La ubicación de la toma de agua se situará en las proximidades del Azud de Villaralbo, en la terminación occidental del meandro. La ubicación propuesta está lejos de la zona principal de desarrollo del meandro en la zona norte del Monte de “San Lorenzo y Cima” donde se pueden localizar los canales de crecida que se observan en el esquema cartográfico (Imagen 68), la llanura de inundación y zona de terrazas bajas. Tal como se comprobará en los apartados 10.5.6.4 y 10.6.3.2 de este documento, la ubicación de la toma tendrá un impacto no significativo sobre el nivel del agua en el azud y por lo tanto tampoco tendrá impacto sobre la zona de especial protección, más allá de la obligatoriedad de mantenimiento del azud y en cualquier caso podría llegar a ser un impacto positivo mínimo si se produce un descenso centimétrico en el nivel del agua que favorecería ligeramente la recuperación del nivel primitivo del río.

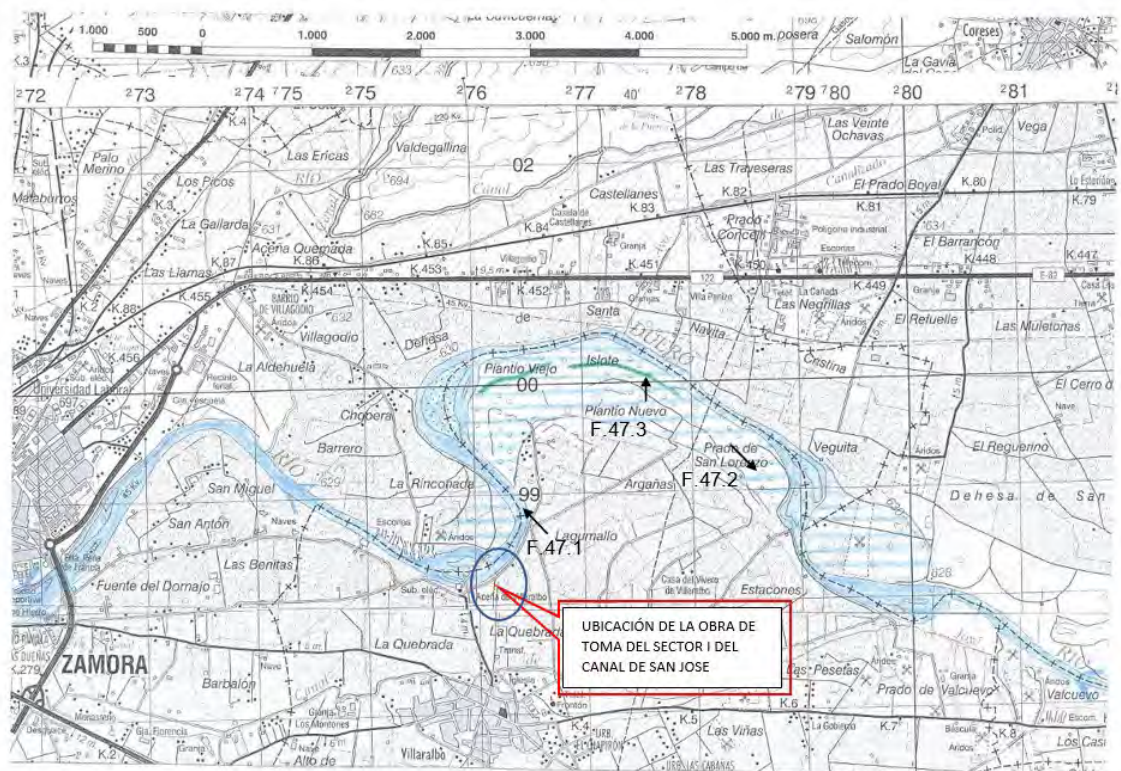


Imagen 71: Ubicación de la toma de agua propuesta (Sector I del Canal de San José) respecto de los elementos principales de la Zona de Especial Protección 6100047 "Duero aguas arriba de Zamora". Elaboración propia a partir del esquema cartográfico del Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021



Imagen 72: Foto 47.1.- El río Duero a la salida occidental del meandro de Villaralbo. Vista hacia el norte (hacia aguas arriba). Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021.



Imagen 73: Foto.47.2.- El Duero, a la entrada oriental del meandro. Vista hacia el este (hacia aguas arriba). Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021.



Imagen 74: Foto.47.3.- Antiguo canal de crecida (zona deprimida alargada) en la parte meridional, convexa, del meandro de Villaralbo. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021.

9.5.3 VÍAS PECUARIAS

A continuación, se describe la única vía pecuaria presentes en la zona, a partir de la información facilitada por los Servicios Territoriales de Medio Ambiente de Zamora, a través del Sistema de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA) y del análisis realizado en campo para la elaboración de este documento.

9.5.3.1 VÍAS PECUARIAS PRESENTES EN LA ZONA DE AFECCIÓN DE ZAMORA.

Cordel de Villaralbo por las lagunas: El trazado es coincidente con el actual camino de Villaralbo, actualmente asfaltado. Su incursión en la zona perteneciente al Sector I del Canal de San José se produce desde el extremo más occidental del perímetro, desde la zona periurbana de la ciudad, avanzando en sentido oeste - este hasta cruzar la carretera N-630 y la Autovía A-66, llegando así al límite con el término de Villaralbo.

Según la documentación facilitada por el SIGMENA, consistente en un informe del Servicio de Concentración Parcelaria del Ministerio de Agricultura, datado en mayo de 1963,

complementado con un informe y documento gráfico digital, elaborado por el propio SIGMENA con fecha 13 de marzo de 2019; la vía está clasificada como Vereda, siendo su longitud total dentro del Sector I del riego del Canal de San José de 2.260 metros, con una anchura variable. Un primer tramo en sentido oeste – este, de 200 metros de longitud, presenta una anchura de 8 metros, el tramo intermedio, de 1.060 metros de longitud, tiene una anchura de 10 metros y el último tramo, de 1.000 metros de longitud, presenta una anchura de 15 metros.

En cuanto a la afección a esta vía durante las obras de modernización del regadío se limitará a la ocupación temporal para la ejecución de varios cruces con tubería enterrada.

9.5.3.2 VÍAS PECUARIAS PRESENTES EN LA ZONA DE AFECCIÓN DE VILLARALBO.

Cordel de Villaralbo: Se trata de la continuación del anterior, y al igual que éste su trazado es coincidente con el actual camino de Villaralbo. El tramo que transcurre dentro del perímetro de afección presenta una longitud de 1.362 metros, irrumpe en el sector de Villaralbo procedente del de Zamora, atravesando primero el desagüe de Valdebufo y posteriormente, antes de llegar a la zona urbana de Villaralbo, el canal de San José.

Según la documentación facilitada por el SIGMENA a la que se hacía mención anteriormente, su anchura es “de 8 a 18 metros por tramos difíciles de determinar”, mientras que la vía está clasificada como Vereda.

En cuanto a la afección a esta vía durante las obras de modernización del regadío, al igual que en el término municipal de Zamora, se limitará a la ocupación temporal para la ejecución de varios cruces con tubería enterrada.

9.5.4 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

El Monte de Utilidad Pública nº 147 “San Lorenzo y Cima”, perteneciente al término municipal de Villaralbo y situado al nordeste del sector I del Canal de San José, tiene una superficie con concesión de riego de 7,5 ha, que se mantendrá igual que se encuentra en la actualidad. La afección a dicho monte por las obras del regadío será nula, se limitará exclusivamente a la ubicación de un hidrante de riego para dar servicio a la superficie agrícola de regadío que tiene concesión dentro de los límites del monte y que ya se riega en la actualidad.

9.5.5 CAUCES HIDROGRÁFICOS

Los cauces hidrográficos situados en la zona se diferencian en dos tipos:

9.5.5.1 ARROYOS O CAUCES HIDROGRÁFICOS

Aquellos que se consideran bienes de dominio público. Son aquellas corrientes naturales continuas o discontinuas que se recogen en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero en su visor Mirame-DUERO.

Dentro del Sector I del Canal de San José solamente existe un arroyo con esta consideración, denominado Arroyo de Valdebufo además del propio río Duero. Ya se describió en el apartado de hidrografía.

En el caso del Río Duero en el que se propone ejecutar una nueva toma en el río. Las masas de agua afectadas se han caracterizado en el apartado 9.1.2. En siguientes apartados deben estudiarse los impactos sobre los valores cuantitativos y cualitativos de las masas de agua afectadas por la actuación tanto en fase de planificación, ejecución y explotación. Dicho análisis se realiza en los apartados 10.5 y 10.6 de este documento.

9.5.5.2 DESAGÜES DE LA ZONA REGABLE:

Son corrientes artificiales creadas como desagües del sistema actual de riego, y que seguirán sirviendo como desagües de la zona regable, y a ellos verterán los nuevos desagües del sistema de riego proyectado.

En este caso la única afección de las obras de regadío a los cauces existentes será la ocupación temporal para ejecutar el paso subterráneo mediante tubería enterrada y el vertido de desagües procedentes de la red de riego perfectamente acondicionado mediante escolleras y obras de protección para evitar la erosión, manteniendo la función actual de dichos desagües.

9.5.6 COTOS CINEGÉTICOS

La información sobre los diferentes cotos de caza privados existentes dentro del perímetro de afección, ha sido facilitada por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora, a través del informe elaborado por el SIGMENA. Al existir discrepancias entre la documentación gráfica y escrita aportada por el S.T. de Medio Ambiente de Zamora, partir de la información facilitada y las consultas a los diferentes presidentes de los cotos, a continuación, se introduce una tabla en la que se incorporan únicamente aquellos datos corregidos sobre los que se ha podido constatar su absoluta veracidad, con atención especial al dato relativo a la superficie afectada:

MATRÍCULA	MUNICIPIO AFECTADO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE TOTAL (Has)	SUPERFICIE AFECTADA (Has)
ZA-10378	ZAMORA	SAN FRONTIS	1.731,90	314
ZA-10234	VILLARALBO	MONASTERIO	1.836,07	762

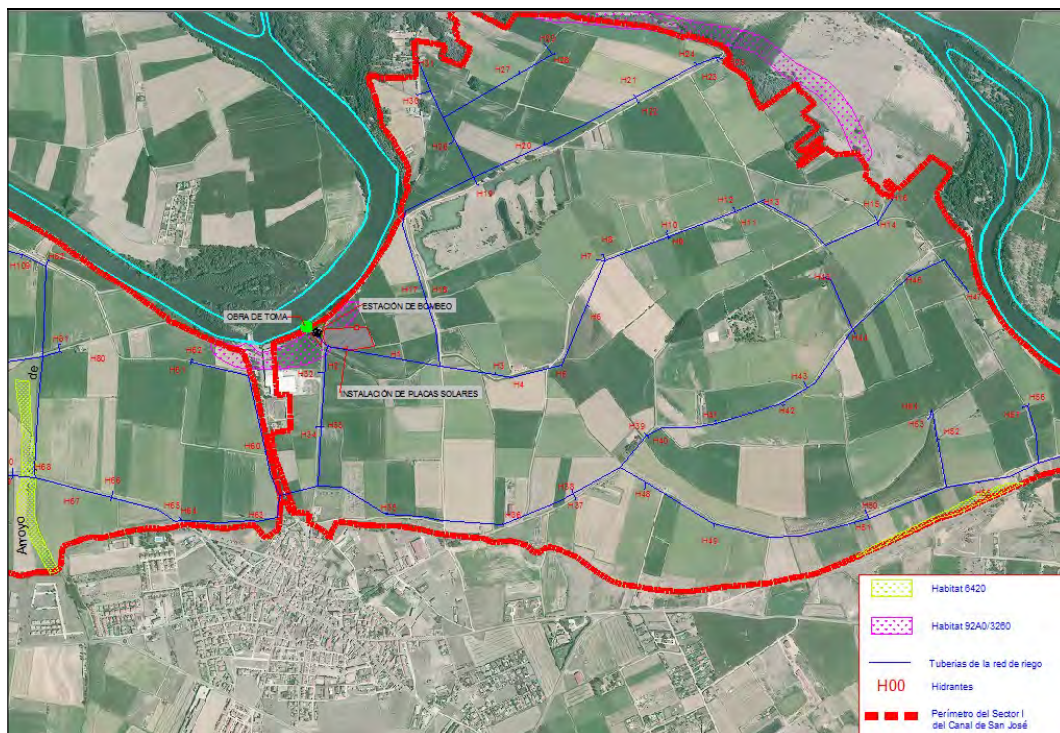
Tabla 73.-Cotos de Caza en la zona de actuación. Fuente: S.T. de Medio Ambiente de Zamora.

9.5.7 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Respecto a la presencia de hábitats del Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad, existe concurrencia territorial mínima solo con dos de ellos y la zona afectada por las actuaciones previstas. Para determinar con exactitud la afección de los Hábitats mencionados, se parte de la información facilitada por los Servicios Territoriales de Medio Ambiente de Zamora. A continuación, se incluye un cuadro resumen con la superficie coincidente en base a la información recibida:

CÓDIGO HABITAT UE	SUPERFICIE AFECTADA DENTRO DEL PERÍMETRO DE SI CANAL DE SAN JOSÉ / MUNICIPIO (HAS)			DESCRIPCIÓN
	ZAMORA	VILLARALBO	TOTAL	
6420	0,00	4,4	4,4	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
92A0/3260	0,00	6,25	6,25	Bosques de galería de Salix alba y Pópulus alba/ Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de Ranunculion fluitantis y de Callitricho-Batrachion.

Tabla 74.- Hábitats recogidos en el Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad en la zona. Datos facilitados por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora.



Mapa 22.- Ubicación de los hábitats de interés comunitario.

Como se puede observar en la tabla la coincidencia con los hábitats recogidos en el Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad es mínima, limitada a 10,65 ha. Los Hábitats mencionados no tienen la consideración de prioritarios, y puede comprobarse sobre la ortofoto, en el plano nº2 de este documento que la coincidencia en superficie del perímetro del Sector I del canal de San José con esos hábitats puede deberse a un error en la definición perimetral de dichos hábitats o a la falta de actualización de los mismos ya que actualmente dichos terrenos se encuentran cultivados, en regadío como el resto de la zona regable, e incluso edificados (este es el caso de la parcela lindera con la ubicación propuesta para la estación de bombeo). Por todo ello se estima una afección muy limitada debida a las obras de modernización y a la presencia de las nuevas infraestructuras.

9.6 PATRIMONIO CULTURAL

Hecha la comunicación del inicio de las actuaciones al Servicio de Ordenación y Producción de la Dirección General de Patrimonio Cultural, integrado en la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León nos ha facilitado el listado de yacimientos arqueológicos catalogados presentes en la zona, junto con una ficha individualizada de cada uno de ellos en la que se describen detalladamente indicando su ubicación exacta.

Las diferentes actuaciones o medidas inherentes al proceso de modernización del regadío deberán ser compatibles con la conservación del patrimonio cultural, es decir, se tratará de no alterar la situación actual de cada uno de los yacimientos catalogados que han sido facilitados según lo expuesto. Los dos yacimientos presentes en la zona se ubican en parcelas privadas dedicadas al cultivo.

En relación a lo anterior se procurará evitar o minimizar el posible impacto de las obras sobre los mismos, tratando de diseñar una red de tuberías que sea respetuosa y por supuesto, discriminando los yacimientos y su entorno más próximo de aquellos lugares seleccionados para la ubicación de estación de bombeo, acopio de materiales, acopio de acequias desmontadas de las infraestructuras existentes...

MUNICIPIO		IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CATALOGADO	
NOMBRE	COD. PROV-MUN	DENOMINACIÓN	CÓDIGO
VILLARALBO	49-261	MONASTERIO	49-261-0001-03
VILLARALBO	49-261	LAS PESETAS	49-261-0001-05

Tabla 75.- Yacimientos arqueológicos en la zona de actuación. Fuente: Servicio de Ordenación y Producción de la Dirección General de Patrimonio Cultural.

Se ha llevado a cabo un estudio arqueológico de detalle con carácter previo, bajo supervisión del Servicio Territorial de Cultura y Turismo. Sus resultados han permitido ubicar y delimitar con mayor precisión los emplazamientos de interés arqueológico, valorando su importancia, grado de afección por las obras etc. y medidas correctoras en orden de disminuir o evitar dichas afecciones.

Dicho estudio se ha realizado de forma conjunta para toda la zona regable del Canal de San José, incluyendo en el mismo todas las alternativas técnicas planteadas para la zona, con el objetivo de detectar con suficiente antelación cualquier afección al patrimonio arqueológico de la zona y realizar las actuaciones necesarias para su corrección. El estudio se ha realizado con la supervisión del Servicio Territorial de Cultura y Turismo y fue iniciado con fecha 1 de julio de 2020 según documento adjunto a este anejo.

Se presenta en el Anejo nº4 de este Estudio de Impacto Ambiental el Estudio Arqueológico realizado por un técnico competente así como toda la tramitación realizada. Se incluye la comunicación emitida por la Comisión de Patrimonio Cultural de Castilla y León que acuerda recibir de conformidad el Informe de Estudio y prospección arqueológicos para la reconcentración y modernización del regadío en la zona regable del Canal de San José (Valladolid-Zamora) y contempla la necesidad de realizar trabajos de control arqueológico de los movimientos de tierras en todo el ámbito de la obra. Dichos trabajos se incluirán como un capítulo independiente en el presupuesto de las obras.

A continuación, se procede a describir brevemente cada uno de los dos yacimientos localizados en la zona (síntesis extraída de las fichas mencionadas anteriormente, facilitadas por el Servicio de Ordenación y Producción de la Dirección General de Patrimonio Cultural). Su ubicación exacta se refleja gráficamente en el plano nº 2 del Estudio de Impacto Ambiental "Perímetro del Sector I del Canal de San José y zonas de especial consideración", a continuación, se incluye un mapa donde aparecen los dos yacimientos existentes en la zona.



Mapa 23.- Localización de los yacimientos arqueológicos ubicados dentro del perímetro del Sector I del Canal de San José. Datos facilitados por el Servicio de Ordenación y Producción de la Dirección General de Patrimonio Cultural.

MONASTERIO (Código 49-261-0001-03): Se trata de un hallazgo casual al descubrir un sarcófago mientras se llevaban a cabo las labores de labranza y que posteriormente se volvió a tapar. Se han llevado dos actuaciones al respecto, prospecciones finalizadas en los

años 1988 y 1999, donde también se habla de la aparición de material arqueológico superficial, pero sin especificar nada más.

Actualmente no hay vestigios en el campo, su posible atribución cultural responde al Plenomedieval Cristiano o Bajomedieval Cristiano, enmarcándose dentro de la tipología de Lugar habitacional o Lugar funerario asociado al primero (Necrópolis).

LAS PESETAS (Código 49-261-0001-05): Se corresponde con material de origen Romano Altoimperial o Tardorromano. El yacimiento se extiende a lo largo de 1,44 has y se ubica en la zona sureste dentro del perímetro de la zona regable, junto al canal de San José, concretamente sobre las parcelas catastrales nº 456 y 509 del polígono 1.

Se realizó la prospección en el año 2005, donde se hallaron materiales arqueológicos constructivos (tégulas, ladrillos macizos y grandes bloques cuarcíticos) y una treintena de fragmentos cerámicos, conservando las muestras en el museo de Zamora. Dichos materiales sugieren una tipología de yacimiento correspondiente a un Asentamiento rural / villae.

10 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO

La finalidad de este apartado es identificar y valorar los impactos causados por la ejecución del proyecto mediante el análisis de los efectos de las actuaciones del proyecto sobre los factores del medio descritos en el inventario ambiental.

El impacto ambiental es la consecuencia del cruce de una acción y/o elemento del proyecto sobre un factor del medio.

El desarrollo del proceso será:

- Determinación de las acciones que pueden producir impactos.
- Determinación de los factores del medio potencialmente impactados.
- Identificación de impactos mediante la matriz causa-efecto.
- Descripción de los impactos, justificando su inclusión como tales.
- Caracterización de los impactos, basándose en varios atributos y en la magnitud del impacto.
- Valoración cualitativa y cuantitativa que resume la importancia ambiental de cada impacto.

10.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN PRODUCIR IMPACTOS.

De entre las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se han establecido tres relaciones definitivas, una para cada período de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante las fases de: formulación, construcción y explotación o funcionamiento, o sea cuando el proceso de concentración parcelaria haya terminado.

Para la identificación de las acciones se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican la emisión de contaminantes: a la atmósfera, a las aguas, al suelo, o en forma de residuos sólidos.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos: materias primas, energía y agua.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar a la modificación del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Los elementos del proyecto que causarán potencialmente impactos serán los siguientes:

10.1.1 FASE DE PLANIFICACIÓN

Durante esta fase se selecciona la mejor alternativa constructiva desde un punto de vista multicriterio: medioambiental, técnico, funcional y económico.

Una vez seleccionada la alternativa constructiva para la ejecución del proyecto se redacta el proyecto constructivo, buscando los elementos idóneos para su construcción, con las características técnicas que mejor se adapten a la zona y el proyecto, previendo una vida útil de las instalaciones de 50 años. Priorizando siempre aquellos elementos que produzcan el menor impacto sobre el medio y se incluirán las medidas preventivas y correctoras para mitigar la intensidad, en caso de que exista impacto, incluyendo las partidas presupuestarias necesarias para su ejecución.

10.1.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

10.1.2.1 ACCIONES GENERALES

- Replanteo de obra y desbroce.
- Necesidad de realizar accesos para maquinaria y establecimiento de tajos de obra.
- Tráfico de maquinaria y personal de obra.
- Acopio de materiales.
- Ocupación temporal de terrenos durante la ejecución

10.1.2.2 OBRA DE TOMA DE AGUA

- Ejecución temporal de una ataguía en el río.
- Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones.
- Obras de fábrica y escolleras.
- Montaje de reja autolimpiante y elementos electromecánicos.
- Ocupación definitiva de espacio.

10.1.2.3 ESTACIÓN DE BOMBEO

- Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones.
- Construcción de obras de fábrica "in situ"
- Montaje de la estructura prefabricada de hormigón
- Montaje de calderería y elementos electromecánicos.
- Instalaciones de baja tensión y automatización.
- Urbanización y accesos
- Ocupación definitiva de espacio.
- Presencia de maquinaria y personal.

10.1.2.4 RED DE RIEGO

- Movimientos de tierras: excavación y tapado de las zanjas de las nuevas tuberías e infraestructuras de obra.
- Extendido de cama de grava: extendido de grava para apoyo de la tubería en el interior de la zanja.
- Instalación de tuberías y elementos de la red de riego.
- Instalación de los elementos de telecontrol.

10.1.2.5 INSTALACIONES PARQUE FOTOVOLTAICO

- Acopio y transporte de materiales.
- Hincado de la estructura metálica.
- Montaje de las placas solares y cuadros de control.
- Tendido del conductor y conexionado.
- Instalaciones auxiliares (iluminación, seguridad, vallado)

10.1.2.6 INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

- Acopio y transporte de materiales.
- Izado y cimentación de un apoyo.
- Tendido de los conductores de AT en el entronque (20m) (con protección avifauna).

- Ejecución de línea subterránea 45kV (25m).
- Ejecución del CT en el interior de la estación de bombeo.

10.1.2.7 GESTIÓN DE RESIDUOS

- La gestión de los residuos generados por la obra se realizará de acuerdo con el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Dentro del capítulo de gestión de residuos del proyecto se incluye una partida de retirada, procesamiento y valoración de los residuos procedentes de la demolición de la obra civil del regadío actual existente en la zona. Dichos residuos se reutilizarán en la propia obra para el tapado del Canal de San José (operación incluida dentro del capítulo de Restauración del Medio) y como firme de los nuevos caminos de infraestructura rural que resulten la concentración parcelaria que se está desarrollando paralelamente a la modernización del regadío.

10.1.2.8 SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO

- Redacción de un informe inicial.
- Seguimiento y control arqueológico durante el tiempo que duren los movimientos de tierra.
- Redacción del informe final.

10.1.2.9 RESTAURACIÓN DEL MEDIO NATURAL.

Se incluirá en el presupuesto del proyecto un capítulo de restauración del medio natural que se desglosa al final de este documento, dentro de dicho capítulo se incluirán medidas que corrijan los posibles impactos generados por la ejecución del proyecto:

- Riego de superficies afectadas por las obras
- Colocación de balizamiento en torno a elementos sensibles (yacimientos arqueológicos, vías pecuarias...)
- Restauración del suelo ocupado por instalaciones auxiliares
- Eliminación de infraestructuras de riego existentes (partida valorada dentro del capítulo de gestión de residuos de construcción y demolición generados por la obra).
- Relleno del tramo de Canal que quedará anulado desde la salida del túnel en Villaralbo hasta el punto de confluencia con el desagüe procedente del regadío de Virgen del Aviso, en el km 50+000 aproximadamente, a partir de ese punto el Canal funciona también como desagüe y debe mantenerse.
- Integración ambiental mediante plantaciones de la estación de bombeo y toma de agua y planta fotovoltaica (plantaciones que serán consensuadas con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora).
- Restauración paisajística de la ribera del río (plantaciones que serán consensuadas con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora).
- Acondicionamiento acústico de la estación de bombeo
- Establecimiento de bandas tampón de vegetación herbácea para el control de la contaminación difusa por nitratos

10.1.3 FASE DE EXPLOTACIÓN

- Establecer un régimen de bombeo diario que debe ser en todo momento compatible con el régimen fluyente del río para no perjudicar el estado del río en ese tramo.
- Conseguir el ahorro de agua mediante una buena gestión del agua suministrada a los cultivos a través de la red de riego modernizada.

- Instalar los elementos necesarios para la medición de los volúmenes de agua consumidos, tanto a nivel de estación de bombeo como a nivel de hidrante de riego.
- Mejorar la eficiencia global del riego en esta zona regable, aprovechando al máximo el agua suministrada para el riego de la Comunidad de Regantes del canal de San José.
- Mejora del estado cualitativo y cuantitativo de las masas 396 y 397 por el incremento de caudal circulante en el río en ese tramo. Dicho incremento se produce por los retornos procedentes del Canal de San José que seguirá abasteciendo a los SII y SIII, y cuyo desagüe final será el desagüe existente que vierte en la masa 396 a través del Arroyo Ariballos.
- Aporte y manejo de riego mediante sistema de aspersión: se consigue una disminución de la erosión, un menor ascenso del nivel freático, menor arrastre de fertilizantes y fitosanitarios, menor escorrentía, menor salinización de aguas subterráneas y superficiales y un menor lavado de sales.
- Adaptación de los cultivos: los cultivos de la zona se adaptan perfectamente a las nuevas infraestructuras.
- Revalorización de los terrenos agrícolas.
- Actividades inducidas y asociadas

Para la valoración de los impactos se estima una vida útil de las infraestructuras de 50 años.

10.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE IMPACTADOS.

Por factores del medio potencialmente impactados se entienden aquellos elementos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La finalidad es detectar aquellos aspectos cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Al igual que ocurre con las acciones, los elementos del entorno se han desagregado según pertenezcan al medio físico, medio biótico, medio perceptual o medio socioeconómico y coinciden con los elementos que aparecen en el inventario ambiental:

10.2.1.1 MEDIO FÍSICO

Suelo:

- Capacidad agrológica (Fase construcción)
- Ocupación (Fase construcción)
- Relieve y topografía (Fase de construcción)
- Erosión (fase de construcción y fase de explotación)

Agua:

- Alteración de la red hidrológica (fase de construcción y fase de explotación)
- Contaminación de aguas (fase de construcción y fase de explotación)
- Afección a las Masas de agua superficiales (fase de explotación)
 - Alteración del régimen hidrológico
 - Cantidad de recurso disponible
 - Calidad físico-química y biológica de la masa
- Afección a las Masas de agua subterráneas (fase de explotación)
 - Cantidad e recurso disponible
 - Calidad físico química y biológica de la masa (contaminación por nitratos)

Climatología (Fase de explotación)

Aire:

- Nivel de partículas sólidas (Fase de construcción)
- Calidad fisicoquímica (Fase de construcción y explotación)
- Confort sonoro (fase de construcción y explotación)

10.2.1.2 MEDIO BIÓTICO

- Vegetación (fase de construcción)
 - Unidades Ambientales presentes en la zona (fase de construcción y explotación)
 - Hábitats de interés comunitario (fase de construcción)
- Fauna (fase de construcción y explotación)
 - Fauna salvaje
 - Cotos cinegéticos (fase de construcción y explotación)

10.2.1.3 ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA Y RED NATURA 2000

- Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 (fase de construcción y explotación)
- Zona de protección especial (PHD) 6100047_Duero aguas arriba de Zamora (fase de construcción y explotación)
- Vías Pecuarias. (fase de construcción)
- Montes de Utilidad Pública (fase de construcción)

10.2.1.4 PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO (FASE DE CONSTRUCCIÓN)

10.2.1.5 PAISAJE (FASE DE CONSTRUCCIÓN)

10.2.1.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Población (fase de explotación)
- Economía (fase de construcción y explotación)

10.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIANTE LA MATRIZ CAUSA EFECTO

Una vez conocidas las acciones del Proyecto de modernización integral y establecidos los factores ambientales potencialmente afectables se identifican los cruces más representativos que dan lugar a las diferentes efectos o impactos.

La matriz de impactos, es una matriz de causa-efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes y dispuestas en columna los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para la valoración de la importancia de los impactos anteriormente identificados se realiza una matriz en la que se caracterizarán los impactos siguiendo básicamente los criterios establecidos en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

10.3.1 CRITERIOS EMPLEADOS PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO

- a) Tipo de impacto:
- Positivo (+): Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
 - Negativo (-): Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios

derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y personalidad de una localidad determinada.

b) Recuperabilidad:

- Recuperable: Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, así mismo, aquél en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Irrecuperable: Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

c) Probabilidad:

- Improbable: Aquel impacto que, aunque pudiera producirse, existen pocas probabilidades de que ello ocurra.
- Probable: Existe una probabilidad bastante alta de que se produzca el impacto sobre este parámetro ambiental si se lleva a cabo la acción.
- Cierto: La probabilidad de que ocurra el impacto sobre este parámetro ambiental debido a la acción es del 100 %, es decir, la realización de esa actividad, trae implícita ese efecto impactante.

d) Extensión:

- Puntual: El impacto se produce en uno o varios puntos específicos dentro del ámbito, sin ningún efecto en el resto del entorno.
- Areal: El impacto afecta a una o varias zonas más o menos extensas del ámbito.
- Dispersa: El impacto se produce de forma arbitraria sin una posible delimitación del área afectada.

e) Efecto:

- Directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- Indirecto o secundario: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

f) Reversibilidad natural:

- Efecto reversible: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Efecto irreversible: Aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar a la situación anterior a la acción que la produce.

g) Duración del Impacto

- Permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
- Temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- Aparición irregular: Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en circunstancias no continuas de gravedad excepcional.

h) Carácter:

- Simple: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
 - Acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
 - Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- i) Aparición:
- Corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un período superior.

Este método de valoración consiste en una jerarquización de impactos, realizando una jerarquía de importancia de todos los criterios de evaluación expuestos anteriormente, de manera que a partir de la combinación de criterios para una afección determinada se obtiene su valoración, que guarda relación con la importancia de la afección al medio.

10.3.2 IMPORTANCIA DE CRITERIOS EMPLEADOS EN LA VALORACIÓN DEL IMPACTO:

Se han considerado dos órdenes de importancia de los criterios de valoración en correspondencia con la importancia que a los mismos se les asigna para dar la valoración final. Estos son:

A) Criterios de 1er Orden:

Son aquellos que se consideran de mayor importancia y que, por tanto, tienen un mayor peso relativo en la valoración final asignada a cada afección ambiental. Los criterios que pertenecen a este Orden son los siguientes:

<u>Recuperabilidad</u>	<u>Extensión</u>
(C) Recuperable	(C) Dispersa
(A) Irrecuperable	(B) Puntual
<u>Probabilidad</u>	(A) Areal
(C) Improbable	<u>Efecto</u>
(B) Probable	(C) Indirecto
(A) Cierto	(A) Directo

Las letras que acompañan las distintas categorías de cada criterio, A, B, y C, indican la gravedad

B) Criterios de 2º Orden:

Dentro de esta categoría se consideran aquellos criterios que sirven para determinar o matizar el grado de importancia deducido de la aplicación de los de primer Orden, aunque su peso relativo sea siempre inferior.

En este caso las letras que acompañan cada criterio aparecen en minúscula para diferenciarlas de las definidas en los de primer Orden.

La importancia se valora en base a dicha caracterización siguiendo la siguiente escala:

Importancia	Valoración
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

Tabla 76.- Caracterización de la importancia de los impactos.

Como resultado del análisis de afecciones ambientales en función de los criterios expuestos, se elabora una matriz de importancia cualitativa en donde se recogen las características de las posibles afecciones producidas en cada parámetro ambiental por las distintas acciones objeto del presente estudio.

10.3.3 MAGNITUD DE LOS POTENCIALES IMPACTOS

La magnitud del posible impacto generado está directamente relacionada con el número, cantidad o extensión afectada del parámetro ambiental que se esté analizando.

Se elabora una matriz en la que a cada nodo de la matriz se le asigna un valor (comprendido entre 1 y 4), de forma que refleje la magnitud del efecto de la acción objeto del presente estudio sobre el factor ambiental en el cual incide.

Las distintas magnitudes se valoran de la siguiente forma:

Magnitud	Valoración
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

Tabla 77.- Caracterización de la importancia de los impactos.

10.3.4 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN

A continuación, se reflejan los resultados de la aplicación del método evaluativo. En primer lugar, se observa la importancia de los impactos evaluados y su matriz, resumen de la importancia de los mismos. En un segundo lugar, se refleja la matriz donde se evalúa la magnitud de estos impactos.

En base a los resultados de importancia y magnitud obtenidos anteriormente, se catalogan los impactos como compatibles, moderados, severos o críticos. Tales conceptos quedan definidos en la Ley de Evaluación Ambiental como sigue:

- Impacto Ambiental Compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas preventivas o correctoras.
- Impacto Ambiental Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto Ambiental Severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto Ambiental Crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las

condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Para ello se utiliza el criterio de combinación de los factores de importancia y magnitud que aparece reflejada en la siguiente tabla:

Magnitud Importancia				
	1	2	3	4
1	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
2	Compatible	Moderado	Moderado	Severo
3	Moderado	Severo	Severo	Crítico
4	Moderado	Severo	Crítico	Crítico

Tabla 78.- Combinación de los factores de importancia y magnitud.

A continuación, elaboramos la matriz de impactos, para las alternativas que hemos considerado técnicamente viables y económicamente más interesantes:..

- ALTERNATIVA II: RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE Balsa de Regulación Ubicada a Pie del Canal de San José. Manteniendo el Canal de San José.
- ALTERNATIVA III: RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.
- ALTERNATIVA IV (ALT4): RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN II.

Las alternativas III y IV se han agrupado para la elaboración de la matriz de impactos ya que la diferencia entre ambas es económica y de ejecución, por tener un trazado diferente de la red, pero desde el punto de vista de los impactos ambientales son muy similares.

Para la elaboración de la matriz hemos utilizado el siguiente código de colores en función de la catalogación de los impactos potenciales:

VALORACIÓN DEL IMPACTO	SIGNO	
	NEGATIVO	POSITIVO
COMPATIBLE		
MODERADO		
SEVERO		
CRÍTICO		

Tabla 79.- Código de colores empleado en la elaboración de la matriz de impactos.

A partir de esta matriz se ha decidido cuál es la alternativa menos impactante desde el punto de vista medioambiental que ha sido la alternativa finalmente seleccionada:

ALTERNATIVA III: RIEGO DEL SI MEDIANTE IMPULSIÓN DIRECTA DESDE AZUD EXISTENTE EN EL RÍO DUERO EN EL TT.MM DE VILLARALBO. DISEÑO DE RED OPCIÓN I.

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES DEL PROYECTO															
		1. Fase de construcción								2. Fase de explotación o funcionamiento							
		1.1. Instalaciones de obra. Parque de maquinaria	1.2. Ejecución de obra de toma en el Canal	1.3. Estación de bombeo	1.4. Red de riego	1.5. Parque fotovoltaico	1.6. Instalaciones de alta tensión	1.7. Eliminación de infraestructuras de riego existentes	1.8. Ejecución de la balsa de regulación	1.9. Reparación del Canal de San José	2.1. Régimen de bombeo diario	2.2. Mejora de eficiencia del riego modernizado (aspersión)	2.3. Control del volumen de agua consumido	2.4. Alternativa y prácticas de cultivo (fertilización y herbicidas)	2.5. Incremento de productividad y revalorización de los terrenos agrícolas	2.6. Actividades inducidas o asociadas	2.7. Mantenimiento de las instalaciones modernizadas (incl. canal y balsa)
MATRIZ CAUSA-EFECTO ALTERNATIVA II																	
1. Medio físico																	
1.1. Tierra - suelo																	
1.1.1. Capacidad agroológica																	
1.1.2. Suelo (ocupación)																	
1.1.3. Relieve y carácter topográfico																	
1.1.4. Erosión																	
1.2. Aguas																	
1.2.1. Aguas superficiales																	
1.2.1.1. Cantidad de recurso disponible																	
1.2.1.2. Régimen hidrológico																	
1.2.1.3. Calidad físico-química y biológica																	
1.2.1.4. Alteración morfológica de la red hidrológica																	
1.2.2. Aguas subterráneas																	
1.2.2.1. Cantidad de de recurso																	
1.2.2.2. Calidad físico-química y biológica (contaminación)																	
1.3. Climatología (emisión gases)																	
1.4. Aire																	
1.4.1. Nivel de partículas sólidas																	
1.4.2. Calidad físico-química (emisión gases)																	
1.4.3. Confort sonoro																	
2 Medio biótico																	
2.1 Vegetación																	
2.1.1 Unidades ambientales																	
2.1.2. Hábitats de interés comunitario																	
2.2. Fauna																	
2.2.1 Especies y poblaciones en gral.																	
2.2.2 Cotos cinegéticos																	
3. Espacios con normativa específica																	
3.1. Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 *																	
3.2. Zona de especial protección "Duero Aguas Arriba de Zamora"																	
3.3. Vías pecuarias																	
3.4. Monte de utilidad pública																	
4. Patrimonio histórico-artístico																	
5. Medio perceptual																	
5.1. Calidad intrínseca del paisaje																	
5.2. Incidencia visual																	
6. Medio socioeconómico																	
6.1. Población																	
6.1.1. Dinámica, estructura y densidad																	
6.1.2. Empleo y calidad de vida																	
6.2. Economía																	
6.2.1. Nivel de renta																	
6.2.2. Sector primario																	
6.2.3. Sector secundario																	
6.2.4. Sector terciario																	
6.3. Infraestructuras existentes																	

Tabla 80.- Matriz de impactos causa/efecto: Alternativa II.

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES DEL PROYECTO															
		1. Fase de construcción								2. Fase de explotación o funcionamiento							
		1.1. Instalaciones de obra. Parque de maquinaria	1.2. Ejecución de obra de toma en el río	1.3. Estación de bombeo	1.4. Red de riego	1.5. Parque fotovoltaico	1.6. Instalaciones de alta tensión	1.7. Eliminación de infraestructuras de riego existentes	2.1. Régimen de bombeo diario	2.2. Mejora de eficiencia del riego modernizado (aspersión)	2.3. Control del volumen de agua consumido	2.4. Modificación del desague final del Canal de San José	2.5. Mantenimiento de Azud de Villarbo	2.6. Alternativa y prácticas de cultivo (fertilización y herbicidas)	2.7. Incremento de productividad y revalorización de los terrenos agrícolas	2.8. Actividades inducidas o asociadas	2.09. Mantenimiento de las instalaciones modernizadas
MATRIZ CAUSA-EFECTO ALTERNATIVAS III Y IV																	
1. Medio físico																	
1.1. Tierra - suelo																	
1.1.1. Capacidad agroológica																	
1.1.2. Suelo (ocupación)																	
1.1.3. Relieve y carácter topográfico																	
1.1.4. Erosión																	
1.2. Aguas																	
1.2.1. Aguas superficiales																	
1.2.1.1. Cantidad de recurso disponible																	
1.2.1.2. Régimen hidrológico																	
1.2.1.3. Calidad físico-química y biológica																	
1.2.1.4. Alteración morfológica de la red hidrológica																	
1.2.2. Aguas subterráneas																	
1.2.2.1. Cantidad de de recurso																	
1.2.2.2. Calidad físico-química y biológica (contaminación)																	
1.3. Climatología (emisión gases)																	
1.4. Aire																	
1.4.1. Nivel de partículas sólidas																	
1.4.2. Calidad físico-química (emisión gases)																	
1.4.3. Confort sonoro																	
2 Medio biótico																	
2.1 Vegetación																	
2.1.1 Unidades ambientales																	
2.1.2. Hábitats de interés comunitario																	
2.2. Fauna																	
2.2.1 Especies y poblaciones en gral.																	
2.2.2 Cotos cinegéticos																	
3. Espacios con normativa específica																	
3.1. Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 *																	
3.2. Zona de especial protección "Duero Aguas Arriba de Zamora"																	
3.3. Vías pecuarias																	
3.4. Monte de utilidad pública																	
4. Patrimonio histórico-artístico																	
5. Medio perceptual																	
5.1. Calidad intrínseca del paisaje																	
5.2. Incidencia visual																	
6. Medio socioeconómico																	
6.1. Población																	
6.1.1. Dinámica, estructura y densidad																	
6.1.2. Empleo y calidad de vida																	
6.2. Economía																	
6.2.1. Nivel de renta																	
6.2.2. Sector primario																	
6.2.3. Sector secundario																	
6.2.4. Sector terciario																	
6.3. Infraestructuras existentes																	

Tabla 81.- Matriz de impactos causa/efecto: Alternativa III y IV.

10.4 IMPACTOS EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN

10.4.1 EFECTOS ACUMULATIVOS CON OTROS PLANES O PROYECTOS

Paralelo a esta actuación se está realizando también la Reconcentración Parcelaria de la zona regable del Canal de San José. Dicha actuación puede coincidir en el tiempo con la realización de las obras de Mejora y modernización del regadío del Sector I del Canal de San José. Se considera que la coincidencia en el espacio y en el tiempo de la ejecución de ambos proyectos puede resultar beneficiosa como efectos acumulativos. En caso de que ambos proyectos no coincidan en el tiempo se actuará dos veces sobre la misma área con las evidentes molestias para la fauna presente en la zona.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (+) (1/1)

10.5 IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

10.5.1 SOBRE EL SUELO

10.5.1.1 PÉRDIDA DE CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS POR OCUPACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS.

La ocupación del suelo por las obras de carácter permanente dará lugar a la pérdida de capacidad agrológica de los suelos. No se producen impactos notables debido a que la cantidad del factor destruido es relativamente poco importante por más que la intensidad sea máxima en los casos de ocupación permanente. Parte de estas ocupaciones serán temporales y sólo serán patentes durante el período de realización de las obras (instalaciones auxiliares, red de riego), sin embargo, existen otras ocupaciones que no se recuperarán, tal es el caso de la estación de bombeo y el parque de placas solares.

No obstante, la eliminación de las infraestructuras actuales del riego supondrá una recuperación de suelo que, una vez acondicionado podrá recuperar la capacidad agrológica.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierto
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-)

10.5.1.2 ALTERACIONES TOPOGRÁFICAS LOCALES

Se producirán cambios de importancia en la morfología original del terreno en la construcción de la estación de bombeo (necesidad de terraplenar hasta la cota de inundación 630,5) (afectaría a una superficie aproximada de 1300m²). Hay variaciones puntuales, de poca importancia en la colocación de tubería, así como mínimas alteraciones en la excavación y relleno para la instalación de los hidrantes y arquetas.

Dentro de las actuaciones de mejora medioambientales que se proponen en el proyecto está la retirada de las infraestructuras hidráulicas actuales (acequias, arquetas...), y su valorización mediante el picado y utilización del material resultante como firme de los caminos rurales que se realizarán en la actuación paralela de reconcentración de la zona. Las infraestructuras eliminadas tienen una longitud aproximada de 36.000 m y en gran parte de su trazado están elevadas entre 1 y 2 m respecto del terreno natural, por consiguiente, las alteraciones topográficas locales en la zona de la estación de bombeo y parque fotovoltaico se considera con impacto, muy inferior al impacto ambiental positivo que supone la eliminación de las acequias elevadas.

No se van a usar zonas de extracción de materiales (canteras) y tampoco zonas donde depositar los materiales de desecho (vertederos), puesto que el material necesario se va a traer de canteras autorizadas próximas a la zona de actuación y los materiales de desecho se van llevar a gestor autorizado. Solo existirá una zona de acopio y valorización de las acequias existentes y de aquellos elementos de hormigón que serán picados, acondicionados y acopiados temporalmente para su utilización como material de firme en la red de caminos proyectada en la concentración. Se realiza la valoración conjunta del impacto para todo el proyecto:

Signo	Positivo
Extensión	Puntual
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto COMPATIBLE (+) (1/1)

10.5.1.3 EROSIÓN

La ejecución de las obras podría generar procesos erosivos, causadas por lluvias de carácter torrencial, sobre todo en suelos con textura más suelta y en zonas con mayores pendientes como taludes y regueros. Toda la zona afectada por las obras es prácticamente llana (con una diferencia máxima de cotas de 6m en una anchura mínima de 750m), por lo que este impacto se considera poco significativo.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Aparición irregular
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Indirecto

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.1.4 OCUPACIONES TEMPORALES

A lo largo del desarrollo de la obra se producirá la ocupación de franjas de terreno para la colocación de tuberías, así como de caminos de acceso a obras puntuales, lo cual puede ir

en detrimento del sector primario, en general, y de la actividad agrícola en particular. Es una actividad necesaria si se quiere acometer la modernización del regadío, que los agricultores afectados aceptarán de buen gusto, pues gracias a esta modernización sus tierras se verán revalorizadas y dispondrán de unas infraestructuras mejores.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.2 SOBRE EL AGUA

10.5.2.1 RIESGO DE ALTERACIÓN DE LA RED HIDROLÓGICA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los cauces naturales presentan una situación de equilibrio entre las características hidráulicas de la corriente y sus rasgos geomorfológicos. Dicha situación se altera normalmente con las obras en los cauces, produciéndose una evolución hacia una nueva situación de equilibrio que implica normalmente procesos erosivos y sedimentarios aguas arriba y aguas abajo de la zona de actuación, además de los cambios en la vegetación asociada.

Durante la fase de ejecución de la obra de toma y ataguía necesaria para su construcción en el cauce del Río Duero, se analiza en profundidad en el Anejo nº2: Afección a la Red Natura 2000. La ataguía será una infraestructura temporal que será eliminada cuando se finalice la ejecución de la obra de toma.

Por otro lado, durante la ejecución de la red de riego, el cruce de la red de tuberías en los cursos de agua principales podría afectar al régimen permanente y a la fauna piscícola y anfibia. En este proyecto el único arroyo afectado por las obras es el arroyo de Valdebufo que será afectado por 4 cruces inferiores de tuberías.

Se realiza la valoración conjunta del impacto.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.2.2 RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y AGUAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS POR DERRAMES ACCIDENTALES Y ESCORRENTÍAS.

Los vehículos necesarios para ejecutar las obras pueden dar lugar a vertidos de combustibles, lubricantes, metales, gomas, plásticos, refrigerantes etc. En caso de que se produzcan dichos vertidos sería por accidente y son altamente improbables.

Así mismo podría producirse la contaminación del agua por la torrencialidad de las precipitaciones en determinados momentos sí puede originar cambios en la calidad de las aguas al llevar las avenidas importantes mayores concentraciones de materiales en

suspensión, sobre todo cuando las zanjas están abiertas y los terrenos movidos. Este riesgo no parece muy importante ya que la zona es muy llana. Las canteras y vertederos suponen un riesgo de contaminación de aguas y suelos, por posibles arrastres superficiales. En el proyecto no está previsto usar zonas de extracción de materiales (canteras) y tampoco zonas donde depositar los materiales de desecho (vertederos), puesto que el material necesario se va a traer de canteras autorizadas próximas a la zona de actuación y los materiales de desecho se van llevar a gestor autorizado. Solo existirá una zona de acopio y valorización de las acequias existentes y de aquellos elementos de hormigón que serán picados, acondicionados y acopiados temporalmente para su utilización como material de firme en la red de caminos proyectada en la concentración, dicho acopio se ubicará en una parcela alejada de los cauces existentes. No se prevé que la adecuación de la obra de toma ocasione un incremento significativo de las partículas en suspensión por arrastre en el río ya que se realizará la ataguía para aislar la obra del cauce.

Signo	Negativo
Extensión	Dispersa
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Aparición irregular
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.3 SOBRE EL AIRE

10.5.3.1 RIESGO DE PÉRDIDA DE CALIDAD DEL AIRE POR GENERACIÓN DE POLVO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se producirá emisión de partículas a la atmósfera, debido a las labores de desbroce, los movimientos de tierra (explanaciones, excavaciones, rellenos de zanjas, etc), y al movimiento de maquinaria en la zona y transporte de los materiales de construcción. También la calidad del aire puede verse afectada en la fase de construcción por otras acciones como el acopio de materiales o el mantenimiento del parque de maquinaria. Las emisiones de polvo serán más significativas en el período estival, cuando el suelo alcanza el mayor grado de sequedad. Las poblaciones cercanas y las edificaciones aisladas en la zona de actuación sufrirán estas molestias.

Todas estas actividades, podrán generar efectos indirectos sobre la vegetación (cierre de estomas) y la fauna.

Para paliar este impacto se realizarán riegos sobre el terreno cuando el polvo generado sea excesivo.

Signo	Negativo
Extensión	Parcial
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.3.2 MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El paso de maquinaria y personal y el aumento del tránsito de vehículos durante la obra provocan que se aumenten las emisiones de ruidos temporal y de baja magnitud.

Se realizarán controles de la documentación para saber que las máquinas y vehículos cumplen con las pertinentes Inspecciones Técnicas de los Vehículos.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.3.3 CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA POR EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El paso de maquinaria y el aumento del tránsito de vehículos durante la obra provocan que se aumenten las emisiones de gases contaminantes en la zona aunque dicho incremento será de baja magnitud (porque no se prevé un tráfico muy intenso de maquinaria) y será temporal.

Se realizarán controles de la documentación para saber que las máquinas y vehículos cumplen con las pertinentes Inspecciones Técnicas de los Vehículos.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.4 SOBRE LA VEGETACIÓN

10.5.4.1 ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y HABITATS AFECTADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

La implantación de las distintas infraestructuras llevará consigo la preparación del terreno (desbroces, explanaciones, excavaciones, apertura de zanjas, etc.), que afectarán en primer lugar a la vegetación.

La estación de bombeo y el parque fotovoltaico va a estar localizada en parcelas de cultivo, por lo tanto, afectará a 3,38ha de tierras de cultivo.

La red de tuberías diseñadas (tubería de captación y red de riego) afecta sobre todo a las tierras de cultivo y en menor medida a vegetación asociada a desagües. Se ha estimado una anchura de influencia de la traza de la red de riego, de unos 10 m de anchura en función del diámetro de la tubería, con una longitud de tubería de 28,7 km. Del análisis de la superficie de ocupación necesaria para la instalación de las tuberías sobre los recintos definidos en el mapa de vegetación y usos del suelo se obtienen una superficie total afectada de 28,7 ha,

prácticamente el 100% de la superficie afectada es terreno de cultivo e infraestructuras (caminos, desagües, ...). No se prevé la afección de unidades vegetales de mayor interés medioambiental (excepto algún árbol aislado de pequeño porte en el entorno de la ubicación de la estación de bombeo o chopos de plantación en el trazado de la red).

Teniendo en cuenta que prácticamente el 100% de la superficie afectada de forma temporal y permanente por las obras será superficie de cultivo se valora el impacto:

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta
Duración	Permanente/temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable/Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.4.2 AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Tal como ya se ha comentado en el apartado 9.5.7 de este estudio, hay una afección directa de las infraestructuras del regadío a los hábitats de interés comunitario cartografiados en el Sistema de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA) de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

Como se puede observar en el plano nº2 de este documento la coincidencia con los hábitats recogidos en el Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad es mínima, limitada a 10,65 ha. Los Hábitats mencionados no tienen la consideración de prioritarios, y puede comprobarse sobre la ortofoto que la coincidencia en superficie del perímetro del Sector I del canal de San José con esos hábitats puede deberse a un error en la definición perimetral de dichos hábitats o a la falta de actualización de los mismos ya que actualmente dichos terrenos se encuentran cultivados, en regadío como el resto de la zona regable, e incluso edificados (este es el caso de la parcela lindera con la ubicación propuesta para la estación de bombeo). Por todo ello se estima una afección muy limitada debida a las obras de modernización y a la presencia de las nuevas infraestructuras.

Teniendo en cuenta que prácticamente el 100% de la superficie de hábitats de interés comunitario afectada de forma temporal y permanente por las obras será superficie de cultivo se valora el impacto.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente/temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable/Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-) (1/1)

10.5.5 SOBRE LA FAUNA

10.5.5.1 PÉRDIDA DE HÁBITAT DE LA FAUNA SILVESTRE Y CINEGÉTICA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

Los movimientos de tierras, excavaciones y construcción de las distintas infraestructuras podrían generar puntualmente un mayor aporte de sedimentos a los principales cauces, aumentando la turbidez de las aguas y alterando la fauna acuática asociada.

Las actividades de construcción de las infraestructuras producirán perturbación de las comunidades animales causada por la presencia de maquinaria, tráfico, movimientos de tierra, emisión de ruidos y/o partículas en suspensión y trasiego de personas.

Es previsible un desplazamiento de las especies que peor soportan la presencia humana a lugares más tranquilos durante el tiempo que dure la obra. La destrucción de algunos linderos y setos en la construcción de las infraestructuras, y las molestias producidas por el ruido generado por las máquinas y la presencia humana, son los más destacables. La alteración será mayor en la construcción de la estación de bombeo y del parque solar fotovoltaico, ya que será una afección permanente aunque se considera de baja intensidad porque afecta a poca superficie en una zona muy alterada por la presencia de una línea eléctrica, la minicentral, y varias industrias y construcciones.

El impacto positivo se producirá por la eliminación de las infraestructuras de riego existente que serán sustituidas por tuberías enterradas evitando muertes por ahogamiento o atrapamiento de la fauna silvestre.

Se realiza la valoración conjunta del impacto.

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal /Permanente
Recuperabilidad	Recuperable /Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-) (1/1)

10.5.6 SOBRE ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA

10.5.6.1 SOBRE ESPACIOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000

Como ya se explicó en apartados anteriores, en los límites del perímetro afectado por la modernización del regadío del Sector I del Canal de San José encontramos un área que está incluida en el catálogo de figuras incorporadas a la Red Natura 2000; es la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083.

La superficie total de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083, es de 6.266,22 Has. Dentro del perímetro de la zona regable del Sector I de la Comunidad de Regantes del Canal de San José, encontramos un área muy pequeña de terreno cultivado de regadío que está dentro del límite de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083, definido según el SIGMENA. La superficie total incluida en este sector de riego es de 0,32 ha superficie, que no se afectará con las obras de modernización y se mantendrá en su estado actual (zona de cultivo de regadío). Por lo tanto, en cuanto a superficie la afección a espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 se considera mínima.

La mayor afección a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083, se producirá al ejecutar la obra de toma de la estación de bombeo directamente en el Azud de Villaralbo. La afección será limitada, ya que la ubicación planteada está en una zona muy modificada por la presencia del propio azud de Villaralbo, una minicentral eléctrica, una línea eléctrica, un cruce de caminos y una industria. En la zona afectada no existe arbolado autóctono. Se afectará de forma limitada durante la ejecución de la obra a la vegetación palustre de ribera presente en las márgenes del río y a la fauna presente en la zona, como ya se ha descrito en apartados anteriores. Dicha afección se analiza pormenorizadamente en el Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000.

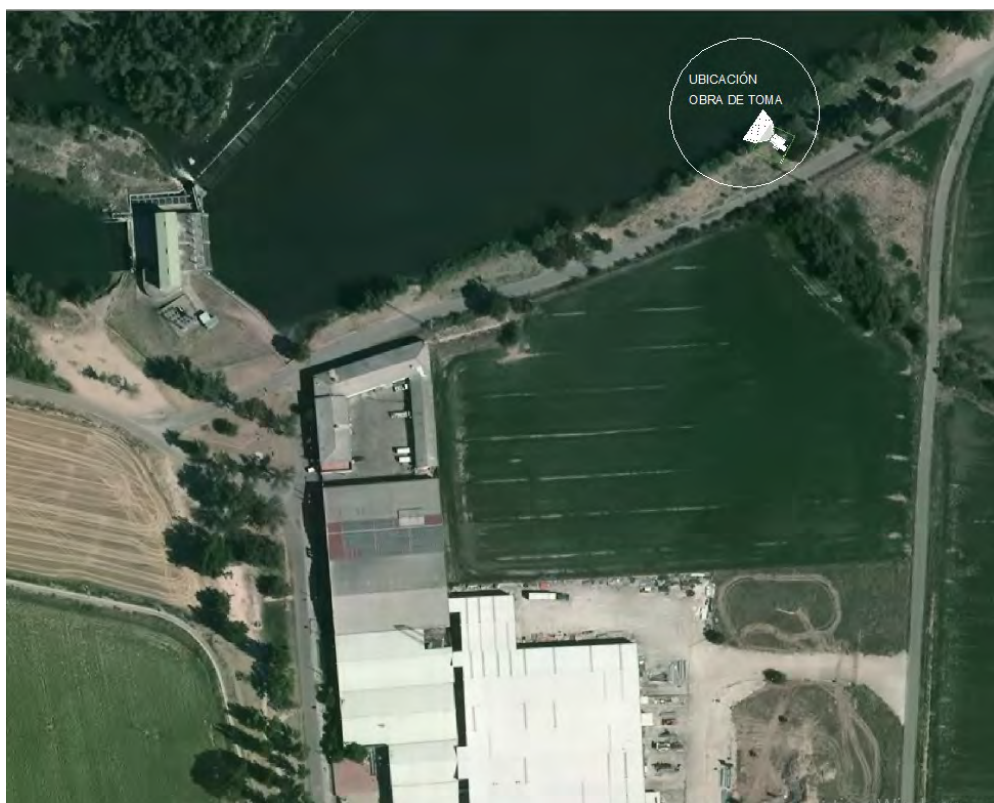


Imagen 75: Ubicación de la toma de agua, dentro del Z.E.C “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083. Se observa que es una zona muy modificada por la acción humana.

Según el informe emitido por la Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal de la Consejería de Fomento y Medioambiente de la Junta de Castilla y León con fecha 19/01/2021, se considera que tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas y comprobar su coincidencia con la red natura 2000, y una vez analizadas y valoradas las mismas se considera realizada la evaluación requerida por el artículo 2 de decreto 6/2011, de 10 de febrero, concluyéndose que las actuaciones proyectadas, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos no causarán perjuicio a la integridad del siguiente lugar incluido en la Red Natura 2000: Z.E.C “Riberas del Río Duero y Afluentes (ES4170083) siempre y cuando se cumplan las condiciones expuestas en dicho informe y en el documento ambiental evaluado. Se adjunta informe en el Anejo 3 de este estudio de Impacto Ambiental.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-) (1/1)

10.5.6.2 AFECCIÓN A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

El Monte de Utilidad Pública nº 147 “San Lorenzo y Cima”, perteneciente al término municipal de Villaralbo y situado al nordeste del sector I del Canal de San José, tiene una superficie con concesión de riego de 7,0 ha, que se mantendrá en su situación actual.

La afección a dicho monte por las obras del regadío será mínima, se limitará exclusivamente, en caso necesario a la ubicación de un hidrante de riego para dar servicio a la superficie agrícola de regadío que tiene concesión dentro de los límites del monte y que ya se riega en la actualidad. Si dicha instalación si se realiza dentro del dominio público forestal, se considerará un uso privativo y deberá solicitarse la autorización para ello.



Imagen 76: Límite entre la zona regable y el M.U.P nº 147 “San Lorenzo y Cima”.

Según el informe emitido por la Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal de la Consejería de Fomento y Medioambiente de la Junta de Castilla y León con fecha 19/01/2021, al respecto de las afecciones al medio natural del Proyecto de modernización del regadío del sector I del Canal de San José el impacto sobre el Monte de Utilidad pública nº147 “San Lorenzo y Cima” se considera compatible si cualquier actuación dentro del monte se realiza de acuerdo a lo establecido en la Ley 3/2009 de 6 de abril, de Montes de Castilla y León y cuenta con los permisos necesarios por parte del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora. Durante la ejecución de las obras se solicitará la autorización administrativa correspondiente al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora para la instalación de la toma de riego.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.6.3 AFECCIÓN A LAS VÍAS PECUARIAS

Sólo existe una Vía Pecuaria en la zona; el “Cordel de Villaralbo” que atraviesa los términos municipales de Villaralbo y Zamora y se encuentra asfaltada.



Imagen 77: Vía Pecuaria: “El Cordel de Villaralbo”. El trazado coincide con un camino asfaltado.

Dicha vía pecuaria será afectada por el cruce inferior mediante 4 tuberías enterradas. Dicho cruce se realizará mediante hincas por lo que la afección directa a la vía pecuaria no será significativa. Durante la ejecución de las obras se solicitará la autorización administrativa correspondiente al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora.

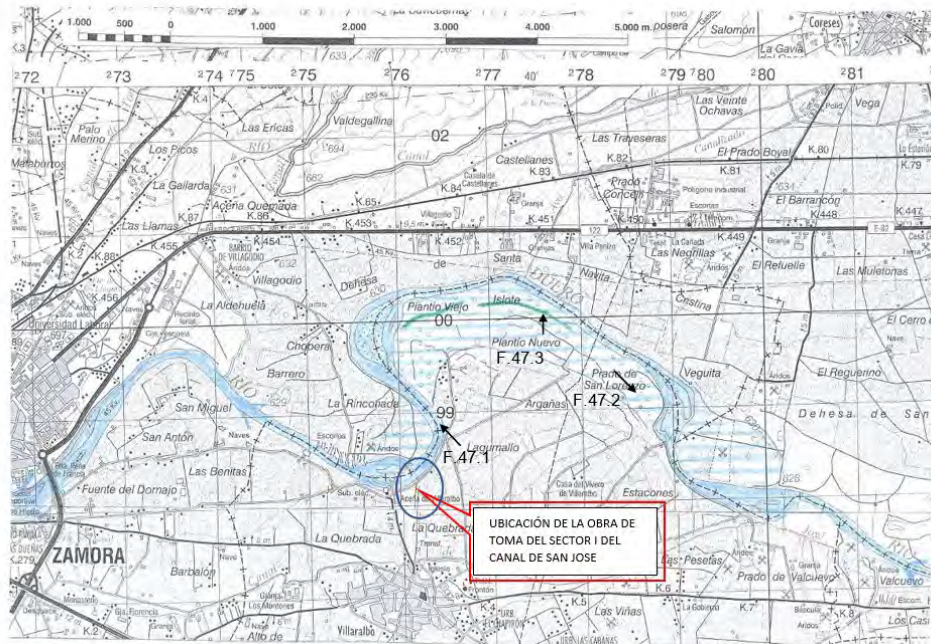
Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.6.4 AFECCIÓN A LA ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL (PHD) 6100047_DUERO AGUAS ARRIBA DE ZAMORA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La zona de protección especial 610047 se caracteriza por su hidromorfología con la presencia de varios meandros. La existencia de canales de crecida aun preservados, así como la morfología de conjunto de los meandros son los principales valores hidromorfológicos del tramo, siendo el más importante el de Villaralbo. Dicha zona se encuentra dentro de la Z.E.C “Riberas del río Duero y afluentes” ES 4170083.

La ubicación de la toma de agua se situará en las proximidades del Azud de Villaralbo, en la terminación occidental del meandro. La ubicación propuesta está lejos de la zona principal de desarrollo del meandro de Villaralbo, tal como se explicó en el apartado 9.5.2. Los canales de crecida, la llanura de inundación y zona de terrazas bajas se sitúan en la zona norte del Monte de “San Lorenzo y Cima” como puede observarse en el esquema cartográfico y no serán afectados de forma significativa por la ejecución de la obra de toma (**Imagen 69:** Ubicación de la toma de agua propuesta (Sector I del Canal de San José) respecto de los elementos principales de la Zona de Especial Protección 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”. Elaboración propia a partir del esquema cartográfico del Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021).



La afección por la ejecución de la toma de agua afectará a una zona muy localizada y que se encuentra ya muy modificada por el hombre con la presencia de una línea eléctrica, el azud de Villaralbo, la minicentral hidroeléctrica y varias construcciones industriales y se ubica lejos de los principales valores hidromorfológicos de la zona de protección especial.

Por todo ello el impacto previsto en la zona de protección especial 6100047 durante la ejecución de las obras se considera poco significativo, del mismo modo que se ha valorado la afección a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083,

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.7 SOBRE EL PAISAJE

Todas las actuaciones de la fase de construcción conllevan una mayor presencia humana en el medio, aunque la mecanización de este tipo de tareas la minimiza.

Las instalaciones y sobre todo la maquinaria de perforación crean impacto paisajístico ya que es perceptible desde un amplio campo visual.

Aunque se trata de zonas de calidad visual caracterizadas por la relativa horizontalidad, la vega junto a la ribera del río Duero, y por la presencia de obstáculos visuales significativos en forma de acequias e infraestructuras de hormigón existentes. Las obras planteadas no afectarán significativamente. El impacto paisajístico negativo más importante se produce con la

estación de bombeo y el parque solar fotovoltaico, este será un impacto permanente pero ambas instalaciones no son visibles desde las principales vías de comunicación de la zona (N-630 y A-66).

Por otro lado, en la actuación conjunta, se genera un efecto positivo en el paisaje al eliminar las infraestructuras de riego existentes actuales y sustituirlas por tuberías enterradas. Dichas infraestructuras están repartidas por toda la zona regable y son visibles desde las principales vías de comunicación de la zona. Se valorarán ambos impactos teniendo en cuenta la extensión que es afectada en cada caso.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.5.8 SOBRE EL PATRIMONIO

10.5.8.1 RIESGO DE DETERIORO DEL PATRIMONIO HISTÓRICO – ARTÍSTICO

En julio de 2020 se ha llevado a cabo un estudio arqueológico de detalle con carácter previo, bajo supervisión del Servicio Territorial de Cultura y Turismo de Zamora. Sus resultados han permitido ubicar y delimitar con mayor precisión los emplazamientos de interés arqueológico, valorando su importancia, grado de afección por las obras etc. y medidas correctoras en orden de disminuir o evitar dichas afecciones.

Dicho estudio se ha realizado de forma conjunta para toda la zona regable del Canal de San José, incluyendo en el mismo todas las alternativas técnicas planteadas para la zona, con el objetivo de detectar con suficiente antelación cualquier afección al patrimonio arqueológico de la zona y realizar las actuaciones necesarias para su corrección. El estudio se ha realizado con la supervisión del Servicio Territorial de Cultura y Turismo y fue iniciado con fecha 1 de julio de 2020 según documento adjunto a este estudio en el Anejo nº4.

A la vista del estudio arqueológico realizado la Comisión de Patrimonio Cultural de Castilla y León comunica el acuerdo de recibir de conformidad el Informe de Estudio y prospección arqueológicos para la reconcentración y modernización del regadío en la zona regable del Canal de San José (Valladolid-Zamora) y contempla la necesidad de realizar trabajos de control arqueológico de los movimientos de tierras en todo el ámbito de la obra. Dichos trabajos se incluirán como un capítulo independiente en el presupuesto de las obras.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.5.9 SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO

La construcción de las distintas infraestructuras conlleva la necesidad de mano de obra del sector de la construcción en los núcleos cercano, tanto de forma directa, con la creación de jornales en la empresa constructora, como indirecta, con el aumento de servicios asociados a la actividad.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Cierto
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.5.10 SOBRE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

El paso de maquinaria pesada por caminos y carreteras puede acelerar el deterioro de las mismas, por lo que se deberá controlar el peso de los camiones de transporte de áridos, que son el principal elemento en la degradación de las capas de rodadura.

Puesto que está previsto construir las infraestructuras rurales inherentes a la reconcentración parcelaria, aquellos caminos agrícolas que discurran junto a las infraestructuras de riego se debería ejecutar su construcción con posterioridad a la red de riego.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-)(1/1)

10.5.11 SOBRE ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS

Podría suceder que durante el desarrollo de las obras se limitarán otros usos del suelo rural como el uso recreativo y la caza, por el impacto sobre el paisaje y sobre las especies y poblaciones de fauna, especialmente las de caza.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal /Permanente
Recuperabilidad	Recuperable /Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-) (1/1)

10.6 IMPACTOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN O FUNCIONAMIENTO

10.6.1 SOBRE EL SUELO

10.6.1.1 RIESGO DE EROSIÓN

La alternativa de cultivos puede implicar un mayor riesgo de erosión en caso de ocurrir lluvias torrenciales. La práctica supresión del barbecho y la acción añadida del agua de riego determinan una tasa de erosión desfavorable. Sin embargo, la pendiente de las parcelas a modernizar es suave o nula. Esto unido a la modernización del sistema de riego con la implantación de riego por aspersión hace prever que la acción erosiva del agua será mucho menor que con el actual sistema de riego mayoritario de riego por inundación.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Aparición irregular
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Indirecto

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-)

10.6.2 SOBRE EL AGUA

10.6.2.1 IMPACTO POR ALTERACIÓN MORFOLÓGICA DE LA MASA DE AGUA 397

La masa 397 se clasifica como muy modificada por la presencia de varios azudes:

• **Presiones**

Presas y azudes						
ID Presa/Azud	Nombre	Altura (m)	Longitud (m)	Uso	Fase de Vida	Escala de peces
1005306	Central Nuestra Sra. Las Mercedes	3	475	Energía	En explotación	Si
1005307	Pinilla	1	-	Abastecimiento	Sin catalogar	No
1005308	Cabañales	1,5	-	Usos industriales (aceñas)	Sin catalogar	No
1005309	Olivares	2	-	Usos industriales (aceñas)	Sin catalogar	No

Imagen 78.- Presiones por cambios morfológicos en la masa 397. Fuente: Ficha justificativa de la caracterización de la masa de agua superficial DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora). www.chduero.es

La ubicación de la nueva toma de agua para el riego del Sector I del Canal de San José se ha realizado en las proximidades del Azud de la Central de Nuestra señora de las Mercedes. Por lo tanto, debe valorarse el impacto que supone la necesidad de mantener el Azud de Nuestra Señora de las Mercedes (Villaralbo) (Código 1005306) para garantizar el nivel de agua necesario en la ubicación de la toma propuesta. Actualmente dicho azud da servicio a la minicentral hidroeléctrica existente; pero una vez finalizada la concesión del aprovechamiento hidroeléctrico, si no existiese la toma de riego, este azud podría ser demolido recuperando la continuidad longitudinal del río.

A continuación, se incluye información extraída del Visor Mírame Duero de la Confederación Hidrográfica del Duero, con la descripción detallada de dicho Azud (incluyendo tres fotografías de los diferentes elementos que componen el azud) y los datos que aparecen en el visor www.mirame.chduero.es sobre las características concesionales de la Minicentral de Nuestra Señora de las Mercedes

Presas y azudes - 1005306 - Central nuestra sra las mercedes/central eléctrica de villaralbo			
Datos generales			
Tipo de infraestructura:	Paso sobre paramento	Código alternativo:	
Nombre:	Central nuestra sra las mercedes/central eléctrica de villaralbo	Código Ministerio:	ES020MSPF000000397_OBST_PP_001
Datos de localización			
Provincia:	23700016 - Zamora	Masa vinculada vigente:	397 - Río Duero desde confluencia con
Municipio:	49275 - Zamora	Cauce afectado:	1800001 - Río Duero
Datos técnicos básicos			
Tipo de presa por tamaño:	Azud	Tipo riesgo:	Sin clasificar
Tipo material:	Hormigón		
Tipología constructiva:	Gravedad/Azud vertedero		
Temporalidad:	Permanente		
Datos de situación de la infraestructura			
Fase de vida de la presa/azud:	En explotación		
Estado de conservación:	Bueno		
Datos de franqueabilidad			
Altura desde cimientos [m]:	3	Índice de franqueabilidad:	0
Altura desde el cauce [m]:	1,5	Tipo escala de peces:	Estanques sucesivos
Profundidad de la poza[m]:	1,5	Operatividad:	Si
Longitud de coronación [m]:	430	Causas de la no operatividad:	
Comentarios:	Escala de peces: Escala de artesas doble hendiduras verticales. IF revisado por el ITAGRA		

Imagen 79.- Datos generales del Azud de Villaralbo. Fuente: www.mirame.chduero.es (Fecha de la consulta 12/08/2021)



Imagen 80.-Fotografías del Azud de Villaralbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)



Imagen 81.-Fotografías del Azud de Villaralbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)

Identificador 1706144



Subida por: YOLANDA CAMARERO BENITO

Fecha de inserción: 17/04/2013

Fecha de toma: 11/05/2010

Comentarios: Azud, escala de peces y segundo desagüe de fondo. Fotografía obtenida del proyecto Inspección y vigilancia del cumplimiento del condicionamiento de las concesiones de aprovechamientos hidroeléctricos en la C.H.D. Clave: 02.803.267/0811.

Imagen 82.-Fotografías del Azud de Villaralbo. **Fuente.** www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)

[Datos generales](#) | [Datos técnicos](#) | [Captaciones](#) | [Información concesional](#) | [Fotos](#)

1100149 - Nuestra Señora de las Mercedes

Identificación

Nombre:	Nuestra Señora de las Mercedes	Código SCV:	1765
Código alternativo:	20084	Cauce origen:	Río Duero
Código ALBERCA:	U:121182		
Cauce destino:	Río Duero		
Sistema de explotación:	Bajo Duero		

Estado

Situación de explotación:	En explotación
Situación concesional:	Con concesión/Con derecho
Fecha vigencia de la concesión:	01/01/1993

Información geográfica

Coordenada X (ED50):	275.841.353	Masa subterránea inferior [horizonte B]:	400048 - Tierra del Vino
Coordenada Y (ED50):	4.598.188.205	Masa subterránea superior [horizonte A]:	400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
Cota base de la central [msnm]:	628	Unidad hidrogeológica:	4000014 - Región de los Arenales
Polígono:	004	Parcela:	09153
Subcuenca:	2500509	Provincia:	49 - Zamora
Subzona:	11 - Bajo Duero	Término municipal:	49261 - Villaralbo
Masa vigente de toma:	397 - Río Duero desde confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con arroyo de Valderrey en Zamora	Canal de toma:	300333 - Canal de la Central de nuestra Señora de las Mercedes

Imagen 83.- Datos generales de la Minicentral Hidroeléctrica de Nuestra Señora de las Mercedes en Villaralbo. **Fuente.** www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)



CH Duero Mirame IDEduero

GOBIERNO DE ESPAÑA
 PRESIDENCIA DEL GOBIERNO
 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y ALTERNATIVA ENERGÉTICA
 CONFEDERACIÓN INTERCOMUNITARIA DE DUEROS

Inicio/Centrales hidroeléctricas/Datos generales/Información concesional/
 Datos generales | Datos técnicos | Caudales | **Información concesional** | Fotos

Central hidroeléctrica - 1100149 - Nuestra Señora de las Mercedes

Volumen máximo informado [m3]:
 Caudal medio equivalente informado [l/s]:
 Volumen máximo anual estimado [m3]:
 Volumen máximo anual [m3]:
 Caudal máximo instantáneo [l/s]:
 Caudal medio equivalente [l/s]:
 Potencia concedida [kVA]:
 Fecha resolución:
 Plazo por el que se otorga [años]:

Comentarios:
 Registro de Aguas:
 - Nº Inscripción: 10.644
 - Tomo/Libro: 10
 - Hoja/Folio: 44

Imagen 84.- Información concesional de la Minicentral Hidroeléctrica de Nuestra Señora de las Mercedes en Villaralbo. **Fuente.** www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)

La alteración producida por la presencia del azud, es una alteración morfológica en una masa de agua de río, producida por azud transversal con índice de franqueabilidad <6 y cuya fase de vida NO es “Demolido” ni Derruido”:

En base a estos criterios el impacto generado por dicha presión está caracterizado en el Visor www.mirame.chduero.es como “*Habitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)*” y se valora como potencialmente significativo, según los criterios establecidos en el Plan Hidrológico en vigor:



Datos generales | **Ítems** | **Relevancia de la presión** | Fotos | Medidas

1005306 - Central nuestra sra las mercedes/central eléctrica de villaralbo

Índice de franqueabilidad: 0 Criterios de evaluación de presiones e impactos

Tipo de presión	Impacto que se puede generar	Relevancia de la presión
4.2.1 Alteración morfológica. Presas, azudes y diques. Centrales Hidroeléctricas	Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Presión potencialmente significativa

Imagen 85.- Relevancia de la presión por alteración morfológica del Azud de Villaralbo. **Fuente** www.mirame.chduero.es (Consulta realizada 12/08/2021).

Si bien en el propio Plan Hidrológico del Duero (en vigencia) se establece que la eliminación de las infraestructuras hidráulicas transversales que ocasionan alteraciones hidromorfológicas en esta masa de agua supondrían elevados costes económicos y se perderían los beneficios derivados de la modificación de las características hidromorfológicas que en este caso serían, el abastecimiento, los regadíos y la producción de energía hidroeléctrica. Por ello se estableció que, si no se pueden eliminar, deben tener una escala de peces funcional.

En el año 2014 se autorizó al concesionario la ejecución de un nuevo paso para peces en el Azud. Las obras del nuevo paso para peces se ajustaron al documento técnico: “Memoria: Solución al problema de la migración de los peces en la C.H. de Villaralbo (Río Duero, Zamora)”, suscrita por el Ingeniero de Montes don Francisco Javier Sanz ronda con fecha enero de 2013 (Universidad de Valladolid, ETS de Ingenierías Agrarias de Palencia), según se indica en la autorización.

Por lo tanto, actualmente en este azud existe una escala de peces del tipo estanques sucesivos que sí es operativa para facilitar el paso de las poblaciones piscícolas existentes, según los datos extraídos de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero. Esta obra se establecía como una medida alternativa para disminuir los efectos adversos que produce en el medio acuático la presencia de dicho azud en la ficha identificativa de la masa 397 adjunta a este documento en el apartado 9.1.2.2; extraída del Anejo 1- Apéndice II del Plan Hidrológico de la parte española de la D.H. Duero (2015-2021).

De todos los azudes existentes en esta masa, el Azud 1005306 al que se asocia la nueva toma de agua es el único que cuenta con escala de peces. Dicha infraestructura actualmente da servicio a la minicentral de Nuestra Sra. de las Mercedes que se encuentra en pleno periodo concesional y totalmente operativa (se desconoce la fecha exacta en la que finaliza la concesión actual, ya que ha habido varios expedientes de modificación relacionados con dicha concesión cuyo contenido se desconoce).

En el Informe del estudio y prospección arqueológicos realizados para evaluar la afección de las actuaciones de reconcentración y modernización del regadío en la zona del Canal de San José sobre el patrimonio histórico cultural se dice (se adjunta copia en el Anejo nº4 de este Estudio):

“En el Catastro de la Enseñada se mencionan en el término municipal de Villaralbo dos aceñas de las que, en la actualidad, no se conservan evidencias. Únicamente, junto a la Central Hidroeléctrica en funcionamiento, se ha observado en la ladera del río un resto de estructura moderna, de hormigón, que podría haber amortizado un canal de alguna construcción previa. Parece que en el emplazamiento de esta edificación anteriormente se encontraba una aceña, hoy completamente desaparecida, por lo que no se puede confirmar su existencia”

El catastro de Ensenada data de 1750 por lo que es muy probable que la aceña ya existiese en ese momento en la ubicación en la que se encuentra actualmente. Por lo tanto, su eliminación supondría la modificación de los hábitats que ya se han adaptado a las condiciones modificadas de la masa, desde hace más de 200 años.

La eliminación del azud supondría además la desaparición de los usos actuales ligados a esta infraestructura que se encuentra actualmente en perfecto estado de conservación y en plena explotación (generación de energía renovable, y práctica de deportes acuáticos como la pesca y el piragüismo).

Sorprende enormemente la posibilidad planteada de eliminación del Azud una vez finalice la concesión actual de dicha minicentral ya que dicha medida iría en contra la transición energética demandada por toda la sociedad actualmente hacia las fuentes de energías renovables.

Esta minicentral constituye una fuente de energía renovable, cuya utilización es fomentada en el contexto social actual y dentro de la transición energética promovida por la *Ley 7 de mayo, de cambio climático y transición energética, publicada en el BOE nº121 de 21 de mayo de 2021*. Dicha ley en su título I recoge los objetivos mínimos nacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, energías renovables y eficiencia energética de la economía española para los años 2030 y 2050: las emisiones del conjunto de la economía española en el año 2030 deberán reducirse en, al menos, un 23 % respecto al año 1990 y se deberá alcanzar la neutralidad climática a más tardar en el año 2050. Además, en el año 2030 deberá alcanzarse una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42 %, un sistema eléctrico con, al menos, un 74 % de generación a partir de energías de origen renovable y mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5 % con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) es la herramienta de planificación estratégica nacional que integra la política de energía y clima, y refleja la contribución de España a la consecución de los objetivos establecidos en el seno de la Unión Europea en materia de energía y clima, de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea. Dicho Plan fue aprobado por la *Resolución de 25 de marzo de 2021*,

conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. En dicho Plan se establece un objetivo de generación renovable en el sector eléctrico para el año 2030 del 52% frente al 41% actual. Según se indica a continuación:

Tabla A.22. Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo

Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo* (GWh)				
Años	2015	2020	2025	2030
Eólica (terrestre y marina)	49.325	60.670	92.926	119.520
Solar fotovoltaica	8.302	16.304	39.055	70.491
Solar termoeléctrica	5.557	5.608	14.322	23.170
Hidráulica	28.140	28.288	28.323	28.351
Almacenamiento	3.228	4.594	5.888	11.960
Biogás		813	1.009	1.204
Geotermia	743	0	94	188
Energías del mar		0	57	113
Carbón	52.281	33.160	7.777	0
Ciclo combinado	28.187	29.291	23.284	32.725
Cogeneración carbón	395	78	0	0
Cogeneración gas	24.311	22.382	17.408	14.197
Cogeneración productos petrolíferos	3.458	2.463	1.767	982
Otros	216	2.563	1.872	1.769
Fuel/Gas	13.783	10.141	7.606	5.071
Cogeneración renovable	1.127	988	1.058	1.126
Biomasa	3.126	4.757	6.165	10.031
Cogeneración con residuos	192	160	122	84
Residuos sólidos urbanos	1.344	918	799	355
Nuclear	57.196	58.039	58.039	24.952
Total	280.911	281.219	307.570	346.290

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019

Imagen 86.- Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo. Fuente: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

En el marco de dicho plan se considera estratégica la conservación de las infraestructuras existentes de generación eléctrica renovable y se establece una medida concreta para garantizar que no se pierda la contribución energética de las instalaciones existentes en caso de que se supere su vida útil regulatoria. Dicha medida es la **Medida 1.9. Plan de renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables**, a continuación, se incluye la Descripción de dicha medida extraída del PNIEC:

“Durante la década 2021-2030, aproximadamente 22 GW de potencia eléctrica renovable habrán superado su vida útil regulatoria. Sin un plan específico para la renovación tecnológica de estos proyectos, es previsible que se produzca una reducción de la potencia instalada de origen renovable, fundamentalmente compuesta por parques eólicos antiguos y centrales minihidráulicas, aunque también afectaría a las primeras instalaciones que se pusieron en marcha de biomasa, biogás y fotovoltaica. Con el objeto de no perder su contribución energética, es necesario contemplar un plan específico para la renovación tecnológica de estas instalaciones. Las instalaciones existentes de generación eléctrica con renovables suponen un importante activo dada su ubicación en lugares de elevado recurso energético, la existencia de infraestructuras y la capacidad existente de conexión a la red, así como el menor impacto ambiental y territorial derivado de desarrollar nuevos proyectos en ubicaciones ya destinadas a la generación de energía. La remaquinación o repotenciación de proyectos existentes permite un mejor aprovechamiento del recurso renovable por la sustitución de sistemas obsoletos o antiguos por otros nuevos de mayor potencia o eficiencia. Por otro lado, tanto estos mecanismos como la hibridación mediante la incorporación de distintas tecnologías de generación o de almacenamiento a proyectos existentes permiten un mejor uso de la capacidad disponible de conexión a la red. Además, la actualización por sistemas que cumplan con los códigos de red más recientes reduce la afectación de la instalación sobre la red, lo que permitirá un uso más eficiente de la misma y facilitará la conexión de nueva potencia renovable en ese nodo. A nivel ambiental, la

remaquinación, repotenciación e hibridación pueden suponer un menor impacto al concentrar la generación renovable en un entorno concreto, reducir el número total de máquinas y por tanto la huella del proyecto y reducir la necesidad de nuevos tendidos de red.”

En conversaciones con representantes de la Minicentral de Nuestra Sra. De las Mercedes se nos ha informado de su intención de solicitar una nueva modificación de la concesión, pidiendo una prórroga en la vigencia de la misma, en la línea de lo establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, por lo que se prevé que la presencia del Azud de Villaralbo se prolongue en el tiempo más allá de la duración de la concesión actual, coincidiendo con la vida útil de las instalaciones proyectadas.

Así mismo, los responsables de la instalación con los que se ha podido hablar in situ, se han manifestado al respecto de la ubicación de la toma de riego de forma favorable ya que el caudal derivado máximo 1,68 m³/s supone un caudal mínimo con respecto a su concesión (70 m³/s), que además será compensado por el aporte continuo de Confederación desde el embalse de San José. Por otro lado, debe considerarse que la minicentral también podrá beneficiarse de la modificación del punto de desagüe final del Canal de San José ya que si este retorno se produce en la masa 396 aumentará el caudal circulante por el río a partir de ese punto favoreciendo también la capacidad de generación eléctrica de la minicentral.

La Comunidad de Regantes del Canal de San José manifiesta su disposición a firmar un Convenio arbitrado por la Confederación Hidrográfica del Duero que garantice la responsabilidad de la Comunidad de Regantes del Canal de San José en el mantenimiento y mejora morfológica del azud, en caso necesario, si finalmente se ubica la toma directa del Sector I del Canal de San José en este punto. Siempre que el reparto de la responsabilidad sea proporcional al volumen total de agua extraída por cada una de las concesiones asociadas a dicho azud (riego y minicentral).

Por lo tanto debemos hacer una doble valoración del impacto que produce la presencia del azud de Villaralbo en esa masa de agua:

Impacto negativo sobre la masa de agua:

- Alteración de hábitats por cambios morfológicos

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (-) (2/2)

Impacto positivo por los beneficios que aporta:

- Generación de energía renovable
- Posibilidad de práctica deportiva en ese tramo del río (pesca y piragüismo)
- Posibilidad de aprovechamiento para riego

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.6.2.2 IMPACTO SOBRE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA MASA DE AGUA POR ALTERACIÓN DEL HABITAT DEBIDO A CAMBIOS HIDROLÓGICOS GENERADOS POR LA EXTRACCIÓN DE AGUA SUPERFICIAL PARA EL RIEGO DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ.

Para comprobar la incidencia del proyecto ejecutado según la alternativa elegida en los indicadores biológicos de la masa se realiza la valoración del impacto que puede provocar el establecimiento de la nueva toma de agua para el riego del Sector I del canal de San José, en los hábitats alterados debido a cambios hidrológicos. Para ello se realiza el análisis en función de los criterios empleados en la valoración de las presiones por extracción en una masa establecidos por la propia CHD:

Tipo de presión	Origen información de la presión	Impacto	Criterio para establecer una PRESIÓN POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
Derivación de caudal 3.1 Explotación / Desvío de flujos Agricultura	Registro de extracciones superficiales dentro de la subcuenca de la masa superficial	Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	<i>Extracción acumulada en agosto > 50% del caudal en régimen natural ó 3 ó más meses al año con extracción acumulada > 50% del caudal en régimen natural</i>

Imagen 87.- Criterios para valorar el impacto de una presión sobre una masa de agua. Fuente www.chduero.es

Teniendo en cuenta este criterio y según el plan de bombeo diario y mensual establecido para la estación de bombeo del Sector I del Canal de San José en el apartado 7.1.12 (**Tabla 14:** Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397). (pg58-59)). Y considerando los caudales medios en régimen natural de la masa que se calcularon en el apartado 9.1.2 y se incluyeron en la **Tabla 43.-** Datos medios de caudal circulante en la masa 397 del río Duero. Elaboración propia a partir de los datos de Aforo de las estaciones de Aforo 2062 (Duero_Toro) y Aforo 2121 (Duero_Zamora),

Se analiza el posible impacto que puede generar la presión derivada por esta extracción superficial en la masa 397 con destino a riego

MES	CAUDAL RÉGIMEN NATURAL EN LA MASA 397 (m ³ /s)	CAUDAL MÁXIMO DE BOMBEO (puntual) (m ³ /s)	% caudal máximo en el bombeo respecto del caudal en régimen natural en el mes	VOLUMEN TOTAL MENSUAL MASA 397 EN RÉGIMEN NATURAL (m ³)	VOLUMEN TOTAL MENSUAL EXTRAÍDO SEGÚN PLAN DE BOMBEO DIARIO (m ³)	% Extracción acumulada en mes respecto del caudal en régimen natural
MARZO	196,58	0,1	0,0509%	526519872	56160	0,0107%
ABRIL	177,62	0,1	0,0563%	460391040	87984,00	0,0191%
MAYO	121,04	0,57	0,4709%	324193536	682344	0,2105%
JUNIO	73,55	1,31	1,7811%	190641600	1535040	0,8052%
JULIO	33,08	1,68	5,0786%	88601472	2482272	2,8016%
AGOSTO	25,21	1,31	5,1964%	67522464	1732536,00	2,5659%
SEPTIEMBRE	32,42	0,37	1,1413%	84032640	585936	0,6973%
OCTUBRE	46,54	0,1	0,2149%	124652736	84240	0,0676%

Tabla 82.- % que supone la extracción acumulada mensual prevista en la estación de bombeo del Sector I del canal de San José respecto del caudal en régimen natural de la masa 397.

En esas circunstancias se observa que el % que supone la extracción acumulada en cada mes respecto del volumen de agua que circula en la masa 397 a lo largo del mes, según el régimen natural de la masa, es muy inferior al 50%. En el mes de máxima demanda, julio, la extracción acumulada en el mes supone un 2,8% del volumen de agua circulante.

De estos datos se concluye que la extracción de agua superficial para riego, considerada en la nueva toma ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo, para el sector I del Canal de San José no tendrá impacto potencialmente significativo por alteración de los hábitats debidos a cambios hidrológicos en la masa 397 y por lo tanto no se prevé que afecte significativamente a los indicadores biológicos de la masa.

Esta valoración se realiza sin considerar el suministro continuo de agua que se realizará desde el Embalse de San José para el riego de este sector. Tampoco se ha considerado la modificación del desagüe final del canal que supondrá un incremento de los retornos en esta masa. Ambos factores impactarán positivamente en el estado cuantitativo y cualitativo de la masa aumentando el caudal circulante, y disminuyendo el impacto de la extracción de agua en la nueva toma sobre la calidad del agua de la masa.

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-)

10.6.2.3 IMPACTO DEL RÉGIMEN DE BOMBEO SOBRE EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LAS MASA DE AGUA AFECTADA POR LA EXTRACCIÓN DE AGUA (397).

En el caso de la alternativa seleccionada, la posibilidad de establecer un régimen de bombeo compatible con el adecuado régimen fluyente de la masa de agua DU-397 donde se ubicará la nueva toma, es condición necesaria para poder plantear esta alternativa como técnicamente viable. Esta condición se ha establecido en el estudio de alternativas realizado en el apartado 7.1.12, donde se ha presentado el plan diario de bombeo para la estación proyectada. Pero dada su importancia volvemos a repetir en este apartado el análisis realizado para evaluar finalmente el impacto generado sobre el régimen hidrológico de la masa.

Para analizar la influencia que tendrá la ubicación de la nueva toma de riego y el régimen de bombeo diario a lo largo de toda la campaña de riego en el régimen de caudales de la masa de agua superficial DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora), embalsada por el azud de Villaralbo, se consideran los caudales mensuales medios circulantes del río Duero en esta masa, obtenidos a partir de los datos de caudal circulante en las dos estaciones de Aforo más próximas a la ubicación de la nueva toma, una ubicada aguas arriba y otra aguas abajo de la ubicación:

- ESTACIÓN DE AFORO 2062 SITUADA EN TORO (MASA 395), AGUAS ARRIBA DE LA UBICACIÓN DE LA TOMA
- ESTACIÓN DE AFORO 2121 (ZAMORA) UBICADA EN EL RÍO DUERO (MASA 397), AGUAS ABAJO DE LA UBICACIÓN DE LA NUEVA TOMA

meses	MEDIA (AZUD DE VILLARALBO) m ³ /s	meses	MEDIA (AZUD DE VILLARALBO) m ³ /s
Octubre	46,54	Abril	177,62
Noviembre	77,73	Mayo	121,04
Diciembre	116,76	Junio	73,55
Enero	172,75	Julio	33,08
Febrero	199,82	Agosto	25,21
Marzo	196,58	Septiembre	32,42

Tabla 83.- Datos medios de caudal circulante en la masa 397 del río Duero.

A continuación, se plantea el Plan de bombeo diario para cada mes para la nueva estación de bombeo que abastecerá al Sector I de la zona regable del Canal de San José teniendo en consideración las siguientes premisas:

- Garantizar que los caudales demandados a lo largo de la campaña de riego sean, en todo momento, compatibles con el régimen fluyente de la masa de agua 397.
- Satisfacer las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos considerada.
- Adaptar el régimen de bombeo a la disponibilidad energética fotovoltaica y a las tarifas horarias sin generar impacto significativo en la masa de agua 397.
- Proponer una opción de regulación continua mensual que garantice una alta eficiencia en la regulación, sin generar modificaciones relevantes en el régimen hídrico de la masa de agua 397 en el punto donde se ubica la estación de bombeo.

En la tabla presentada a continuación se ha buscado satisfacer las necesidades hídricas anuales de la alternativa para toda la zona regable (7.102.861,28 m³), mediante un plan de bombeo diario-mensual que también tiene en cuenta la disponibilidad de energía fotovoltaica y periodos eléctricos más económicos.

Al mismo tiempo se ha intentado conseguir una alta eficiencia en la regulación ya que el volumen anual aportado de forma continua por CHD desde el Embalse de San José, durante los meses que dura la campaña de riego (7.178.112,00m³) es muy aproximado al volumen necesario, consiguiendo un % de aprovechamiento del agua con destino al riego del sector muy alto.

Cuando la instalación se ponga en marcha y durante la primera campaña de riego, el régimen de bombeo se irá ajustando por la Comunidad de Regantes con el caudal aportado de forma continua por parte de CHD garantizando que no se produzca ninguna afección al régimen fluyente de la masa de agua.

En la tabla presentada se utiliza un código de colores en función de los periodos de la tarifa eléctrica actual que se presentan en la **Tabla 9:** Periodos de tarificación eléctrica horaria actual. (pg 51)

REGIMEN DE BOMBEO DIARIO PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL SI DEL CANAL DE SAN JOSÉ (UBICADA EN EL RÍO DUERO EN LAS PROXIMIDADES DEL AZUD DE VILLARALBO (MASA 397))

MESES DEL AÑO	MARZO (RIEGOS NASCENCIA, LIMPIEZAS...)					ABRIL					MAYO					JUNIO				
	Régimen de bombeo horario mes MARZO (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero MARZO (m³/s)	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes MARZO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes ABRIL (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero ABRIL m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes ABRIL m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes MAYO (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero MAYO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes MAYO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes JUNIO (m³/s)	Q continuo aportado por CHD a través del río Duero JUNIO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes JUNIO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)
0	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
1	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
2	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
3	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
4	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
5	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,37	0,15	-0,22	121,04	-0,2%	1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
6	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,37	0,15	-0,22	121,04	-0,2%	1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
7	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,38	0,15	-0,23	121,04	-0,2%	1,31	0,57	-0,74	73,55	-1,0%
8	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,40	0,15	-0,25	121,04	-0,2%	0,62	0,57	-0,05	73,55	-0,1%
9	0,00	0,00	0,00	196,58		0,04	0,01	-0,03	177,62	0,0%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,37	0,57	0,20	73,55	
10	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
11	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
12	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
13	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
14	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
15	0,10	0,00	-0,10	196,58	-0,1%	0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,57	0,15	-0,42	121,04	-0,3%	0,57	0,57	0,00	73,55	
16	0,00	0,00	0,00	196,58		0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
17	0,00	0,00	0,00	196,58		0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,47	0,57	0,10	73,55	
18	0,00	0,00	0,00	196,58		0,10	0,01	-0,09	177,62	-0,1%	0,47	0,15	-0,32	121,04	-0,3%	0,37	0,57	0,20	73,55	
19	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,37	0,15	-0,22	121,04	-0,2%	0,20	0,57	0,37	73,55	
20	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,20	0,15	-0,05	121,04	0,0%	0,20	0,57	0,37	73,55	
21	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		0,00	0,57	0,57	73,55	
22	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		0,00	0,57	0,57	73,55	
23	0,00	0,00	0,00	196,58		0,00	0,01	0,01	177,62		0,00	0,15	0,15	121,04		0,00	0,57	0,57	73,55	
TOTAL m³ DIARIO	2160,00	0,00				3384,00	864,00				26244,00	12960,00				59040,00	49248,00			
TOTAL m³ BOMBEO (26d/mes) /APORTE	56160,00	0,00				87984,00	26784,00				682344,00	401760,00				1535040,00	1526688,00			
FUENTE ENERGÍA UTILIZADA	TODO SOLAR					TODO SOLAR					SOLAR Y RED					SOLAR Y RED				
NECESIDADES HIDRICAS MENSUALES m³(ALTERNATIVA CONSIDERADA)	0,00					87020,12					682321,08					1535119,87				
TOTAL DIARIO EXTRAIDO DEL AZUD m3 (Deficit)	2160,00					2520,00					13284,00					9792,00				
SUPERFICIE LÁMINA DE AGUA RETENCIÓN 185000m²	185000,00					185000,00					185000,00					185000,00				
VARIACIÓN DE NIVEL EN LA LÁMINA DE AGUA RETENIDA (cm)	1,17					1,36					7,18					5,29				

Tabla 84.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).

MESES DEL AÑO	JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE				
	Régimen de bombeo horario mes JULIO (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero JULIO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes JULIO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes AGOSTO (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero AGOSTO m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes AGOSTO m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes SEPTIEMBRE (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero SEPTIEMBRE m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes SEPTIEMBRE m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)	Régimen de bombeo horario mes OCTUBRE (m³/s)	Qcontinuo aportado por CHD a través del río Duero OCTUBRE m³/s	Deficit de Q extraído del caudal circulante m³/s	Q circulante medio en la masa 397 mes OCTUBRE m³/s	% extraído del caudal circulante (Deficit)
0	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,11	0,75	-0,36	25,21	-1,4%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
1	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
2	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
3	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,20	0,20	0,00	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
4	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,28	0,20	-0,08	32,42	-0,2%	0,00	0,00	0,00	46,54	
5	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
6	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,31	0,75	-0,56	25,21	-2,2%	0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
7	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	1,11	0,75	-0,36	25,21	-1,4%	0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
8	1,48	1,00	-0,48	33,08	-1,5%	0,74	0,75	0,01	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
9	0,47	1,00	0,53	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
10	0,57	1,00	0,43	33,08		0,47	0,75	0,28	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
11	0,57	1,00	0,43	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
12	0,57	1,00	0,43	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
13	0,57	1,00	0,43	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
14	0,94	1,00	0,06	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
15	0,94	1,00	0,06	33,08		0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
16	1,31	1,00	-0,31	33,08	-0,9%	0,57	0,75	0,18	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
17	1,31	1,00	-0,31	33,08	-0,9%	0,47	0,75	0,28	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,10	0,00	-0,10	46,54	-0,2%
18	0,47	1,00	0,53	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,37	0,20	-0,17	32,42	-0,5%	0,00	0,00	0,00	46,54	
19	0,42	1,00	0,58	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
20	0,20	1,00	0,80	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
21	0,00	1,00	1,00	33,08		0,37	0,75	0,38	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
22	1,58	1,00	-0,58	33,08	-1,8%	0,74	0,75	0,01	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
23	1,68	1,00	-0,68	33,08	-2,1%	0,74	0,75	0,01	25,21		0,00	0,20	0,20	32,42		0,00	0,00	0,00	46,54	
TOTAL m³ DIARIO	95472,00	86400,00				66636,00	64800,00				22536,00	17280,00				3240,00	0,00			
TOTAL m³ BOMBEO (26d/mes) / APORTE (31d/mes)	2482272,00	2678400,00				1732536,0	2008800,00				585936,00	535680,00				84240,00	0,00			
FUENTE ENERGÍA UTILIZADA	SOLAR Y RED					SOLAR Y RED					SOLAR Y RED					TODOSOLAR				
NECESIDADES HIDRICAS MENSUALES m³(ALTERNATIVA CONSIDERADA)	2481023,04					1731700,65					585676,52					0,00				
TOTAL DIARIO EXTRAÍDO DEL AZUD m³ (Deficit)	9072,00					1836,00					5256,00					3240,00				
SUPERFICIE LÁMINA DE AGUA RETENCIÓN 185000m²	185000,00					185000,00					185000,00					185000,00				
VARIACIÓN DE NIVEL EN LA LÁMINA DE AGUA RETENIDA (cm)	4,90					0,99					2,84					1,75				
NECESIDADES HIDRICAS ANUALES DE LA ALTERNATIVA					7102861,28															
TOTAL BOMBEO ANUAL (m³)					7246512,00															
TOTAL APORTADO ANUAL CHD (m³)					7178112,00															
EFICIENCIA EN LA REGULACIÓN %					98,94															

Tabla 84.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).

Del plan de bombeo planteado se puede concluir:

- Que el régimen de bombeo es variable a lo largo del año para satisfacer las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos considerada.
- Que la irregularidad diaria del bombeo en esta estación, es menor que en las estaciones de bombeo tradicionales, ya que se ve amortiguada por el suministro de energía a través del parque fotovoltaico que permite que el bombeo se reparta a lo largo de todo el día, y no se concentre totalmente en las horas nocturnas con tarifa eléctrica más barata (P6). Para favorecer la uniformidad del bombeo se ha incrementado la potencia instalada en el parque fotovoltaico para aumentar la capacidad de bombeo durante el día, en el proyecto definitivo se incluye una potencia del parque fotovoltaico instalada de 921 kw (inicialmente se contemplaban 550kw). Consiguiendo más horas de riego durante el día con una distribución más homogénea del bombeo.
- Se comprueba, que se puede conseguir una alta eficiencia en la regulación, ajustando la aportación continua diaria en cada mes desde el embalse de San José, para el riego de este Sector, tal como se indica en la tabla anterior. La disposición de un Azud que genera una importante retención en la masa de agua en el punto donde se proyecta la ubicación de la toma nos permite ajustar los caudales aportados de forma continua por CHD. Dicha aportación será variable con los meses y puede conseguirse que en ningún momento del día la diferencia entre el caudal máximo de bombeo y la aportación continua realizada para el riego de este sector sea superior al 2,5% del caudal circulante en el río de forma natural. Esta diferencia será mayor en los meses de máxima demanda durante unas horas, produciéndose en las horas siguientes la recuperación del volumen de agua extraído del azud con el aporte continuo de agua por parte de CHD.
- Dada la capacidad de retención del Azud en este punto, el balance diario de bombeo respecto del aporte continuo, permitirá que el balance en 24 horas de la lámina de agua retenida por el azud (planimetrada sobre la ortofoto), en ningún mes descienda por debajo de los 8 cm.

Por todo ello se evalúa el impacto de la ubicación de la toma de agua sobre el régimen fluyente del río en esa masa:

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-)

En esta valoración no se ha tenido en cuenta el impacto positivo generado por el incremento de caudal circulante en el río por los retornos procedentes del Canal de San José que seguirá abasteciendo a los SII y SIII, y cuyo desagüe final será el desagüe existente que vierte en la masa 396 a través del Arroyo Ariballos. Este factor disminuirá el impacto negativo del régimen de bombeo en el régimen de caudal fluyente en la masa. Se evaluará en los siguientes apartados.

10.6.2.4 IMPACTO POSITIVO DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍO SOBRE LA CANTIDAD DE RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL EXTRAÍDO. MEJORA DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA MASA DE AGUA AFECTADA.

El riego es el mayor consumidor de agua en las actividades humanas, suponiendo en sí mismo un impacto, puesto que compite con usos alternativos. El agua para el riego en este proyecto procede del río Duero por lo que se afectará al recurso hídrico superficial. En concreto se afectará la masa perteneciente al Sistema de explotación Bajo Duero 397_b.

La posibilidad de aplicar sistemas de riego más avanzados y establecer métodos de medida de los consumos y sistemas de tarificación, hacen que la utilización de un recurso limitado se realice de forma más coherente con las necesidades productivas y ambientales.

Tal como se ha indicado en numerosos apartados de este documento, se propone la modificación del punto de toma del caudal necesario para el riego del Sector I del Canal de San José de la masa 200674 (punto de toma única actual del Canal de San José en el Embalse de San José) a la masa 397_b coincidiendo con el Azud de Villaralbo (punto ubicado aguas abajo del punto de toma actual).

En este apartado vamos a analizar el impacto de la modernización de las infraestructuras sobre las extracciones ($\text{hm}^3/\text{año}$). No disponemos de datos de consumo actual de agua debido a la carencia de contadores previo a la modernización y tampoco disponemos del dato exacto de la superficie regada según el sistema de riego, variable según los años, para valorar el ahorro de agua se toman los datos de dotación bruta actual obtenidos del visor www.mirame.chduero.es. Según la consulta realizada con fecha 12/08/2021 esta dotación bruta necesaria para garantizar el riego en esta zona son $11.020,06 \text{ m}^3/\text{ha}$ ya que la eficiencia global de la aplicación del agua es del 53,55%, tal como se explicó en el apartado 7.3.1 de este documento.

Con la alternativa de cultivos seleccionada se estima una necesidad hídrica anual de $6208,25 \text{ m}^3/\text{ha}$ (considerando una eficiencia global del nuevo sistema de riego del 80%), según cálculos realizados en el *Anejo nº3 Estudio agronómico* del proyecto, presentados en el apartado 7.1.3 de este documento. Por lo tanto, se puede estimar que con la propuesta de modernización del regadío y con la alternativa seleccionada se puede llegar a conseguir un ahorro de agua muy importante, aunque según la valoración que realiza el Plan Hidrológico del Duero de la eficiencia de esta medida considera una valoración de 2 que se considera un ahorro máximo de agua de un 10%.

En el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. 2015-2021 (Anejo 12 Programa de medidas; Apéndice II Criterio de evaluación de la eficacia de las zonas de modernización de regadíos) se valora el ahorro de agua puntuando entre 0 y 5 % (1), entre 5 y 10% (2), entre 10 y 20% (3) y más de 20% (4) teniendo en cuenta la superficie modernizada y los cambios producidos en los sistemas de riego, transporte y distribución del agua, tal y como se indica en la siguiente tabla extraída de dicho Plan Hidrológico.

ANEJO 12 - APÉNDICE II

CÓDIGO MEDIDA	DENOMINACIÓN	ÁREA [ha.]	ESTADO EJECUCIÓN			ELEMENTO MODERNIZADO (3= alta 2= media 1= baja)			AHORRO AGUA % (0-5= 1; 5-10= 2; 10-20= 3 y + 20= 4)	MEJORA CONTAMINACIÓN DIFUSA (3= alta 2= media 1= baja)	MEJORA OTROS INDICADORES DE ESTADO				RESULTADO	VALORACIÓN GLOBAL
			FIN	OBRA	PROY.	TRANSP.	DISTRIB.	APLIC.			FQ	BI O	IC	IAH		
DU-6401051	RP PRESA CERRAJERA. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. PRESA CERRAJERA				1	2	2	2	4	3	2	2	2	2	21	ALTA
DU-6401052	ZR CASTAÑON Y VILLARES. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. PRESA DE LA TIERRA				1	2	2	2	4	3	3	3	2	2	23	ALTA
DU-6401053	RP ÓRBIGO MEDIO. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. VEGA DE ABAJO				1	2	2	2	4	3	3	3	1	1	21	ALTA
DU-6401054	ZR MD RIO TERA. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. MARGEN DCHA. DEL TERA				1	3	2	2	3	2	2	2	3	3	22	ALTA
DU-6401055	ZR CASTAÑON Y VILLARES. CC.RR. DEL CANAL ALTO DE VILLARES	2.260,00			1	2	2	2	4	3	3	2	2	2	20	MEDIA
DU-6401056	ZR CAMPILLO BUITRAGO. CC.RR. CANAL DE CAMPILLO DE BUITRAGO	2.507,00			1	2	2	2	3	2	1	1	1	2	16	MEDIA
DU-6401057	RP RÍO VALDERADUEY BAJO. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. SAN ISIDRO L. ABRADOR				1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	14	MEDIA
DU-6401058	MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. CANAL DE SAN JOSÉ				1	3	2	2	2	3	2	2	1	2	19	MEDIA
DU-6401059	ZR INES OLMILLOS. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS	847,00	3			3	3	2	2	2	1	1	1	1	16	MEDIA

Imagen 88.- Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2015-2021).

Ante la disparidad de los datos del posible ahorro de agua que puede producir la modernización, debido a la falta de datos reales sobre el consumo actual; se realizan los cálculos teóricos del ahorro potencial y eficiente.

Para la determinación de estos ahorros se consideran las eficiencias globales del sistema actual de riego y del nuevo sistema de riego teniendo en cuenta los datos reflejados en la tabla 51 del anexo IV de la ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

Eficiencias	Características	Valor
Eficiencia de conducción	A cielo abierto	0,85-0,90
	A presión	0,90-0,95
Eficiencia de distribución	A cielo abierto	0,85-0,90
	A presión	0,90-0,95
Eficiencia de aplicación	Gravedad	0,60-0,70
	Aspersión	0,70-0,85
	Aspersión mecanizada	0,80-0,90
	Localizado	0,90-0,95

Imagen 89.- Tabla 51 del anexo IV de la ORDEN ARM/2656/2008.

Se considera la eficiencia global del nuevo sistema de conducción, distribución: 95%.

Se considera la eficiencia sistema actual de conducción, distribución: 72,25%.

El ahorro potencial (AP) derivado de la mejora de la infraestructura de transporte y distribución de agua se estima de dos modos:

- El **AP** en porcentaje (%), como la diferencia entre el porcentaje de pérdidas de la infraestructura antes de la operación (PA), y el porcentaje de pérdidas de la infraestructura después de la operación (PD).

$$AP (\%) = PA (\%) - PD (\%) = 95 \% - 72,25 \% = 22,75\%$$

- AP en volumen al año (m³/año), como el producto del ahorro potencial en porcentaje (%) multiplicado por el derecho de agua (DA) que abastece a la infraestructura (m³/año), dividido por 100.

Según los datos disponibles para toda la Comunidad de Regantes la unidad Elemental con código 2100026 denominada ZR del Canal de San José tiene un volumen máximo de demanda de 39,0hm³, de donde obtenemos la parte proporcional del aprovechamiento correspondiente al Sector I:

$$\begin{aligned}
 DA \text{ Sector I (1144ha): } & (39.000.000\text{m}^3 / 4290 \text{ ha}) * 1144\text{ha} = 10.400.000\text{m}^3 \\
 AP (\text{m}^3/\text{año}) & = (PA-PD) (\%) \times DA (\text{m}^3/\text{ha}) / 100 = \\
 & (22,75 \times 10.400.000) / 100 = 2.340.000 \text{ m}^3/\text{año}.
 \end{aligned}$$

Si la superficie modernizada es S, entonces el ahorro potencial por hectárea anual será:

$$\begin{aligned}
 AP (\text{m}^3/\text{ha.año}) & = (PA-PD) \times DA / S \times 100 = \\
 & 22,75 \times 10.400.000 / (1144 * 100) = 2045,45 \text{ m}^3/\text{ha año}.
 \end{aligned}$$

La parte del Ahorro Potencial que se va a emplear en consolidar el regadío (APC) se estima en un 15%, supone un aumento en la dotación neta suministrada a las parcelas y se utilizará para incrementar la producción y modificar los cultivos (alfalfa, maíz, remolacha...).

$$APC(\text{m}^3/\text{ha.año}) = (15/100) * AP = 306,8 \text{ m}^3/\text{ha}$$

La parte del ahorro potencial que no va a dedicarse a consolidar el regadío es el ahorro efectivo (AE) y, se debe materializar en mayor o menor grado, en una reducción equivalente de las extracciones de la masa de agua afectada. El ahorro efectivo se calcula a continuación:

$$AE(\text{m}^3/\text{ha.año}) = AP(\text{m}^3/\text{ha.año}) - APC(\text{m}^3/\text{ha.año}) = 2045,45 - 306,8 = 1738,64 \text{ m}^3/\text{ha.año}$$

Siendo S la superficie modernizada, entonces:

$$AE(\text{m}^3/\text{año}) = (AP - APC) * S = (2045,45 - 306,8) \text{ m}^3/\text{ha.año} * 1144\text{ha} = \mathbf{1.989.000,00 \text{ m}^3/\text{año}}$$

El ahorro efectivo (AE) será de un 19% respecto de la dotación bruta actual para el riego del Sector I del Canal de San José.

En función de los cálculos realizados se valora el impacto positivo generado sobre las masas de agua afectadas por esta reducción

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.6.2.5 IMPACTO POSITIVO DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DISPONIBLES PARA OTROS USOS: BALANCE ENTRE AGUA EXTRAÍDA-AGUA RETORNADA.

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen extraído para satisfacer una demanda, que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. Los retornos agrícolas son complejos de definir ya que dependen no sólo del sistema de riego empleado sino también, del tipo de terreno, cobertura vegetal, pendiente o condiciones ambientales y de humedad del suelo, siendo por tanto variables en el tiempo y la zona.

En la situación futura, con la zona del Sector I ya modernizado, el volumen de los retornos será inferior al actual en este sector, pero también las extracciones disminuirán. Los retornos serán los correspondientes al agua de limpieza de tuberías, a las fugas producidas en caso de rotura en las nuevas tuberías y a la escorrentía procedente del riego (que será mínima ya que se tiende al riego por aspersión en una zona llana) y llegarán a través de los desagües de la zona de forma dispersa a lo largo de toda la masa 397.

Debemos estudiar la situación ACTUAL y FUTURA, cuantificando el volumen de las extracciones y el volumen de los retornos para saber si el balance global de la modernización tiene un efecto positivo o negativo en cuanto al agua superficial disponible para otros usos en las masas de agua a las que afecta:

BALANCE HIDROLÓGICO DE LA MODERNIZACIÓN:

SITUACIÓN ACTUAL – SITUACIÓN FUTURA

SITUACIÓN ACTUAL: DEMANDA DE AGUA – RETORNOS DE AGUA
SITUACIÓN FUTURA: DEMANDA DE AGUA – RETORNOS DE AGUA

Ante la falta de medios y datos para cuantificar el volumen de los retornos generados en la zona regable del Canal de San José, se extrapola los valores de los retornos que aparecen en el Plan Hidrológico 2009-2015 de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero para el Sistema del Bajo Duero, extrapolando dicho % a la superficie de la Zona Regable del Canal de San José. Teniendo en cuenta que la eficiencia media del sistema de riego actual es del 53,5 %:

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR TORDESILLAS	34,7	19,3	19,3	19,3	45,1	60,6	60,6	60,6	20,1	20,2	20,2	20,2
ZR POLLOS	37,0	19,3	19,3	19,3	41,6	60,6	60,6	60,6	21,5	20,2	20,2	20,2
ZR CASTRONUÑO	26,1	19,3	19,3	19,3	49,6	60,6	60,6	60,6	24,3	20,2	20,2	20,2
RP RÍO DUERO	25	15	15	15	56,3	63,8	63,8	63,8	18,8	21,3	21,3	21,3
ZR SAN JOSÉ Y TORO-ZAMORA	38,4	19,3	19,3	19,3	40,5	60,6	60,6	60,6	21,1	20,2	20,2	20,2
RP SAN FRONTIS Y VIRGEN DEL AVISO	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20
RP MI RÍO DUERO	25	15	15	15	51,3	63,8	63,8	63,8	23,7	21,3	21,3	21,3
RP RÍO ZAPARDIEL	25	15	15	15	56,3	63,7	63,8	63,8	18,8	21,2	21,3	21,3
RP RÍO GUAREÑA	31,3	17,1	17,1	17,1	47,9	62,2	62,2	62,2	20,8	20,7	20,7	20,7

Imagen 90.- Tabla con estimación de % de retorno, consumo e infiltración del Sistema de Explotación del Bajo Duero. Fuente: Plan Hidrológico 2009-2015 de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Duero. Anejo 6. Asignación y reserva de recursos.

Según los datos disponibles para toda la Comunidad de Regantes la Unidad Elemental con código 2100026 denominada ZR del Canal de San José con un volumen máximo de demanda de 39hm³, la parte proporcional de la demanda correspondiente al Sector II y III seguiría circulando por el Canal de San José, cuyo desagüe final retornaría al río Duero en la masa 396 (este caudal retorna a través del desagüe final del Canal sin contaminación difusa, diluyendo la concentración de productos fitosanitarios y fertilizantes en la masa, mejorando el estado cualitativo de esta masa y a la 397 que se encuentra aguas abajo), el resto de los

retornos a esta masa (procedentes de escorrentías del riego, rotura de acequias...) están dispersos por toda la red de drenajes de la zona, y se mantendrían igual que hasta ahora:

$$DA \text{ Sector II y III (3146ha): } (39.000.000\text{m}^3 / 4290\text{ha}) * 3146\text{ha} = 28.600.000\text{m}^3$$

$$\% \text{ Retornos Sector II y III estimado según tabla (19,3\%)} = 28.600.000 * 0,193 = 5.519.800\text{m}^3/\text{año}$$

Este volumen de agua beneficiará a las masas 396 y 397 según se ha explicado.

En la situación futura del Sector I ya modernizado, que es la actuación que se está valorando en este proyecto; los retornos serán inferiores, correspondientes al agua de limpieza de tuberías y a las fugas producidas en caso de rotura en las nuevas tuberías, y otras pérdidas...; se estima que estas pérdidas deberían ser inferiores a un 5% de la demanda. Considerando el ahorro efectivo de agua (parte del ahorro potencial que no va a dedicarse a consolidar el regadío y, se debe materializar en una reducción equivalente de las extracciones de las masas de agua afectada) calculado en el apartado 10.6.1_D de este documento y la parte proporcional correspondiente al Sector I cuyos retornos afectarían a la masa 397:

$$DA \text{ Sector I ACTUAL (1144 ha): } (39.000.000\text{m}^3 / 4290\text{ha}) * 1144\text{ha} = 10.400.000,00\text{m}^3$$

$$AE(\text{m}^3/\text{ha.año}) = AP(\text{m}^3/\text{ha.año}) - APC(\text{m}^3/\text{ha.año}) = 2115,9 - 317,39 = 1798,52 \text{ m}^3/\text{ha.año}$$

$$AE(\text{m}^3/\text{año}) = (AP - APC) * S = (2045,45 - 306,8) \text{ m}^3/\text{ha.año} * 1144\text{ha} = 1.989.000,00 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$DA \text{ Sector I MODERNIZADO} = DA \text{ (actual)} - AE = 10.400.000,00 \text{ m}^3 - 1.989.000,00 \text{ m}^3 = 8.411.000,00\text{m}^3/\text{año}$$

$$\% \text{ Retorno estimado según eficiencia del riego modernizado (5\%)} = 8.411.000,00 * 0,05 = 420.550\text{m}^3/\text{año}$$

En vista del análisis realizado, los retornos procedentes del riego de los Sectores II y III (sin modernizar), abastecidos por el canal de San José, retornarán mayoritariamente a través del desagüe general ubicado en el T.M. de Villalazán al arroyo Ariballos, beneficiando a la masa 396, aguas arriba de la masa 397 y diluyendo la concentración de productos fitosanitarios y fertilizantes en estas masas, mejorando su estado cualitativo, ya que el volumen de retornos incrementado en la masa 396 procede directamente del canal y tendría un efecto de dilución de la contaminación difusa generada por el resto de los retornos a esta masa (procedentes de escorrentías del riego, rotura de acequias...) que están dispersos por toda la red de drenajes de la zona, y que se mantendrían igual que hasta ahora.

En el caso del Sector I donde se proyecta la modernización, se cambia el sistema de riego y los retornos serán inferiores correspondientes al agua de limpieza de tuberías y a las fugas producidas en caso de rotura en las nuevas tuberías, y en menor medida a escorrentías del riego. Lógicamente el volumen de dichos retornos disminuirá y volverán a la masa 397 dispersos, a través de la red de desagües de la zona regable. Aunque disminuya de forma notable el volumen de los retornos generados en este sector, también disminuye de forma mucho más notable el volumen de agua traído del río para el riego de este Sector, por lo tanto, el balance total del agua disponible en el río para otros usos es positivo, ya que deja de utilizarse mucho más volumen del que deja de retornar a la masa, con el añadido de que el agua que se mantiene en el río no genera contaminación difusa, así mismo la contaminación difusa disminuirá por el incremento de los retornos del Sector II y III, sin modernizar, en la masa 396 a través del desagüe general del Canal de San José en Villalazán, aguas arriba de la masa 397 analizada.

A continuación, se realiza el balance de agua disponible para otros usos antes y después del proyecto para el conjunto los Sectores de riego de la Comunidad de Regantes, teniendo en cuenta que sólo el Sector I será afectado por el proyecto que se está redactando:

SITUACIÓN ACTUAL ANTES DE PROYECTO

DEMANDA DE AGUA ACTUAL (ANTES DE PROYECTO):

$$\text{Demanda Agua Sector I (1144 ha): } (39.000.000 \text{ m}^3/\text{año} / 4290\text{ha}) * 1144\text{ha} = 10.400.000,00\text{m}^3/\text{año}$$

$$\text{Demanda Agua Sector II y III (3146ha): } (39.000.000 \text{ m}^3/\text{año} / 4290\text{ha}) * 3146\text{ha} = 28.600.000 \text{ m}^3/\text{año}$$

RETORNOS DE AGUA ACTUALES PROCEDENTE DEL RIEGO (ANTES DE PROYECTO):

Retornos Sector I ACTUAL estimado según tabla (19,3% de la demanda)

$$10.400.000,00\text{m}^3 * 0,193 = 2.007.200\text{m}^3/\text{año}$$

Retornos Sector II y III ACTUAL estimado según tabla (19,3% de la demanda)

$$28.600.000 * 0,193 = 5.519.800\text{m}^3/\text{año}$$

TOTAL RETORNOS DE AGUA ANTES DE PROYECTO CR CANAL DE SAN JOSE (4290ha):

$$2.007.200 + 5.519.800 = 7.527.000\text{m}^3/\text{año}$$

BALANCE DE AGUA EXTRAIDA-AGUA RETORNADA ANTES DEL PROYECTO (4290 ha)

DEMANDA DE AGUA – RETORNOS DE AGUA

$$39.000.000 \text{ m}^3/\text{año} - 7.527.000 \text{ m}^3/\text{año} = 31.473.000\text{m}^3/\text{año}$$

SITUACIÓN FUTURA DESPUÉS DE PROYECTO

DEMANDA DE AGUA FUTURA (DESPUÉS DE PROYECTO):

DA Sector I MODERNIZADO= DA (actual)- AE = $10.400.000 - 1989000,00 = 8.411.000,00 \text{ m}^3/\text{año}$

Demanda Agua Sector II y III (3146ha): $(39.000.000 / 4290\text{ha}) * 3146\text{ha} = 28.600.000 \text{ m}^3/\text{año}$

TOTAL DEMANDA DE AGUA DESPUÉS DE PROYECTO CR CANAL DE SAN JOSE (4290ha):

$$28.600.000 + 8.411.000 = 37.011.000 \text{ m}^3/\text{año}$$

RETORNOS DE AGUA FUTUROS PROCEDENTES DEL RIEGO (DESPUÉS DE PROYECTO):

Retorno Sector I FUTURO según eficiencia del riego modernizado (5% de la demanda)

$$8.411.000 * 0,05 = 420.550\text{m}^3/\text{año}$$

Retornos Sector II y III FUTURO estimado según tabla (19,3% de la demanda) (igual al actual)

$$28.600.000 * 0,193 = 5.519.800\text{m}^3/\text{año}$$

TOTAL RETORNOS DE AGUA DESPUÉS DE PROYECTO CR CANAL DE SAN JOSE (4290ha):

$$420.550 + 5.519.800 = 5940350\text{m}^3/\text{año}$$

BALANCE DE AGUA EXTRAIDA-AGUA RETORNADA DESPUÉS DEL PROYECTO (4290 ha)

DEMANDA DE AGUA – RETORNOS DE AGUA

$$37.011.000 \text{ m}^3/\text{año} - 5.940.350 \text{ m}^3/\text{año} = 31.070.650 \text{ m}^3/\text{año}$$

EFFECTO POSITIVO DEL PROYECTO SOBRE EL BALANCE DE AGUAS SUPERFICIALES DISPONIBLES PARA OTROS USOS

BALANCE ANTES DE PROYECTO DE AGUA EXTRAIDA-AGUA RETORNADA (4290 ha)

DEMANDA DE AGUA – RETORNOS DE AGUA

$$39.000.000 \text{ m}^3/\text{año} - 7.527.000 \text{ m}^3/\text{año} = 31.473.000\text{m}^3/\text{año}$$

BALANCE DESPUÉS DE PROYECTO DE AGUA EXTRAIDA-AGUA RETORNADA (4290 ha)

DEMANDA DE AGUA – RETORNOS DE AGUA

$$37.011.000 \text{ m}^3/\text{año} - 5.940.350 \text{ m}^3/\text{año} = 31.070.650 \text{ m}^3/\text{año}$$

BALANCE POSITIVO DE AGUA EN EL RÍO DUERO DISPONIBLE PARA OTROS USOS

BALANCE ACTUAL – BALANCE FUTURO

$31.473.000\text{m}^3/\text{año} - 31.070.650 \text{ m}^3/\text{año} = 402.350 \text{ m}^3/\text{año}$ es el volumen de agua que se mantienen en el río disponible para otros usos

En cuanto a la posible aplicación de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismos, los retornos de aguas superficiales procedentes del riego, ocurrirán de un modo difuso, comprendiendo toda el área de riego a través de una compleja red de acequias, cauces, arroyos y flujo subsuperficial que acabará desembocando en su totalidad en las masas de agua localizadas a lo largo de la superficie regable siendo imposible centrar su medición en un punto concreto.

Se concluye de todo el análisis realizado, que los efectos derivados de la modernización del Sector I del Canal de San José son favorables para el balance hidrológico total de las masas de agua superficiales afectadas. Destacan, entre los beneficios derivados de la modernización, el aumento en la eficiencia del riego, que se traduce en un ahorro efectivo de agua, que supone una menor necesidad de derivación de agua y por tanto, una menor presión por extracción; así mismo la mejor aplicación y optimización de la dosis de riego, implica un mayor aprovechamiento de este recurso y un menor arrastre de sustancias a cauces y humedales, disminuyendo la contaminación difusa de la masas de agua generada por el arrastre de productos fitosanitarios y fertilizantes, a través de los retornos procedentes del regadío.

En función de los cálculos realizados se valora el impacto positivo generado sobre las masas de agua afectadas por este balance positivo

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.6.2.6 IMPACTO POSITIVO DE LA MODIFICACIÓN DEL PUNTO DE DESAGÜE FINAL DEL CANAL DE SAN JOSÉ SOBRE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS DE LAS MASAS DE AGUA 396-397 (IBMWP) POR MEJORA DEL HABITAT DEBIDO A CAMBIOS HIDROLÓGICOS GENERADOS.

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda, que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. Los retornos agrícolas son complejos de definir ya que dependen no sólo del sistema de riego empleado sino también, del tipo de terreno, cobertura vegetal, pendiente o condiciones ambientales y de humedad del suelo, siendo por tanto variables en el tiempo y la zona.

En la modelación empleada en el Plan Hidrológico, se asume que todo el retorno de una unidad de demanda agraria se concentra en una única masa o segmento de la misma, donde acabarán desembocando en su totalidad en una masa localizada al término de los regadíos evaluados, situada en un punto aguas abajo de donde se extiende la zona regable. En la realidad los retornos de aguas superficiales ocurrirán de un modo difuso, comprendiendo toda el área de riego a través de una compleja red de acequias, cauces, arroyos y flujo subsuperficial, afectando a varias masas de agua, lo cual dificulta su medición.

En el caso del regadío del Canal de San José, en el Plan Hidrológico se consideraba que estos retornos beneficiaban a la masa de agua 397-c, aguas abajo del punto donde se propone ubicar la nueva toma de agua; ya que actualmente se ubica en esta zona el desagüe final del Canal de San José.

Tabla 241. UDA del SE Bajo Duero: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000090 ZR Tordesillas	r. Duero 378_a (Sector I)	378	r. Duero 378_d	378
	r. Duero 378_c (Sector II)	378		
DA 2000091 ZR Pollos	r. Duero 378_b	378	r. Duero 378_d	378
DA 2000092 ZR Castronuño	Embalse de San José	200674	r. Duero 394_b	394
DA 2000093 RP Río Duero (Zapar-San José)	r. Duero 378_d	378	Embalse de San José	200674
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	Embalse de San José	200674	r. Duero 397_c	397
DA 2000095 Virgen del Aviso	r. Duero 397_a	397	r. Duero 397_d	397
DA 2000096 RP MI Río Duero (Pisuerga-Zapar)	r. Duero 378_a	378	r. Duero 378_b	378
DA 2000098 RP Zapardiel	r. Zapardiel 473_b	473	r. Duero 378_b	378
DA 2000103 RP Río Guareña	r. Guareña 463_a	463	r. Guareña 463_b	463
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	r. Valderaduey 127_b	127	r. Valderaduey 127_c	127
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	r. Ariballos 430	430	r. Duero 396_b	396
DA 2000321 RP Río Talanda	r. Talanda 436	436	r. Duero 396_b	396
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	r. Duero 398_b	398	r. Duero 408_c	408
DA 2000601 San Frontis	r. Duero 398_a	398	r. Duero 398_b	398

Imagen 91.- Puntos de retorno en las UDA del Sistema de Explotación del Bajo Duero. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Duero. Anejo 6. Asignación y reserva de recursos.

Una vez se finalice la modernización del Sector I del Canal de San José mediante la alternativa propuesta, se eliminará el tramo final del Canal, a partir de Villalazán. El Canal de San José seguirá operativo y continuaría abasteciendo a los sectores II y III de la Comunidad de Regantes (sin modernizar).

En esa situación futura, cuando ya esté operativa la instalación proyectada, el último desagüe general del Canal retornaría al río a través de un desagüe existente que vierte al Arroyo Ariballos que desemboca en la masa 396 aguas arriba de la ubicación de la nueva toma propuesta y de la masa 397-c, actual punto de retorno, ver *plano nº4 Alternativa seleccionada*.

El Canal de San José debe llevar siempre un nivel elevado de agua para poder abastecer a todas las tomas que se derivan desde él, y por lo tanto se prevé, que tal como sucede en la actualidad, una parte del agua que se toma en Embalse de San José y circula por el Canal de San José retorne directamente al río en el desagüe final del canal, que en la situación futura verterá a la masa 396, sin derivarse por las acequias y sin ser consumida en el riego.

Por lo tanto, dichos retornos directos por el desagüe del canal (volumen importante de retornos generado en esta zona regable del Canal de San José, sin modernizar) se incorporarían al cauce del río aguas arriba del punto actual resultando beneficioso para el tramo del río entre la masa 396 y la masa 397-c que recuperaría antes un porcentaje del volumen del agua detrída en la toma general del Canal de San José, ubicada en la masa 200674 en el embalse de San José, siendo además un caudal que no genera contaminación difusa en la masa de agua, ya que viene directamente por el canal, sin arrastres de productos fitosanitarios ni fertilizantes, generando la mejora en la calidad hidrológica, química y biológica en la masa donde retorna.

Se valora el impacto positivo generado sobre las masas de agua afectadas por el incremento del caudal circulante en la misma

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

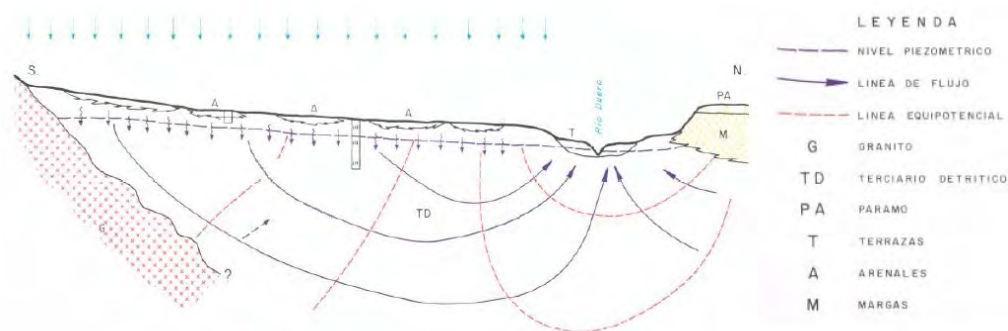
10.6.2.7 IMPACTO POSITIVO DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO

Actualmente la red de riego tiene pérdidas de caudal importantes que pasan, en parte a las masas subterráneas de agua vinculadas a esta zona, principalmente a la Masa 400041_Aluvial del Duero: Tordesillas- Zamora (masa subterránea del horizonte superior), (masas descritas en el apartado 8.1.4_C). La modernización del regadío mejorará la eficiencia de los sistemas de transporte, distribución y del propio riego, disminuyendo la cantidad de agua que se filtra al sistema subterráneo (algunas estimaciones consideran que actualmente hasta un 20% del volumen total del riego se infiltra hacia las masas subterráneas, pero no existen datos exactos de este volumen, que varía en función del tipo de terreno, cultivo, tipo de riego...).

Por otro lado, existen varias inscripciones puntuales y concesiones particulares en parcelas de la vega que, pertenecen también a la Comunidad de Regantes, y que no extraerán el recurso de las masas subterráneas, si tienen asegurado el suministro de agua a través de las infraestructuras de la Comunidad de Regantes.

10.6.2.7.1 CUANTIFICACIÓN DEL EFECTO DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DEL SECTOR I DEL CANAL DE SAN JOSÉ SOBRE EL ESTADO DE LAS MASAS SUBTERRÁNEAS.

Para entender el efecto de la actuación de modernización del regadío sobre las masas subterráneas debemos conocer la interrelación existente entre las masas de agua subterráneas y cursos fluviales en esta zona para conocer el alcance de las medidas que se adopten para la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Esto se analizó para el Sistema de Explotación del Bajo Duero en un trabajo conjunto realizado por el Instituto Geológico y Minero de España y la Dirección General del Agua: "Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico". De este trabajo se extrae cual es el comportamiento del agua en esta zona que presenta depósitos detríticos cuaternarios de alta y muy alta permeabilidad compuestos por arenas, limos arenosos y arcillas que están en contacto hidráulico con los materiales detríticos terciarios formando un sistema libre. Desde la zona sur hasta el Duero, el funcionamiento hidrogeológico es el siguiente: el agua de lluvia o procedente de los retornos del riego que se infiltra queda retenida temporalmente por los acuíferos superficiales libres (arenales) y además en esta zona próxima al río Duero el agua procedente de la FGP Detrítica terciaria asciende, saliendo directamente al río o a través de los aluviales de sus márgenes (IGME, 1980).



Modificado de IGME, 1980

Imagen 92.- Esquema de flujo de la FGP Detrítica terciaria. Flujo profundo. Fuente: Estudio para la "Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico". Instituto Geológico y Minero de España y la Dirección General del Agua.

En el tramo comprendido entre el embalse de San José- Zamora la relación río-acuífero se produce por contacto directo entre el río Duero y la FGP Detrítica fundamentalmente. El río fluye sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP Detrítica por encontrarse en conexión difusa indirecta con el flujo profundo en cauces efluentes. A partir de las isopiezas trazadas en el mapa hidrogeológico de España (IGME), se puede observar el carácter ganador del río Duero en ese tramo y por ello se considera que la actuación de modernización del regadío en el Canal de San José no afecta a la masa de agua 400048-Tierra del Vino (Masa subterránea en el horizonte inferior o general), ya que no se produce recarga de esta masa procedente de los retornos del riego del Canal de San José sino que el flujo se produce desde la masa 400048 hacia el río Duero y el Aluvial del horizonte superior masa 400041-Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora.

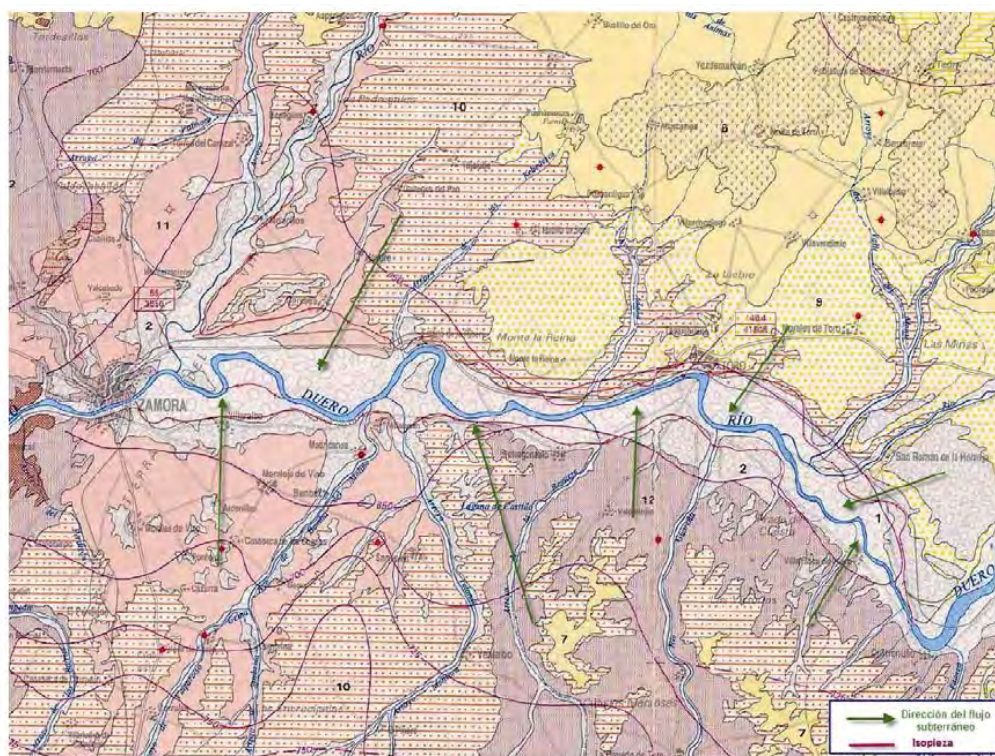


Imagen 93.- Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo: Embalse de San José-Zamora. Fuente: Estudio para la "Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico". Instituto Geológico y Minero de España y la Dirección General del Agua.

Vista la complejidad del flujo subterráneo del agua en este tramo, con la información disponible, es imposible calcular de forma real la repercusión de la modernización del Sector I del Canal de San José sobre las masas subterráneas ya que aunque disminuyan las recargas del aluvial por disminución en los retornos del riego procedentes de la infiltración, aumentarán las recargas del aluvial procedentes del detrítico, y también puede reducirse el ritmo de drenaje a través del río Duero procedente del detrítico(masa 400048) ya que disminuye la presión sobre el río por extracción de agua para riego en ese punto. Es posible que el balance de todos los flujos de agua descrito sea nulo, no afectando de forma visible al nivel piezométrico de las masas de agua subterráneas.

Por todo lo visto en el caso de la masa 400048-Tierra del Vino, dentro del Plan Hidrológico no se considera que la modernización del regadío de la CCRR del Canal de San José le afecte de manera significativa, no es así en el caso del Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora_400041, donde se considera que dicha actuación tiene un efecto positivo sobre la calidad del agua en dicha masa:

400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora

Medidas vinculadas a esta y otras masas de agua vigentes








	Código medida	Nombre medida	Presupuesto	Periodo de ejecución	Estado	Grupo
	6404035	Abastecimiento. ETAP. Villaralbo (Zamora)	108.000,00	2019-2021	En ejecución	Abastecimiento
	6404056	Nueva E.T.A.P. Bamba y Madridanos	173.010,70	2013-2020	En ejecución	Abastecimiento
	6401045	Modernización de regadíos. ZR Castronuño. CCRR Vegas de Castronuño	5.692.030,00	2019-2022	En ejecución	Modernización de regadíos
	6402579	Modernización de regadíos. ZR. Pollos	14.034.208,97	2019-2022	En ejecución	Modernización de regadíos
	6401057	Modernización de regadíos. RP Río Valderaduey Bajo. CCRR San Isidro Labrador	598.080,00	2022-2027	No comenzada	Modernización de regadíos
	6401058	Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José	20.538.120,00	2021-2025	No comenzada	Modernización de regadíos
	6401032	Modernización de regadíos. Modernización Canal Toro-Zamora. Sectores I y II	25.361.267,88	2007-2010	Completada	Modernización de regadíos
	6401036	Modernización de regadíos. ZR Tordesillas. CCRR Canal de Tordesillas	18.332.204,10	2007-2015	Completada	Modernización de regadíos
	6403530	Modernización de regadíos. CCRR del Canal Toro-Zamora. Sectores III y IV. Telecontrol	30.222.784,66	2010-2015	Completada	Modernización de regadíos

Imagen 94.- Medidas vinculadas a la masa_400041_PHD_2015_2021: Fuente www.mirame.chduero.es

Tal como se observa en el cuadro anterior la Modernización de regadíos de la CCRR del Canal de San José es una de las medidas planteadas para mejorar el estado de la masa 400041-Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora. Definiendo dicha medida de la siguiente forma:

6401058 - Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José

Naturaleza:	Obra	Código europeo:	ES020_1_DU-6401058
Estado:	No comenzada	Plan de referencia:	12-Ambos planes 2009-2015 y 2016-2021
Grupo:	Modernización de regadíos	Programa:	Plan Nacional de Regadíos (PLNA005)
Subgrupo:	Modernización de regadíos		
Tipo de objetivo:	A1 - Destinadas a cumplir OMAS de la DMA.		

Tipo reporting 2015:	03 - Reducción de la presión por extracción de agua
Subtipo reporting 2015:	03.01 - Mejora de la eficiencia en el uso del agua (agricultura)
Subtipo IPH:	03.01.03 - Modernización de regadíos en redes de transporte y distribución
Ámbito:	AE - Actuación específica
Carácter:	Básica
Subzona:	Bajo Duero

Efectos sobre	
Objetivos ambientales:	Seleccione una opción
Satisfacción demandas:	Seleccione una opción
Inundaciones:	Seleccione una opción
Otros usos:	Seleccione una opción

Referencia legal:	47 - Medidas para fomentar un uso eficiente y sostenible del agua
Obra de interés general:	Si
Legislación OIG:	Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social

Imagen 95.- Datos generales Medida 6401058_Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José.
Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.

Aunque la mejora y modernización del regadío suele implicar la intensificación de los cultivos y el un nuevo uso de agroquímicos, no se prevé un aumento de fertilizantes y fitosanitarios. Por lo general, la mejor aplicación y optimización de la dosis de riego implica un menor arrastre a masas de agua subterráneas, pero el incremento del aporte de nutrientes a los cultivos mediante fertilizaciones básicamente de fósforo y nitrógeno, implica que parte de estos fertilizantes no serán asimilados por las plantas y serán arrastrados por las aguas pluviales y de riego a los arroyos.

La vulnerabilidad del terreno y el empleo correcto de fertilizantes y fitosanitarios son los factores más determinantes de la magnitud de este impacto. Para ello se deberá realizar una campaña informativa sobre el código de buenas prácticas agrícolas para los agricultores de la zona. Se realiza un estudio más pormenorizado de la contaminación de las aguas por nitratos en el siguiente apartado 10.6.2.8

Ante la imposibilidad de calcular de forma concreta el efecto futuro de la modernización sobre el caudal y la calidad de los caudales infiltrados hacia la masa 400041-Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora, debido entre otras cuestiones a la compleja interrelación entre las aguas superficiales y subterráneas que ya se ha explicado en este apartado se adjunta la valoración que se realiza de la medida en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. 2015-2021 (Anejo 12 Programa de medidas; Apéndice II Criterio de evaluación de la eficacia de las zonas de modernización de regadíos).

En la valoración que se realiza de la actuación, prevalece el efecto positivo sobre la disminución de la contaminación difusa de las masas subterráneas por arrastres de fitosanitarios y fertilizantes, sobre el efecto negativo que supone la disminución de la recarga de las masas subterráneas, por disminución del volumen de las infiltraciones.

En los campos que se reflejan en la siguiente tabla valoran los aspectos ambientales de forma más específica, se evalúa la mejora de la contaminación difusa en: alta(3), teniendo en cuenta sobre todo la evolución del sistema de riego usado antes y después del proceso de modernización, así como los cultivos y prácticas agrícolas utilizadas antes y después.

La evaluación de la mejora de otros indicadores de estado como el físico químico (FQ), biológico (BIO), índice de compartimentación (IC) y el índice de alteración hidrológica (IAH), valorándolos de 3 a 1, si el cambio o la posibilidad de cambio son alto, medio o bajo.

Con todas estas valoraciones sumadas, el resultado numérico se agrupa en uno de los tres campos de calificación entre 0-10 (bajo), 11-20 (medio) y 21-31 (alto), que supone la

valoración global de la zona regable que se pretende modernizar, siendo dicha valoración en el caso de la modernización del regadío del Canal de San José de 19 (media):

CÓDIGO MEDIDA	DENOMINACIÓN	ÁREA [ha.]	ESTADO EJECUCIÓN			ELEMENTO MODERNIZADO (3= alta 2= media 1= baja)			AHORRO AGUA % (0-5= 1 ; 5-10= 2; 10-20= 3 y + 20= 4)	MEJORA CONTAMINACIÓN DIFUSA (3= alta 2= media 1= baja)	MEJORA OTROS INDICADORES DE ESTADO				RESULTADO	VALORACIÓN GLOBAL		
			FIN	OBRA	PROY.	TRANSP.	DISTRIB.	APLIC.			FQ	BI O	IC	IAH				
DU-6401051	RP PRESA CERRAJERA. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. PRESA CERRAJERA				1		2	2	2	4		3	2	2	2	2	21	ALTA
DU-6401052	ZR CASTAÑON Y VILLARES. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. PRESA DE LA TIERRA				1		2	2	2	4		3	3	3	2	2	23	ALTA
DU-6401053	RP ÓRBIGO MEDIO. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. VEGA DE ABAJO				1		2	2	2	4		3	3	3	1	1	21	ALTA
DU-6401054	ZR MD RÍO TERA. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. MARGEN DCHA. DEL TERA				1		3	2	2	3		2	2	2	3	3	22	ALTA
DU-6401055	ZR CASTAÑON Y VILLARES. CC.RR. DEL CANAL ALTO DE VILLARES	2.260,00			1		2	2	2	4		3	3		2	2	20	MEDIA
DU-6401056	ZR CAMPILLO BUITRAGO. CC.RR. CANAL DE CAMPILLO DE BUITRAGO	2.507,00			1		2	2	2	3		2	1	1	1	2	16	MEDIA
DU-6401057	RP RÍO VALDERADUEY BAJO. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. SAN ISIDRO LABRADOR				1		2	2	2	2		2	1	1	1	1	14	MEDIA
DU-6401058	MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. CANAL DE SAN JOSÉ				1		3	2	2	2		3	2	2	1	2	19	MEDIA
DU-6401059	ZR INES OLMILLOS. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS	847,00	3				3	3	2	2		2	1	1	1	1	16	MEDIA

Imagen 96.- Valoración Global de la Medida 6401058. Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrológica del Duero 2015. Anejo 12. Apéndice II.

Se concluye de todo el análisis realizado, que los efectos derivados de la modernización del Sector I del Canal de San José son favorables para las masas de agua subterráneas afectadas. Destacan, entre los beneficios derivados de la modernización, la menor presión de extracción de las masas subterráneas por concesiones particulares de parcelas que pertenecen también a la Comunidad de Regantes; así mismo la mejor aplicación y optimización de la dosis de riego, implica un mayor aprovechamiento de este recurso y un menor arrastre de sustancias hacia el subsuelo, disminuyendo la contaminación difusa de las masas de agua generada por el arrastre de productos fitosanitarios y fertilizantes, a través de los retornos procedentes del regadío. Por lo tanto, se considera que la influencia de la modernización en las masas subterráneas será positiva.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.6.2.8 IMPACTO POSITIVO DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS POR NITRATOS

La contaminación por nitratos de las aguas es un problema de salud pública, ya que limita el abastecimiento de agua a las poblaciones afectadas y obliga a disponer de costosos sistemas de depuración; además, desde el punto de vista medioambiental se produce una eutrofización de las aguas –contaminación por exceso de nutrientes-, provocando con ello

pérdidas de biodiversidad en los ecosistemas. El origen de este nitrógeno que contamina las aguas deriva, al menos en parte, de los excesos de aportes nitrogenados a los cultivos con fines de fertilización realizados con abonos químicos y abonos orgánicos.

La Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos utilizados en la agricultura, fue incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero. El artículo 4.1. del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, determina que los órganos competentes de las Comunidades Autónomas designarán como zonas vulnerables, en sus respectivos ámbitos, aquellas superficies territoriales cuya escorrentía o filtración afecte o pueda afectar a la contaminación por nitratos de las aguas contempladas en su artículo 3 del citado Real Decreto.

En virtud de lo anterior, la Junta de Castilla y León, mediante el Decreto 5/2020, de 25 de junio, designa las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, incluyendo dentro de esta clasificación al Término Municipal de Villaralbo como zona vulnerable, donde la escorrentía o infiltración afecta a la contaminación por nitratos de las aguas. Siendo el término municipal de Villaralbo afectado por este proyecto, debemos tener en cuenta esta consideración y hacer un estudio sobre las posibles repercusiones de este proyecto en ello.

Las zonas vulnerables incluyen no sólo aquellos municipios donde se detecta la contaminación, sino que incluye otros municipios próximos, ya que la contaminación puede estar introduciéndose en un sitio y detectándose en otro, en este caso la zona 24 denominada Zamora está compuesta por 3 municipios:

24. ZONA VULNERABLE ZAMORA ZV-ZA	
MUNICIPIO	PROVINCIA
Madridanos	ZAMORA
Villalazán	ZAMORA
Villaralbo	ZAMORA

Tabla 85.- Zona vulnerable 24.ZV-ZA por contaminación de las aguas por nitratos procedentes de origen agrícola y ganadero. Decreto 5/2020, de 25 de junio.

Dicha declaración se ha realizado teniendo en cuenta resultados de la evaluación de calidad del agua realizados en la masa DU_400041 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA, masa a la que llegan las infiltraciones procedentes del regadío en la zona regable del Canal de San José, entre otras fuentes de contaminación y que será la más afectada por esta actuación.

Es fundamental tener claro que las masas subterráneas no son estancas. Como ya se explicó en el apartado anterior, en esta zona se produce la recarga natural por infiltración del agua de lluvia a lo largo de toda la superficie del aluvial (incluyendo la recarga por almacenamiento en las riberas en épocas de avenidas), retornos de riego que proceden de los cultivos de regadío que se extienden a lo largo de todo el aluvial y transferencias subterráneas de las descargas del detrítico terciario sobre el cual se desarrolla el aluvial que en este caso es la masa 48- Tierra del Vino. Por lo tanto, la contaminación por nitratos y otras sustancias no puede achacarse exclusivamente a una causa, sino que es un conjunto de circunstancias y prácticas particulares (tanto en agricultura y ganadería, como en industria, depuradoras, núcleos de población...) las que provocan la contaminación de las aguas.

10.6.2.8.1 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE NITRATOS EN LA MASA SUBTERRÁNEA 41-ALUVIAL DEL DUERO SEGÚN LOS DATOS OBTENIDOS EN LAS ESTACIONES DE CONTROL UBICADAS EN LAS PROXIMIDADES DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSÉ.

Los datos para realizar este análisis se han obtenido de la Red de Control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero. Dicha red se compone de puntos de seguimiento del estado químico de las masas subterráneas de agua con distintos niveles de control que se enumeran a continuación:

- Control de vigilancia: cuyo objetivo es evaluar el impacto y las tendencias prolongadas como consecuencia de modificaciones de las condiciones naturales y de la actividad antropogénica.
- Control operativo: cuyo objetivo es determinar el estado químico de las masas de agua en riesgo, así como la tendencia prolongada al aumento en la concentración de cualquier contaminante inducida antropogénicamente, en los períodos comprendidos entre los programas de control de vigilancia.
- Control de zonas protegidas, con el objeto de realizar el seguimiento de:
 - Aguas utilizadas para la captación de agua potable.
 - Zonas vulnerables a nutrientes (nitratos).

A continuación, se presentan pormenorizadamente los datos disponibles para las cinco estaciones de Control que se ubican en las proximidades de la zona regable, donde las infiltraciones procedentes del riego de la Comunidad de Regantes del Canal de San José afectarían a la masa DU-400041 Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora, hasta la parte final en Zamora, para intentar sacar alguna conclusión sobre de qué forma afectan los retornos del riego a la concentración de nitratos en el agua, si es posible. Las cinco estaciones de control de calidad de las aguas consideradas son:

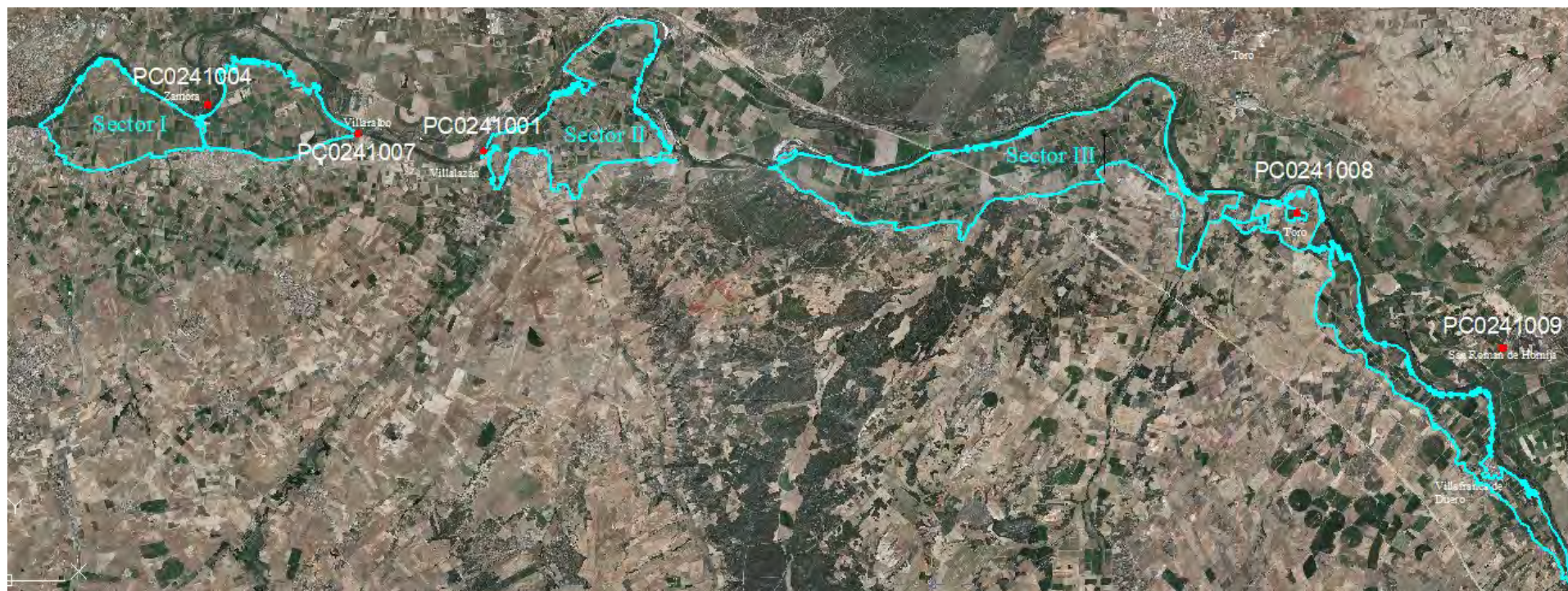
Código de la Red	Masa	Localidad	Provincia	UTM X (H30 ETRS89)	UTM Y (H30 ETRS89)	Cota(m s.n.m.)	Tipo	Prof.m	Red	Frecuencia de Muestreo	DATOS DISPONIBLES A PARTIR DE
PC0241009	DU-400041	SAN ROMÁN DE HORNUJA	VALLADOLID	307979	4592275	652,63	Piezómetro	22	Vigilancia	Semestral	2014
PC0241008	DU-400041	TORO	ZAMORA	302906	4595611	651,21	Piezómetro	22,5	Vigilancia	Semestral	2017
PC0241001	DU-400041	VILLALAZÁN	ZAMORA	282796	4597121	629,49	Piezómetro	11,5	Vigilancia+Operativa	Semestral	2014
PC0241007	DU-400041	VILLARALBO	ZAMORA	279708	4597553	633,22	Piezómetro	17	Vigilancia	Semestral	2013
PC0241004	DU-400041	ZAMORA	ZAMORA	276000	4598283	624,31	Piezómetro	12	Vigilancia	Semestral	2014

Tabla 86.- Estaciones de control de la Red de Control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero en la masa DU-400041 próximas a la zona regable del Canal de San José .

Las estaciones PC0241008, PC0241001 y PC0241007 ubicadas en los términos municipales de Toro, Villalazán y Villaralbo, respectivamente se encuentran en la margen izquierda del río Duero en fincas que pertenecen a la Comunidad de Regantes del Canal de San José o muy próximas a la zona. Estas estaciones nos permiten analizar en profundidad la problemática de contaminación por nitratos existente actualmente en la zona.

Las estaciones PC0241008 y PC0241004 ubicadas en el Término Municipal de San Roman de Hornija y Zamora respectivamente, se encuentran en la margen derecha del Duero (en terrenos pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Canal de Toro-Zamora). Se han incluido en el análisis porque nos dan una idea del estado de la masa antes y después de recibir los retornos e infiltraciones de la Comunidad de Regantes del Canal de San José (ya que como ya se ha visto existe permeabilidad en la masa bajo el Duero).

Por otro lado, el análisis de los datos obtenidos en estas dos estaciones nos proporciona información real sobre el efecto de la modernización del regadío en el aporte de nitratos a una masa de agua, ya que estas estaciones se sitúan al inicio y final de la zona regable del Canal Toro-Zamora, que tiene unas características del terreno muy similares a la Comunidad del Canal de San José, con una superficie total de 7170 ha, totalmente modernizadas. La modernización se realizó en dos fases, la primera fase se modernizaron los sectores I y II con 3706ha (puestos en funcionamiento en el año 2010) y en la segunda fase se modernizaron los sectores III y IV con 4318ha (puestos en marcha en el año 2014).



Mapa 24.- Localización de las estaciones de Control de la Calidad de las Aguas Subterráneas analizadas respecto del perímetro de la zona regable del Canal de San José.
Elaboración propia a partir de datos obtenidos por www.chduero.es.

Código de la Red de Calidad	Masa de Agua Subterránea	Término municipal	Provincia	Parámetro	Año	Fecha de toma de muestra	Concentración de nitratos	Concentración máxima admisible	Unidad de medida
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2014	13/02/2014	11	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2014	10/07/2014	8,32	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2015	04/09/2015	5,44	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2016	09/06/2016	10,32	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2016	14/12/2016	10,6	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2017	23/05/2017	10,3	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2017	23/10/2017	11	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2018	13/03/2018	11,00	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2018	03/10/2018	10,10	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2019	06/03/2019	11,6	50	mg/l
PC0241009	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	SAN ROMÁN DE HORNIJA (SAN ROMÁN DE HORNIJA)	VALLADOLID	Nitratos	2019	23/10/2019	7,5	50	mg/l

Tabla 87.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241009.
 Fuente www.chduero.es.

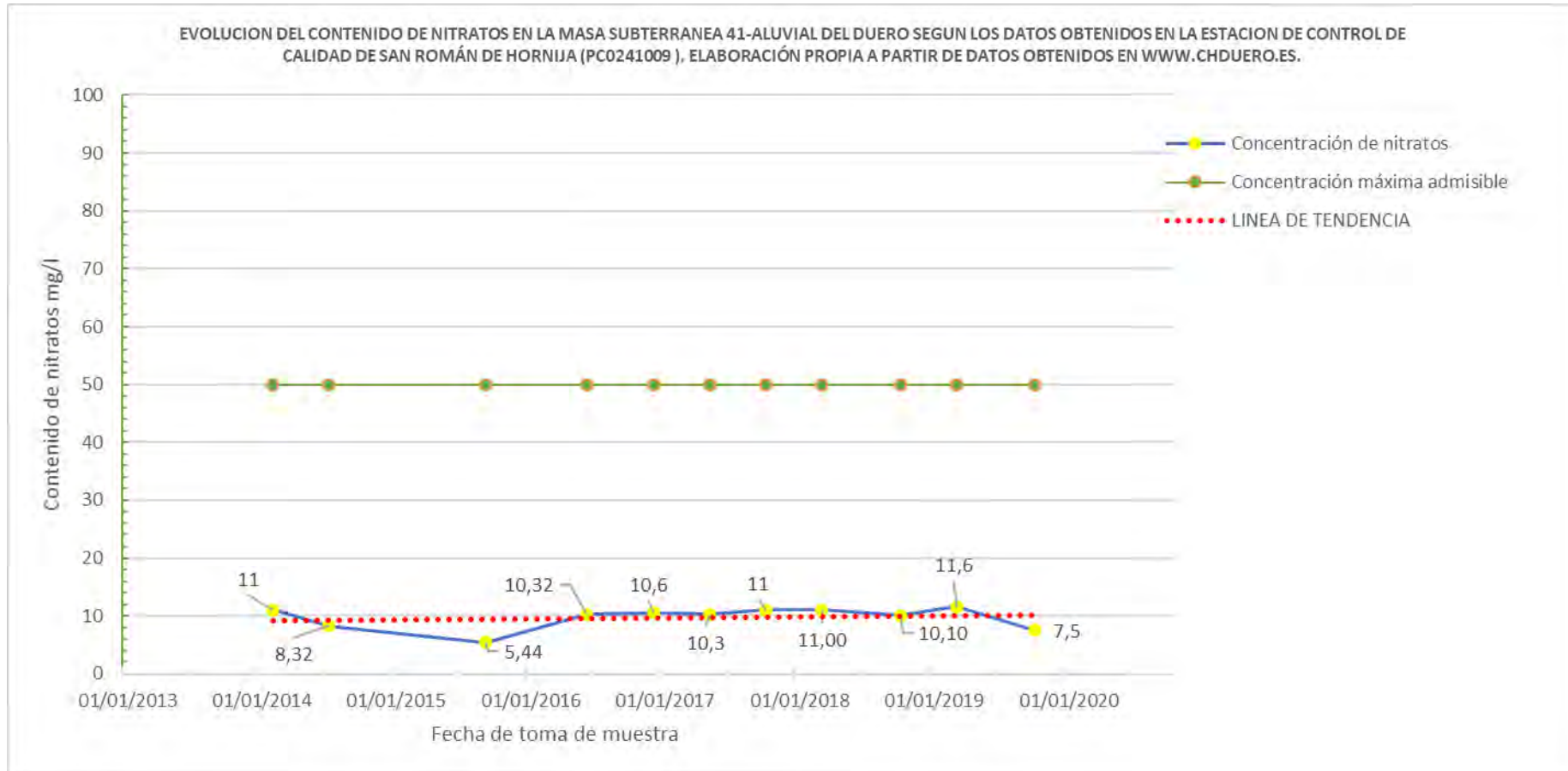


Gráfico 8.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241009. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es.

Código de la Red de Calidad	Masa de Agua Subterránea	Término municipal	Provincia	Parámetro	Año	Fecha de toma de muestra	Concentración de nitratos	Concentración máxima admisible	Unidad de medida
PC0241008	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	TORO	ZAMORA	Nitratos	2017	27/04/2017	5,1	50	mg/l
PC0241008	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	TORO	ZAMORA	Nitratos	2017	23/10/2017	5	50	mg/l
PC0241008	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	TORO	ZAMORA	Nitratos	2018	13/03/2018	5,2	50	mg/l
PC0241008	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	TORO	ZAMORA	Nitratos	2018	03/10/2018	4,6	50	mg/l
PC0241008	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	TORO	ZAMORA	Nitratos	2019	06/03/2019	3,3	50	mg/l
PC0241008	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	TORO	ZAMORA	Nitratos	2019	23/10/2019	3,5	50	mg/l

Tabla 88.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241008.
 Fuente www.chduero.es.

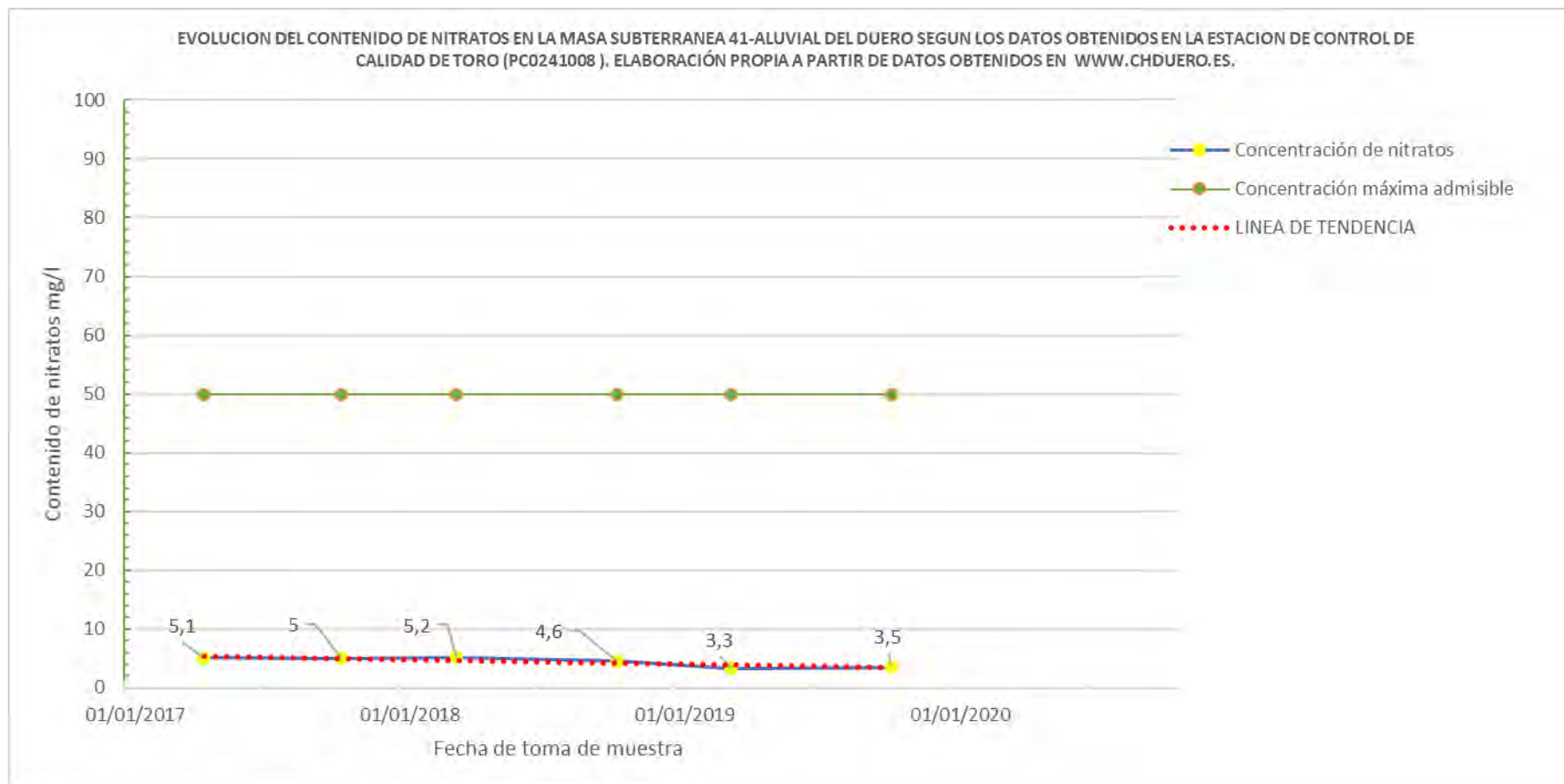


Gráfico 9.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241008. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es.

Código de la Red de Calidad	Masa de Agua Subterránea	Término municipal	Provincia	Parámetro	Año	Fecha de toma de muestra	Concentración de nitratos	Concentración máxima admisible	Unidad de medida	Límite de cuantificación
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2014	29/04/2014	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2014	05/06/2014	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2014	08/07/2014	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2014	25/11/2014	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2015	28/10/2015	85,72	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2017	01/06/2017	31	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2017	23/10/2017	41	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2017	18/12/2017	29,8	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2018	11/06/2018	19,70	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2018	25/07/2018	77,70	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2018	03/10/2018	64,50	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2018	20/12/2018	44,20	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2019	14/03/2019	74,4	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2019	01/07/2019	75	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2019	10/10/2019	74,8	50	mg/l	
PC0241001	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLALAZÁN	ZAMORA	Nitratos	2019	13/01/2020	39,2	50	mg/l	

Tabla 89.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241001.
Fuente www.chduero.es.

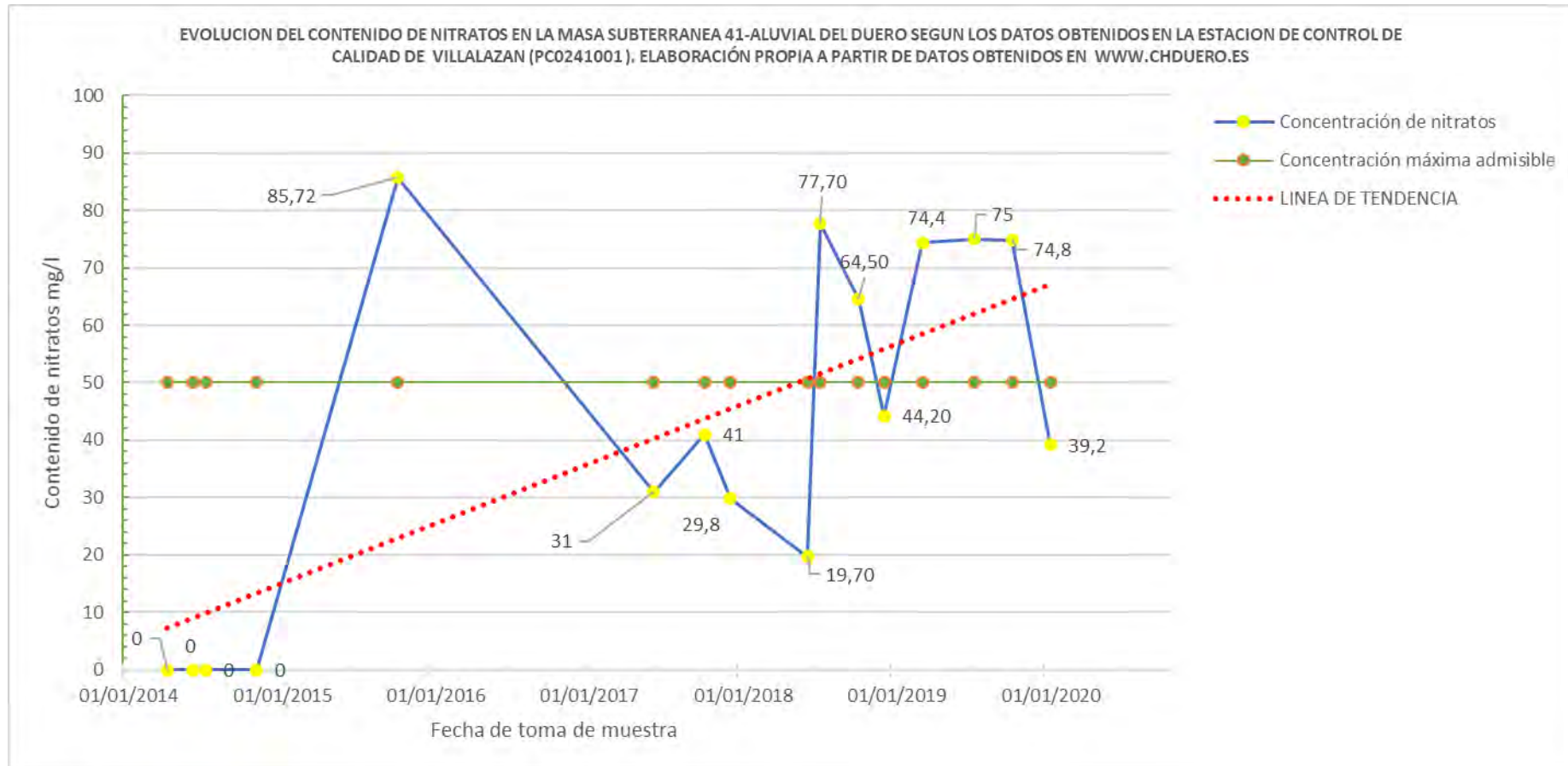


Gráfico 10.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241001. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es.

Código de la Red de Calidad	Masa de Agua Subterránea	Término municipal	Provincia	Parámetro	Año	Fecha de toma de muestra	Concentración de nitratos	Concentración máxima admisible	Unidad de medida
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2013	22/05/2013	66,8	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2013	03/10/2013	55,6	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2014	05/03/2014	161	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2014	08/07/2014	224	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2015	04/11/2015	33,4	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2017	23/10/2017	45,5	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2018	13/03/2018	14,80	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2018	03/10/2018	124,00	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2019	06/03/2019	38,4	50	mg/l
PC0241007	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	VILLARALBO	ZAMORA	Nitratos	2019	08/10/2019	63,2	50	mg/l

Tabla 90.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241007.
 Fuente www.chduero.es.

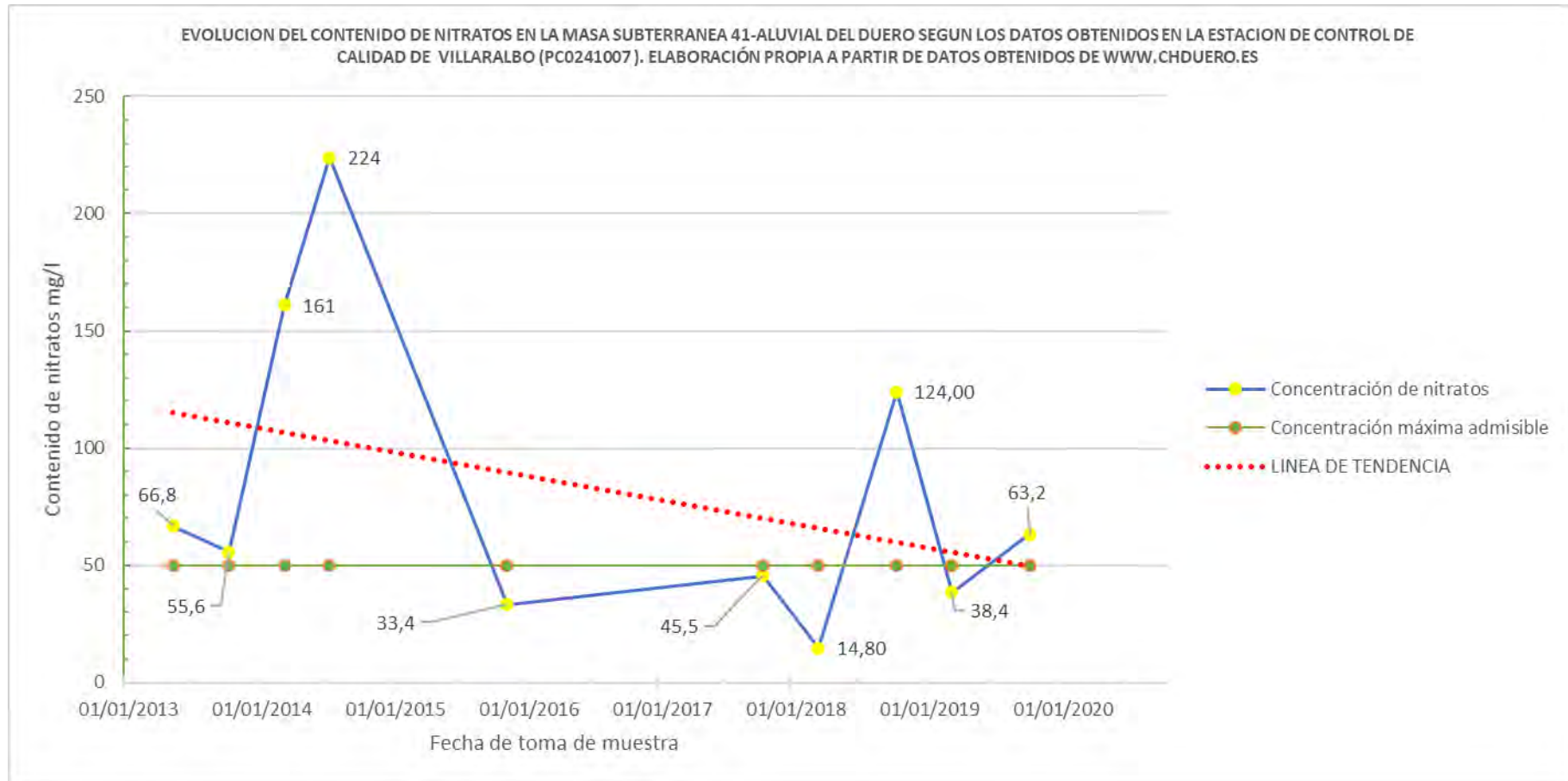


Gráfico 11.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241007. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es.

Código de la Red de Calidad	Masa de Agua Subterránea	Término municipal	Provincia	Parámetro	Año	Fecha de toma de muestra	Concentración de nitratos	Concentración máxima admisible	Unidad de medida	Límite de cuantificación
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2014	29/04/2014	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2014	08/07/2014	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2015	05/11/2015	0,766	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2017	26/07/2017	0	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2017	23/10/2017	5	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2018	13/03/2018	0,00	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2018	03/10/2018	2,10	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2019	06/03/2019	0,7	50	mg/l	<0,5 mg/l
PC0241004	41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	ZAMORA	ZAMORA	Nitratos	2019	08/10/2019	5,9	50	mg/l	<0,5 mg/l

Tabla 91.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241004.
 Fuente www.chduero.es.

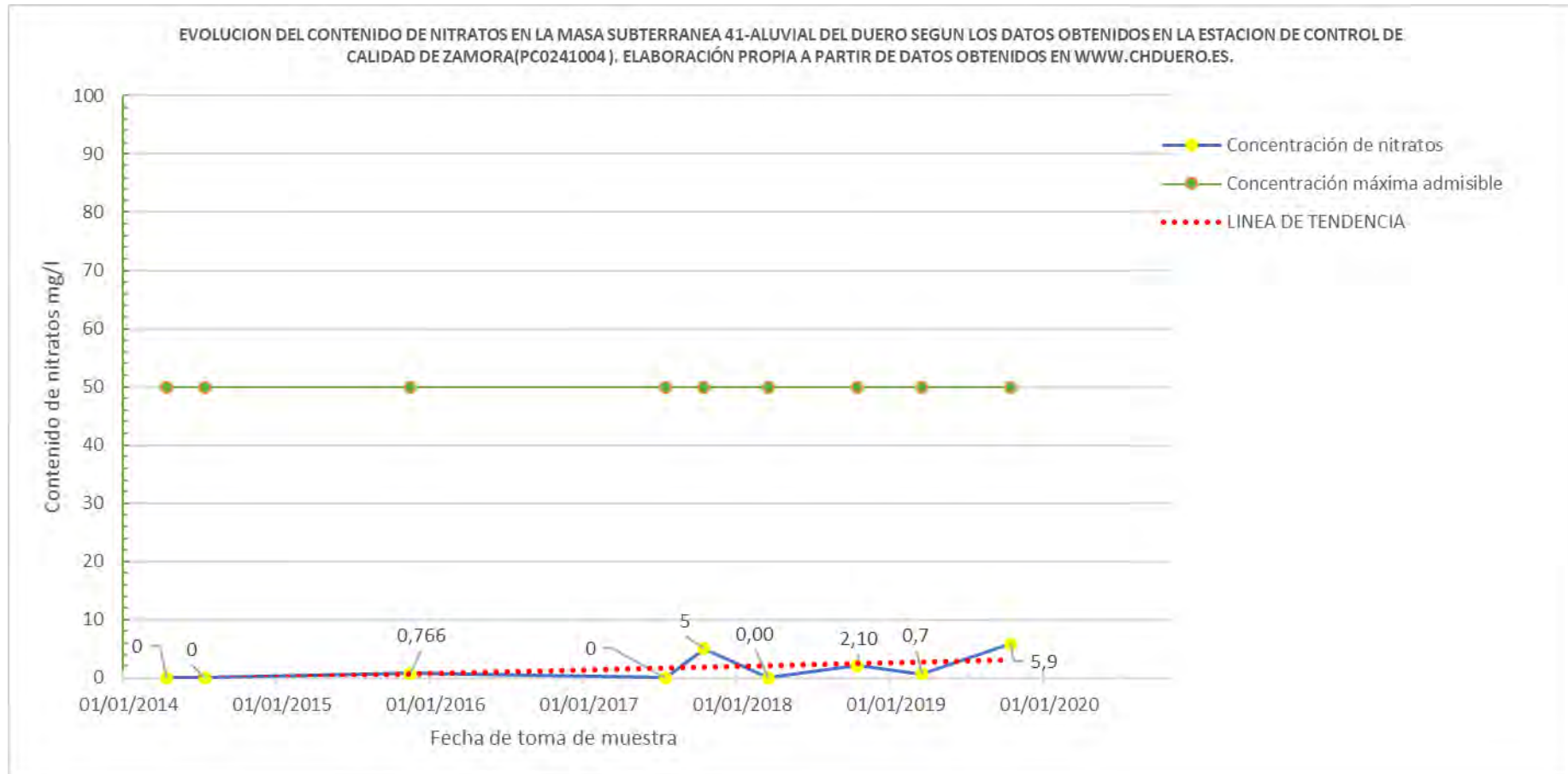


Gráfico 12.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241004. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es.

Analizamos en profundidad los datos registrados en la estación de control de Villaralbo y de Zamora que son las más próximas a la superficie del Sector I afectada por el proyecto de modernización de regadío que estamos evaluando:

- **Estación de Control de Villaralbo:** Se ubica en la margen izquierda del río Duero, antes del inicio del Sector I del Canal de San José. En dicha estación se observan varias mediciones de concentración de nitratos en el agua muy altas con un nivel máximo registrado de 224 mg/l en julio de 2014 y 161 en marzo de 2014, que están claramente por encima de los niveles máximos admisibles de 50mg/l, y que hacen saltar las alarmas en ese punto (se han analizado los datos climatológicos en el año 2014 en la estación de Villaralbo por si pudiese estar relacionado con algún episodio climatológico desfavorable, se comprueba que entre octubre de 2013 y julio de 2014 hubo unas precipitaciones totales de 336,23mm dentro de la normalidad, siendo las precipitaciones medias en ese periodo de 326,06mm, con una precipitación máxima diaria en ese periodo de 13mm en el mes de enero), por lo tanto no se puede relacionar directamente con infiltraciones procedentes de las lluvias con lavado masivo de N, por otro lado se ha realizado la consulta sobre si existieron modificaciones en las prácticas de riego en la Comunidad de Regantes del Canal de San José y tampoco se ha detectado ninguna modificación que pueda relacionar directamente y de forma general estos datos anormalmente altos con el sistema de riego existente, como son mediciones anormalmente altas que no se han repetido a lo largo de los años se cree que puede tratarse de un hecho aislado cuya causa se desconoce, ya que posteriormente a este evento se han registrado los niveles mínimos de concentración de nitratos en esta masa. El nivel mínimo registrado en esta estación es 14,80mg/l registrado en marzo de 2018 y la media de todos los registros existentes es 62,48 mg/l con línea de tendencia claramente a la baja. Dicha tendencia hace prever que en próximos años el valor medio de la concentración de nitratos en la masa aluvial 41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA descienda por debajo de la concentración máxima admisible de 50 mg/l en ese punto.
- **Estación de Control de Zamora:** Se ubica en la margen derecha del río Duero en una parcela perteneciente al Canal de Toro Zamora, a la altura del punto medio del Sector I del Canal de San José, en la otra margen del río Duero. Si existe permeabilidad en la masa de agua bajo el río, la concentración de nitratos en esta estación sería también indicativa de la aportación de nitratos a través del retorno del riego del Sector I de la zona del Canal de San José. Dicha estación se ubica aguas abajo de los retornos de gran parte de la zona regable del Canal Toro Zamora que como ya se ha comentado lleva modernizada desde el año 2010 (sectores I y II) y desde el año 2014 (sector III y IV). Comparando los registros de dicha estación con los obtenidos en la estación de Villaralbo (ubicada 8km aguas arriba del Duero), sorprende la baja concentración de nitratos registrados en esta estación. El nivel máximo registrado es de 5,9mg/l (octubre de 2019), el nivel mínimo registrado en esta estación es <0,5 mg/l en alguna de las mediciones tomadas en los años 2014, 2015, 2017 y 2018 y la media de todos los registros existentes es 1,6 mg/l con línea de tendencia ligeramente al alza con muy poca pendiente. Dicha tendencia hace prever que en próximos años el valor medio de la concentración de nitratos en la masa aluvial 41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA en ese punto no se modifique de forma brusca y no llegue a aproximarse a la concentración máxima admisible de 50 mg/l. No se dispone de datos anteriores a la puesta en marcha de la modernización del regadío del Canal de Toro Zamora, por lo que no podemos comprobar si el cambio del sistema de riego ha afectado a la concentración de nitratos en ese punto, pero si se puede deducir que los retornos de riego al final de la zona regable no son determinantes en la concentración de nitratos en la masa ya que esta estación que debería recoger todo lo aportado por ambas zonas regables (Canal de San José y Canal de Toro Zamora) es la que registra valores inferiores de concentración de nitratos en la masa de agua 41 Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora de todas las analizadas.

10.6.2.8.2 CONCLUSIONES.

Ante la diversidad de los datos obtenidos; conviene hacer un análisis conjunto del estado de la masa de agua 41 Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora. Para ello se representa en un mismo gráfico todos los registros realizados entre los años 2013-2019 en las 5 estaciones de control de calidad contempladas.

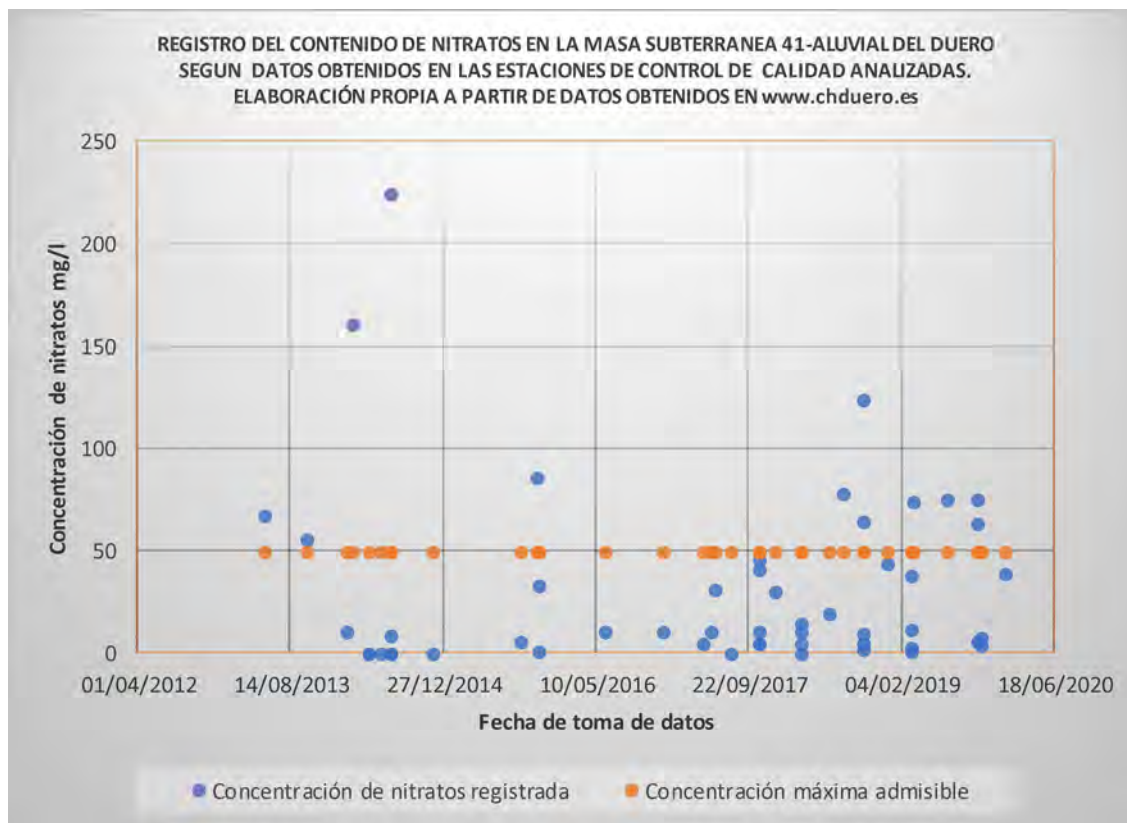


Gráfico 13.- Registro del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en las estaciones de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero más próximas a la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es.

Se concluye que del total de las mediciones registradas en las cinco estaciones de control (51 registros), entre los años 2013 y 2019 un 23,5 % de los registros se encuentran por encima de la concentración máxima admisible de 50mg/l, mientras que un 76,5% se sitúan por debajo de la misma, dentro de los valores de calidad tolerable.

Tal como se ha comentado en el apartado anterior no se puede relacionar de forma directa y clara las mediciones anormalmente altas registradas en las estaciones de Villaralbo y Villalazán con el sistema de riego o los retornos procedentes del riego. Existen varias mediciones pico realizadas fuera de la época de riego y en posteriores mediciones se han registrado valores mínimos de concentración de nitratos. Pero no se puede descartar que dichas concentraciones sean provocadas por prácticas agrícolas o ganaderas erróneas, puntuales en la zona o en zonas próximas, lo cual exige control por parte de la administración.

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, la tendencia a la baja en la concentración de nitratos en la estación de control ubicada en Villaralbo hace prever, que si continuasen las mismas prácticas agrícolas actuales, en próximos años el valor medio de la concentración de nitratos en la masa aluvial 41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA en ese punto descienda por debajo de la concentración máxima admisible de 50 mg/l.

Las recomendaciones realizadas por diversos organismos sobre el manejo y la aplicación del riego con el objeto de evitar la contaminación por lavado de nitratos en zonas vulnerables, coinciden claramente con los objetivos de este proyecto:

- a. Utilizar una técnica de riego que garantice una elevada eficiencia en la utilización del agua, teniendo en cuenta las condiciones de la parcela.
- b. Programar los riegos estableciendo el momento y el volumen de cada riego, de modo que se ajuste a las necesidades del cultivo a lo largo de su ciclo de crecimiento y desarrollo, para evitar los efectos de las pérdidas por percolación o escorrentía.
- c. La fertirrigación se aplicará con métodos de riego que aseguren una elevada uniformidad y eficiencia en la distribución del agua. El fertilizante nitrogenado se incorporará al agua después de haber suministrado un 20-25% y se suprimirá cuando se haya aplicado el 80-90% del volumen total. Se manejará el riego para que el suelo se encuentre con un grado de humedad adecuado para minimizar las pérdidas por volatilización.
- d. En el riego por aspersión se han de tener en cuenta los siguientes factores:
 - Pluviometría media del sistema admisible por la velocidad de infiltración del suelo.
 - Efecto del viento sobre la uniformidad de distribución del agua por el sistema. Debe evitarse la aplicación de fertilizantes con velocidades de viento elevadas (superiores a 4 m/s).
 - La influencia de la vegetación en la distribución de agua sobre el terreno.

Por lo tanto, la modernización del regadío va a suponer una disminución en la contaminación de aguas por nitratos. Se producirán menores pérdidas de fertilizante por lixiviación ya que se podrán realizar riegos más frecuentes y con menores dosis, disminuyendo en un porcentaje importante las pérdidas por infiltración. El riego será más uniforme y se podrá ajustar a las necesidades del cultivo. Se adecuará la pluviometría media del sistema a la velocidad de infiltración del suelo para disminuir las pérdidas por escorrentía.

Todo ello tendrá un efecto claramente positivo por disminución de la contaminación de nitratos en la masa de agua, pudiéndose disminuir la cantidad total de nitrógeno que llega al aluvial y acelerando la pendiente a la baja de la línea de tendencia actual de contaminación por nitratos en la zona de Villaralbo.

Como efecto añadido, aunque no es consecuencia de la modernización del regadío; la declaración de Villaralbo y Villalazán como zona vulnerable por contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, de fecha 25 de junio de 2020 obliga al cumplimiento en esta zona de un programa de actuación para las zonas designadas como vulnerables que se redactará tomando como base el Código de Buenas Prácticas Agrarias aprobado en el decreto 5/2020 de 25 de junio. Mientras no se apruebe dicho programa de actuación, sigue en vigor el vigente de las zonas vulnerables de Castilla y León aprobado por ORDEN MAM/2348/2009, de 30 de diciembre. En dicha orden se establece entre otras limitaciones, el aporte máximo de Nitrógeno a los cultivos, esta medida garantizará la reducción de la contaminación por nitratos procedente de la actividad agrícola.

Como medida correctora del impacto de la actividad agrícola sobre la contaminación de nitratos en la masa aluvial 41 ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA en esa zona. Para contribuir al logro de los objetivos ambientales de esta masa de agua se aprovechará el proceso de reconcentración parcelaria que se desarrolla en este sector, paralelo a la modernización del regadío, para establecer varias bandas de vegetación paralelas a los principales arroyos y desagües de la zona, que ejerzan un efecto neutralizador de la contaminación que llega a esos arroyos.

Por todo lo indicado se considera que la modernización del regadío implicará una reducción importante en la cantidad total de N lixiviado a través de los retornos del riego (tanto por escorrentía como por infiltración).

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: MODERADO (+) (2/2)

10.6.3 SOBRE ESPACIOS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA

10.6.3.1 SOBRE ESPACIOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000

Como ya se explicó en apartados anteriores en los límites del perímetro afectado por la modernización del regadío del Sector I del Canal de San José encontramos un área que está incluida en el catálogo de figuras incorporadas a la Red Natura 2000; es la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083.

La mayor afección a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083, se producirá al ejecutar la obra de toma de la estación de bombeo directamente en el Azud de Villaralbo. La afección será muy limitada, ya que la ubicación planteada está en una zona muy modificada por la presencia del propio azud de Villaralbo, una minicentral eléctrica, una línea eléctrica, un cruce de caminos y una industria. En la zona afectada no existe arbolado, sólo se afectará de forma muy limitada durante la ejecución de la obra a la vegetación palustre de ribera presente en las márgenes del río y a la fauna presente en la zona, como ya se ha descrito en apartados anteriores. Dicha afección se analiza pormenorizadamente en el Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000.

Durante la fase de explotación se producirá el impacto producido por la emisión de ruidos por el funcionamiento de las bombas y extractores de la estación de bombeo. Y por el funcionamiento de la reja autolimpiante de la obra de toma. Por ello se han contemplado las medidas necesarias para reducir el impacto acústico de la estación de bombeo.

Según el informe emitido por la Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal de la Consejería de Fomento y Medioambiente de la Junta de Castilla y León con fecha 19/01/2021, al respecto de las afecciones al medio natural del Proyecto de modernización del regadío del sector I del Canal de San José, se considera que tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas y comprobar su coincidencia con la red natura 2000, y una vez analizadas y valoradas las mismas se considera realizada la evaluación requerida por el artículo 2 de decreto 6/2011, de 10 de febrero, concluyéndose que las actuaciones proyectadas, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos no causarán perjuicio a la integridad del siguiente lugar incluido en la Red Natura 2000: Z.E.C “Riberas del Río Duero y Afluentes (ES4170083) siempre y cuando se cumplan las condiciones expuestas en dicho informe y en el documento ambiental evaluado. Se adjunta informe en el Anejo 3 de este Estudio de Impacto Ambiental.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-) (1/1)

10.6.3.2 IMPACTO SOBRE LA ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL (PHD) 6100047_DUERO AGUAS ARRIBA DE ZAMORA DURANTE LA EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS

La zona de protección especial 610047 se caracteriza por su hidromorfología con la presencia de varios meandros. La existencia de canales de crecida aun preservados, así como la morfología de conjunto de los meandros son los principales valores hidromorfológicos del tramo, siendo el más importante el de Villaralbo. Dicha zona se encuentra dentro de la Z.E.C "Riberas del río Duero y afluentes" ES 4170083.

La zona de protección especial podría sufrir durante la explotación de las instalaciones modernizadas, los mismos impactos analizados ampliamente en el apartado 10.6.2. y 10.6.3.1. Pero es importante señalar que la afección se producirá lejos de los principales valores hidromorfológicos de la zona de protección especial, en una zona muy localizada y que se encuentra ya muy modificada por el hombre con la presencia de una línea eléctrica, el azud de Villaralbo, la minicentral hidroeléctrica y varias construcciones industriales .

Por todo ello el impacto previsto en la zona de protección especial 6100047 durante la explotación de las instalaciones será poco significativa, y no afectará gravemente a las condiciones naturales de esa zona ni por modificación del flujo de las aguas ni por modificación morfológica de los cauces.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (-) (1/1)

10.6.4 SOBRE EL PAISAJE

Como se ha comentado en los anteriores impactos, el hecho de que se rieguen actualmente buena parte de las parcelas que entran en el proyecto, el paisaje no va a cambiar de manera sustancial. En cuanto a la visibilidad de la estación de bombeo, el estudio de cuencas visuales realizado desde las vías de comunicación principales (N-630 y A-66) indica que, dada su localización y su distancia respecto de ellas, no es visible desde estas vías.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(-) (1/1)

10.6.5 SOBRE EL CLIMA Y LA ATMÓSFERA

El agua llega al Sector I del Canal de San José a través del canal de San José y se reparte por la zona regable a través de las acequias de riego. Siendo el sistema de riego predominante el riego por gravedad e inundación. En el caso de las parcelas con riego por inundación las emisiones de CO₂ a la atmósfera son nulas.

Según los datos actuales de la zona regable del Canal de San José presentados en el apartado 7.3.1 de este documento, ya un porcentaje de las parcelas de la Comunidad de Regantes riegan por aspersión. En estas parcelas se va a producir una reducción real de las emisiones de CO₂ a la atmósfera como consecuencia de la modernización del regadío. Actualmente, se utilizan motores de combustión de gasóleo (ya sean motores autónomos acoplados a una bomba como el de la fotografía o bombas de agua acoplados a la toma de fuerza de un tractor). Por lo tanto en caso de no realizar la modernización, hay que considerar las emisiones de CO₂ provenientes de esas bombas accionadas con motores diésel a pie de parcela. Estas emisiones no se han podido estimar debido a que habría que hacer una estimación en cada una de las parcelas y con el tipo de motor de combustión utilizado en cada una de ellas.



Imagen 97: Ejemplo de motor de riego de combustión para impulsión en parcela.

La mejora y modernización del regadío se basa en la eficiencia energética. Para ello se ha diseñado una estación de bombeo con alta eficiencia, con motores de alto rendimiento para bombear agua directamente a la red.

Para el suministro de energía a la estación de bombeo, se contempla un sistema mixto híbrido, fotovoltaico- conexión red eléctrica. De esta forma, se puede reducir la emisión de CO₂ a la atmósfera y la energía consumida de la red. Se ha previsto que con la energía producida en el parque solar fotovoltaico pueda funcionar un 34% de la potencia instalada en la estación de bombeo.

La generación de energía eléctrica en sistema híbrido mediante sistemas solares fotovoltaicos presenta las siguientes ventajas:

- La optimización del rendimiento de los componentes de la instalación, ya que la producción fotovoltaica coincide con periodos críticos donde la energía eléctrica es más cara, como son P1 y P2 en los meses de junio y julio.
- Mayor disponibilidad energética, al existir dos fuentes de generación que pueden funcionar de forma independiente.
- Ahorro energético derivado del uso de la energía eléctrica producido por el parque solar fotovoltaico (si se gestiona correctamente el régimen de bombeo más del 34 % de las necesidades energéticas de la estación de bombeo podrían proceder de fuente fotovoltaica).
- Además el uso de la energía solar mejora el reparto de la demanda a lo largo del día, por lo que se evita sobredimensionar las instalaciones y favorece la uniformidad del régimen de bombeo a lo largo del día. Cuestión fundamental para disminuir el impacto sobre el régimen hidrológico del río en la masa afectada por la extracción. Esto se valoró en el apartado 10.6.2.3

En el informe emitido durante la evaluación simplificada del Proyecto por la Oficina Española de Cambio Climático, se indica que: examinado el documento y comprobadas las estimaciones descritas en cuanto a ahorro del sistema de regadío del recurso hídrico y la generación de la energía requerida a partir de fuentes renovables, se considera que el proyecto se adecua a los criterios y directrices del Cambio Climático, en especial en la sustitución de fuentes de energía fósiles por renovables, por lo que no tiene nada que aportar.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE(+) (1/1)

10.6.6 SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO

10.6.6.1 FIJACIÓN DE LA POBLACIÓN

La progresiva pérdida de población dedicada a la agricultura, producida a lo largo de la segunda mitad del siglo XX que se ha reflejado en la descripción del medio socioeconómico, se verá frenada en gran medida por la modernización del regadío. Las rentas y el empleo generados por la explotación del regadío, como por las actividades inducidas o asociadas al regadío, como la comercialización y los servicios, entre otros, requiere la existencia de una población estable. Así lo atestigua la experiencia obtenida en otras zonas regables.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (+) (1/1)

10.6.6.2 INCREMENTO DEL EMPLEO Y DESARROLLO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

El incremento de actividad económica surgida por el aumento de las producciones agrarias contribuirá a la creación de puestos de trabajo en dos ámbitos:

- Puestos de trabajo directos, generados por la explotación del regadío
- Puestos de trabajo indirectos, generados por el suministro de insumos a los agricultores, comercialización de productos, maquinaria agrícola, etc.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Valoración del impacto: COMPATIBLE (+) (1/1)

MATRIZ CAUSA-EFECTO ALTERNATIVAS III					ACCIONES DEL PROYECTO																																		
					1. Fase de construcción					2. Fase de explotación o funcionamiento																													
Magnitud	Importancia	1	2	3	4	1.1. Instalaciones de obra Parque de maquinaria	1.2. Ejecución de obra de toma en el río	1.3. Estación de bombeo	1.4. Red de riego	1.5. Parque fotovoltaico	1.6. Instalaciones de alta tensión	1.7. Eliminación de infraestructuras de riego existentes	2.1. Régimen de bombeo diario	2.2. Mejora de eficiencia del riego modernizado (esperión)	2.3. Control del volumen de agua consumido	2.4. Modificación del desague final del Canal de San José	2.5. Mantenimiento del Azud de Villarabo	2.6. Alternativa y prácticas de cultivo (fertilización y herbicidas)	2.7. Incremento de productividad y revalorización de los terrenos agrícolas	2.8. Actividades inducidas o asociadas	2.09. Mantenimiento de las instalaciones modernizadas	2.10. Generación de energía con la planta fotovoltaica																	
		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO																		NEGATIVO	POSITIVO															
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">VALORACIÓN DEL IMPACTO</th> <th colspan="2">SIGNO</th> </tr> <tr> <th>NEGATIVO</th> <th>POSITIVO</th> </tr> <tr> <td>COMPATIBLE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEVERO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CRITICO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																							VALORACIÓN DEL IMPACTO	SIGNO		NEGATIVO	POSITIVO	COMPATIBLE			MODERADO			SEVERO			CRITICO		
VALORACIÓN DEL IMPACTO	SIGNO																																						
	NEGATIVO	POSITIVO																																					
COMPATIBLE																																							
MODERADO																																							
SEVERO																																							
CRITICO																																							
FACTORES AMBIENTALES	1. Medio físico																																						
	1.1. Tierra - suelo																																						
	1.1.1. Capacidad agrológica					111	111	111	111	111	111	111							111	111																			
	1.1.2. Suelo (ocupación)					111	111	111	111	111	111	111								111																			
	1.1.3. Relieve y carácter topográfico								111	111	111	212								111																			
	1.1.4. Erosión					111	111	111	111	111	111	111							111																				
	1.2. Aguas																																						
	1.2.1. Aguas superficiales																																						
	1.2.1.1. Cantidad de recurso disponible												212	212	212				111	111																			
	1.2.1.2. Régimen hidrológico						111						111	212	212	212			111	111			111																
	1.2.1.3. Calidad físico-química y biológica					111	111	111	111	111	111	111	111	111	212	212	212			111	111	111	111																
	1.2.1.4. Alteración morfológica de la red hidrológica						111	111	111			111	111					212																					
	1.2.2. Aguas subterráneas																																						
	1.2.2.1. Cantidad de de recurso												212	212	212																								
	1.2.2.2. Calidad físico-química y biológica (contaminación)					111	111	111	111	111	111	111	111	212	212					111	111																		
	1.3. Climatología (emisión gases)					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111				212					111															
	1.4. Aire																																						
	1.4.1. Nivel de partículas sólidas					111	111	111	111	111	111	111	111											111															
	1.4.2. Calidad físico-química (emisión gases)					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111				212					111															
	1.4.3. Confort sonoro					111	111	111	111	111	111	111	111	111										111															
	2 Medio biótico																																						
	2.1 Vegetación																																						
	2.1.1. Unidades ambientales					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111				111	111	111	111																
	2.1.2. Hábitats de interés comunitario					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111					111	111	111	111																
	2.2. Fauna																																						
	2.2.1. Especies y poblaciones en gral.					111	111	111	111	111	111	111	111	111						111	111	111	111																
	2.2.2. Cotos cinegéticos					111	111	111	111	111	111	111	111							111	111	111	111																
	3. Espacios con normativa específica																																						
	3.1. Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 "					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111			111	111	111	111	111																
	3.2. Zona de especial protección "Duero Aguas Arriba de Zamora"					111	111							111	111	111				111	111	111	111																
	3.3. Vías pecuarias					111			111				111							111	111	111	111																
	3.4. Monte de utilidad pública					111			111				111						111	111	111	111	111																
	4. Patrimonio histórico-artístico					111			111				111							111	111	111	111																
	5. Medio perceptual																																						
	5.1. Calidad intrínseca del paisaje					111	111	111	111	111	111	111	212						111	111	111																		
	5.2. Incidencia visual					111	111	111	111	111	111	111	212							111	111	111																	
	6. Medio socioeconómico																																						
	6.1. Población																																						
	6.1.1. Dinámica, estructura y densidad					111	111	111	111	111	111	111	111		111				212	111	111	111	111																
	6.1.2. Empleo y calidad de vida					111	111	111	111	111	111	111	111		111				212	111	111	111	111																
6.2. Economía																																							
6.2.1. Nivel de renta					111	111	111	111	111	111	111	111		111				212	111	111	111	111																	
6.2.2. Sector primario					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111				212	111	111	111	111																
6.2.3. Sector secundario					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111				212	111	111	111	111																
6.2.4. Sector terciario					111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111				212	111	111	111	111																
6.3. Infraestructuras existentes					111	111	111	111	111	111	111	111							212			111	111																

Tabla 92.- Resumen de valoración de impactos causa/efecto: Alternativa III.

11 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

La propuesta de medidas ambientales o también llamadas medidas protectoras, basada en la consideración de los distintos aspectos ambientales del territorio afectado y en la tipología de las operaciones implicadas en la ejecución de las obras, tiene como objetivo la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto, así como su integración ambiental.

Entre las medidas protectoras se encuentran las propuestas de carácter preventivo dirigidas al control de las operaciones en la fase de construcción y funcionamiento, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles daños provocados por la obra, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen dichas operaciones. Una buena medida preventiva es aquella que es capaz de evitar varios impactos a la vez. Es por ello, que hay que fomentar este tipo de medidas en el proyecto objeto de estudio.

El grupo de medidas correctoras está dirigido a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, mediante la aplicación de diversos tratamientos.

Las medidas preventivas y correctoras, se efectúan sobre el mismo factor impactado. Por el contrario, las medidas compensatorias se emplean, como último recurso, para en caso de no poder evitar o corregir la afección de una acción sobre un determinado factor, mejorar o potenciar otro elemento del medio. Las medidas compensatorias nunca podrán sustituir a las preventivas y correctoras, son siempre medidas adicionales.

Para la propuesta de medidas, tanto preventivas como correctoras, se ha procedido según la siguiente secuencia metodológica:

- Detección de los problemas ambientales derivados de la ejecución del proyecto.
- Consideración de la necesidad y viabilidad de la actuación integradora.
- Propuesta de medidas para la solución del problema detectado.

Las medidas de mayor importancia son las de tipo preventivo pues evitan la ocurrencia del impacto o reduce su probabilidad de aparición. Si no es posible evitar el impacto o no al 100%, será necesario aplicar medidas correctoras sobre aquellos de gran importancia.

Con las medidas propuestas se pretende mantener y evitar la afección a la vegetación y la estructura del paisaje agrario, prestando especial atención a los linderos mejor conservados, arroyos, laderas, vegetación de ribera y aquellas zonas con vegetación de alto valor natural.

Se han clasificado las medidas en función de las actuaciones que producen afección. De esta manera se identificarán e incorporarán mejor al cronograma durante la ejecución de las obras.

11.1 FASE DE PLANIFICACIÓN

11.1.1 LOCALIZACIÓN DEL PARQUE DE MAQUINARIA Y DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA.

Los parques de maquinaria, préstamos, zonas de acopios y vertidos, como objetivo preventivo se tendrán en cuenta una serie de restricciones ambientales para la ubicación de dichas infraestructuras en caso necesario. En este caso, se debería localizar fuera de los lugares protegidos (Red Natura 2000), posibles corredores ecológicos, IBAs, zonas de interés paisajístico, arqueológico, cultural o socioeconómico, y tampoco se localizarán junto a ecosistemas acuáticos y/o riparios, ya sean temporales o permanentes, y sin afectar a zonas de dominio público hidráulico, siempre que sea posible. Se incluye imagen de ubicación en apartado 11.2.1.4

11.1.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS ACCESOS A LA OBRA.

Se procederá a la señalización de los caminos de acceso a la obra con el objeto de restringir el paso de la maquinaria fuera de la zona de obras, para la protección del suelo y de la vegetación, sobre todo en aquellas zonas en las que exista vegetación natural que se deba respetar y que esté expuesta al paso de maquinaria.

11.1.3 FORMACIÓN AL PERSONAL DE LA OBRA.

Se realizará la adecuada formación del personal de obra en relación al medio ambiente con el fin de establecer las medidas oportunas para minimizar los riesgos de afecciones que puedan ser ocasionados sobre el medio, y que son inherentes al desempeño de sus funciones.

Se recogerán un código de buenas prácticas medioambientales, criterios para la determinación de los factores de riesgo y protocolos de actuación ante posibles impactos (vertidos accidentales, etc.). Además, se deberá informar a todos los trabajadores de la obra acerca de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente documento, así como de las zonas de acceso restringido a la maquinaria.

11.1.4 PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN DE LAS ACTUACIONES CONFORME A UN CRONOGRAMA DE OBRAS.

Previo al inicio de las actuaciones y definido en el proyecto se habrá elaborado un cronograma de obras conforme a las distintas fases del proyecto y las distintas actividades para, adecuar dicho calendario de obras al periodo reproductor de las especies de fauna, y a la época más seca en la ejecución de la obra de toma para minimizar fenómenos de aumento de la turbidez de las actividades relacionadas con los cursos de agua, en la medida de lo posible.

El programa de obra tendrá en cuenta la coordinación de las obras de modernización con la ejecución de las infraestructuras rurales asociadas al proceso de reconcentración parcelaria paralelo a la modernización del regadío. Para disminuir al máximo el impacto sobre la fauna de la zona.

Se tendrá especial atención en la elaboración del cronograma de obras a las distintas actividades para la ejecución de la obra dentro de la Z.E.C "Riberas del río Duero y afluentes". El objetivo que se pretende es evitar toda alteración y molestia a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de reproducción y cría. En la planificación de la ejecución de la obra de toma, se intentará compatibilizar la ejecución de las obras, en el espacio y tiempo con el periodo de mínima afección a la época de cría de las especies; siempre que sea posible.

Por ello se programará la ejecución de la obra de toma en el río entre el 15 de julio y el 30 de septiembre (respetando los periodos de cría y nidificación de las principales especies de aves, especialmente ardidas (entre el 1 de marzo y el 15 de julio), dentro de la Red Natura 2000, así como la época de freza de la principal fauna piscícola (desde primavera a mediados de verano). Tal como se describe en el Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000

11.1.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA.

Se planificarán los tajos de forma que no coincidan al mismo tiempo varias máquinas a la vez para que no se superen los niveles sonoros máximos permitidos por la normativa vigente.

En el diseño del proyecto se incluye una planta fotovoltaica que permite que más de un 34% de la energía consumida en la instalación sea energía renovable de origen fotovoltaico, disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera (CO₂...).

11.1.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO.

11.1.6.1 PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Se planificarán los trabajos de forma que no se genere un tráfico elevado en la zona, y se crearán circuitos para el acceso y salida de la zona de obras, ya que las carreteras y caminos son estrechos y así no sería necesaria la creación de nuevos accesos.

11.1.6.2 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA QUE MENOS SUELO DEMANDA

La alternativa seleccionada, la alternativa III con impulsión directa desde el río Duero, es la alternativa menos exigente en ocupación definitiva y temporal de suelos, ya que no hay que hacer balsa de regulación y la red de riego proyectada es la más corta.

11.1.6.3 EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS.

En ningún caso se realizarán extracciones de áridos en el Espacio perteneciente a la Red Natura 2000 para la obtención del material a utilizar como cama de apoyo para las tuberías de la red de distribución. Todo el material de relleno y cama de las tuberías procederá de la propia excavación y de las canteras de la zona.

11.1.7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL AGUA

11.1.7.1 AUTORIZACIÓN DE ACTUACIONES EN DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y/O EN ZONA DE POLICÍA Y ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

Con carácter previo a la realización de cualquier obra o actuación que afecte a dominio público hidráulico y/o a zona de policía de cauce público (en este caso, río Duero), ya sea permanente o temporal, se deberá obtener la correspondiente autorización por parte del Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Duero), de acuerdo a lo señalado en los artículos 126 y 78 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. Se respetarán las servidumbres legales y en particular la de uso público de 5 m en la margen, establecida en el Reglamento de Dominio público Hidráulico.

A lo largo del año 2019, 2020 y 2021 se han mantenido varias reuniones con las diferentes secciones de la Confederación Hidrográfica del Duero. En ellas se ha abordado la propuesta de la nueva ubicación de la obra de toma del Sector I de la Zona regable del Canal de San José, siendo el Organismo de Cuenca conocedor del planteamiento del proyecto. En julio de 2021 se mantuvo una reunión en la cual se entregó a Confederación Hidrográfica del Duero el informe sobre las afecciones a las masas de agua, contestación al informe emitido por Confederación Hidrográfica del Duero durante la evaluación ambiental simplificada. Dicho informe se incluye en el *Anejo nº3: Informes emitidos en la fase de tramitación ambiental simplificada* de este estudio.

Siguiendo las indicaciones de Comisaría de Aguas, en febrero de 2020 se tramitó una solicitud de autorización de obra en cauce, zona de dominio público hidráulico y zona de policía en la cual se incluyen todas las instalaciones proyectadas, incluida la nueva ubicación de la toma. Dicha solicitud se encuentra actualmente en tramitación y se adjunta a continuación.



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura, Ganadería
y Desarrollo Rural

C/ Del Prado Tuerco nº 17
Planta 12
49071 Zamora

T +34 980 557 008
F +34 983 317 540
www.itacyl.es

Unidad Territorial de Zamora

C.H. Duero
Registro General CHD
ENTRADA
Nº Reg: 000005470e2000004593
Fecha: 13/02/2020 13:49:29

DESTINATARIO:

**ILMA.SRA.PRESIDENTA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRAFICA DEL DUERO
C/MURO, 5
47004 VALLADOLID**

ASUNTO: Petición de autorización y condicionantes técnicos para la ejecución de obras en zona de cauce, dominio público hidráulico y zona de policía.

PROYECTO: "Proyecto de modernización del regadío del Sector I de la Comunidad de Regantes del Canal de San José (Zamora)".

ANTECEDENTES.

La actuación de Consolidación y Mejora del Regadío de la Comunidad de Regantes del Canal de San José está declarada de Interés General en el art. 111 de la Ley 62/ 03 de 30 diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y de orden social; que hace referencia a la Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego, incluyendo esta actuación.

La Comunidad de Regantes del Canal de San José, acordó en asamblea general de fecha 22 de julio de 2018 acometer la Mejora y Modernización del Regadío en sus instalaciones afectando a superficies pertenecientes a los términos municipales de Castronuño y Villafranca (provincia de Valladolid) y Toro, Peleagonzalo, Villalazán, Villaralbo y Zamora (provincia de Zamora).

Con fecha 17 de febrero de 2019 la Comunidad de Regantes del Canal de San José aprobó en asamblea general la solicitud a Confederación Hidrográfica del Duero la inscripción en el Registro de Aguas del aprovechamiento de aguas de la zona Regable Estatal del "Canal de San José" como concesión de riego a nombre de la Comunidad de Regantes del Canal de San José, oficializando dicha solicitud con fecha 27 de febrero, estando actualmente en tramitación dicho reconocimiento.

Teniendo en cuenta todos los antecedentes que se han expuesto, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León tiene encomendada la redacción del "Proyecto de Modernización del Regadío del Sector I de la zona regable del Canal de San José".

SOLICITUD.

Por todo ello, se informa a la Confederación Hidrográfica del Duero de la solución técnica adoptada para la modernización del regadío en el Sector I del Canal de San José y se solicitan las autorizaciones y condicionantes técnicos para la ejecución de las obras descritas en el documento adjunto para considerar dichos condicionantes en el proyecto que está en redacción.

Documentación adjunta:

- Anejo de Afecciones a elementos gestionados por Confederación Hidrográfica del Duero (Anejo 20 del proyecto en redacción).
- Solicitud de la concesión de riego.
- Estudio de alternativas para la modernización del Sector I de la Zona regable del Canal de San José (Anejo 3 del proyecto en redacción).
- Planos:
 - o Perímetro completo de la zona regable del Canal de San José.
 - o Planta general de actuaciones Sector I del Canal de San José.
 - o Plano de planta y secciones de la obra de la estación de bombeo y obra de toma Sector I del Canal de San José.

En Zamora a 13 de febrero de 2020

LA JEFA DE LA UNIDAD TERRITORIAL DEL ITACYL DE ZAMORA




FDO.: M^ª FRANCISCA SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

ILMA SRA. PRESIDENTA DE CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

11.1.7.2 MODIFICACIÓN DE LA CONCESIÓN DE RIEGO

La zona regable del Canal de San José es una zona regable estatal con un derecho al aprovechamiento de las aguas del Canal de San José. Actualmente no tiene una concesión de riego inscrita en el registro de aguas a nombre la Comunidad de Regantes, tal como se ha explicado en el apartado 1.1 y 1.4 de este Documento. Lógicamente, para poder solicitar la modificación de la concesión, por variar el punto de toma del sector I; la Comunidad de Regantes primero debe tener a su nombre esa concesión.

Con fecha 19 de febrero de 2019 la Comunidad de Regantes del Canal de San José solicitó la inscripción en el Registro de Aguas del aprovechamiento de aguas de la Zona regable Estatal del “Canal de San José”, como concesión de riego a nombre de la Comunidad. Dicha inscripción se encuentra actualmente en tramitación por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero. Dicha solicitud se incluye en el Anejo 1 del Estudio de Impacto Ambiental.

Una vez se disponga de la concesión de riego, se solicitará a la Confederación Hidrográfica del Duero la modificación de las características de la misma, contemplando la ubicación del nuevo punto de toma. Se reducirá de la extracción original en la masa 200674 (punto de toma única actual del Canal de San José en el Embalse de San José), el caudal que se extraiga en la nueva captación propuesta en la masa 397 y el ahorro efectivo de agua calculado en el apartado 10.6.2 .4.

11.1.7.3 PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS PRÓXIMAS A CAUCES

En el diseño de las obras se evitará la modificación de los perfiles de los ríos y arroyos que vierten al Duero, excepto en los casos en los que exista acuerdo con la Confederación Hidrográfica del Duero para hacer dichas variaciones.

Concretamente para los cruces con arroyos, se planificarán las obras necesarias para instalar la tubería de forma que se restaure según las condiciones originales, morfología, sección y perfil. Además, las obras se planificarán para realizarse en el período de estiaje con objeto de minimizar el impacto.

La actuación para la obra de toma en el propio cauce del Duero se analiza en detalle en el Anejo nº2: afección a la Red Natura 2000.

11.1.8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.

El diseño del trazado de la red de riego y la ubicación de las principales infraestructuras se realiza evitando al máximo posibles afecciones a la vegetación natural y vegetación arbolada y cultivos existentes. Se seguirá preferentemente el trazado de las líneas de caminos diseñadas en la Concentración Parcelaria, acequias y límites de parcelas. En caso de ser necesaria la eliminación de arbolado, se informará previamente al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora, ante el cual se solicitarán las licencias de corta.

En ningún caso se utilizarán en las revegetaciones y/o en las actuaciones de integración paisajística especies invasoras o alóctonas, así como ejemplares enfermos.

Para los trabajos de restauración vegetal, se estará a lo dispuesto sobre el material forestal de reproducción de las áreas establecidas en la Resolución de 26 de julio de 2006, de la Dirección General de Medio Natural, por la que se aprueba la actualización del Catálogo que delimita y determina los materiales de base para la producción de materiales forestales de reproducción. Las plantas se obtendrán en un proveedor autorizado según establece el Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la comunidad de Castilla y León. Las plantaciones se realizarán con plantas de especies arbóreas o arbustivas autóctonas, que se ajustarán a las prescripciones reflejadas en los “Cuadernos de zona y requerimientos técnicos para la realización de trabajos de forestación de tierras agrícolas 2014-2020”, (en cuanto a especies, procedencias, calidad de planta, calendario y forma de ejecución). Se instalarán los medios necesarios para garantizar la supervivencia de la planta, ya sean protectores individuales o el cerramiento de la zona recuperada.

11.1.9 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.

11.1.9.1 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MENOS IMPACTANTE SOBRE LA FAUNA

- La alternativa seleccionada, la alternativa III con impulsión directa desde el río Duero, se considera la alternativa menos impactante sobre la fauna ornitológica de la zona ya que la línea eléctrica necesaria sólo tiene 18 m aéreos. (En la alternativa II habría que ejecutar una línea eléctrica de más de 800m de longitud).
- Se proyecta la instalación de elementos de protección de avifauna, dicha partida está presupuestada dentro del capítulo de alta tensión del proyecto técnico.

11.1.9.2 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES CONFORME A UN CRONOGRAMA DE OBRAS TENIENDO EN CUENTA EL PERIODO REPRODUCTIVO DE LA FAUNA.

Se tendrá especial atención en la elaboración del cronograma de las distintas actividades para la ejecución de la obra dentro de la Z.E.C "Riberas del río Duero y afluentes". El objetivo que se pretende es evitar toda alteración y molestia a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de reproducción y cría. En la planificación de la ejecución de la obra de toma, se intentará compatibilizar la ejecución de las obras, en el espacio y tiempo con el periodo de mínima afección a la época de cría de las especies; siempre que sea posible.

Por ello se programará la ejecución de la obra de toma en el río entre el 15 de julio y el 30 de septiembre (respetando los periodos de cría y nidificación de las principales especies de aves, especialmente ardéidas (entre el 1 de marzo y el 15 de julio), dentro de la Red Natura 2000, así como la época de freza de la principal fauna piscícola (desde primavera a mediados de verano)). Tal como se describe en el *Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000*

El objetivo que se pretende es evitar las alteraciones y molestias a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de reproducción y cría. En la planificación de la ejecución de la obra de toma, se intentará compatibilizar la ejecución de las obras, en el espacio y tiempo con el periodo de mínima afección a la época de cría de las especies; siempre que sea posible.

Antes del inicio de los diferentes tajos, se realizarán recorridos sistemáticos por la zona de actuación para detectar refugios de fauna, madrigueras, nidos, posaderos o dormideros, entre otras, tratando de evitar su afección mediante la adopción de las medidas correspondientes.

11.1.10 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DEL PAISAJE E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS.

Se ha seleccionado la alternativa donde se prevé que el impacto sobre el paisaje sea menor ya que no tiene balsa. En la alternativa II se planteaba una balsa muy próxima al casco urbano con un importante impacto sobre el paisaje.

Dentro del capítulo de gestión de residuos del proyecto se incluye la retirada, procesamiento y valoración de los residuos procedentes de la demolición de la obra civil del regadío actual existente en la zona. Dichos residuos se reutilizarán en la propia obra para el tapado del Canal de San José (operación incluida dentro del capítulo de Restauración del Medio) y como firme de los nuevos caminos de infraestructura rural que resulten la concentración parcelaria que se está desarrollando paralelamente a la modernización del regadío. Dicha actuación supondrá la eliminación de más de 36 km de infraestructuras de riego existentes: acequias, arquetas, sifones..., en muchos casos elevadas y visibles desde las principales vías de comunicación. Esto supondrá una mejora importante en la calidad paisajística de la zona.

Siempre que sea posible la red de riego diseñada seguirá las líneas del paisaje existentes actualmente como son los caminos diseñados en la Concentración Parcelaria, los límites de las parcelas de reemplazo procedentes de la Concentración Parcelaria, etc., para afectar en la menor medida al paisaje.

Para la construcción de la estación de bombeo se elegirán materiales con mayor capacidad de integración en el paisaje, así como una adecuada adecuación paisajística de las obras. Para ello se utilizará un acabado en tonos ocres o blanco para los paramentos y granate o verde para la cubierta.

Se proyectará la restauración paisajística de la estación de bombeo y zona de ubicación de la toma de agua. Para mejorar la integración paisajística se plantarán especies arbóreas y arbustivas que forman parte de los ribazos o setos de la zona.

11.1.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

11.1.11.1 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MENOS IMPACTANTE SOBRE EL PATRIMONIO

La alternativa seleccionada, la alternativa III con impulsión directa desde el río Duero, se considera la alternativa menos impactante sobre el patrimonio cultural. Se prescinde del Canal de San José, cuyo trazado coincide en una longitud aproximada de 2 km con el perímetro del Yacimiento Arqueológico del Alba, (declarado B.I.C en 1994). El Canal de San José se puso en funcionamiento en el año 1946, aunque posteriormente se han realizado varias reformas, siendo la más importante la realizada en 1963. En el tramo que se propone eliminar conserva las infraestructuras originales, con 2 km de túneles bajo el Yacimiento del Alba, pudiendo suponer el mantenimiento o reparación de dicho tramo un impacto importante en la futura explotación de las instalaciones .

11.1.11.2 REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO Y PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA PREVIA

Previamente a la redacción del proyecto se ha realizado un estudio y prospección arqueológica en la zona de afección. Dicho estudio se ha realizado de forma conjunta para toda la zona regable del Canal de San José, incluyendo en el mismo todas las alternativas técnicas planteadas para la zona, con el objetivo de detectar con suficiente antelación cualquier afección al patrimonio arqueológico de la zona y realizar las actuaciones necesarias para su corrección. El estudio se ha realizado con la supervisión del Servicio Territorial de Cultura y Turismo y fue iniciado con fecha 1 de julio de 2020 según documento adjunto a este anejo.

Se presenta en el Anejo nº4 de este Estudio de Impacto Ambiental el Estudio Arqueológico realizado por un técnico competente (arqueóloga), así como toda la tramitación realizada, incluida la comunicación emitida por la Comisión de Patrimonio Cultural de Castilla y León que acuerda recibir de conformidad el Informe de Estudio y prospección arqueológicos para la reconcentración y modernización del regadío en la zona regable del Canal de San José (Valladolid-Zamora) y contempla la necesidad de realizar trabajos de control arqueológico de los movimientos de tierras en todo el ámbito de la obra. Dichos trabajos se incluirán como un capítulo independiente en el presupuesto de las obras.

11.1.12 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE ESPACIOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000 Y ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN

La única actuación que afectará a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083 y al Z.E.P 6100047 “Duero Aguas arriba de Zamora” es la obra de toma y tubería hasta la cántara. Se han incluido las medidas contempladas en el *Anejo nº2: Afección a la Red Natura 2000* y todas las medidas planteadas para la prevención y protección sobre las masas de agua ya definidas. La mayor parte de estas medidas se han incluido también con carácter general en los apartados anteriores.

11.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

11.2.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE CARÁCTER GENERAL

11.2.1.1 DELIMITACIÓN FÍSICA DE LA ZONA DE OBRAS

Se definirán los caminos a utilizar, el área auxiliar, la zona de acopios y el parque de maquinaria, si fuera necesario. Estas zonas se delimitarán físicamente, mediante un jalonamiento temporal, para que no se realicen operaciones fuera de ellas. Dichos elementos serán retirados una vez finalizadas las obras.

11.2.1.2 UTILIZACIÓN DEL VIARIO EXISTENTE EN LA ZONA

Se emplearán los caminos existentes en la zona de actuación y los diseñados en la Concentración parcelaria, que previamente se han identificado, en la planificación de las obras, como accesos al tajo. Se emplearán siempre estos caminos, evitando abrir otros nuevos. En caso necesario se realizarán itinerarios de entrada y salida, para evitar los cruces de vehículos en zonas estrechas.

11.2.1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los vertidos y residuos generados durante las obras son una acción que tiene efectos negativos potenciales sobre varios factores del medio (suelo, aguas superficiales y subterráneas, fauna, etc.). Por tanto, una adecuada gestión de los residuos generados minimizará la probabilidad de ocurrencia de estos impactos.

Dentro del Proyecto se incluirá el procesamiento y valoración de los residuos procedentes de la demolición de la obra civil del regadío actual existente en la zona. Dichos residuos se reutilizarán en la propia obra para el tapado del Canal de San José (operación incluida dentro del capítulo de Restauración del Medio) y como firme de los nuevos caminos de infraestructura rural que resulten de la concentración parcelaria que se está desarrollando paralelamente a la modernización del regadío.

Dicha actuación supondrá una mejora importante en el estado del medio perceptual o paisaje respecto a la situación actual, y supone la mejor forma de gestión de los residuos mediante la valorización y reciclado dentro de las mismas obras. Se entiende que esta actuación tiene un importante impacto positivo.

Para ello se incluirá en el presupuesto del proyecto dentro del capítulo de restauración del medio natural y de gestión de residuos el importe de las partidas necesarias para el desmontaje, transporte, acopio y picado de las acequias y elementos de hormigón de las infraestructuras actuales del riego.

Así mismo se incluye el presupuesto para el relleno del tramo de Canal que quedará anulado desde la salida del túnel en Villaralbo hasta el punto de confluencia con el desagüe procedente del regadío de Virgen del Aviso, en el km 50+000 aproximadamente, a partir de ese punto el Canal funciona también como desagüe y debe mantenerse.

Por otro lado, durante la ejecución del presente proyecto se dispondrá de un sistema que garantizará la adecuada gestión de los residuos y desechos, tanto líquidos como sólidos, generados como consecuencia de la ejecución de las obras, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas.

La ley de residuos 22/2011 de 28 de julio, establece como prioridades (art.8) en el tratamiento de los residuos:

- a) Prevención.
- b) Preparación para la reutilización.
- c) Reciclado.
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética.

e) Eliminación.

**GESTIÓN DE RESÍDUOS DURANTE LA
CONSTRUCCIÓN**

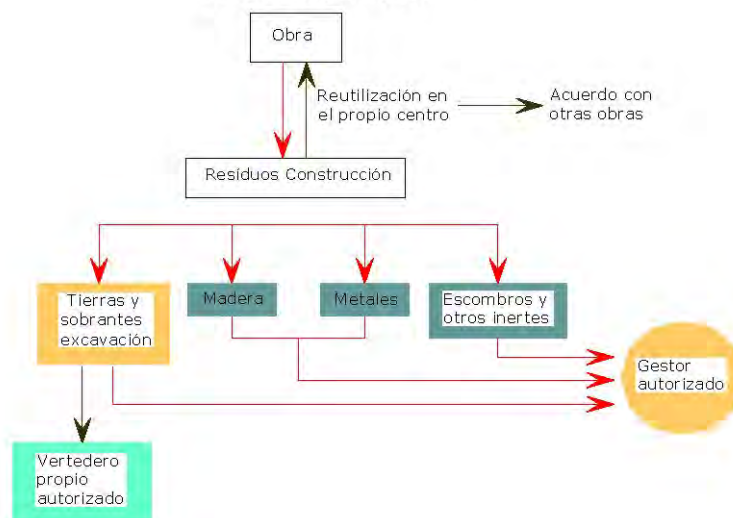


Imagen 98: Esquema de la gestión de residuos de la construcción en la obra.

Por este motivo el Contratista deberá contar con un Programa de Gestión y Tratamiento de Residuos, cuyo objetivo será la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas del lugar, durante la fase de construcción de la obra. De esta manera, se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y en algunos casos, su reutilización en la propia obra.

Durante las obras se potenciará la recogida selectiva de los residuos generados en las instalaciones con la colocación de contenedores específicos para cada tipo de residuo generado (madera, plástico, hormigón, cartones, hierros...), realizándose su retirada por gestores autorizados en el caso de los residuos especiales. Estará prohibido el abandono o almacenamiento incontrolado de cualquier residuo generado en la obra.

Si fuese necesario almacenar productos peligrosos, éstos se señalarán e identificarán cumpliendo la legislación vigente al respecto, especialmente si constituyen además residuos peligrosos.

Cabe considerar tres tipos de residuos a gestionar:

- Residuos inertes de obra (procedentes de demolición y construcción).
- Residuos peligrosos y que, por lo tanto, han de ser tratados por un gestor autorizado (aceites usados, etc.)
- Residuos asimilables a urbanos.

11.2.1.3.1 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Es necesario, para poder minimizar y controlar estos impactos ambientales, establecer unas directrices sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición, medidas que aborda el presente estudio respetando lo marcado por el "Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición".

Precisamente con la intención de cumplir el citado RD 105/2008 el referido estudio debe estructurarse de la siguiente manera:

- Identificación del productor y poseedor de los residuos
- Estimación de la tipología y cantidad de residuos de construcción y demolición a generar

- Medidas propuestas para la prevención de generación de los mismos
- Destino previsto para los residuos
- Valoración económica de los costes derivados de su gestión

A continuación, se realiza una descripción de la gestión de los diversos residuos de este tipo que se generarán durante la fase de construcción, se estima la generación de los siguientes residuos (lista no exhaustiva):

- 17 01 01 Hormigón: procedente de la limpieza de cubas y de restos de elementos prefabricados a utilizar en la obra (bordillos, bajantes, arquetas, cunetas, etc.).
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas).
- 17 02 01 Madera: Procedente de encofrados, palets, etc.
- 17 02 03 Plástico: procedentes de embalajes de productos de construcción.
- 19 12 01 Papel y cartón procedentes de embalajes de productos de construcción.

En cuanto a las operaciones de reutilización, valorización o eliminación, mencionar que en el caso del metal, papel y cartón serán retirados para su reciclaje. En cuanto al resto de residuos generados durante la construcción y demolición, será retirado a vertedero autorizado.

Hasta su transporte a vertedero, los residuos de construcción y demolición podrán ser almacenados en las zonas propuestas para la localización de instalaciones auxiliares, localizadas en las proximidades de la obra.

Puesto que las cantidades de residuos generados durante la construcción y demolición estimadas no superan las cantidades recogidas en el art. 5 de la Orden Orden MAM/ 304/2002, mencionada al inicio del presente apartado, no será necesario realizar su fraccionamiento dentro de la obra.

11.2.1.3.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Las distintas clases de residuos peligrosos (incluidos sus envases) que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo, son:

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS	
Aceites usados	Líquidos hidráulicos en desuso
Filtros de aceite usados	Disolventes usados
Combustibles degradados	Desengrasantes fuera de uso
Baterías y pilas gastadas	Refrigerantes y anticongelantes usados
Recambios usados contaminados	Trapos y papeles de limpieza contaminados
Toner (impresoras y fotocopiadoras)	Fluorescentes

Tabla 93.- Previsión de residuos peligrosos generados en la obra.

En lo que respecta al almacenamiento de los residuos peligrosos generados durante la realización de las obras, tales como aceites usados, restos de combustibles, etc., para su correcta gestión, se realizarán los siguientes pasos:

- La obra se dará de alta como pequeño productor de residuos peligrosos de la comunidad autónoma de Castilla y León.

- Se contactará con transportistas y gestores autorizados de residuos peligrosos en el ámbito de la provincia de Zamora.
- Se preparará una zona de almacenamiento de residuos peligrosos, de tal forma que estén almacenados en bidones estancos, protegidos de la lluvia y el sol. Cada contenedor tendrá una etiqueta identificativa con el código del residuo, la dirección de la obra, y el pictograma de riesgo asociado.
- Las condiciones que debe cumplir el etiquetado están recogidas por el Artículo 14 del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. Para indicar la naturaleza de los riesgos deberán usarse los pictogramas, representados según el anexo II y dibujados en negro sobre fondo amarillo-naranja. Las características generales de la etiqueta serán:
 - Tamaño de la etiqueta: 10 x 10 cm (mínimo)
 - La etiqueta debe estar firmemente fijada sobre el envase, para lo cual podrá ser:
Material de la etiqueta: papel (almacenamiento interior), plastificado para exterior o
Dorso de la etiqueta: de material adherible.
 - Pictogramas: dibujo en negro; fondo en amarillo-naranja. (El resto de la etiqueta podrá ser sobre fondo en blanco y letras en negro).

La zona de apoyo de los bidones de residuos peligrosos, estará impermeabilizada y con sistemas para contener posibles derrames accidentales: solera de hormigón con cubeto o zanja perimetral con drenajes conectados a una balsa impermeabilizada, de manera que si se produce una fuga o un vertido accidental de dichas sustancias, éstas queden controladas.

Se separarán en bidones independientes los distintos tipos de residuos peligrosos producidos. (la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, obliga a los productores de residuos peligrosos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria).

El tiempo de almacenamiento de los residuos peligrosos no podrá exceder de seis meses, salvo autorización especial del órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo dicho almacenamiento.

Una vez acopiados en obra, serán retirados por transportistas autorizados.

En caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos, se informará inmediatamente a la Administración Pública competente.

En caso de vertido accidental de este tipo de residuos, se procederá a la retirada inmediata de los materiales vertidos y tierras contaminadas, a su almacenamiento y eliminación controlada de acuerdo con la naturaleza del vertido a través de gestor autorizado manteniendo las siguientes pautas:

Si por cualquier imprevisto tuviera lugar un derrame accidental, en cantidades significativas, de hidrocarburos o cualquier otro producto que pudiera contaminar el medio, se procederá de la siguiente manera:

- Comunicación del accidente al encargado, jefe de producción o jefe de obra.
- Retirada del suelo afectado por el derrame, hasta la profundidad alcanzada por la filtración del contaminante.
- Identificación del suelo afectado por el derrame como residuo peligroso y entrega de éste a gestor legalmente autorizado.
- Si el derrame ha sido ocasionado por la rotura de una máquina, ésta se retirará tan pronto como sea posible hasta el área delimitada para el mantenimiento o reparación de maquinaria en obra. La máquina afectada se inutilizará en tanto no se garantice que han cesado por completo las pérdidas del producto contaminante (aceite lubricante, hidráulico, etc.).

Como medida ante vertidos no previstos existirán acopios de tierra alrededor de estas zonas de instalaciones auxiliares, de forma que puedan formarse cordones ante éstos o utilizarse como material absorbente.

Si accidentalmente se derraman cantidades importantes de hidrocarburos o cualquier otro producto ecotóxico en cauces fluviales o redes de saneamiento, se comunicará inmediatamente al encargado, jefe de producción o jefe de obra.

Si el volumen derramado fuera tal que pudiera inducir un riesgo grave de contaminación aguas abajo, el jefe de obra comunicará el incidente de inmediato al Organismo que corresponda (Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora), especialmente si el saneamiento está conectado directamente con una estación depuradora de aguas residuales. En la comunicación se harán constar las cantidades derramadas y el tipo de producto, indicando expresamente que se trata de un vertido accidental.

Con el objeto de evitar tales afecciones sobre el medio, a continuación, se detalla una serie de medidas a adoptar tras la finalización de la fase de construcción:

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Los cambios de aceite y mantenimiento de la maquinaria se realizarán preferiblemente en talleres autorizados. Para las operaciones de mantenimiento de emergencia en obra deberán habilitarse áreas ad-hoc, impermeabilizadas y con capacidad de retención suficiente para evitar posibles fugas o vertidos accidentales.

11.2.1.3.3 RESIDUOS DOMÉSTICOS

Este tipo de residuos se generan por la residencia temporal del personal adscrito a la obra. Comprenden residuos de envases, oficinas, comedores, etc., y en general, todos aquellos envases y embalajes (metal, madera, cartón, papel, plástico) de los suministros para la obra.

Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y Suelos contaminados y la Ley 11/97 de 24 de abril, de envases y residuos de envases y los reglamentos que las desarrollan, así como en concordancia con lo establecido en la legislación autonómica y local que corresponda.

Los residuos susceptibles de ser separados y posteriormente reciclados y valorizados serán adecuadamente separados para facilitar su entrega al gestor autorizado. A tal efecto, el contratista deberá contar con un sistema de puntos limpios, en los que se dispondrá al menos de los siguientes contenedores:

- Plásticos y envases
- Papel y cartón
- Vidrio
- Pilas
- Tóner
- Fracción resto

Si el Ayuntamiento correspondiente dispusiera de un sistema de recogida de otro tipo de residuos, se deberá disponer de contenedores específicos para los mismos. Estos residuos serán entregados al Ayuntamiento correspondiente o a gestores autorizados de acuerdo con la legislación aplicable.

11.2.1.4 LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES Y PARQUE DE MAQUINARIA.

Para la ubicación de las zonas auxiliares y los parques de maquinaria asociados al presente proyecto, se han considerado aspectos medioambientales, socioeconómicos, hidrológicos, etc., además de los funcionales, con el fin de preservar los ecosistemas valiosos del área de estudio.

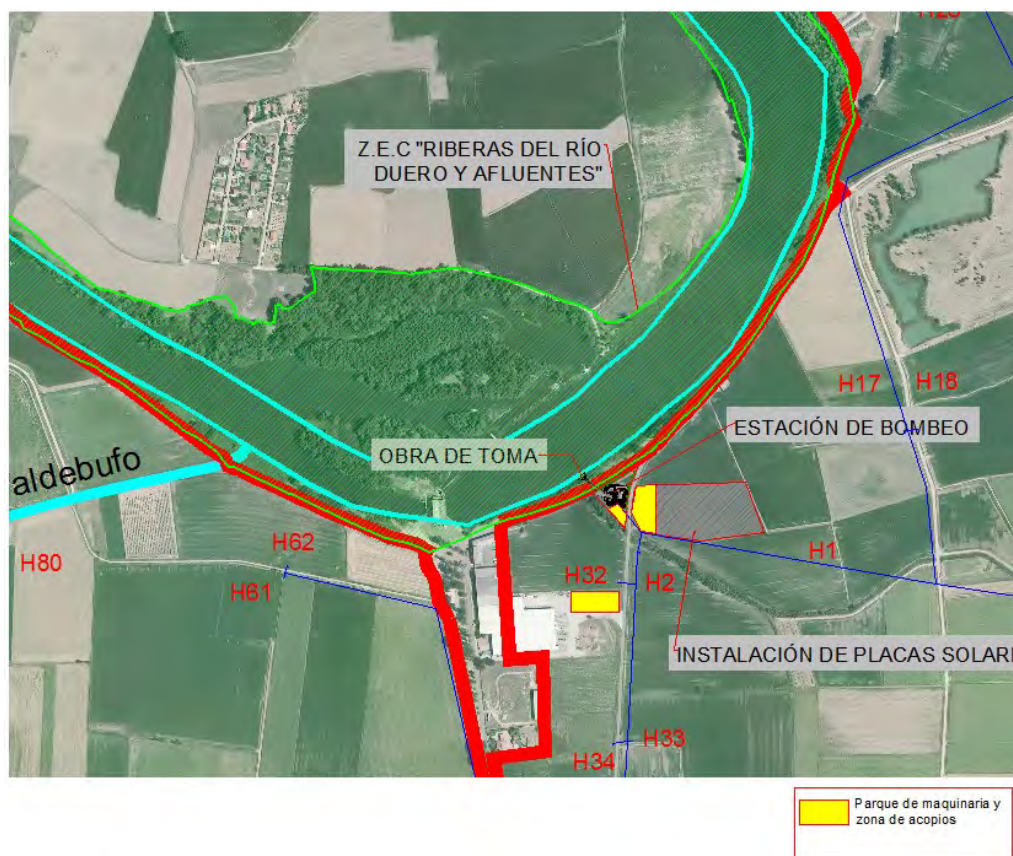
Por otro lado, dada las diferentes zonas de actuación del proyecto (red de riego, parque solar, estación de bombeo), y con el criterio fundamental de ahorro de energía y minimización de emisiones contaminantes a la atmósfera; se ha procedido a la ubicación de las diferentes áreas en puntos próximos a la estación de bombeo pero fuera de la ZEC “Riberas del río Duero y afluentes” y junto a la instalación de placas solares que son dos zonas donde previsiblemente se necesitará más maquinaria y realizar los acopios, ya que las necesidades de acopios en la red de riego se realizarán a lo largo de toda la traza que es como se suele realizar en este tipo de proyectos.

Por último, dichas zonas se asientan en lugares de fácil acceso a los caminos auxiliares de las obras, en zonas ocupadas preferentemente por cultivos herbáceos, minimizando de esta manera la agresión sobre zonas de mayor interés ecológico.

A continuación, se identifican las dos ubicaciones definidas para las zonas auxiliares y parques de maquinaria. Las zonas auxiliares seleccionadas se definen en color amarillo continuo, junto a caminos a las que se accede por caminos de concentración parcelaria y que dan acceso a la carretera principal que atraviesa la zona.

La zona auxiliar para acopio de materiales se localiza en dos puntos, en la parcela de ubicación del parque fotovoltaico proyectado y en la parcela donde se proyecta la estación de bombeo a más de 70 m del río Duero. Su ubicación responde a la proximidad de las principales obras que se van a realizar, en una zona llana, ocupado por tierras de cultivo y separado del río Duero por un camino y fuera de la Red Natura 2000.

Para mantener el parque de maquinaria se negociará con el propietario de la finca 581 del polígono 1 para intentar que la maquinaria permanezca dentro del perímetro vallado de esta finca alejándolo así de la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083.



Mapa 25.- Localización de las zonas auxiliares para acopio de materiales y parque de maquinaria.

11.2.2 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO

11.2.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Se ha seleccionado la alternativa III que es la menos exigente en ocupación de suelos ya que no hay que hacer balsa de regulación y la red es más corta.
- Las necesidades, de árido del proyecto para el relleno de tuberías, son importantes y se utilizarán materiales procedentes de explotaciones autorizadas de la zona, evitándose la apertura de canteras o zonas de préstamo para este fin.

11.2.2.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

Se procederá a la retirada de las infraestructuras de riego existentes, y se restaurará el terreno ocupado por esas infraestructuras. Una parte del terreno liberado se recuperará como terreno agrícola incorporándolo a las fincas y otra parte se dedicará a la restauración del medio natural (este uso se definirá en el proyecto de concentración dentro del proceso de reconcentración parcelaria que se está realizando paralelo a la modernización del regadío).

La tierra vegetal procedente de las superficies alteradas por las acciones del proyecto (zanjas, parque de maquinaria, instalaciones, zonas de acopios, zona de gestión de residuos ...) será previamente retirada mediante un decapado (15-30 cm), y apilada en cordones de 1,5 m de altura máxima, de forma que se conserve su capacidad biótica. Esta tierra se utilizará en la restauración de estas mismas superficies. Dicha partida se incluye en el presupuesto general de la obra como capaceo.

Se entiende por tierra superficial todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de siembra) y sea susceptible de recolonización natural.

Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

Se considerará tierra superficial y se acopiará separadamente aquella que presente un cierto contenido en materia orgánica y nutrientes disponibles para las plantas así como propágulos y restos vegetales. Los requisitos exigibles a las tierras para su reutilización en la integración paisajística serán:

- La granulometría aproximada será la siguiente: Arena 25-60%, limo 25-40%, arcilla 5-25%, materia orgánica >4%.
- Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm).
- El pH estará comprendido entre cinco y medio y siete y medio (5,5 y 7,5).

Si se observase que alguno de los acopios no cumple los parámetros fijados por, la Dirección Ambiental de Obra podrá solicitar el enriquecimiento del acopio a través de enmiendas, abonados, riego periódico, etc.

Para el acopio, gestión y empleo de tierras superficiales, se aplicarán las normas técnicas habituales cuidando especialmente los siguientes aspectos:

- Se realizarán acopios en caballones de unos 1,5 m de alto en las áreas previstas para ello en el proyecto. Las áreas de acopio no están reflejadas en los planos del documento porque el acopio se realizará en los espacios anexos a la nueva infraestructura hidráulica. Estas zonas corresponden a áreas anexas al trazado, dentro de la zona de expropiación, pero fuera del paso de maquinaria pesada y vehículos.
- Tras la retirada de los acopios estas zonas serán convenientemente integradas mediante el tratamiento correspondiente, la restauración y la revegetación.
- Dentro de estas zonas de acopio de tierra superficial los montones se dispondrán en forma de cordones lineales o dejando una separación mínima de 4 metros entre caballones.
- Los caballones tendrán sección trapezoidal con pequeños ahondamientos en la parte superior de los acopios para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por la erosión.
- En el caso de que el acopio de tierra superficial se prolongue más de seis meses, se restañarán las erosiones producidas por la lluvia y se mantendrá cubierto el caballón mediante siembra con una mezcla de gramíneas y leguminosas de protección y proporcionando los riegos necesarios.
- El extendido de tierra superficial a aportar se realizará en las zonas a sembrar, con un espesor mínimo de 20 cm.

Tierra superficial

De esta manera y según los tratamientos previstos se contempla la recuperación de 20 cm de tierra superficial en todas las zonas alteradas por la infraestructura de riego.

Préstamos y vertederos

La realización de las obras generará la necesidad de aportes de material del exterior de la traza como es la cama de arena grava procedente de cantera, así como para realizar el arriñonamiento de las conducciones en una altura equivalente a un ángulo de apoyo de la tubería de 120° como mínimo. El relleno de la zanja se efectuará, en primer lugar, con material granular seleccionado de gravilla o piedra machacada de tamaño inferior a 20 mm, procedente de canteras autorizadas.



El relleno del resto de la zanja, hasta alcanzar el terreno natural, se efectuará con los productos de la excavación de la zanja, por lo que en la siguiente tabla se incluye la estimación del movimiento de tierras y los sobrantes procedentes de dicha excavación.

DIAMETRO (mm)	PVCO_PN 16 Y PEAD_PN10						HPCC PN10							
	160,00	190,00	200,00	250,00	315,00	400,00	500,00	630,00	700,00	800,00	900,00	1000,00	1100,00	1200,00
ANCHOZONA DE ZANJA (m)	0,600	0,700	0,700	0,800	0,900	1,000	1,300	1,400	1,600	1,850	1,820	1,920	2,030	2,200
SECCION CAMA ARENA (m2)						0,000	0,000	0,000						
SECCION RELLENO SELECCIONADO	0,408	0,500	0,525	0,644	0,800	0,712	0,961	1,165	1,711	1,910	2,275	2,650	2,844	3,205
SECCION CAMA ARDO 3-6 (m2)	0,065	0,075	0,075	0,085	0,142	0,157	0,203	0,219	0,251	0,251	0,284	0,299	0,315	0,335
SECCION RELLENO ARDO 3-6 (m2)					0,130	0,177	0,233	0,342	0,146	0,147	0,249	0,252	0,241	0,241

RAMAL	DIAMETRO MATERIAL	Longitud(m)	Diámetro(mm)	VOLUMEN (m3)										
				Excavacion Total	Cama Arena	Relleno Seleccionado	Cama Ardo	Relleno Ardo	Capaseo	Relleno Ordinario				
R-1	1200 (HPCC-10)	401,03	1200			1297,33	134,39	136,87						
R-1	1100 (HPCC-10)	205,33	1100	8392,03		584,00	153,02	16,95	358,69		8357,68			
R-1	700 (HPCC-10)	53,86	700			153,02	16,96	15,17						
R-1-1	700 (HPCC-10)	484,82	700			829,53	121,84	70,64						
R-1-1	500 (PVC0-16)	1289,24	500			1236,44	251,07	364,98						
R-1-1	400 (PEAD-10)	304,24	400	20387,07		216,39	47,81	55,99	3010,86		17534,55			
R-1-1	315 (PVC0-16)	689,08	315			459,16	97,28	39,84						
R-1-1	200 (PVC0-16)	111,42	200			58,50	8,96	0,00						
R-1-1-1	500 (PVC0-16)	1003,80	500			964,26	208,27	284,18						
R-1-1-1	400 (PVC0-16)	330,55	400			236,42	51,90	58,57						
R-1-1-1	315 (PVC0-16)	729,52	315	12825,20		432,61	100,59	94,98	2081,56		11130,80			
R-1-1-1	250 (PVC0-16)	86,93	250			55,90	7,39	0,00						
R-1-1-1	200 (PVC0-16)	11,86	200			6,22	0,89	0,00						
R-1-1-1-1	315 (PVC0-16)	282,26	315			167,36	40,08	36,75						
R-1-1-1-1	200 (PVC0-16)	129,08	200	1910,64		67,77	9,68	0,00	415,22		1620,27			
R-1-1-1-1	150 (PVC0-16)	129,09	150			55,22	8,39	0,00						
R-1-1-1-2	250 (PVC0-16)	537,27	250	1843,20		346,36			409,14		1407,15			
R-1-2	900 (HPCC-10)	1397,22	900			3172,93	397,29	308,79						
R-1-2	500 (PVC0-16)	470,83	500			452,28	95,34	133,29						
R-1-2	400 (PVC0-16)	362,64	400	23046,00		258,27	56,93	64,26	3368,60		18576,07			
R-1-2	315 (PVC0-16)	970,47	315			575,49	137,81	126,36						
R-1-2	160 (PEAD-16)	11,53	160			4,93	0,75	0,00						
R-1-2-1	315 (PVC0-16)	795,84	315	3478,21		471,98	119,01	103,62	741,64		2910,43			
R-1-2-1	250 (PVC0-16)	131,74	250			84,85	11,20	0,00						
R-1-2-2	250 (PVC0-16)	131,72	250			84,84	11,20	0,00	485,50		1496,16			
R-1-2-2	200 (PVC0-16)	585,32	200	1887,30		307,30	43,90	0,00						
R-1-2-4	800 (HPCC-10)	515,11	800			963,96	129,49	75,82						
R-1-2-4	700 (HPCC-10)	384,05	700			658,20	96,57	56,36						
R-1-2-4	630 (PVC0-16)	714,65	630			832,57	156,58	244,41						
R-1-2-4	500 (PVC0-16)	487,61	500			468,40	98,74	138,04						
R-1-2-4	500 (PEAD-10)	240,00	500	25030,96		230,54	48,60	67,94	3497,63		21156,38			
R-1-2-4	500 (PVC0-16)	235,23	500			225,96	47,63	66,59						
R-1-2-4	315 (PVC0-16)	595,26	315			352,90	84,53	77,50						
R-1-2-4	200 (PVC0-16)	231,35	200			121,46	17,35	0,00						
R-1-2-4-1	630 (PVC0-16)	340,84	630			397,08	74,68	116,57						
R-1-2-4-1	500 (PVC0-16)	1254,23	500			1204,81	253,98	355,07						
R-1-2-4-1	500 (PEAD-10)	127,03	500			122,03	25,72	35,96						
R-1-2-4-1	400 (PVC0-16)	119,91	400			85,40	18,83	21,25						
R-1-2-4-1	315 (PVC0-16)	280,23	315	17786,51		166,16	36,70	36,49	2687,26		15374,75			
R-1-2-4-1	250 (PVC0-16)	357,14	250			230,03	30,36	0,00						
R-1-2-4-1	200 (PVC0-16)	239,83	200			125,91	17,99	0,00						
R-1-2-4-1	180 (PEAD-10)	160,65	180			80,32	12,06	0,00						
R-1-2-4-1-1	400 (PVC0-16)	1041,67	400			741,88	163,54	184,58						
R-1-2-4-1-1	400 (PEAD-10)	15,00	400	6880,36		10,68	2,36	2,66	1240,70		5870,81			
R-1-2-4-1-1	315 (PVC0-16)	344,84	315			204,49	48,97	44,90						
R-1-2-4-1-1-2	250 (PVC0-16)	238,29	250			153,48	20,25	0,00	579,30		2090,56			
R-1-2-4-1-1-2	200 (PVC0-16)	563,25	200			295,71	42,24	0,00						
R-1-2-4-2	200 (PVC0-16)	74,10	200	296,48		31,70	4,80	0,00	85,59		224,79			
R-1-2-4-4	200 (PVC0-16)	280,00	200	985,58		147,00	26,00	0,00	194,73		836,58			
R-1-2-4-6	250 (PVC0-16)	626,25	250			403,37	53,23	0,00						
R-1-2-4-6	200 (PVC0-16)	139,90	200	2482,21		73,45	10,49	0,00	575,91		2005,40			
R-1-2-4-8	400 (PVC0-16)	393,03	400			279,92	61,71	69,64						
R-1-2-4-8	315 (PEAD-10)	35,76	315			21,21	5,08	4,66						
R-1-2-4-8	315 (PVC0-16)	500,00	315	3802,94		296,50	71,00	65,10	773,33		3175,06			
R-1-2-4-8	200 (PVC0-16)	57,64	200			30,26	4,32	0,00						
R-1-3	700 (HPCC-10)	403,84	700			690,97	101,48	58,84						
R-1-3	630 (PVC0-16)	1073,52	630			1250,65	236,21	367,14						
R-1-3	500 (PEAD-10)	120,00	500			115,27	24,30	33,97						
R-1-3	500 (PVC0-16)	360,51	500	29193,74		346,31	73,00	102,06	3469,49		19942,62			
R-1-3	400 (PVC0-16)	417,61	400			237,40	55,56	74,00						
R-1-3	315 (PVC0-16)	648,94	315			384,32	92,15	84,49						
R-1-3	200 (PVC0-16)	315,58	200			165,68	23,67	0,00						
R-1-3-1	160 (PVC0-16)	233,76	160	727,51		100,00	15,10	0,00	169,82		627,51			
R-1-3-2	500 (PEAD-10)	40,00	500			38,40	8,10	11,32						
R-1-3-2	500 (PVC0-16)	1007,94	500			968,23	204,11	285,35	1944,55		9847,20			
R-1-3-2	400 (PVC0-16)	873,10	400	11645,00		621,82	137,08	154,73						
R-1-3-2	315 (PVC0-16)	285,39	315			169,24	40,53	37,16						
R-1-3-2-1	250 (PVC0-16)	182,94	250			117,83	15,55	0,00	333,80		1950,89			
R-1-3-2-1	200 (PVC0-16)	810,14	200			162,82	17,28	0,00	150,15		385,91			
R-1-3-2-3	200 (PVC0-16)	230,44	200	606,89		120,98	17,28	0,00						
TOTAL RED PRINCIPAL		28735,00		1717857,2		27062,48	6049,13	6091,50	27167,46		144723,24			

Tabla 94.-Estimación de los movimientos de tierra en la red de riego Alternativa III. Fuente Anejo nº 9 del Proyecto de Modernización del regadío del Sector I de la Zona Regable del canal de San José (Zamora). Fase Seiasa.

Por tanto, la ejecución de las obras necesita materiales exteriores, provenientes de canteras cercanas y por otro lado, la obra generará una serie de tierras sobrantes que serán empleadas para el tapado del tramo aéreo de canal que quedará en desuso.

En caso de que haya excedentes, las tierras sobrantes se destinarán al relleno de vaciados existentes en la zona procedente de antiguas extracciones no recuperadas. La principal zona para el aporte de material en caso de que existan sobrantes es la parcela 465 del polig.1 de Villaralbo, propiedad del Ayuntamiento que presenta zonas de antiguas extracciones sin recuperar. Aunque se intentará emplear dichos excedentes en las obras paralelas de infraestructuras rurales asociadas a la reconcentración parcelaria, siempre que sea posible se emplearán los materiales procedentes de esta obra como firme para los caminos o como relleno en aquellas zonas donde sea necesario.

11.2.3 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LAS AGUAS

11.2.3.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y EL AGUA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRA

Las afecciones a los recursos hídricos durante la fase de construcción estaban ocasionadas principalmente por la alteración de la red hidrológica y la contaminación por la generación de vertidos de forma accidental de productos peligrosos y por la producción de polvo. Para evitar este impacto se establecen las siguientes medidas preventivas:

Las instalaciones de obra se ubicarán en un área reducida en las zonas de menor sensibilidad ecológica. Entre las áreas que deberán evitarse para la ubicación de los parques de maquinaria, instalaciones provisionales, acopio de materiales, etc., están:

- Red Natura 2000 (Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083.)
- Zona de Especial protección 6100047 "Duero Aguas arriba de Zamora"
- Cauces o áreas de ribera.
- Terrenos de elevada pendiente.
- Áreas con problemas de erosión.
- Intercepción de líneas de drenaje natural.
- Ocupación de suelos altamente productivos.
- Áreas con problemas de drenaje.
- Enclaves con vegetación autóctona.
- Áreas de paisaje relevante.
- Puntos de elevada visibilidad.

Se recomienda el verano para realizar las operaciones a efectos de disminuir los inconvenientes sobre el suelo y el agua. En esta época son menos frecuentes las precipitaciones y por lo tanto hay menos riesgo de erosión y arrastre de contaminantes. También la mayor probabilidad de estiaje de los cursos fluviales de la zona de actuación, disminuirá la afección por alteraciones del cauce.

Para evitar derramamientos de lubricantes y combustibles en las labores de mantenimiento (lavados, cambios de aceite, reparaciones, etc.), solo se podrán realizar en talleres autorizados de la comarca. En ningún caso en la zona de actuación, ni en los parques de maquinaria habilitados. Estas actividades están totalmente prohibidas dentro de la obra.

Para minimizar el riesgo de vertidos accidentales, todas las tareas de mantenimiento de la maquinaria de emergencia que deban realizarse en la obra (limpieza de maquinaria, repostaje, reparación de averías..., etc.) así como su estacionamiento se llevarán a cabo en el parque de maquinaria designado al efecto. Este se ubicará en un área llana, alejada del cauce y dotada de alguna medida impermeabilizante del suelo para evitar infiltraciones de posibles vertidos.

Durante las obras de la toma de agua a la estación de bombeo se realizará una ataguía que, entre otras funciones, minimizará la afección a las aguas del río Duero y evitará el acceso de la fauna piscícola durante la ejecución de las obras. Dicha infraestructura será eliminada en cuanto se finalice la ejecución de las obras, devolviendo el cauce a su estado anterior, excepto en la longitud donde se ubica la obra de toma, donde se realizará la restauración paisajística contemplada en proyecto para mejorar su integración en el medio.

Así mismo podría producirse la contaminación del agua por la torrencialidad de las precipitaciones en determinados momentos sí puede originar cambios en la calidad de las aguas al llevar las avenidas importantes mayores concentraciones de materiales en suspensión, sobre todo cuando las zanjas están abiertas y los terrenos movidos. Por ello no habrá zonas de extracción de materiales (canteras) dentro de la zona regable y se intentará

coordinar las actuaciones de forma que se mantenga el mínimo tiempo necesario las zanjas abiertas.

11.2.3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LA POSIBLE ALTERACIÓN DE LA RED HIDROLÓGICA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas que afecten a cauces públicos (zona de policía y/o dominio público hidráulico) se ejecutarán conforme a las prescripciones establecidas en la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Todas las actuaciones se realizarán conforme a la memoria constructiva entregada para la solicitud de autorización ante la administración competente. Dichas actuaciones deberán ser autorizadas previamente a su inicio.

Durante la ejecución de las actuaciones que afecten a cauces se garantizará el mantenimiento del curso de las aguas, ya que se realizarán en épocas de estiaje.

Se comunicará a la guardería fluvial el inicio de las obras, con plazo suficiente para que realice la supervisión de las obras y se seguirá sus indicaciones para la realización de las mismas.

Se extremarán las precauciones en los trabajos cercanos a cauces, en este caso el arroyo de Valdebufo y el río Duero. En estas zonas, se evitará el acopio de materiales en las proximidades del cauce durante las obras con el fin de evitar el arrastre de los mismos hacia los cauces, minimizando así la posibilidad de contaminación de las aguas superficiales.

11.2.4 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL AIRE

11.2.4.1 PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN DE POLVO

Se respetarán una serie de medidas destinadas a disminuir la generación de polvo en la obra con objeto de minimizar los impactos indirectos sobre la calidad de las aguas, vegetación, las personas, etc., como son:

- Control de la velocidad máxima de los vehículos y maquinaria en 20 km/h. Con el fin de hacer que se respete este límite de velocidad se informará adecuadamente a los conductores de la maquinaria y se instalarán señales informativas al respecto en los puntos estratégicos de la obra, en especial, en los accesos a las zonas auxiliares de obra y en el parque de maquinaria.
- Se realizarán riegos cuando las condiciones ambientales y del terreno lo exijan con objeto de evitar la producción de polvo. El agua necesaria para la realización de dichos riegos siempre procederá de captación autorizada. Dicha actuación está incluida y presupuestada dentro del capítulo de restauración del medio natural y dentro del presupuesto de seguridad y salud en la obra.
- El transporte de áridos y demás materiales pulverulentos mediante camiones deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona, para evitar la emisión de polvo.

11.2.4.2 PREVENCIÓN DE AFECCIONES POR RUIDOS

Se dará cumplimiento a la normativa para la homologación de la calidad del aire en lo que respecta a niveles máximos de ruido admisible (dB) al objeto de minimizar el ruido para no alterar el sosiego de las personas y la fauna. Por tanto, se planificarán las obras de modo que no coincidan al mismo tiempo varias máquinas a la vez y no superen los niveles sonoros permitidos por la normativa vigente.

11.2.4.3 PREVENCIÓN DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES Y RUIDO

Se ha de verificar el correcto funcionamiento de la maquinaria de obra para garantizar el nivel sonoro establecido por el fabricante. Las máquinas que se empleen al aire libre deben cumplir lo recogido en el Real Decreto 212/2002 relativo a emisiones acústicas.

Se atenderá a lo dispuesto en la normativa vigente en relación al control de la emisión de partículas y gases contaminantes (dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno) a la atmósfera procedente de los motores de combustión interna de la maquinaria móvil, de las tractores orugas, retroexcavadoras hidráulicas, palas cargadoras, compactadoras, motoniveladoras, compresores, etc.

Se comprobará que todas las máquinas y vehículos utilizados en la obra hayan superado favorablemente las inspecciones técnicas de vehículos (ITV) que les sean de aplicación y dentro de los plazos legalmente establecidos.

11.2.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN

11.2.5.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA DISMINUIR EL IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

La maquinaria no debe salir en ningún momento fuera de las vías habilitadas para el acceso y circulación, a no ser que sea estrictamente necesario (previo permiso motivado a la dirección de obra), con el fin de no deteriorar la vegetación colindante a las mismas, para ello se balizarán las zonas arboladas.

Para disminuir la afección a la vegetación de ribera, se fomentará la regeneración de la cubierta vegetal espontáneo en los lugares donde se ha destruido la vegetación natural y no va a ser objeto de ocupación mediante infraestructuras.

Se balizará la vegetación arbórea en el entorno de las obras, tanto las zonas excluidas dentro de la zona regable como los límites con la misma. Es especialmente importante en la zona correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* (hábitat 92 A0), así como a la zona de carrizal de la ribera del río Duero.

Se protegerán los ejemplares de árboles adultos que se encuentren en la superficie regable.

11.2.5.2 RESTAURACIÓN VEGETAL DE LA RIBERA DEL RÍO Y EN TORNO A LOS DESAGÜES

En las zonas próximas al río Duero y al arroyo de Valdebufo se considera de especial importancia el mantenimiento de la vegetación de ribera que pudiera existir (tanto arbórea como arbustiva), puesto que desempeña importantes funciones ecológicas e hidrológicas, como son la consolidación de los taludes, prevención de la erosión, prevención de inundaciones y “filtro” de nutrientes.

Para ello se realizará una restauración vegetal de las zonas afectadas por la ejecución de la obra de toma de agua, parque solar fotovoltaico y estación de bombeo.

En estas zonas para la restauración vegetal se procederá a:

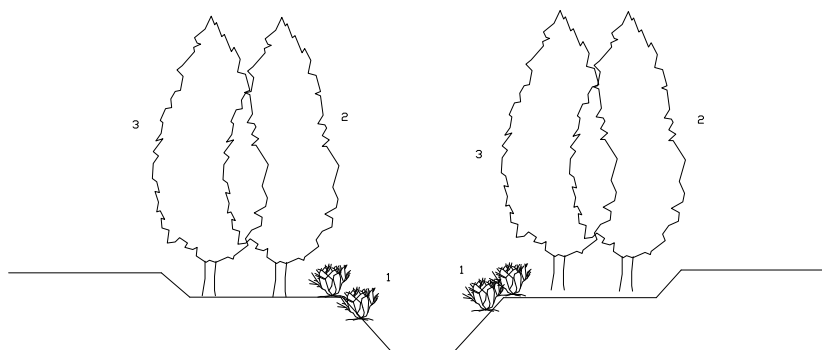
- Descompactación y remoción del terreno hasta dejarlo con taludes de pendiente natural similar a la circundante en la zona donde se realice la actuación.
- En caso necesario se realizará un aporte de tierra para formar un suelo adecuado de profundidad suficiente para el desarrollo de las plantaciones a realizar.
- En caso necesario, se aportará 20 cm de tierra vegetal para permitirle arraigo de las plantaciones posteriores (tierra vegetal que se ha retirado previamente).

Para los trabajos de restauración vegetal se estará a lo dispuesto sobre el material forestal de reproducción de las áreas establecidas en la Resolución de 26 de julio de 2006, de la Dirección General de Medio Natural, por la que se aprueba la actualización del Catálogo que delimita y determina los materiales de base para la producción de materiales forestales de reproducción. Las plantas se obtendrán en un proveedor autorizado según establece el Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la comunidad de Castilla y León. Las plantaciones se realizarán con plantas de especies arbóreas o arbustivas autóctonas, que se ajustarán a las prescripciones reflejadas en los Cuadernos de zona y requerimientos técnicos para la realización de trabajos de

forestación de tierras agrícolas 2014-2020), en cuanto a especies, procedencias, calidad de planta, calendario y forma de ejecución. En caso de accesibilidad para el ganado doméstico se instalarán los medios necesarios para garantizar la supervivencia de la planta, ya sean protectores individuales o el cerramiento de la zona recuperada, que estará hecho a base de postes de madera y alambre.

La distribución de las especies que se pueden emplear en la plantación y su distribución en los taludes del cauce es la siguiente:

- Sauces en la primera línea más cercana a la lámina de agua: especies como el aliso (*Alnus glutinosa*) y del género *Salix*, como *Salix alba*.
- Álamos en la segunda línea o parte alta de los taludes: *Populus alba* y *Populus nigra*.
- Fresno en la segunda línea o parte alta de los taludes: *Fraxinus angustifolia*.



- Las especies arbustivas como el endrino (*Prunus spinosa*), majuelo (*Crataegus monogyna*), zarzamora (*Rubus fruticosus*) o rosal silvestre (*Rosa canina*); mediante estos grupos de arbustos creamos refugios y zonas de alimentación para la fauna, y conectamos la cuenca con los ecosistemas aledaños y donde se haya eliminado la vegetación para el cruce de los arroyos en toda la zona de modernización del regadío.
- En la excavación de las zanjas de las tuberías que discurren en los márgenes de cauces o los cruzan, se respetará la vegetación de ribera existente, actuando siempre en los terrenos de labor colindantes.
- Se solicitará autorización de ocupación cuando las infraestructuras transiten o crucen vías pecuarias o cauces.
- Se debe tener precaución para no verter tierra de la excavación en los cauces y zonas arboladas.
- Se balizarán las zonas de trabajo y se evitará el tránsito de vehículos y/o maquinaria por fuera de las mismas.

11.2.5.3 RESTAURACIÓN VEGETAL DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LA RED DE RIEGO

En los terrenos afectados por la red de riego se recuperará el relieve original y la capa superior de tierra vegetal tal y como se explica:

- En la apertura de las zanjas se realizará el acopio de tierra en dos cordones paralelos, ambos en el mismo lado de la zanja, de forma que el lado opuesto quede libre para las maniobras de movimiento de tierra y colocación de tuberías. El cordón más alejado de la zanja será el correspondiente a la tierra vegetal (primeros 20 cm), el resto del material de la excavación será el que constituya el otro cordón.

- Para rellenar las zanjas una vez concluida la instalación de la tubería se aportará primero la tierra procedente de los horizontes profundos y tras una ligera compactación se aportará la tierra vegetal anteriormente extraída de forma que ocupe los 20 cm superficiales y quede enrasada con el terreno circundante.
- Si después de estas labores quedan tierras sobrantes se retirarán a vertedero autorizado.

11.2.5.4 RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DEGRADADAS

- Se dismantelarán los parques de maquinaria, vallas, casetas y caminos de obra cuando su uso se haga innecesario al finalizar los trabajos. Al acabar la fase de construcción no debe quedar rastro de las obras, ya sean escombros, áridos o restos de material. Estos residuos serán llevados a vertederos autorizados.
- Las zonas utilizadas como parque de maquinaria se subsolarán y gradearán de manera que se favorezca la revitalización y regeneración del suelo.
- Los caminos afectados durante la ejecución de las obras se restaurarán al finalizar las mismas.

11.2.5.5 RESTAURACIÓN VEGETAL DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

- Plantación en el perímetro del Parque Fotovoltaico. Para mejorar la integración paisajística se plantarán especies arbustivas que forman parte de las sebes o setos de la zona.
- Las especies arbustivas empleadas serán el endrino (*Prunus spinosa*), majuelo (*Crataegus monogyna*), zarzamora (*Rubus fruticosus*) o rosal silvestre (*Rosa canina*); mediante estos grupos de arbustos creamos refugios y zonas de alimentación para la fauna, y conectamos la cuenca con los ecosistemas aledaños.

11.2.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS POSIBLES IMPACTOS A LAS VÍAS PECUARIAS

Sólo existe una Vía Pecuaria en la zona; el “Cordel de Villaralbo”. En el apartado 10.5.6.3, en la valoración de impactos potenciales del presente documento se han detectado la posible afección directa del proyecto a esta vía pecuarias por el paso subterráneo de tuberías de riego.

Para evitar dicho impacto de los cruces de tuberías sobre la vía pecuaria se han proyectado la ejecución de dichos cruces mediante hincas subterráneas.

En caso de que se produzca la ocupación temporal de las Vías Pecuarias durante las obras requerirá la autorización del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora. Esta ocupación se reducirá en la medida de lo posible, evitando ubicar los acopios de material y áridos sobrantes sobre ellas, y procediendo al enterramiento de las zanjas inmediatamente después de la instalación de las tuberías. Manteniendo en todo momento la continuidad del tránsito ganadero, así como los demás usos compatibles y complementarios propios de la Vía.

Una vez finalizadas las obras, todas las vías pecuarias afectadas por las mismas deberán devolverse a su estado inicial antes del proyecto.

11.2.7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

El objetivo que se pretende es evitar toda alteración y molestia a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de reproducción y crianza.

Considerando que la fauna de mayor interés en la zona, por su estado de conservación y su protección, son las especies de peces presentes en el río Duero y arroyos que vierten en este, procede considerar como indicadores algunos de los taxones más relevantes, que probablemente pudieran verse más afectados, para determinar el momento temporal adecuado para llevar a cabo las obras de ejecución de la obra de toma.

Para evitar en lo posible las afecciones a la fauna se realizará un control y prevención del ruido generado durante la ejecución de la obra de toma. Los movimientos de tierra y el tránsito de camiones y maquinaria de obra, generarán un aumento de los niveles de ruido durante los meses que duran éstas.

Antes del inicio de los diferentes tajos, se realizarán recorridos sistemáticos por la zona de actuación para detectar refugios de fauna, madrigueras, nidos, posaderos o dormideros, entre otras. No existen especies amenazadas, según la UICN 2009, se intentará que la actuación no afecte a las especies más vulnerables según UICN, 2009 (Lista Roja de Especies Amenazadas) presentes en estas zonas: Rata de agua (*Arvicola sapidus*), Cernícalo primilla (*Falco tinnunculus*), Bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) y Boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*), a no ser que sea imprescindible para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En este caso se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra y de la Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, para tomar de acuerdo a estos organismos, las medidas correctoras que sean necesarias, como pueden ser las siguientes:

- Para evitar en lo posible las afecciones a la fauna se realizará un control y prevención del ruido generado durante la ejecución de la obra de toma. Los movimientos de tierra y el tránsito de camiones y maquinaria de obra, generarán un aumento de los niveles de ruido durante los meses que duran éstas.
- Con objeto de minimizar la afección a la fauna, las obras que afectan directamente al ZEC (toma de agua y conducción hasta la estación de bombeo) se ejecutarán fuera de la época de reproducción de la avifauna del carrizal, siempre que sea posible y que no afecte de forma importante a la planificación de la obra.
- Replanteo del trazado de las infraestructuras diseñadas para no afectar a la zona de nidificación.
- No eliminar aquellos árboles de ribera en los que se haya detectado la nidificación de una especie en peligro de extinción.
- Se vallará el parque fotovoltaico y la ocupación de la estación de bombeo con vallado cinegético, con el fin de evitar el acceso incontrolado de animales y personas y, en todo caso, se dispondrá algún sistema que facilite su salida.
- Se realizará un seguimiento para evitar daños directos a la fauna por eliminación de nidos o atrapamiento de fauna en zanjas. Para reducir este impacto se propone realizar la obra en tramos más o menos cortos para minimizar el tiempo que la zanja permanezca abierta.
- Una vez puesta en marcha la nueva red de regadío, y después del tiempo establecido por la Confederación Hidrográfica del Duero, el Canal de San José no mantendrá ningún caudal por lo que se procederá, si fuera necesario, a mover los ejemplares que se detecten en dicho canal, trasladándolas a zonas adecuadas para su supervivencia.

11.2.8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

11.2.8.1 RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y PARQUE FOTOVOLTAICO

- Se realizará la integración paisajística de la estación de bombeo. Se realizará el cerramiento de la estación de bombeo con un acabado en tonos ocres para los paramentos en tonalidades acordes con el entorno, con un acabado del cerramiento en china de río y para la cubierta se utilizará cubierta de color granate o verde.
- Se realizarán plantaciones en el entorno de la obra de toma desde el río Duero, estación de bombeo, parque solar fotovoltaico. Para mejorar la integración paisajística se plantarán especies arbóreas y/o arbustivas que forman parte de las sebes o setos de la zona.
- En los terrenos afectados por la red de riego se recuperará el relieve original y la capa superior de tierra vegetal tal y como se explica:
 - En la apertura de las zanjas se realizará el acopio de tierra en dos cordones paralelos, ambos en el mismo lado de la zanja, de forma que el lado opuesto quede libre para las maniobras de movimiento de tierra y colocación de tuberías. El cordón más alejado de la zanja será el correspondiente a la tierra vegetal (primeros 20 cm), el resto del material de la excavación será el que constituya el otro cordón.
 - Para rellenar las zanjas una vez concluida la instalación de la tubería se aportará primero la tierra procedente de los horizontes profundos y tras una ligera compactación se aportará la tierra vegetal anteriormente extraída de forma que ocupe los 20 cm superficiales y quede enrasada con el terreno circundante.
 - Si después de estas labores quedan tierras sobrantes se retirarán a vertedero autorizado.
 - Se dismantelarán los parques de maquinaria, vallas, casetas y caminos de obra cuando su uso se haga innecesario al finalizar los trabajos. Al acabar la fase de construcción no debe quedar rastro de las obras, ya sean escombros, áridos o restos de material. Estos residuos serán llevados a vertederos autorizados.
- Las zonas utilizadas como parque de maquinaria se subsolarán y gradearán de manera que se favorezca la revitalización y regeneración del suelo.
- Los caminos afectados durante la ejecución de las obras se restaurarán al finalizar las mismas.

11.2.9 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Tras la ejecución de las obras se repararán los caminos que resulten deteriorados por el tránsito de la maquinaria (medida correctora de restauración de zonas degradadas). Para paliar este efecto en el presupuesto del proyecto se contemplará un capítulo de reparación de caminos afectados por las obras. Aunque no serán necesarias grandes reparaciones ya que está previsto que la ejecución de los caminos de la Concentración Parcelaria se haga una vez finalizadas las obras de mejora y modernización del regadío.

11.2.10 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

De acuerdo con la ley 12/2002 de Patrimonio Cultural de Castilla y León, se ha realizado una prospección arqueológica previa sobre la traza de las obras, que ha determinado

el alcance de la afección de las obras y las medidas necesarias para la protección de los yacimientos.

A la vista de la comunicación, emitida por la Comisión de Patrimonio Cultural de Castilla y León por la que se acuerda recibir de conformidad el “Informe de estudio y prospección arqueológicos para la reconcentración y modernización del regadío en la zona regable del Canal de San José (Valladolid-Zamora)” y contempla la necesidad de realizar trabajos de control arqueológico de los movimientos de tierras en todo el ámbito de la obra.

Se realizará un seguimiento arqueológico durante la ejecución de los movimientos de tierra. Dicho seguimiento se realizará con la autorización previa del Servicio Territorial de Cultura de Zamora y se ha presupuestado como un capítulo independiente dentro del presupuesto de obras. Se incluirá la redacción de informe inicial y final de dicho seguimiento

11.2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE ESPACIOS INCLUIDOS EN LA RED NATURA 2000 Y ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN.

La única actuación que afectará a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083 y al Z.E.P 6100047 “Duero Aguas arriba de Zamora” es la obra de toma y tubería hasta la cántara. En este caso se tendrán en cuenta las medidas incluidas en el *Anejo nº2: Afección a la Red Natura 2000* en la fase de ejecución y todas las medidas planteadas para la prevención y protección sobre el agua ya definidas.

La mayor parte de estas medidas se han incluido también con carácter general en los apartados anteriores.

11.3 FASE DE EXPLOTACIÓN

La mejora de las conducciones, la posibilidad de aplicar sistemas de riego más avanzados, el establecimiento de métodos de medida de los consumos y la utilización de energías renovables disminuyendo las emisiones de CO₂; hacen que la utilización de un recurso limitado que es el agua se realice de forma más coherente con las necesidades productivas y ambientales de la zona afectada.

La responsabilidad de las actuaciones en la fase de explotación será de la Comunidad de Regantes, de tal manera que las medidas a adoptar en esta fase se manifiestan como recomendaciones. Aunque se incluyen aquellas actuaciones que se han contemplado en el diseño de las instalaciones que supondrán la prevención o reducción de los impactos en la fase de explotación en caso de que se produzcan.

11.3.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE EL SUELO EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Dadas las características del terreno, con alta permeabilidad y topografía prácticamente llana no es previsible que se produzca impacto por erosión producido por el riego. Dicho impacto se disminuirá notablemente con el sistema de riego por aspersión. Consideramos que la modernización del regadío va a suponer menores impactos por erosión, ya que se podrán realizar riegos más frecuentes y con menores dosis, disminuyendo en un porcentaje importante las pérdidas por escorrentía. El riego será más uniforme y se podrá ajustar a las necesidades del cultivo y se adecuará la pluviometría media del sistema a la velocidad de infiltración del suelo para disminuir las pérdidas por escorrentía.

11.3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LAS AGUAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

11.3.2.1 PROTECCIÓN FRENTE AL IMPACTO POR ALTERACIÓN MORFOLÓGICA DE LA MASA DE AGUA 397

Como ya hemos explicado en varias ocasiones la ubicación de la toma de agua obligará al mantenimiento del azud de Nuestra Sra. De las Mercedes más allá de la duración de la concesión de la minicentral que está asociada a este Azud actualmente. Esto produce un impacto por alteración morfológica de la masa de agua 397.

En el Plan Hidrológico vigente (2015-2021) se establecía una medida alternativa a la eliminación del azud, para disminuir los efectos adversos que produce en el medio acuático la presencia de dicho azud. Dicha medida consiste en la ejecución de un paso para peces. Aparece en la ficha identificativa de la masa 397 adjunta a este documento en el apartado 9.1.3_B; extraída del Anejo 1- Apéndice II del Plan Hidrológico de la parte española de la D.H. Duero (2015-2021).

En el año 2014 se autorizó al concesionario a la ejecución de un nuevo paso para peces en el Azud. Las obras del nuevo paso para peces se ajustaron al documento técnico: "Memoria: Solución al problema de la migración de los peces en la C.H. de Villaralbo (Río Duero, Zamora)", suscrita por el Ingeniero de Montes don Francisco Javier Sanz ronda con fecha enero de 2013 (Universidad de Valladolid, ETS de Ingenierías Agrarias de Palencia), según se indica en la autorización.

Por lo tanto, actualmente en este azud existe una escala de peces del tipo estanques sucesivos que sí es operativa para facilitar el paso de las poblaciones piscícolas existentes, según los datos extraídos de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero.

11.3.2.2 INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE CONSUMOS AGUA

En cumplimiento de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismos, este aprovechamiento se consideraría tipo 4 y

debe contemplarse todo lo establecido en dicha normativa para el control efectivo del agua consumida en este tipo de aprovechamientos. Por lo tanto la infraestructura de riego proyectada dispondrá de un sistema general de medición de agua:

- En la estación de bombeo, inmediatamente después de cada una de las bombas se instalará un caudalímetro electromagnético que permitirá la medición del caudal instantáneo bombeado en cada momento y facilitará los datos sobre el volumen total de agua consumido. Se ha proyectado la instalación de 5 caudalímetros DN500 Y 2 caudalímetros DN300 uno por bomba. El sistema consistirá en un caudalímetro electromagnético especialmente diseñado para la medida de caudal de agua potable, industrial, residual y lodos, por el procedimiento magnético-inductivo. Con la posibilidad de facilitar automáticamente y enviar vía remota datos de caudal instantáneo en la estación de bombeo o de volumen consumido acumulado en la campaña de riego. La Comunidad de Regantes deberá cumplir lo establecido en la Orden ARM/1312/2009 en cuanto a la medición, registro y comunicación de los datos obtenidos. Estos equipos están incluidos en el presupuesto de las instalaciones electromecánicas de la estación de bombeo.
- Se proyecta además, la instalación de un sistema de envío de señal de caudal instantáneo de la instalación para lectura en oficina de la Confederación Hidrográfica del Duero a distancia. Incluye autómatas individuales, sistema de comunicaciones, ajustes y programación en programa interno de la CHD de SAIH Duero y en programa de CHD de la oficina del servicio de control y vigilancia de comisaría de aguas. Todo ello está incluido en el presupuesto de la instalación de baja tensión y automatización de la estación de bombeo.
- Por otro lado, se realizará un control del consumo de agua en parcela a través del contador Woltman instalado en los hidrantes y el sistema de telecontrol que permite asignar los caudales a cada una de las tomas en los hidrantes compartidos. Obteniendo la medición de los volúmenes individuales de cada regante y permitiendo a la Comunidad de Regantes realizar una facturación por m³ de agua consumida, fomentando la eficiencia de los riego y el uso responsable del agua y primando económicamente a los regantes que realiza un menor consumo de agua. Estos equipos están presupuestados dentro de la unidad de hidrantes de riego.

Dichas medidas permitirán a Confederación Hidrográfica del Duero y a la Comunidad de Regantes detectar si se superan los caudales máximos de extracción permitidos en esta toma y saber en cada momento el % de la concesión de agua consumida para tomar las decisiones oportunas en cada momento.

11.3.2.3 ESTABLECIMIENTO DE UN RÉGIMEN DE BOMBEO COMPATIBLE CON EL RÉGIMEN FLUYENTE DEL RÍO.

La principal condición de explotación de esta instalación de bombeo es que el régimen de bombeo diario debe ser compatible en todo momento con el régimen fluyente del río más el caudal aportado por Confederación Hidrográfica del Duero para el riego del sector. Debe garantizarse que no se producen oscilaciones en el nivel de la lámina de agua en el Azud de Nuestra Sra. de las Mercedes superiores a los 10 cm en el balance diario del Azud. En el apartado 10.6.2.3 de este documento se ha presentado una posibilidad de régimen diario de bombeo para la explotación de esta instalación que cumple con las siguientes premisas:

- Garantizar que los caudales demandados a lo largo de la campaña de riego sean, en todo momento, compatibles con el régimen fluyente de la masa de agua 397.
- Proponer una opción de regulación continua mensual que garantice una alta eficiencia en la regulación, sin generar modificaciones relevantes en el régimen hídrico de la masa de agua 397 en el punto donde se ubica la estación de bombeo.
- Satisfacer las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos considerada.
- Adaptar el régimen de bombeo a la disponibilidad energética fotovoltaica y a las tarifas horarias sin generar impacto significativo en la masa de agua 397.

Cuando la instalación se ponga en marcha y durante la primera campaña de riego, el régimen de bombeo y la regulación se irán ajustando de forma coordinada entre la Comunidad de Regantes y la Confederación Hidrográfica del Duero garantizando que no se produzca ninguna afección al régimen fluyente de la masa de agua.

Del plan de bombeo planteado se puede concluir:

- Que el régimen de bombeo es variable a lo largo del año para satisfacer las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos considerada.
- Que la irregularidad diaria del bombeo en esta estación, es menor que en las estaciones de bombeo tradicionales, ya que se ve amortiguada por el suministro de energía a través del parque fotovoltaico que permite que el bombeo se reparta a lo largo de todo el día, y no se concentre totalmente en las horas nocturnas con tarifa eléctrica más barata (P6). Para favorecer la uniformidad del bombeo se ha incrementado la potencia instalada en el parque fotovoltaico para aumentar la capacidad de bombeo durante el día, en el proyecto definitivo se incluye una potencia del parque fotovoltaico instalada de 921 kw (inicialmente se contemplaban 550kw). Consiguiendo más horas de riego durante el día con una distribución más homogénea del bombeo.
- Se comprueba, que se puede conseguir una alta eficiencia en la regulación, ajustando la aportación continua diaria en cada mes desde el embalse de San José, para el riego de este Sector, tal como se indica en la tabla anterior. La disposición de un Azud que genera una importante retención en la masa de agua en el punto donde se proyecta la ubicación de la toma nos permite ajustar los caudales aportados de forma continua por CHD. Dicha aportación será variable con los meses y puede conseguirse que en ningún momento del día la diferencia entre el caudal máximo de bombeo y la aportación continua realizada para el riego de este sector sea superior al 2,5% del caudal circulante en el río de forma natural. Esta diferencia será mayor en los meses de máxima demanda durante unas horas, produciéndose en las horas siguientes la recuperación del volumen de agua extraído del azud con el aporte continuo de agua por parte de CHD.
- Dada la capacidad de retención del Azud en este punto, el balance diario de bombeo respecto del aporte continuo, permitirá que el balance en 24 horas de la lámina de agua retenida por el azud (planimetrada sobre la ortofoto), no descienda por debajo de los 10 cm.

11.3.2.4 MODIFICACIÓN DEL PUNTO DE DESAGÜE FINAL DEL CANAL DE SAN JOSÉ.

Una vez se finalice la modernización del Sector I del Canal de San José mediante la alternativa propuesta, se eliminará el tramo final del Canal, a partir de Villalazán. El Canal de San José seguirá operativo y continuaría abasteciendo a los sectores II y III de la Comunidad de Regantes (sin modernizar).

En esa situación futura, cuando ya esté operativa la instalación proyectada, el último desagüe general del Canal retornaría al río a través de un desagüe existente que vierte al Arroyo Ariballos que desemboca en la masa 396 aguas arriba de la ubicación de la nueva toma propuesta y de la masa 397-c, actual punto de retorno, ver plano nº4 Alternativa seleccionada.

El Canal de San José debe llevar siempre un nivel elevado de agua para poder abastecer a todas las tomas que se derivan desde él. Debido a ello, una parte del agua que se toma en el Embalse de San José y que circula por el Canal, retornará directamente al río en el desagüe final del canal. En la situación futura dicho retorno verterá a la masa 396, sin derivarse por las acequias y sin ser consumida en el riego.

Por lo tanto, dichos retornos directos por el desagüe del canal (volumen importante de retornos generado en esta zona regable del Canal de San José, sin modernizar) se incorporarían al cauce del río aguas arriba del punto actual. Resultando beneficioso para el tramo del río entre la masa 396 y la masa 397-c, que recuperaría antes un porcentaje del volumen del agua detraída en la toma general del Canal de San José, ubicada en la masa 200674 en el embalse de San José. Este caudal no genera contaminación difusa en la masa de agua, ya que viene directamente por el canal, sin arrastres de productos fitosanitarios ni

fertilizantes, generando la mejora en la calidad hidrológica, química y biológica en la masa donde retorna y aguas abajo.

En el apartado 10.6.2.6 se valora el impacto positivo generado sobre las masas de agua 396 y 397 por el incremento del caudal circulante. Se considera que esta medida aumentará el caudal que circula por el río a partir de la masa 396, y sirve de protección a la masa 397 frente al posible impacto negativo, que podría tener la ubicación de la nueva toma sobre el régimen fluyente del río en ese punto.

11.3.2.5 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN POR NITRATOS.

Como ya se ha analizado en profundidad en el apartado 10.6.2.8 el término municipal de Villaralbo está declarado como zona vulnerable, donde la escorrentía o infiltración afecta a la contaminación por nitratos de las aguas. Siendo el término municipal de Villaralbo afectado por este proyecto, debemos tener en cuenta esta consideración y hacer un estudio sobre las posibles repercusiones de este proyecto en ello. Teniendo en cuenta que el problema de la contaminación por nitratos ya existe y por lo tanto no será un impacto generado por esta actuación, sí podemos aprovechar este proyecto para mejorar esta situación.

La modernización del regadío va a suponer una mejora en este sentido. Se producirán menores pérdidas de fertilizante por lixiviación ya que se podrán realizar riegos más frecuentes y con menores dosis, disminuyendo en un porcentaje importante las pérdidas por infiltración. El riego será más uniforme y se podrá ajustar a las necesidades del cultivo; se adecuará la pluviometría media del sistema a la velocidad de infiltración del suelo para disminuir las pérdidas por escorrentía... todo ello tendrá un efecto claramente positivo por disminución de la contaminación de nitratos en la masa de agua pudiéndose disminuir la cantidad total de nitrógeno que llega al aluvial y acelerando la pendiente a la baja de la línea de tendencia actual de contaminación por nitratos en la zona de Villaralbo.

Por todo lo indicado se considera que la modernización del regadío implicará una reducción importante en la cantidad total de N lixiviado a través de los retornos del riego (tanto por escorrentía como por infiltración).

Como efecto añadido aunque no es consecuencia de la modernización del regadío; la declaración de Villaralbo y Villalazán como zona vulnerable por contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, de fecha 25 de junio de 2020 tendrá un impacto positivo en este sentido. Obliga al cumplimiento en esta zona de un programa de actuación que se redactará tomando como base el Código de Buenas Prácticas Agrarias aprobado en el decreto 5/2020 de 25 de junio. Mientras no se apruebe dicho programa de actuación, sigue en vigor el vigente de las zonas vulnerables de Castilla y León aprobado por ORDEN MAM/2348/2009, de 30 de diciembre. En dicha orden se establece entre otras limitaciones el aporte máximo de Nitrógeno a los cultivos, que será controlado por parte de la Administración competente.

Una vez finalizadas las obras, desde el Itacyl se propondrá la organización de jornadas de formación para los agricultores que lo demanden insistiendo en las recomendaciones para el manejo y la aplicación del riego con el objeto de disminuir al máximo la contaminación por lavado de nitratos:

- a) Utilizar una técnica de riego que garantice una elevada eficiencia en la utilización del agua, teniendo en cuenta las condiciones de la parcela.
- b) Programar los riegos estableciendo el momento y el volumen de cada riego, de modo que se ajuste a las necesidades del cultivo a lo largo de su ciclo de crecimiento y desarrollo, para evitar los efectos de las pérdidas por percolación o escorrentía.
- c) La fertirrigación se aplicará con métodos de riego que aseguren una elevada uniformidad y eficiencia en la distribución del agua. El fertilizante nitrogenado se incorporará al agua después de haber suministrado un 20-25% y se suprimirá cuando se haya aplicado el 80-90% del volumen total. Se manejará el riego para que el suelo se encuentre con un grado de humedad adecuado para minimizar las pérdidas por volatilización.
- d) En el riego por aspersión se han de tener en cuenta los siguientes factores:

- Pluviometría media del sistema admisible por la velocidad de infiltración del suelo.
- Efecto del viento sobre la uniformidad de distribución del agua por el sistema, no aplicando fertilizantes con velocidades de viento elevadas (entorno a 4 m/s).
- La influencia de la vegetación en la distribución de agua sobre el terreno.

Paralelo al proceso de modernización del regadío se va a realizar la reconcentración parcelaria del Sector I del Canal de San José. El Proyecto de Concentración Parcelaria y posteriormente el Proyecto de infraestructura rural, deben incorporar el correspondiente Proyecto de Restauración del Medio Natural (PRMN) que recoja, presupueste y garantice la ejecución de las actuaciones para la conservación, mejora y puesta en valor del medio natural y de los recursos ambientales del territorio.

Siguiendo las recomendaciones de Confederación Hidrográfica del Duero y del MITECO se establecerá dentro del Proyecto de Restauración del Medio Natural incluido en el proceso de reconcentración parcelaria varios tramos de bandas de vegetación arbórea, arbustiva, y herbácea que actúen como bandas tampón de vegetación de ribera en las franjas de protección del artículo 17 de la Normativa del Plan Hidrológico, principalmente en torno a los principales desagües de la zona.

La vegetación de ribera es capaz, a través de su sistema radical, de modificar la composición química de las aguas freáticas y de las propias aguas corrientes. La tupida red de raíces de las plantas ribereñas absorbe los nutrientes disueltos en el agua, para su propio beneficio, y con ello disminuye la carga orgánica del ecosistema acuático, frenando los fenómenos de eutrofización y nitrificación de las aguas.

Se intentará que dichas bandas coincidan con las parcelas de Restauración del Medio Natural que se ubicarán preferentemente en las zonas de mayor valor natural, como son las zonas de vegetación de ribera, hábitats de interés comunitario, zonas húmedas catalogadas, zonas forestales y, muy especialmente, en los Espacios Red Natura afectados.

Se establecerá un programa de seguimiento y verificación de su cumplimiento y resultados a través de la evolución de los nitratos en las mediciones obtenidas en los mismos puntos de control utilizados en este Estudio, en el punto 10.6.2.8. A partir de estos registros se realizará el análisis de la evolución del contenido de nitratos en el futuro, cuando esté en explotación este proyecto.

En caso necesario se aprovechará parte del terreno liberado por la eliminación de acequias existentes para establecer estas bandas de vegetación. Dichas franjas se establecerán de acuerdo con el personal de Confederación Hidrográfica del Duero y del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora, cuando se avance en el Proyecto de Reconcentración Parcelaria, no obstante, el equipo redactor del Estudio de Impacto Ambiental propone ubicaciones paralelas al desagüe de Valdebufo y de San Martín, principales desagües de la zona.

11.3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN RESPECTO A LAS PRÁCTICAS AGRARIAS Y AL USO DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS

Se recomienda el cumplimiento de las medidas incluidas en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (Decreto 5/2020).

Se evitará la práctica de la quema de matorral y pastos como medio de manejo de la vegetación y, en su caso, de los residuos de cosechas.

Para el uso de los fertilizantes y productos fitosanitarios se tomará especiales precauciones dado el riesgo de contaminación del suelo y de las aguas. Se recomienda:

- Seleccionar los fertilizantes apropiados y calcular las cantidades mínimas necesarias para conseguir el mayor rendimiento, aplicándoles únicamente en el periodo de crecimiento activo. La época más apropiada para la fertilización con estiércoles y lisiers es al final del otoño.

- Usar las dosis de fitosanitarios adecuadas no eliminando nunca los envases en el propio campo. Usar pesticidas que no necesiten tratamientos químicos adicionales. Los de tipo biodegradable son aconsejables para minimizar su efecto adverso sobre las aguas subterráneas.
- Evitar los tratamientos fitosanitarios en días de viento para impedir la afección a zonas adyacentes.
- En suelos helados en superficie y deshelados durante el día, los fertilizantes se aplicarán en este periodo. En suelos completamente helados que no se deshuelan durante el día, los estiércoles y los abonos minerales solo se distribuirán en casos límite. En suelos nevados los riesgos de escorrentía son importantes durante el deshielo y por ello la aplicación de lisiers o abonos minerales es desaconsejable. Los estiércoles se distribuirán en caso límite.
- En suelos encharcados está desaconsejada la distribución de cualquier tipo de fertilizante.
- En predios cercanos a los cursos de agua se debe dejar una franja entre 2 y 10 m. de ancho sin abonar, junto a los cursos de agua.
- Para reducir el riesgo de contaminar aguas subterráneas, los efluentes y desechos orgánicos no deben aplicarse a menos de 35-50 m de una fuente, pozo o perforación que suministre agua para el consumo humano o se vaya a usar en salas de ordeño.
- Se recomienda mantener las orillas o márgenes con hierba, y conservar los árboles, setos y zonas boscosas en las márgenes de ríos y arroyos.

11.3.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.

Según el informe emitido por la Agencia de Protección Civil, según el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios forestales en Castilla y León (INFOCAL), la clasificación en función del índice de riesgo de incendios forestales en los municipios afectados por la actuación es BAJO (Tabla 4 de este documento).

No se prevé que la explotación de este proyecto suponga cambios en los usos del suelo, modificación de los cultivos o prácticas agrícolas que incrementen dicho riesgo sobre las personas, sus bienes o el medio ambiente. No obstante, en el *Anejo nº5 Plan de prevención de incendios* a este documento se presenta un plan de prevención de incendios en el que se analiza en profundidad este riesgo y se establecen las medidas para disminuir si cabe dicho riesgo, tanto en la fase de explotación como en la fase de construcción.

11.3.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

11.3.5.1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES PARA PREVENIR EL IMPACTO SOBRE LA FAUNA

El diseño de las instalaciones se ha realizado con el objetivo de prevenir los posibles impactos sobre la fauna de la zona en la fase de explotación:

- Dentro del capítulo de alta tensión, se han proyectado protecciones para la avifauna dentro de las instalaciones de alta tensión aéreas consistentes en:
 - Forrado de la línea aérea trifásica.
 - Forrado y aislamiento del terminal OCR.
 - Forrado y aislamiento de las autoválvulas y terminales.
 - Forrado y aislamiento de las grapas de amarre

- Se ha diseñado una subestación eléctrica interior que se ubicará en el propio edificio de la estación de bombeo, bajo el forjado. Este diseño eliminará el impacto por electrocución de la avifauna en la subestación eléctrica.
- Se instalarán dos sistemas de filtrado consecutivos: una reja inicial de gruesos de 5 cm de paso y un filtro de cadenas de 2,0mm para evitar el acceso hacia la estación de bombeo de los animales (peces, anfibios...) con tamaño superior a esta luz de paso. Con el objetivo de devolver al río los peces y anfibios que lleguen hasta el filtro de cadenas se realizará una tubería de desagüe del agua de limpieza del filtro que pueda arrastrar también los animales de menor talla que hayan accedido hasta ese punto de la instalación. Dicha tubería verterá al Desagüe de San Martín que se encuentra al lado de la estación de bombeo.
- Se eliminarán las infraestructuras de riego existentes, todas ellas aéreas, que en muchos casos, generaban la muerte de la fauna por ahogamiento y suponían una barrera para la circulación de la fauna por la vega.
- Se realizará el acondicionamiento acústico de la estación de bombeo para disminuir el impacto producido por el ruido sobre la fauna salvaje.

11.3.5.2 RECOMENDACIONES DE PRÁCTICAS DE CULTIVO QUE PREVIENEN LOS IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.

Se establecen las siguientes recomendaciones en cuanto a las prácticas de cultivo para la protección de la fauna:

- Se evitará la práctica de la quema de matorral y pastos como medio de manejo de la vegetación, la quema de rastrojos, la limpieza de cauces y la eliminación de la vegetación de porte arbóreo con cortas a hecho.
- Aplicación del Código de Buenas Prácticas Agrarias (Decreto 5/2020), que responde a las exigencias comunitarias recogidas en la Directiva del Consejo 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Control de fertilizantes.
- Control de productos fitosanitarios.
- Se seguirá la Instrucción 02/DGMN/2005, de 16 de junio, de la Dirección General del Medio Natural sobre Criterios de Gestión Forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a hábitats forestales y la prevención de problemas fitosanitarios en el territorio gestionado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

11.3.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOBRE ESPACIOS INCLUIDOS EN LA RED NATURA 2000 Y ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN

La única actuación que afectará a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083 y al Z.E.P 6100047 "Duero Aguas arriba de Zamora" es la obra de toma y tubería hasta la cántara. En este caso se tendrán en cuenta las medidas incluidas en el *Anejo nº2: Afección a la Red Natura 2000* en la fase de explotación y todas las medidas planteadas para la prevención y protección sobre el agua y otros elementos incluidos en estos espacios ya definidas.

11.3.7 MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS. DIVULGACIÓN AGRARIA

Se considera una medida de gran interés, la realización de programas de formación dirigidos a los titulares de explotaciones (regantes), de tal forma que adquieran conocimientos de las técnicas de los nuevos cultivos que pueden integrar una alternativa agrícola racional, así como de la integración y mejora ambiental de las mismas.



Esta medida se extenderá a todos los agricultores que lo soliciten, por lo que el efecto beneficioso de la misma tendrá un ámbito mayor de influencia. También hay que tener en cuenta que la propiedad de la tierra y el aprovechamiento de la misma no es una cosa estática, puesto que si aumenta la necesidad de mano de obra es más conveniente tener el mayor número de personas con un grado de formación suficiente.

Las acciones formativas deben contener varios aspectos referentes a agronomía, medio ambiente, contabilidad y desarrollo rural, como por ejemplo los sistemas agrícolas de producción integrada, que en Castilla y León tienen su propia reglamentación sobre algunos cultivos con producción integrada.

12 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

Se procederá a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

12.1.1 RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE OBRA.

En cuanto a la fase de construcción, se entiende que podrían tener lugares accidentes ambientales como vertidos accidentales de residuos y productos tóxicos y peligrosos, consecuencia de un inadecuado mantenimiento o uso de la maquinaria utilizada en las obras.

También podrían tener lugar incendios, aunque la posibilidad es baja, salvo que existiesen situaciones negligentes por parte del personal de la obra. En el caso de ocurrir, y dado que se trata mayoritariamente de una zona de cultivos, las consecuencias no tendrían por qué ser graves. No obstante, se ha redactado un Plan de prevención de incendios forestales que se adjunta en el *Anejo nº 5* a este documento.

En ambos casos, las medidas a adoptar, equipos y protocolos de actuación, en estas circunstancias quedarán recogidas en el Anejo Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y finalmente en el Plan de Seguridad y Salud a implantar en la fase de obra por parte de la empresa adjudicataria de las obras y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Por otro lado, indicar que los posibles riesgos derivados de la sismicidad y de posibles desprendimientos aparejados con la sismicidad en la zona es muy bajo.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), y más concretamente en el Documento Básico de Seguridad Estructural, apartado de Cimentaciones (DB SE-C), en su apartado 3 se dice en relación a los estudios geotécnicos que “para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.”

Y por otro lado, la Norma de Construcción Sismoresistente, “Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismoresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)” estructura el territorio nacional según los coeficientes de sismicidad a considerar, enmarcando toda la zona centro del país por debajo del coeficiente 0,04, lo que a nivel geotécnico se define como zona de baja sismicidad y que conlleva que se a nivel constructivo se considere este parámetro como despreciable.

12.1.2 RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE EXPLOTACIÓN: RIESGO DE INUNDACIÓN

Según el informe emitido por la **Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y Emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León** durante el proceso de evaluación ambiental simplificada de este proyecto que se ha llevado a cabo se indica:

- Riesgo de Inundaciones:** De acuerdo con el Plan de Protección Civil ante el Riesgo de inundaciones en Castilla y León (INUNCYL), la clasificación en función del riesgo potencial poblacional por municipios se considera en la **Tabla 3.-** Clasificación del riesgo de inundaciones en función del riesgo potencial poblacional. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

MUNICIPIO	RIESGO
Villalarbo	Medio
Zamora	Alto

Además, debe tenerse en cuenta la Cartografía de Peligrosidad y Riesgo de inundaciones del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables según el RD 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

- Riesgo de Incendios Forestales:** De acuerdo con el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios forestales en Castilla y León (INFOCAL), la clasificación en función del índice de Riesgo de incendios es: (**Tabla 4.-** Clasificación del riesgo de incendios forestales en función del índice de riesgo local. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León).

MUNICIPIO	INDICE DE RIESGO LOCAL	INDICE DE PELIGROSIDAD
Villalarbo	Bajo	Bajo
Zamora	Moderado	Bajo

- Riesgo derivado del transporte por Carretera y Ferrocarril de Sustancias Peligrosas:** De acuerdo con el Plan Especial de Protección Civil ante emergencias por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (MPCyL), la clasificación en función del índice de Riesgo es: (**Tabla 5.-** Clasificación del riesgo derivado del Transporte por Carretera y Ferrocarril de sustancias peligrosas. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León).

MUNICIPIO	RIESGO POR CARRETERA	RIESGO POR FERROCARRIL
Villalarbo	No ha sido delimitado	No ha sido delimitado
Zamora	Medio	No ha sido delimitado

- Riesgo por proximidad a establecimientos que almacenan Sustancias Peligrosas:** De acuerdo con el RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, estos municipios no se encuentran afectados por la zona de Alerta e Intervención de los establecimientos afectados por la Directiva Seveso.

Se considera que ninguna de las acciones del proyecto, ni de los usos que se asignarán al suelo van a incrementar el riesgo hacia las personas, los bienes o el medio ambiente, y si alguna de las actuaciones pudiera potencialmente aumentar dicho riesgo, debería realizarse un análisis previo indicando grado de afección, así como medidas necesarias para evitar incrementar dichos riesgos. Se adjunta informe recibido en el *Anejo nº3* de este Estudio.

En vista del informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y Emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León se concluye que el principal riesgo que se puede generar por catástrofes naturales, durante la explotación de las instalaciones, se debe a que la estación de bombeo se encuentra en una zona con alto riesgo de inundaciones. Dicha circunstancia no es generada por el proyecto en sí, pero debe tenerse en cuenta para evitar daños al medio ambiente, a las instalaciones y a las personas provocados por inundaciones una vez que las instalaciones estén en explotación.

Prácticamente el 96% del Sector I del Canal de San José se encuentra dentro de las zonas con alto riesgo de inundación, con un período de retorno de 100 años. Por este motivo durante la redacción del Estudio de Impacto Ambiental se ha recopilado la información disponible en el Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (<http://www.sig.mapama.es/snczi/>), al respecto de la extensión de la zona inundable; la probabilidad o frecuencia de inundación y las alturas de agua prevista, y dicha información se ha tenido en cuenta en el diseño de las instalaciones, principalmente estación de bombeo, instalaciones eléctricas e instalaciones fotovoltaicas.

A continuación, se va a realizar una valoración del riesgo ambiental que podría originarse en el caso de una inundación, para ello se ha seguido la Guía de adaptación al riesgo de inundación: Explotaciones Agrícolas y ganaderas editada por el Ministerio para la Transición Ecológica.

12.1.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE (ZI):

Según la información descargada del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables en la Demarcación Hidrológica del Duero y el Visor Mirame Duero_CHD, se ha obtenido el límite cartografiado de la zona de flujo preferente, en el tramo del Duero que limita con la zona regable del Canal de San José, y en concreto con el Sector I del Canal de San José. Se comprueba que prácticamente el 96% del Sector I de la zona regable del Canal de San José, se encuentra dentro de la zona de flujo preferente del Duero a su paso por Villalarbo y Zamora.

Planimetrando la superficie del Término Municipal de Villalarbo, incluida dentro del perímetro de zona de flujo preferente, se puede comprobar que supone más de 1/3 de la superficie total del municipio, (de una superficie total de 2205,6 ha; se encuentran en la zona de flujo preferente 1045,1ha, lo cual supone 47,4 %).

Por lo tanto, se considera que en este caso, es de aplicación el Régimen especial establecido por el artículo 9 del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.



Mapa 26.- Delimitación de la zona de Flujo Preferente y perímetro del Sector I del Canal de San José. Elaboración propia a partir de la información obtenida del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y Visor Mirame Duero.

Se propone la ubicación de las instalaciones en ese punto, tomando todas las medidas necesarias para disminuir los daños en caso inundación, evitando que el agua alcance las infraestructuras y equipamientos más sensibles a una inundación (estación de bombeo, instalaciones eléctricas y electromecánicas y parque solar fotovoltaico).



Imagen 99.- Vista aérea de la zona donde se proyecta la ubicación de las instalaciones del Sector I del Canal de San José. Se observa la existencia de varias instalaciones industriales en el entorno a una cota similar a la proyectada.

12.1.2.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EXISTENTE: PROBABILIDAD Y CALADO

Según la información gráfica, obtenida en el Visor Mirame Duero de Confederación Hidrográfica del Duero y el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables, prácticamente un 96% de la superficie del Sector I del Canal de San José se encuentra dentro de las zonas con alto riesgo de inundación con un período de retorno de 100 años.

Según los mapas de riesgo de inundación, obtenidos a partir del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, se considera el siguiente riesgo:

PERIODO DE RETORNO (T)	COTA MÁXIMA DEL AGUA	COTA ACTUAL DEL TERRENO EN LA UBICACIÓN ESTACIÓN BOMBEO (LÁMINA MÁX.AGUA PREVISTA)	COTA ACTUAL DEL TERRENO EN LA UBICACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO (LÁMINA MÁX.AGUA PREVISTA)	PROBABILIDAD ANUAL DE QUE OCURRA LA INUNDACIÓN
10 AÑOS	629,5	627,7 (1,8m)	628,5 (1m)	0,1
100 AÑOS	630,5	627,7 (2,8m)	628,5 (2m)	0,01

Tabla 95.- Evaluación de la magnitud y probabilidad de que ocurra una inundación en la zona de ubicación de las instalaciones del Sector I del Canal de San José. Elaboración propia a partir de la información obtenida del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y Visor Mirame Duero.

12.1.2.3 IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE PROVOCADO POR LAS INUNDACIONES

Para poder establecer las medidas adecuadas que protejan las instalaciones, debemos realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad de la instalación, identificar y ubicar todos los elementos de la instalación que puedan producir un efecto adverso significativo sobre el medio ambiente, en caso de que se produzca una inundación en las instalaciones, y a continuación, establecer las medidas adecuadas para que ese daño no llegue a producirse.

Identificación de efectos adversos significativos sobre el medio ambiente

- *Episodios de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas:* por desbordamiento, dilución y dispersión de diferentes sustancias contaminantes (aceites, grasas, otras sustancias almacenadas en la estación de bombeo o procedentes de las instalaciones eléctricas).
- *Daños ambientales* por arrastre de sedimentos, elementos constructivos y otras instalaciones y restos vegetales (materia vegetal procedente de plantaciones). Esta circunstancia puede generar daños en instalaciones hidráulicas, eutrofización y aterramiento.
- *Daños biológicos* por proliferación de bacterias, virus, moho y mildiú en agua de inundación o derivados de exposición a humedad durante un tiempo prolongado, en caso de episodios de inundación de varios días de duración.

12.1.2.4 MEDIDA DE PREVENCIÓN: EVITAR QUE EL AGUA ALCANCE LAS INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS.

Una vez conocido el diagnóstico, y evaluada la gravedad de los daños que pueden ocasionar sobre el medio ambiente un episodio de inundaciones en las infraestructuras proyectadas; llega el momento de establecer las medidas que reduzcan la exposición y la vulnerabilidad de las instalaciones frente al riesgo de inundación.

Se considera, que la mejor medida para disminuir al máximo los posibles daños a las personas, a las instalaciones y al medioambiente, que puede generar una inundación en las instalaciones del Regadío del Sector I del Canal de San José, consiste en evitar que el agua alcance las infraestructuras y equipamientos más sensibles a esta inundación: estación de bombeo, subestación eléctrica e instalaciones eléctricas del parque fotovoltaico.

Por todo ello, se ha tomado la cota de 630,5 (cota máxima de inundación para T:100 años), como cota mínima a la que deben ubicarse todas las instalaciones de la estación de bombeo, subestación eléctrica e instalaciones del parque fotovoltaico que puedan generar riesgos en una situación de inundación.

Para ello se realizará un terraplenado en la parcela de ubicación de la estación de bombeo, hasta la cota 630,5; dicho terraplén se protegerá mediante escollera, para evitar

arrastres y daños por el efecto dinámico de la corriente. Realizando la urbanización a esa cota se garantiza que todos los elementos que puedan generar riesgos en situación de inundación se situarán por encima de la cota 630,5 (cota máxima de inundación para T:100 años).

Para disminuir el impacto que tendrá el terraplenado, se ha proyectado la subestación eléctrica interior, bajo el forjado, dentro del propio edificio de la estación de bombeo, aislado de la zona de bombas.

En el caso de los paneles fotovoltaicos se instalarán anclados en el terreno o con zapata de hormigón para garantizar el anclaje y el mástil tendrá una altura suficiente que garantice la ubicación de los elementos sensibles por encima de la cota 630,5. Los armarios centralizadores de strings también estarán situados sobre mástil anclado al terreno por encima de la cota 630,5. Todos los elementos de control y armarios concentradores se ubicarán en la sala de control de la estación de bombeo sin riesgo de inundación.

Se considera que el impacto sobre el paisaje que puede ocasionar la ejecución de la sobreelevación de las instalaciones es inferior al efecto que ocasionaría sobre el medio ambiente la inundación de las instalaciones.

12.1.2.5 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL TERRAPLENADO DE LA ZONA DE LA ESTACIÓN BOMBEO SOBRE EL EFECTO DE LA INUNDACIÓN. SIMULACIÓN CON GUADCREATOR.

Dada la pequeña superficie que representan las instalaciones sobreelevadas mediante terraplén (estación de bombeo con una superficie de 1152 m² y una anchura máxima en la perpendicular al flujo de agua de 220m) respecto de la amplia zona de flujo preferente del Duero en este punto (con una anchura cercana a los 4000m en la dirección perpendicular al flujo del agua), no se prevé, que la sobreelevación mediante terraplenado modifique el riesgo de inundación o la vulnerabilidad a la misma de terceros, ni que se incremente de forma significativa la inundabilidad del entorno inmediato por esta causa.

No obstante, se ha comprobado que dicha influencia es nula haciendo una simulación en el caso más desfavorable de la inundación con período de retorno T:100 años.

Para la simulación se emplea Guad2D, que es un modelo bidimensional de simulación hidráulica diseñado para el análisis de ondas de avenida provocadas por la lluvia o la destrucción gradual o espontánea de presas y muros de contención de grandes depósitos de agua.

El modelo consta de tres módulos:

- GuadCreator: Es el paso previo al GUAD2D, mediante el que el usuario puede preparar los datos de la simulación para su posterior cálculo numérico. Es un módulo de creación de simulaciones a partir de grids de terreno de formato estándar para GIS.
- Guad2D: Es el módulo matemático que simula mediante algoritmos numéricos de volúmenes finitos, permitiendo así obtener resultados reales tanto en regímenes estacionarios supercríticos, subcríticos o mixtos.
- GuadView: Módulo con capacidades GIS que permite el análisis de los resultados del cálculo. Posibilita visualización de capas ráster, vectoriales y ortofotos junto con los resultados de la simulación para la identificación de zonas inundables.

A partir de la simulación obtenida con el GUAD2D, es capaz de representar láminas de nivel, calado y velocidad para su visualizado y analizar así, los datos de cada una de las celdas de la simulación. Asimismo, permite la obtención de sondas de nivel, secciones e hidrogramas en cualquier punto o sección de la zona inundable. Los resultados anteriores pueden ser exportados a formato ASCII compatibles con cualquier software GIS de uso habitual en la ingeniería (ArcGis, GVSig,...)

Este modelo ha sido desarrollado conjuntamente por INCLAM y la Universidad de Zaragoza.

El caudal de la máxima avenida considerado es 4295 m³/s, obtenido del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Zona Inundable con Probabilidad Media u Ocasional (T=100 años)	
Id. Zona	ES020_T100_1800001_06_2020
Nombre zona	ES020_1800001_06_2020 Río Duero
Tipo zona	Q Período de retorno T100
Cauce	Río Duero
Longitud (Km)	24,75
Zona inundable directiva de inundaciones	ES020/0011_11-1800001-06
Ciclo ARPSI	2
Hipótesis	Q100 régimen natural
Método hidrológico	CAUMAX
Caudal (m ³ /s)	Inicio 4098; Valderaduey 352; Fin 4295
Precisión cartográfica	MDT 1X1 procedente de LIDAR IGN PNOA
Método hidráulico	HEC-RAS 2D
Estudio	SNCZI. Zonas inundables del Sistema Bajo Duero
Tipo estudio	Estudio de Desarrollo del SNCZI
Documento	Adaptación y desarrollo del SNCZI en la Demarcación Hidrográfica del Duero 2º Ciclo
Clave expediente	02.840-0025/0411
Fecha de aprobación	25/02/2020
Fecha de la información geográfica de base	06/2019
Organismo	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Demarcación hidrográfica	Duero

Imagen 100.- Características de la zona inundable correspondiente al tramo del Duero donde se ubica la obra de toma. Fuente: Visor Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

Para los datos del caudal de máxima avenida considerado se ha realizado la simulación de inundación aguas abajo de la estación de bombeo en la zona de la minicentral eléctrica, en la situación original (sin terraplenado) y en la situación modificada (con terraplenado de 1152 m² hasta la cota 630,5 en la ubicación de la estación de bombeo).

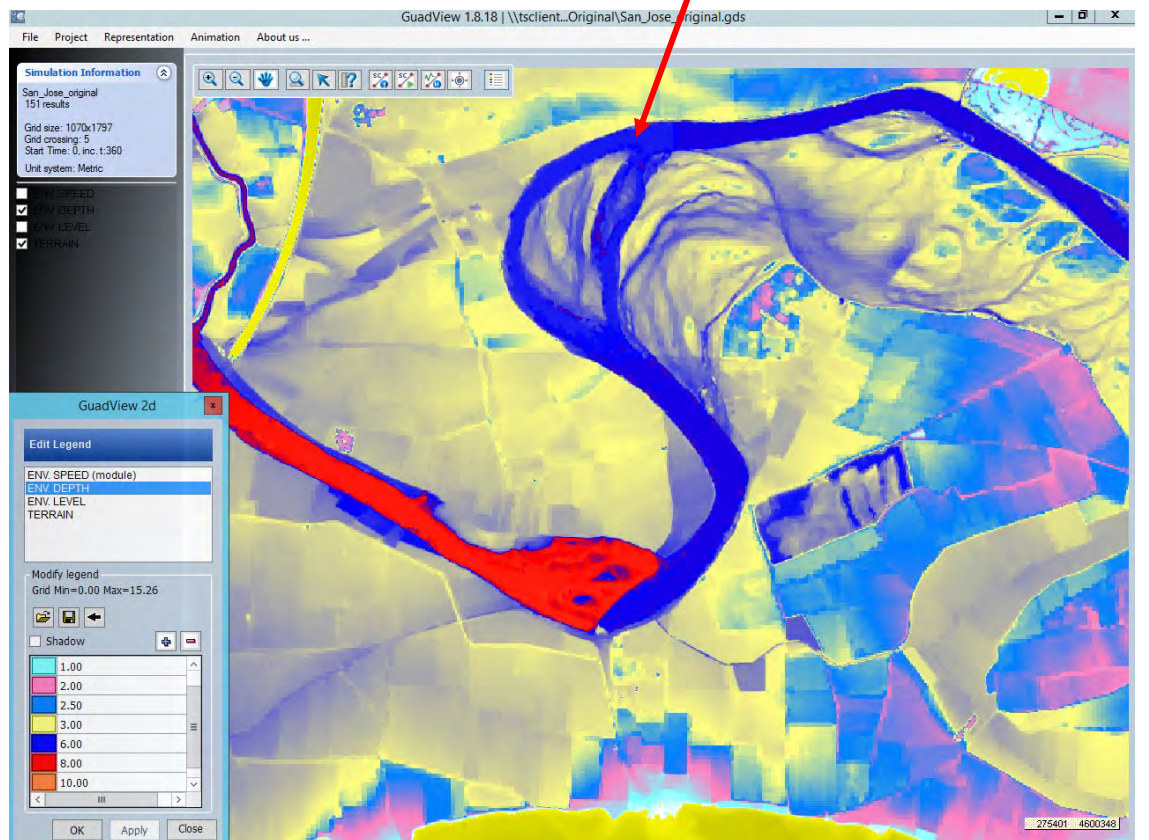
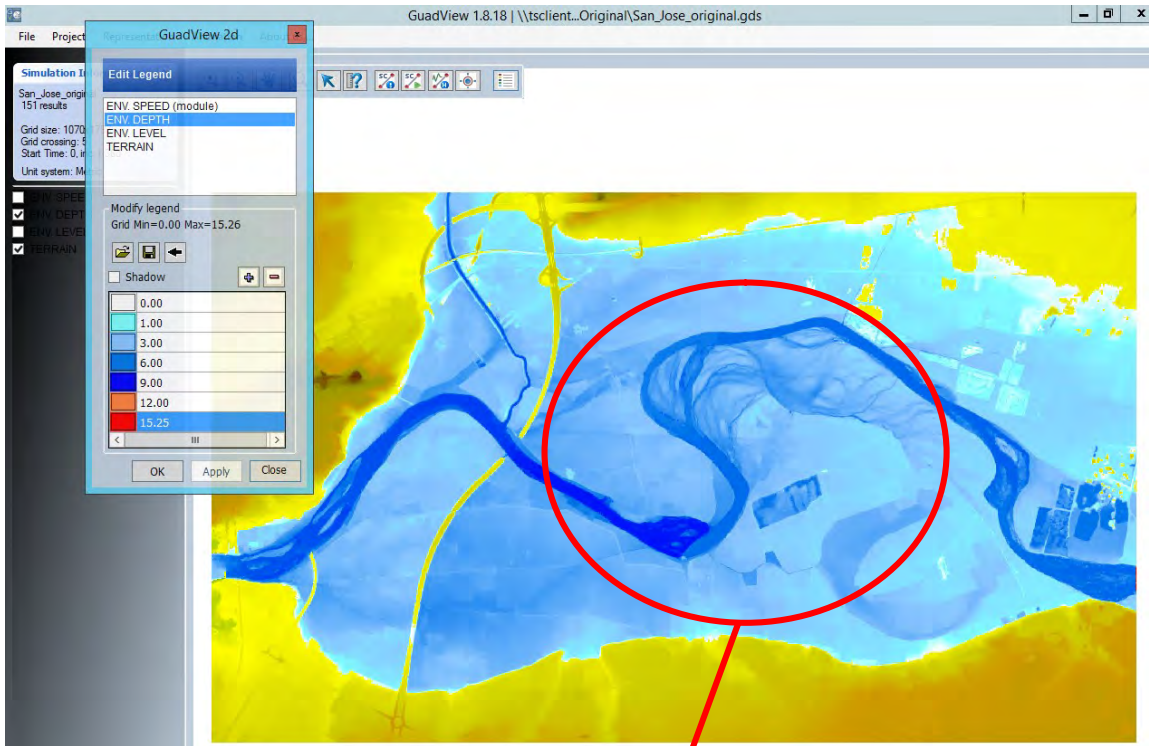
La conclusión a la que se llega a la vista de los datos obtenidos en la simulación es que ambas situaciones son prácticamente idénticas por lo que se deduce que no es previsible que la sobreelevación mediante terraplenado localizada en la zona de la estación de bombeo modifique el riesgo de inundación o la vulnerabilidad a la misma de terceros, ni que se incremente de forma significativa la inundabilidad del entorno inmediato por esta causa.

Si además tenemos en cuenta que se van a eliminar en torno a 39km de acequias y canales existentes actualmente en la zona regable. Varias acequias y canales se encuentran elevadas por lo que su retirada supondrá una mejora importante para la circulación del agua por toda la vega en caso de avenidas. No obstante, a petición de los propietarios, se propone el mantenimiento de la acequia denominada el "Linderón", que tiene una función de defensa, ya que su eliminación podría aumentar el riesgo para los bienes y las personas en la vega de Villaralbo.

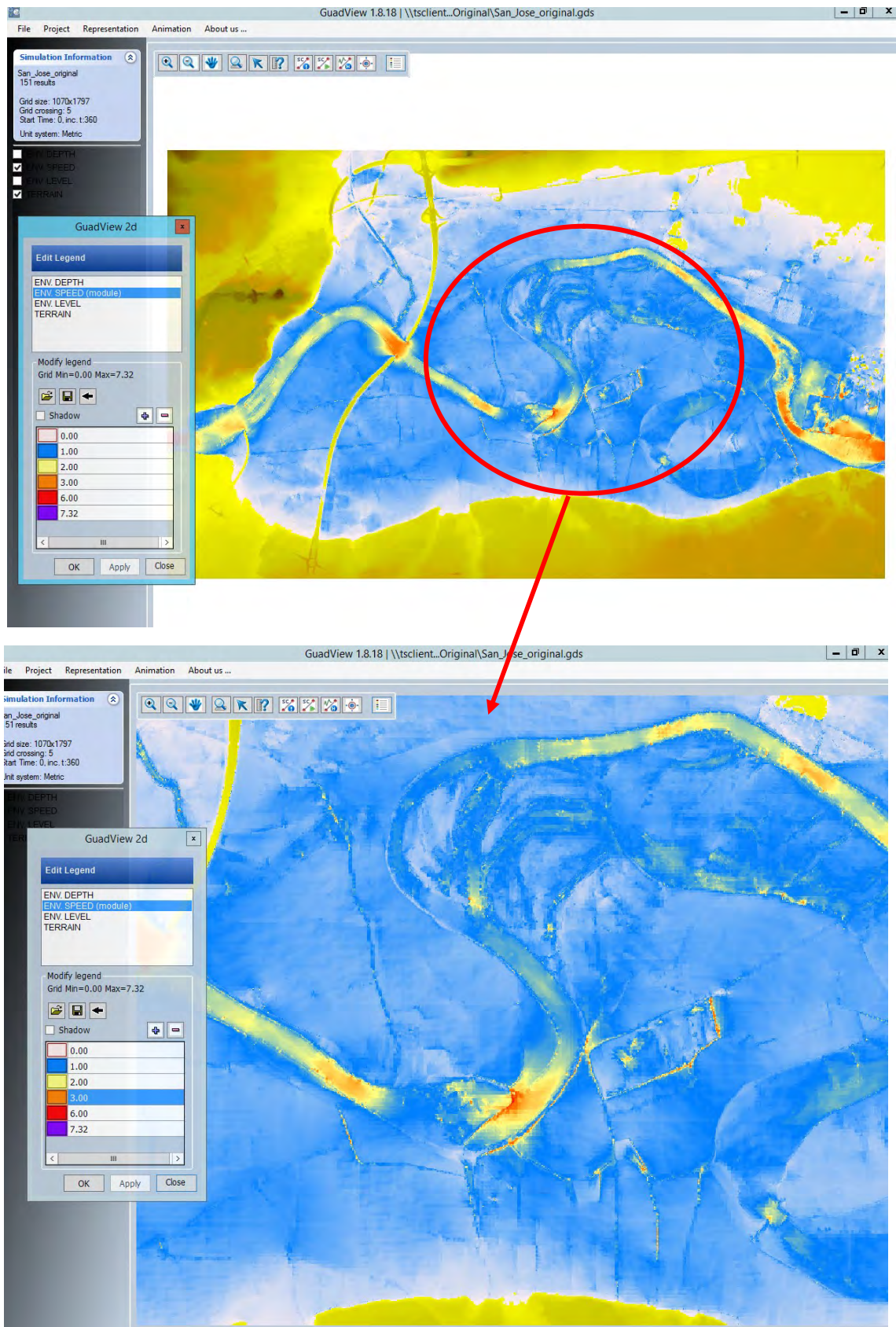
A continuación, se presenta la salida gráfica de la simulación de inundación realizada con el programa Guad2D para la zona regable, considerando un caudal de máxima avenida del Duero de 4295 m³/s.

Se puede comprobar que los resultados obtenidos en la situación actual y en la situación futura considerando el terraplenado son prácticamente idénticos en todos los puntos.

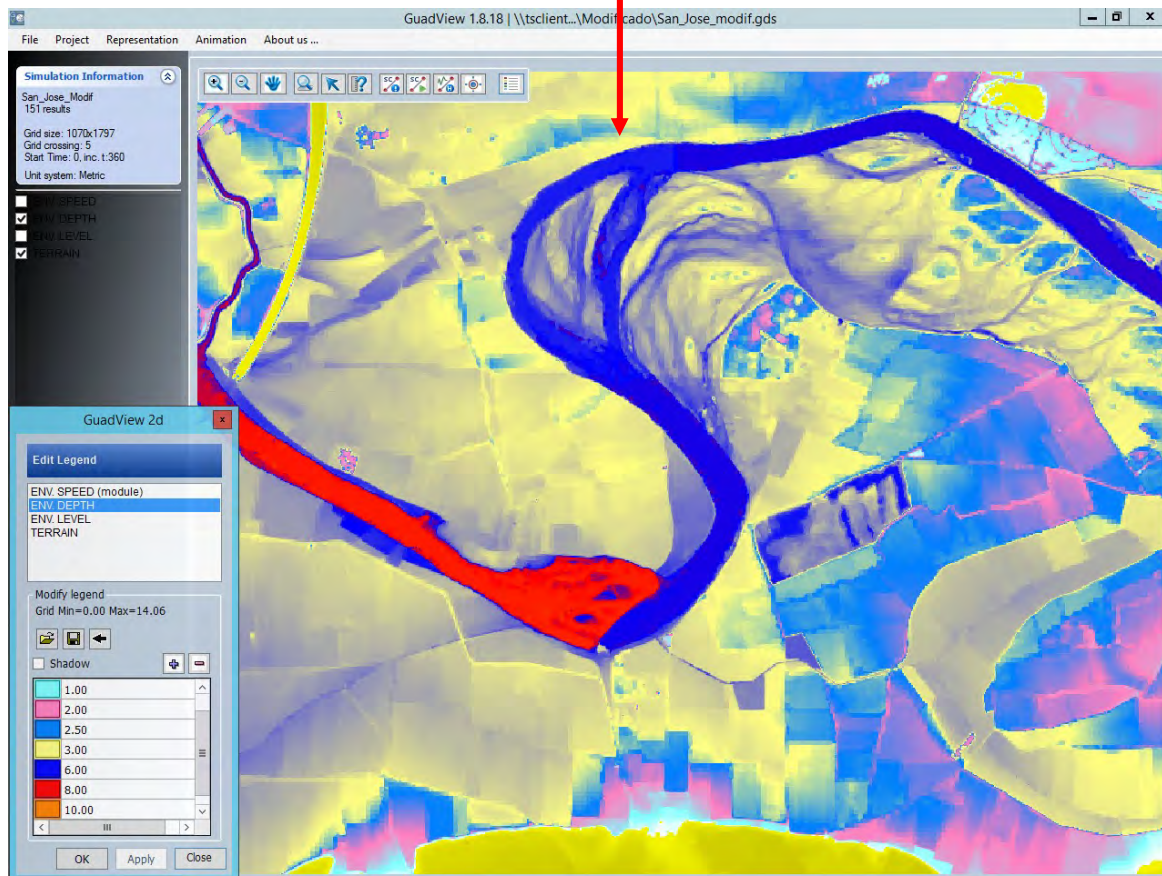
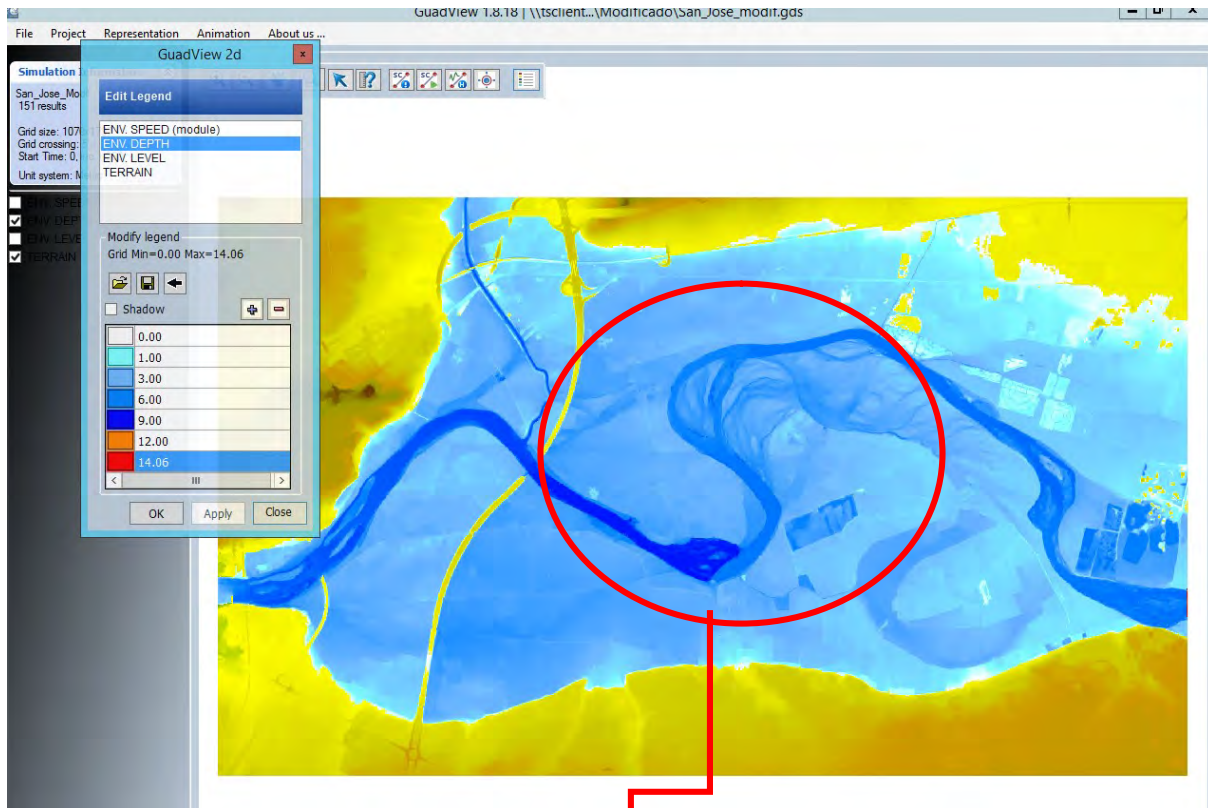
SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN: EN LA SITUACIÓN ORIGINAL (MODULO DEPT_H PROFUNDIDAD)



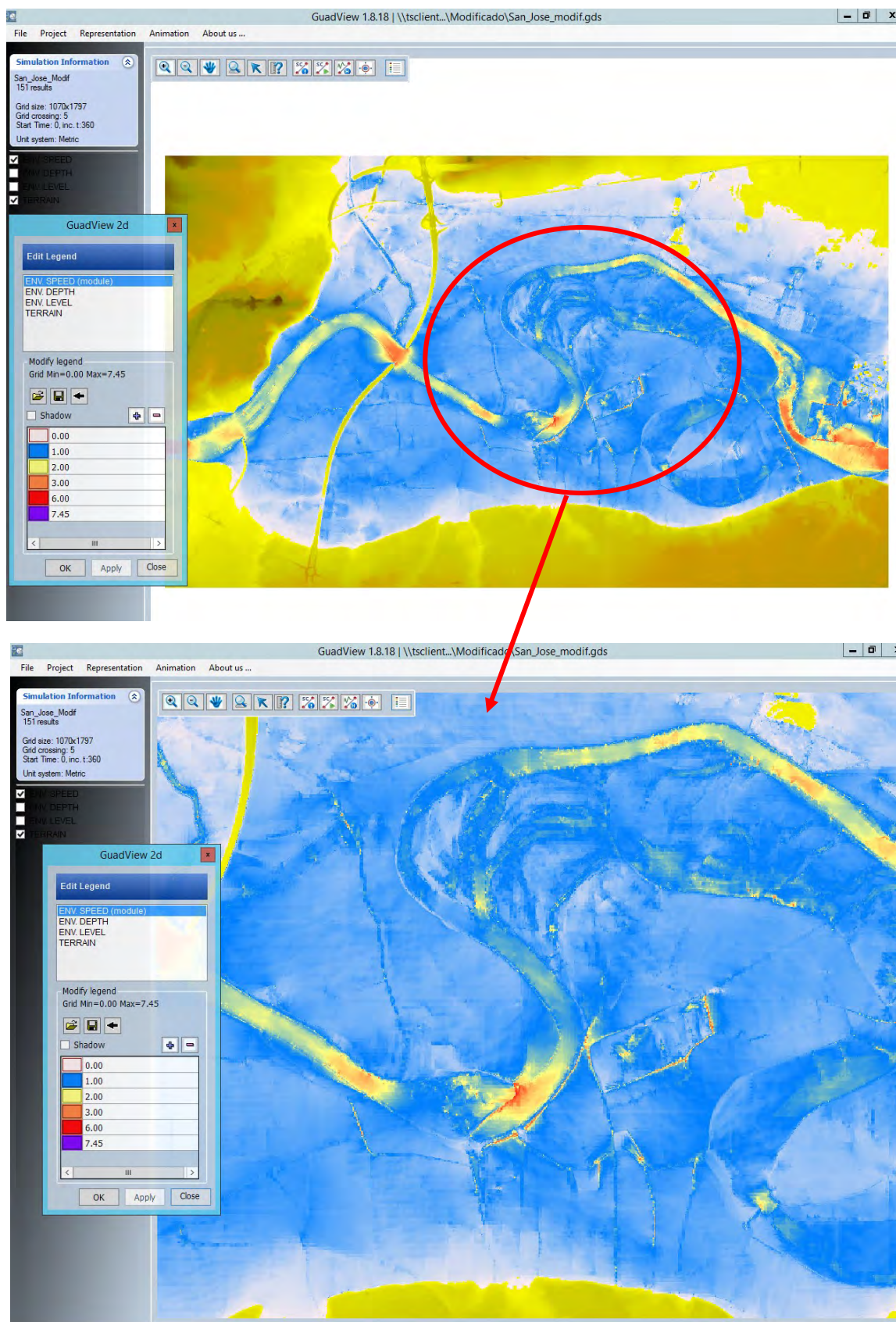
SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN: EN LA SITUACIÓN ORIGINAL (MÓDULO SPEED_VELOCIDAD)



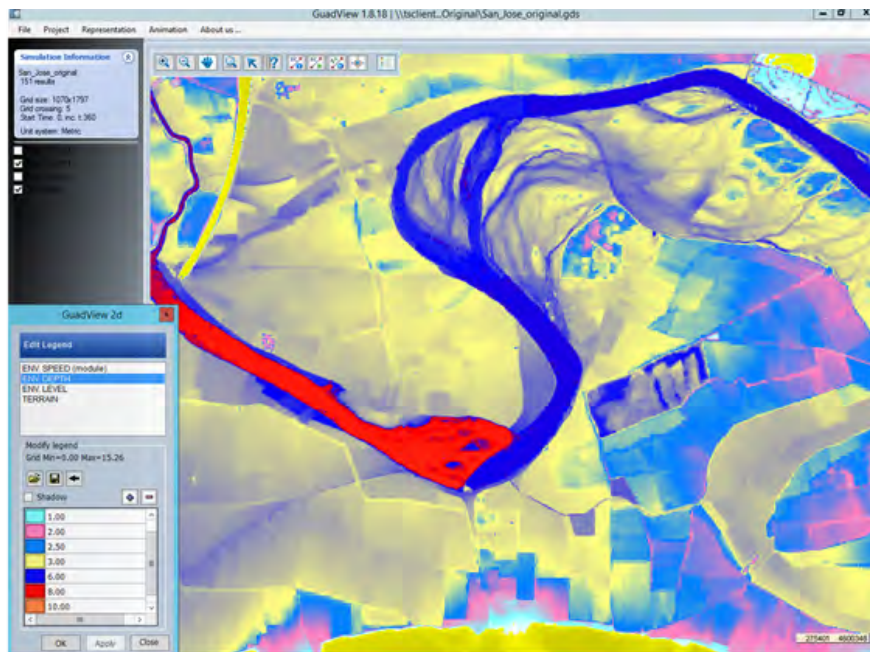
SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN: EN LA SITUACIÓN MODIFICADA (MODULO DEPTH_PROFUNDIDAD)



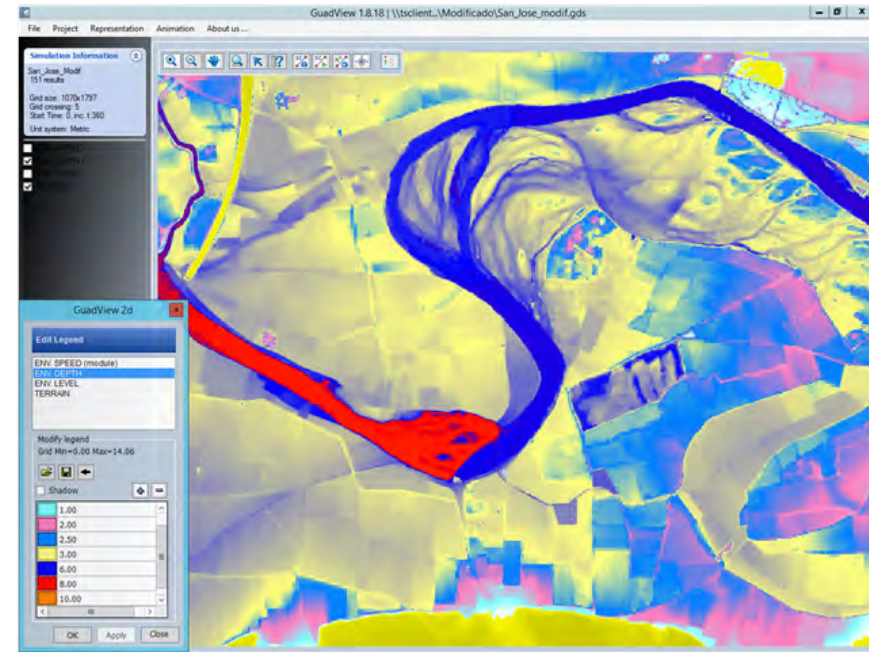
SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN: EN LA SITUACIÓN MODIFICADA (MODULO SPEED)



SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN (Quad2D): COMPARATIVA SITUACIÓN ORIGINAL /SITUACIÓN MODIFICADA (MODULO DEPTH_PROFUNDIDAD)

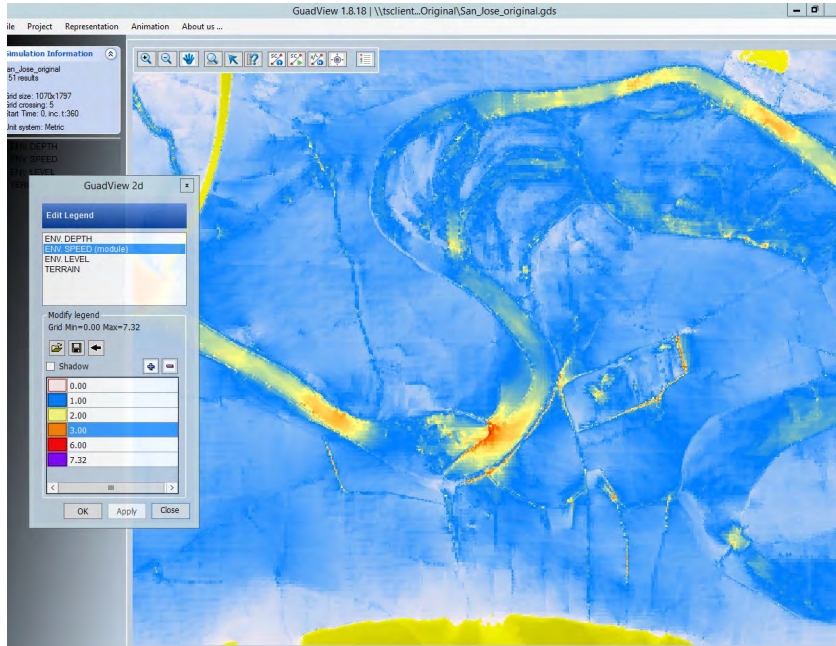


SITUACION ANTES

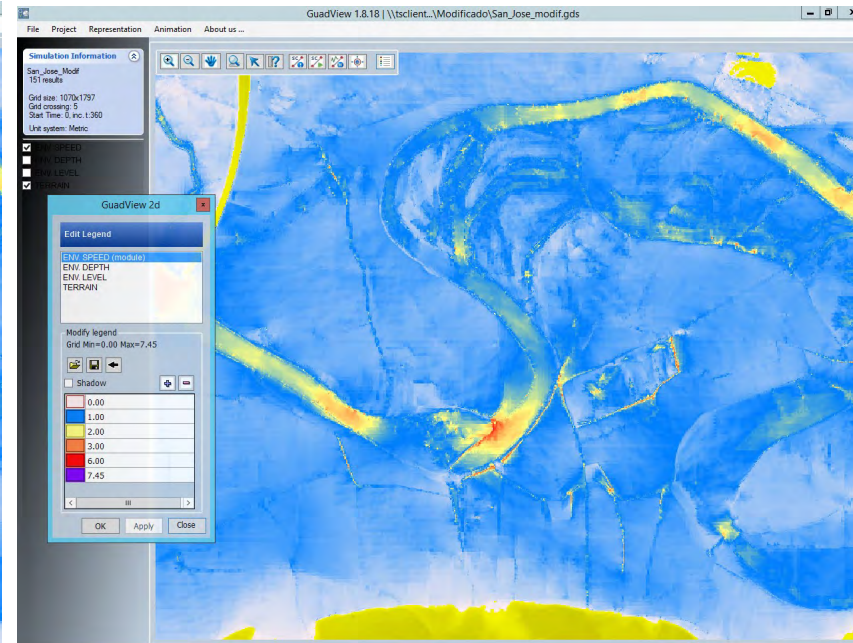


SITUACION DESPUES

SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN (Guad2D): COMPARATIVA SITUACIÓN ORIGINAL /SITUACIÓN MODIFICADA (MODULO SPEED_VELOCIDAD)



SITUACION ANTES



SITUACION DESPUES

13 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

13.1 OBJETIVO

El objeto principal del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es disponer de información con respecto a conocer el grado de adecuación del proyecto a las características ambientales del territorio, así como la evolución futura de éstos. En concreto el PVA persigue los siguientes objetivos:

- Asegurar las condiciones de operación, de acuerdo con lo establecido en el presente Estudio de Impacto Ambiental, y en los condicionantes que establezca la Resolución del Órgano Ambiental.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos
- Describir el tipo de informes, la frecuencia y el período de su emisión que deban remitirse al órgano ambiental.
- El PVA se aplicará en cada una de las fases del proyecto (diseño, ejecución y explotación) para que se cumplan las medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas.

13.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la dirección de obra y personal adjunto de la misma, que podrá contar con un Coordinador o Director Ambiental en la obra.

La Dirección de Obra (Director de Obra y/o Director Ambiental) es la figura que puede garantizar la realización de un seguimiento durante la fase de construcción. La dirección debe conocer las implicaciones de los requerimientos ambientales para cada una de las unidades de obra que figuran en el cronograma y por tanto, adecuar las acciones para simultanear las obras y las medidas con el correspondiente seguimiento.

13.3 METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO

El establecimiento del PVA se basa en la definición de indicadores que permitan evaluar la adecuada aplicación y eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

Los indicadores se van a analizar en las fases de ejecución y explotación por separado. Para cada indicador se van a desarrollar los siguientes apartados:

- Indicador de realización: elemento de medida
- Objetivo: finalidad que se busca dentro del PVA.
- Calendario/frecuencia: momento de la medición del indicador
- Valor umbral: a partir del cual se hace necesario que se apliquen sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.
- Medidas complementarias: medidas a tomar cuando se observen incumplimientos en la aplicación de las medidas.
- Observaciones

13.4 PVA EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

13.4.1 ZONAS DE OCUPACIÓN DE LAS OBRAS

Indicador	Señalización adecuada de la zona afectada por las obras y sus instalaciones auxiliares
Objetivo	Minimizar la superficie afectada por las obras y sus instalaciones auxiliares
Calendario/frecuencia	Mensual
Valor umbral	Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada
Medidas complementarias	Reparación y reposición de la señalización en el momento de la revisión
Observaciones	
Indicador	Aparición de rodadas y daños en la vegetación por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas
Objetivo	Minimizar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas y habilitadas para tal fin
Calendario/frecuencia	Semanal
Valor umbral	Presencia de daños causados por el paso o estancia de maquinaria u otros vehículos fuera de las zonas señalizadas
Medidas complementarias	Información a los jefes de obra sobre la limitación de movimientos dentro de la misma
Observaciones	Deberá realizarse un informe sobre el no cumplimiento de las restricciones
Indicador	Restauración de las zonas destinadas a maquinaria y auxiliares
Objetivo	Restauración de las zonas destinadas a elementos auxiliares temporales para el mantenimiento y estancia de la maquinaria, así como aquellas zonas ocupadas durante el desarrollo de las obras (depósito y equipamiento de sondeos)
Calendario/frecuencia	Un año desde el momento de la restauración
Valor umbral	10% de la restauración inadecuada o insuficiente
Medidas complementarias	Reposición de las acciones defectuosas o no realizadas
Observaciones	Se considerará restauración inadecuada: <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de escombros, basuras o restos de aceite u otras huellas de contaminación - Relieve considerablemente irregular o con excesiva presencia de materiales gruesos - Ausencia de vegetación o presencia de marras en más de un 15%

Tabla 96.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la zona de ocupación de la obra.

13.4.2 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Indicador	Registro de superación de la inspección técnica de cada vehículo
Objetivo	Asegurar el cumplimiento de la normativa sobre emisiones contaminantes y niveles de ruido para la maquinaria utilizada.
Calendario/frecuencia	Al inicio de la obra y durante toda la fase de construcción si, a juicio del director ambiental de la obra, algún vehículo o máquina da la sensación de estar emitiendo gases por encima de los valores autorizados
Valor umbral	Existencia de la certificación emitida por una entidad de inspección autorizada en la que se indique que el vehículo o máquina ha superado las pruebas pertinentes y sus niveles de emisión están dentro de los límites legalmente establecidos
Medidas complementarias	Someter el equipo a una inspección técnica por una entidad acreditada y, en su caso, realizar las reparaciones oportunas para conseguir que los niveles de emisión queden dentro de los valores permitidos
Observaciones	
Indicador	Acumulación de polvo en la vegetación
Objetivo	Mantenimiento del aire limpio sin polvo ni partículas en suspensión
Calendario/frecuencia	En períodos de sequía prolongada
Valor umbral	Excesiva acumulación de polvo en la vegetación arbustiva y/o arbórea mediante observación directa
Medidas complementarias	Incremento de la humectación en superficies polvorientas
Observaciones	El diario de obra informará sobre las fechas en las que se ha humectado la superficie

Tabla 97.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la calidad del aire.

13.4.3 CONSERVACIÓN DE SUELOS

Indicador	Espesor de tierra vegetal retirada (capa de tierra cargada de semillas y rica en materia orgánica, de 15 a 30 cm aproximadamente)
Objetivo	Retirada de suelos vegetales para su conservación y posterior utilización
Calendario/frecuencia	Mensualmente a lo largo del período de retirada de la capa de tierra vegetal
Valor umbral	El espesor máximo será de 30 cm, pudiendo ser mayor o menor localmente a juicio del director ambiental de la obra
Medidas complementarias	Se definirá la prioridad de uso y ubicación posterior de la tierra, dependiendo de las necesidades expresadas por el director ambiental de obra.
Observaciones	

Indicador	Presencia de procesos erosivos (arrastres, surcos y acumulación de tierra)
Objetivo	Control de los procesos erosivos en las inmediaciones de la estación de bombeo y zona regable
Calendario/frecuencia	Trimestral
Valor umbral	Erosiones que afecten a la conservación y mantenimiento de los distintos elementos constituyentes del sistema de regadío
Medidas complementarias	Se definirá la prioridad de uso y ubicación posterior de la tierra, dependiendo de las necesidades expresadas por el director ambiental de obra. Especial atención a aquellos puntos donde ya existían procesos erosivos y se tomaron las medidas para reducirlos y evitarlos
Observaciones	La dirección de obra deberá informar sobre las obras realizadas puntualmente para evitar erosiones en las inmediaciones de las principales infraestructuras de regadío (escolleras en zona de obra de toma y estación de bombeo y desagües).
Indicador	Aparición de tierras sobrantes en zonas no previstas ni habilitadas para tal fin
Objetivo	Asegurar el destino de las tierras y materiales procedentes de la obra
Calendario/frecuencia	En cada inspección y al final de las obras
Valor umbral	Presencia de tierras sobrantes en zonas no habilitadas para tal fin
Medidas complementarias	Retirada de los materiales sobrantes a zonas destinadas para tal fin y, en caso de haber alterado elementos de alto valor ecológico, restauración de la zona
Observaciones	

Tabla 98.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la conservación del suelo.

13.4.4 PROTECCIÓN DE LA RED DE DRENAJE Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Indicador	Presencia de elementos contaminantes no gestionados (aceites, combustibles, morteros, etc.)
Objetivo	Tratamiento y gestión de residuos
Calendario/frecuencia	Mensual
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos
Medidas complementarias	Apercibimiento verbal y/o escrito correspondiente al responsable del vertido.
Observaciones	Especial atención al parque de maquinaria y zona de almacenamiento de sustancias nocivas, así como al estado de conservación de los depósitos y recipientes donde se almacenen dichas sustancias

Indicador	Localización del parque de maquinaria, instalaciones auxiliares y zona de vertedero
Objetivo	Controlar la ubicación de las instalaciones auxiliares y de materiales en zonas que puedan afectar a los recursos hídricos
Calendario/frecuencia	Previo a la localización de dichos elementos
Valor umbral	Presencia de dichos elementos
Medidas complementarias	En caso de localización inadecuada, se procederá al desmantelamiento y restauración del espacio afectado.
Observaciones	

Tabla 99.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la red de drenaje y calidad de las aguas.

13.4.5 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Indicador	Capa de tierra vegetal incorporada a la superficie de terreno a restaurar
Objetivo	Preparación de la superficie del terreno para plantaciones y siembras
Calendario/frecuencia	Mensual
Valor umbral	No se admitirá un espesor menor de 30 cm
Medidas complementarias	Se procurará que la capa tenga suficiente espesor, no esté demasiado compactada y no tenga elementos gruesos
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere a todas las restauraciones a realizar (taludes, instalaciones auxiliares y zonas de préstamos y vertederos)
Indicador	Número de ejemplares plantados en los que se refiere a especies, savias, densidad, modo de plantación y estado fitosanitario
Objetivo	Plantaciones
Calendario/frecuencia	Previo a la recepción provisional de las obras
Valor umbral	10% de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el director de obra
Medidas complementarias	Se realizarán controles de calidad de las plantas recibidas, prestando especial atención a que sean autóctonas exigiendo el registro de procedencia de las mismas
Observaciones	

Tabla 100.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la vegetación.

13.4.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Indicador	Épocas de reproducción de la fauna, existencia de nidos y/o refugios y mantenimiento del hábitat
Objetivo	Protección de la fauna frente a molestias y control de los posibles daños derivados de la ejecución de la obra de toma (afección a Z.E.C). Detectar la presencia de nidos y/o refugios de fauna.
Calendario/frecuencia	Quincenal
Valor umbral	No se permitirán los trabajos en la obra de toma en los periodos fijados en las medidas preventivas.
Medidas complementarias	En caso de detectarse una alteración en las poblaciones faunísticas, se Articularán nuevas restricciones espaciales y temporales.
Observaciones	

Tabla 101.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la fauna.

13.4.7 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Indicador	Prospección arqueológica
Objetivo	Seguimiento arqueológico de los movimientos de tierra
Calendario/frecuencia	Período de ejecución de los movimientos de tierra
Valor umbral	Incumplimiento de las previsiones establecidas en el informe arqueológico
Medidas complementarias	
Observaciones	La vigilancia ambiental para este indicador la realizará un arqueólogo. El contratista deberá informar en el caso de aparecer cualquier indicio de restos arqueológicos durante la fase de ejecución de las obras y, en caso de afectar a alguna de ellas, se redactará un informe donde se indique su afección y medidas correctoras.

Tabla 102.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección del patrimonio arqueológico.

13.5 PVA EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Indicador	Presencia de surcos o cárcavas de erosión
Objetivo	Seguimiento de la estabilidad superficial
Calendario/frecuencia	Anualmente, coincidiendo con la revisión periódica
Valor umbral	Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 50 cm y ponga en peligro la infraestructura de regadío
Medidas complementarias	En caso de no observarse eficacia de las medidas propuestas frente a los procesos erosivos se estudiarán otras alternativas
Observaciones	
Indicador	Porcentaje de marras
Objetivo	Seguimiento de las plantaciones
Calendario/frecuencia	Un año después de la plantación
Valor umbral	No se admite un porcentaje superior al 10%
Medidas complementarias	Reponer el número de marras en la época adecuada.
Observaciones	
Indicador	Control del consumo de agua
Objetivo	Evitar el derroche y desaprovechamiento del agua empleada para riego
Calendario/frecuencia	En temporada de riego, coincidiendo con la revisión periódica
Valor umbral	Escorrentías y encharcamientos.
Medidas complementarias	Apercibimiento a los regantes
Observaciones	

Tabla 103.- Indicadores para la vigilancia ambiental en fase de explotación.

13.6 ELABORACIÓN DE INFORMES

13.6.1 ANTES DEL ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

13.6.1.1 INFORME SOBRE LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES

Este informe incluirá:

- Mapa de localización y delimitación de las instalaciones auxiliares de obra.
- Ubicación de las zonas de préstamos, acopio y vertederos.

13.6.2 ANTES DEL ACTA DE RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

13.6.2.1 INFORME SOBRE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y DE LA VEGETACIÓN

Incluirá al menos:

- Mapa de delimitación de las zonas restauradas, así como de las zonas donde se han adoptado medidas frente a procesos erosivos.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales y ejecución de las labores de restauración en todas ellas.
- Fechas de ejecución de las medidas de restauración de la cubierta vegetal y detalle sobre los materiales empleados.
- Justificación sobre cualquier modificación sobre lo previsto en el Documento Ambiental.
- Indicadores de realización

13.6.2.2 INFORME SOBRE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

Incluirá como mínimo los siguientes apartados:

- Descripción y ubicación de todos los elementos empleados durante la realización de las obras para evitar el aporte de sedimentos a cauce
- Justificación sobre cualquier modificación sobre lo previsto en el documento y la Resolución ambiental.
- Se detallarán las medidas adoptadas en el plan de seguimiento y vigilancia

13.6.3 INFORMES ANUALES DURANTE LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE IMPLANTACIÓN DEL REGADÍO

Se trata de informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la actuación, que incluirá:

- Información sobre la efectividad de los elementos instalados contra la aparición de procesos erosivos, indicando en su caso el tipo de erosión aparecida y su intensidad, proponiéndose alternativas para su corrección.
- Número de marras aparecidas en las zonas restauradas de vegetación que, en caso de ser superior al 30%, deberán plantearse otras alternativas para la restauración vegetal.
- Seguimiento de la evolución del contenido en nitratos en los puntos de control contemplado en el punto 10.6.2.8.1 de este estudio.
- Verificación de la persistencia de elementos de interés cultural y paisajístico.
- Efecto de la modernización del regadío sobre la incorporación de tecnología en las explotaciones y sobre el medio socio-económico de la zona.

13.6.4 INFORMES ESPECIALES

Se realizarán informes especiales en aquellos casos extraordinarios que no hayan sido contemplados con anterioridad en este documento (como pudieran ser la aparición de lluvias torrenciales que supongan un riesgo de inundación y arrastre de materiales de obra, evidencia de fuertes erosiones causadas por la creación de nuevas infraestructuras, accidentes imprevisibles durante la fase de ejecución que puedan tener serias repercusiones ambientales, fenómenos ambientales adversos que pongan en riesgo las medidas correctoras y compensatorias adoptadas, etc). Para ello y si es necesario se detallarán y localizarán las zonas afectadas y se replantearán las medidas adoptadas).

14 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Las partidas presupuestarias contempladas para las actuaciones ambientales, permitirán realizar las medidas de protección o corrección que se establezcan como consecuencia de las resoluciones dictadas en cada caso por el órgano competente.

A continuación, se incluye el resumen general del presupuesto de las medidas preventivas y correctoras propuestas, y del Programa de Vigilancia Ambiental de este Estudio de Impacto Ambiental:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DEL SECTOR I DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE SAN JOSÉ (ZAMORA)

FASE I (SEIASA)	UD	MEDICIÓN	€/UD	IMPORTE
MEDIDAS PREVENTIVAS				
Riego superficies afectadas por las obras	h	25,00	36,02	900,50
Cordón balizamiento, colocado	m	1.000,00	0,44	440,00
MEDIDAS CORRECTORAS				
Restauración del suelo ocupado instalaciones auxiliares	ud	1,00	1.180,63	1.180,63
Restauración paisajística del Canal de San José	ud	1,00	31.515,00	31.515,00
SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO_FASE SEIASA	ud	1,00	5.301,74	5.301,74
GESTION DE RESIDUOS Y RETIRADA DE ACEQUIAS_FASE SEIASA	ud	1,00	9.244,55	9.244,55
TOTAL FASE I (SEIASA)				48.582,42
FASE II (ITACYL)	UD	MEDICIÓN	€/UD	IMPORTE
MEDIDAS PREVENTIVAS				
Riego superficies afectadas por las obras	h	25,00	36,02	900,50
Cordón balizamiento, colocado	m	500,00	0,44	220,00
MEDIDAS CORRECTORAS				
Integración Ambiental Estación de bombeo y Toma en río	ud	1,00	2.884,75	2.884,75
Restauración del suelo ocupado instalaciones auxiliares	ud	1,00	1.180,63	1.180,63
Restauración Paisajística Ribera del río	ud	1,00	1.383,60	1.383,60
Acondicionamiento Acústico Estación de Bombeo	ud	1,00	7.750,55	7.750,55
Programa de vigilancia ambiental	ud	1,00	2.500,00	2.500,00
SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO_FASE ITACYL	ud	1,00	2.706,52	2.706,52
GESTION DE RESIDUOS Y RETIRADA DE ACEQUIAS_FASE ITACYL	ud	1,00	44.161,40	44.161,40
TOTAL FASE II (ITACYL)				63.687,95
TOTAL IMPORTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				112.270,37

Tabla 104.- Presupuesto estimado de las actuaciones de restauración ambiental propuestas.

15 CONCLUSIONES

El “Proyecto de Modernización del Regadío del Sector I de la zona regable del Canal de San José (Zamora)” se incluye dentro de la relación de proyectos contemplados en el anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por la Ley 9/2018 de 5 de diciembre).

El proyecto está incluido en el anexo II, grupo 1 apartado c 1º, donde se encuentran los proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I), y por lo tanto, el proyecto se sometió a la evaluación ambiental simplificada.

Con fecha 31 de mayo de 2021 se publicó en el Boletín Oficial del Estado nº129 la Resolución de 14 de mayo de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto «Modernización de regadíos del Sector I de la zona regable del Canal de San José (Zamora)».

En dicha Resolución la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a la vista de la propuesta de la Subdirección General de Evaluación Ambiental, resuelve de acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental simplificada practicada, que es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto, ya que en la alternativa elegida por el promotor se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Por todo lo expuesto se redacta este Estudio de Impacto Ambiental.

En este estudio se presenta un examen multicriterio, de las distintas alternativas que resultan ambiental, técnica y económicamente más adecuadas, y son relevantes para el proyecto. En dicho análisis se han tenido en cuenta las cuestiones cuya valoración se ha solicitado en el informe emitido por la Confederación Hidrográfica del Duero y en la Resolución de 14 de mayo de 2021.

El proyecto planteado se desarrolla sobre una zona agraria y supone la modernización de un sistema de riego. La zona afectada por esta actuación es una vega, nivelada, que tiene una aptitud total para las actividades que se proponen en el proyecto, por lo tanto, no se producirá un cambio de uso.

En la fase de construcción, los factores ambientales más afectados son la hidrología, el suelo y el paisaje. En la fase de explotación, los impactos más importantes se producen sobre las masas de agua, tanto superficiales como subterráneas.

Tal como establece la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, de evaluación ambiental y se solicitaba en la Resolución de 14 de mayo de 2021, se han valorado en profundidad las repercusiones del proyecto sobre los diferentes elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas. La valoración de dichos impactos ha resultado determinante a la hora de seleccionar la alternativa idónea para la ejecución de este proyecto.

Se han analizado y valorado los siguientes impactos sobre las masas de agua afectadas en la fase de explotación del proyecto:

- Impacto por alteración morfológica de la masa de agua 397
- Impacto sobre los indicadores biológicos de la masa de agua por alteración del hábitat, debido a cambios hidrológicos generados por la extracción de agua superficial para el riego del sector I del canal de San José.

- Impacto del régimen de bombeo sobre el régimen hidrológico de la masa de agua afectada por la extracción de agua (397).
- Impacto positivo de la modernización sobre la cantidad de recurso hídrico superficial extraído. Mejora de los indicadores biológicos de la masa de agua afectada.
- Impacto positivo de la modernización del regadío sobre los recursos hídricos superficiales disponibles para otros usos: Balance entre agua extraída-agua retornada.
- Impacto positivo de la modificación del punto de desagüe final del canal de San José sobre los indicadores biológicos de las masas de agua 396-397 (IBMWP), por mejora del hábitat, debido a cambios hidrológicos generados.
- Impacto positivo del regadío en la cantidad y calidad del recurso hídrico subterráneo
- Impacto positivo de la modernización de regadío sobre la contaminación de aguas por nitratos.

No se ha identificado ningún impacto crítico, siendo la mayoría compatibles o moderados y varios de signo positivo. Se concluye que el proyecto en su conjunto es compatible con los objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales y subterráneas afectadas.

Finalmente se ha seleccionado la alternativa más ventajosa para la ejecución de esta actuación: Riego directo desde el río con toma en el Azud de Villaralbo (existente). Diseño de red opción 1. (Alternativa III) .

La elección de esta alternativa permite prescindir del Canal de San José en su último tramo, (entre el inicio de los túneles en Villalazán y el km 50+000). Dicha infraestructura, puesta en servicio en el año 1946, con 51 km de longitud, se encuentra en mal estado y actualmente condiciona de forma importante el riego de este sector, por los problemas de gestión y mantenimiento que presenta el canal.

Parte del trazado de canal eliminado coincide con el perímetro del yacimiento Arqueológico del Alba con código 49-245-0001-01 (declarado B.I.C en 1994). Este tramo tiene más de 2km de túneles. Esta circunstancia complicaría enormemente su futuro mantenimiento y reparación en caso necesario. La alternativa seleccionada garantiza que no se afectará dicho yacimiento arqueológico, ni durante la ejecución de las obras, ni durante la explotación de las instalaciones.

Se ha llevado a cabo un estudio arqueológico de detalle con carácter previo, bajo supervisión del Servicio Territorial de Cultura y Turismo. Dicho estudio se adjunta como *Anejo nº 4* a este Estudio. Sus resultados han permitido ubicar y delimitar con mayor precisión los emplazamientos de interés arqueológico, valorando su importancia y grado de afección por las obras. Se han establecido las medidas correctoras en orden de disminuir o evitar dichas afecciones. Tramitado dicho estudio, se ha recibido la comunicación favorable emitida por la Comisión de Patrimonio Cultural de Castilla y León que acuerda recibir de conformidad el Informe de estudio y prospección arqueológicos para la reconcentración y modernización del regadío en la zona regable del Canal de San José (Valladolid-Zamora). En dicha comunicación se contempla la necesidad de realizar trabajos de control arqueológico durante los movimientos de tierras en todo el ámbito de la obra. Dichos trabajos se incluyen como un capítulo independiente en el presupuesto de las obras.

Se ha realizado el análisis pormenorizado de la afección del proyecto a los espacios con normativa específica presentes en la zona. Se concluye que no se prevé ningún impacto crítico, siendo la mayoría compatibles o moderados.

La mayor afección a la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083 y a la Zona de Especial Protección (Z.E.P) "Duero aguas arriba de Zamora", se producirá al ejecutar la obra de toma de la estación de bombeo directamente en las proximidades del Azud de Villaralbo. La afección será limitada, ya que la ubicación planteada está en una zona muy modificada por la presencia del propio azud de Villaralbo, una

minicentral eléctrica, una línea eléctrica, un cruce de caminos y una industria. En la zona afectada no existe arbolado autóctono, sólo se afectará de forma limitada durante la ejecución de la obra a la vegetación palustre de ribera presente en las márgenes del río y a la fauna presente en esta área. Dicha afección se analiza pormenorizadamente en el *Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000*.

El Estudio de Impacto Ambiental y los proyectos redactados han incluido las condiciones expuestas en el informe emitido por la Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal de la Consejería de Fomento y Medioambiente de la Junta de Castilla y León, con fecha 19/01/2021, durante la evaluación de impacto ambiental simplificada sobre este proyecto. Dicho informe considera que, tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas, y comprobar su coincidencia con la Red Natura 2000, y una vez analizadas y valoradas las mismas, se considera realizada la evaluación requerida por el artículo 2 de decreto 6/2011, de 10 de febrero, concluyéndose que las actuaciones proyectadas, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos no causarán perjuicio a la integridad del siguiente lugar incluido en la Red Natura 2000: Z.E.C "Riberas del Río Duero y Afluentes (ES4170083); siempre y cuando, se cumplan las condiciones expuestas en dicho informe y en el documento ambiental evaluado. Este informe se incluye en el *Anejo nº3* de este Estudio.

Se han establecido las medidas preventivas, correctoras y compensatorias concretas para eliminar, minimizar o compensar los posibles impactos detectados a lo largo de todo el proceso (planificación, construcción y explotación). En particular, se han definido las medidas necesarias para paliar los efectos adversos que pudieran producirse sobre el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

Dichas medidas se han incluido en el presupuesto de los proyectos evaluados, dentro del capítulo de restauración del medio natural, seguimiento arqueológico, gestión de residuos o dentro de los capítulos del presupuesto que corresponda (protección avifauna dentro de la instalación de alta tensión, equipos de filtrado y caudalímetros dentro de equipos electromecánicos de la obra de toma y estación de bombeo, contadores dentro de los hidrantes).

El programa de obra tendrá en cuenta la coordinación de las obras de modernización con la ejecución de las infraestructuras rurales, asociadas al proceso de reconcentración parcelaria, paralelo a la modernización del regadío. De esta forma se disminuirá el impacto sobre la fauna de la zona.

Se pondrá especial atención en la programación de las distintas actividades para la ejecución de la obra de toma, dentro de la Z.E.C "Riberas del río Duero y afluentes". El objetivo que se pretende es evitar al máximo las alteraciones y molestias a la fauna sensible durante el momento en el que ésta resulta ser más vulnerable, es decir, durante la fase de reproducción y cría. En la planificación de la ejecución de la obra de toma, se intentará compatibilizar la ejecución de las obras, en el espacio y tiempo con el periodo de mínima afección a la época de cría de las especies; siempre que sea posible.

Por ello se programará la ejecución de la obra de toma en el río entre el 15 de julio y el 30 de septiembre (respetando los periodos de cría y nidificación de las principales especies de aves, especialmente ardéidas (entre el 1 de marzo y el 15 de julio), dentro de la Red Natura 2000, así como la época de freza de la principal fauna piscícola (desde primavera a mediados de verano). Tal como se describe en el *Anejo nº2: Afecciones a la Red Natura 2000*.

Actualmente, el sistema mayoritario de riego es por gravedad, con baja eficiencia de riego. Las pérdidas en la red de riego existente y las continuas averías, hacen que el regadío sea inviable en la zona por la baja eficiencia en el uso del agua, un recurso cada vez más escaso.

Algunas de las parcelas disponen de sistemas de riego a presión, tales como coberturas de aspersores con motores individuales con importantes emisiones de CO₂ a la atmósfera. La eficiencia y la aplicación del riego es irregular y deficiente. Con el proyecto de modernización se mejorará dicha eficiencia, para lo cual es preciso realizar una estación de bombeo y enterrar la nueva red de tuberías como infraestructuras principales.

Se conseguirá la disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, por el uso de energía renovable fotovoltaica. Flexibilizando el uso de las instalaciones y permitiendo un régimen de bombeo más uniforme a lo largo del día.

El informe emitido por la Oficina Española de Cambio Climático durante la evaluación simplificada del proyecto, indica que, examinado el documento y comprobadas las estimaciones descritas en cuanto a ahorro del sistema de regadío del recurso hídrico y la generación de la energía requerida a partir de fuentes renovables, considera que el proyecto se adecua a los criterios y directrices del Cambio Climático, en especial en la sustitución de fuentes de energía fósiles por renovables.

Entre los beneficios derivados de la modernización cabe destacar la mejora en las condiciones de trabajo de los agricultores y, en general, en una disminución de los retornos lo que conlleva una menor presión a causa de la contaminación difusa.

La actuación de modernización del regadío de la Zona Regable del Canal de San José está dentro de las medidas propuestas en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero. En él se recogen una serie de mejoras como son la reducción de la presión por extracción de agua, la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la modernización de las redes de transporte y distribución. Con todo ello se dará cumplimiento al artículo 47 medidas para fomentar un uso eficiente y sostenible del agua del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH).

Los inevitables efectos negativos resultantes se han tratado mediante las medidas protectoras y correctoras que contribuirán a que el proyecto resulte compatible para el entorno. Las medidas de diseño, protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental permiten reducir la afección sobre estos factores y son fundamentalmente:

- La consideración desde el inicio de la planificación correcta.
- La protección de las masas de agua y de los suelos.
- La protección de la fauna.
- La aplicación del Código de Buenas Prácticas Agrarias.
- La minimización de impactos en áreas de vegetación de alto valor dentro de la Zona de Especial Consideración "Riberas del río Duero y afluentes" y Zona de Especial Protección "Duero aguas arriba de Zamora" afectada por la actuación.

Los impactos positivos contribuirán a un aumento de la productividad por mejora de las infraestructuras y posibilidad de diversificación de cultivos. La intensificación del uso del suelo incrementará la renta y el empleo y se impulsará el asentamiento de la población.

El principal impacto positivo que va a producir la modernización es el ahorro de agua. La posibilidad de aplicar sistemas de riego más avanzados y establecer métodos de medida de los consumos y sistemas de tarificación por consumo, hacen que la utilización de un recurso limitado como el agua se realice de forma más coherente con las necesidades productivas y ambientales.

La modernización del regadío va a producir un ahorro en el consumo de agua por hectárea por la mejora de la eficiencia en los sistemas de riego y por la reducción de las pérdidas en la distribución. También se ha comprobado que el balance hidrológico de la actuación, teniendo en cuenta el descenso de los retornos, también será positivo.

La valoración de los impactos potenciales muestra que la actuación proyectada, produce una pérdida de calidad en los factores del medio afectados que es perfectamente compatible con los valores de conservación y particularmente con los diferentes elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, la Zona de Especial Conservación (Z.E.C.) "Riberas del río Duero y afluentes" ES4170083 y la Zona de Especial Protección "Duero aguas arriba de Zamora".

Teniendo en cuenta la información aportada en este documento respecto al diseño de las diferentes instalaciones y las medidas, protectoras y correctoras que se han adoptado, se concluye que el impacto conjunto de la actuación de Modernización del Regadío del Sector I de la zona regable del Canal de San José (Zamora), según la alternativa seleccionada resulta **COMPATIBLE** con los valores de conservación de la zona, siempre que se adopten las medidas propuestas que protegen los elementos significativos de la zona. La realización de dicha actuación resulta favorable desde el punto de vista socioeconómico y medioambiental por el ahorro en los recursos hídricos de la Cuenca del Duero. Considerándose un vector de desarrollo integral y sostenible de la zona a modernizar.

Zamora, agosto de 2021

LA INGENIERA AGRÓNOMA



Fdo: M^a Francisca Sánchez Hernández

EL INGENIERO DE MONTES



Fdo: Alfonso Millán Ortega

V^o B^o:

EI SUBDIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS



Fdo: Rafael Sáez González



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura, Ganadería
y Desarrollo Rural

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DEL SECTOR I DE LA ZONA
REGABLE DEL CANAL SAN JOSÉ (ZAMORA)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Superficies incluidas en el elenco de la zona regable del Canal de San José en las últimas campañas de riego. Fuente: Elenco elaborado por la Confederación Hidrográfica del Duero.	7
Tabla 2.- Características del Canal de San José. Fuente: Estudio de Impacto socioeconómico de inversiones en la reconstrucción de zonas regables del Estado en la Cuenca del Duero. Confederación Hidrográfica del Duero.	9
Tabla 3.- Clasificación del riesgo de inundaciones en función del riesgo potencial poblacional. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.....	30
Tabla 4.- Clasificación del riesgo de incendios forestales en función del índice de riesgo local. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.....	30
Tabla 5.- Clasificación del riesgo derivado del Transporte por Carretera y Ferrocarril de sustancias peligrosas. Fuente: Informe emitido por la Agencia de Protección Civil de la Viceconsejería de Infraestructuras y emergencias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.	30
Tabla 6.- Valores climáticos medios de la zona de estudio.	40
Tabla 7: Alternativa seleccionada.....	40
Tabla 8: Cálculo de las necesidades hídricas de la ZR del Canal de San José (SI).....	41
Tabla 9: Periodos de tarificación eléctrica horaria actual.....	43
Tabla 10.- Distribución diaria del bombeo en el mes de julio Sector I del Canal de San José.....	45
Tabla 11: Garantía de suministro considerada ZR del Canal de San José (SI).....	46
Tabla 12: Matriz de caudales nominales considerados ZR del Canal de San José (SI).....	47
Tabla 13: Costes de tuberías estimados para la instalación de la red de riego. Incluyendo tubería valvulería, piezas especiales, ventosas, desagues, movimientos de tierra... ..	48
Tabla 14.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).....	50
Tabla 14.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).....	51
Tabla 15: Parámetros para el diseño de la estación de bombeo del Sector I del Canal de San José.....	52
Tabla 16.- Distribución horaria del uso habitual de un bombeo directo considerado en el cálculo del coste energético del bombeo del Sector I del Canal de San José. Cálculos realizados a partir de datos medios de estaciones de bombeo similares sin placas solares.	53
Tabla 17: Peajes por el término de energía (€/kw y año). Orden TEC/1258/2019, de 20 de diciembre. ...	53
Tabla 18: Precios medios término de energía (€/kwh). Precios medios de Comunidades de regantes próximas.....	54
Tabla 19: Precios del término de potencia (Tp) (€/kw y año). Orden TEC/1258/2019, de 20 de diciembre	54
Tabla 20: Principales infraestructuras de riego existentes en el Sector I de la zona regable del Canal de San José.	56
Tabla 21: Análisis multicriterio de la Alternativa II para la modernización del Sector I de zona regable del Canal de San José: Riego mediante impulsión directa desde balsa ubicada a pie del canal de San José. Manteniendo el Canal de San José.....	69
Tabla 22: Dimensión mínima de la balsa del Sector I de zona regable del Canal de San José. Alternativa II.	70
Tabla 23: Estimación del coste de la red de riego Alternativa II.	71
Tabla 24: Cálculo del consumo energético procedente de la producción fotovoltaica.....	72

Tabla 25: Cálculo del coste de la energía procedente de la red (se ha descontado la producción fotovoltaica). Alternativa II.	73
Tabla 26: Análisis multicriterio de la Alternativa III para la modernización del Sector I de zona regable del Canal de San José: Riego del Sector I mediante impulsión directa desde azud existente en el río Duero en el Término municipal de Villaralbo. Diseño de red opción I.	76
Tabla 27: Estimación del coste de la red de riego Alternativa III.	78
Tabla 28: Cálculo del consumo energético procedente de la producción fotovoltaica. Alternativa III.	79
Tabla 29: Cálculo del coste de la energía procedente de la red (se ha descontado la producción fotovoltaica). Alternativa III.	80
Tabla 30: Volumen del tramo de canal que debe rellenarse con material procedente de la retirada de acequias. Alternativa III.	80
Tabla 31: Estimación del coste de la red de riego Alternativa IV.	82
Tabla 32: Resumen de las diferentes alternativas viables técnicamente.	84
Tabla 33: Costes de inversión de las alternativas técnicamente viables.	84
Tabla 34: Estimación del coste de inversión y mantenimiento anuales para las Alternativas II, III y IV.	84
Tabla 35: Diámetros, materiales y longitud de la red de riego proyectada.	95
Tabla 36.- Volumen de anclajes proyectados en la red de riego.	98
Tabla 37.- Ventosas proyectadas en la red de riego.	99
Tabla 38.- Desagües proyectados en la red de riego.	99
Tabla 39.- Válvulas de seccionamiento proyectadas en la red de riego.	100
Tabla 40.- Tamaño de hidrantes y asignación de caudales proyectadas en la red de riego.	101
Tabla 41.- Distribución de tomas de riego definidas en la red de riego.	103
Tabla 42.- Estimación del volumen de residuos procedentes de la demolición de la obra civil del regadío existente que serán valorizados y reutilizados en la obra de Infraestructura Rural de la reconcentración parcelaria del Sector I del Canal de San José.	104
Tabla 43.- Datos medios de caudal circulante en la masa 397 del río Duero. Elaboración propia a partir de los datos de Aforo de las estaciones de Aforo 2062 (Duero_Toro) y Aforo 2121 (Duero_Zamora).	120
Tabla 44.- Zonificación en cuanto al uso de aguas subterráneas en los municipios del Sector I del Canal de San José. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero 2016-2021.	130
Tabla 45.- Ubicación de las estaciones meteorológicas de referencia. Fuente ftp.itacyl.es.	147
Tabla 46.- Datos climáticos de la estación meteorológica de Zamora.	148
Tabla 47.- Datos climáticos de la estación meteorológica de Villaralbo.	149
Tabla 48.- Datos climáticos medios.	149
Tabla 49.- Evapotranspiración potencial media según Penman-Monteith (Fuente www.inforriego.org) ..	152
Tabla 50.- Clasificación climática según método de Thornthwaite.	153
Tabla 51.- Caracterización de inviernos, método Papadakis. Fuente MAPA.	154
Tabla 52.- Caracterización de veranos, método Papadakis. Fuente MAPA.	155
Tabla 53.- Clasificación fitogeográfica de la zona. Fuente MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente).	156
Tabla 54.- Especies de mamíferos catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación. .	166
Tabla 55.- Especies de aves catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.	171
Tabla 56.- Especies de peces catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.	171
Tabla 57.- Especies de anfibios catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.	172
Tabla 58.- Especies de reptiles catalogadas que pueden estar presentes en la zona de actuación.	172
Tabla 59.- Especies cinegéticas que pueden estar presentes en la zona de actuación.	173

Tabla 60.- Evolución de la población en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.....	176
Tabla 61.- Estructura de la población en los TT.MM de Zamora y Villaralbo. Fuente: INE_Año 2016.....	177
Tabla 62.- Estructura productiva en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.	179
Tabla 63.- Explotaciones agrícolas en los TT.MM de Zamora y Villaralbo. Fuente Declaración P.A.C 2018.	180
Tabla 64.- Declaración de superficie P.A.C 2018.	180
Tabla 65.- Superficie media de las explotaciones en el perímetro de actuación. Fuente Declaración P.A.C 2018	181
Tabla 66.- Superficie de los diferentes cultivos declarados en la zona. Fuente Declaración P.A.C 2018	182
Tabla 67.- Datos de maquinaria agrícola en la zona de actuación. Fuente Servicio Territorial de Agricultura de Zamora	183
Tabla 68.- Datos de ganadería (porcino) en la zona de actuación. Fuente Servicio Territorial de Agricultura de Zamora	183
Tabla 69.- Datos de ganadería (bovino, ovino, equino) en la zona de actuación. Fuente Servicio Territorial de Agricultura de Zamora	184
Tabla 70.- Servicios sanitarios en la zona de actuación.	185
Tabla 71.- Servicios educativos en la zona de actuación.	185
Tabla 72.- Instalaciones deportivas y culturales en la zona de actuación.....	186
Tabla 73.- Cotos de Caza en la zona de actuación. Fuente: S.T. de Medio Ambiente de Zamora.....	194
Tabla 74.- Habitats recogidos en el Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad en la zona. Datos facilitados por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora.....	194
Tabla 75.- Yacimientos arqueológicos en la zona de actuación. Fuente: Servicio de Ordenación y Producción de la Dirección General de Patrimonio Cultural.....	196
Tabla 76.- Caracterización de la importancia de los impactos.....	205
Tabla 77.- Caracterización de la importancia de los impactos.....	205
Tabla 78.- Combinación de los factores de importancia y magnitud.....	206
Tabla 79.- Código de colores empleado en la elaboración de la matriz de impactos.	206
Tabla 80.- Matriz de impactos causa/efecto: Alternativa II. causa/efecto: Alternativa III y IV.	Tabla 81.- Matriz de impactos 207
Tabla 82.- % que supone la extracción acumulada mensual prevista en la estación de bombeo del Sector I del canal de San José respecto del caudal en régimen natural de la masa 397.....	230
Tabla 83.- Datos medios de caudal circulante en la masa 397 del río Duero.	231
Tabla 84.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).....	232
Tabla 84.- Régimen de bombeo diario / mensual en la Estación de bombeo del Sector I del Canal de San José ubicada en las proximidades del Azud de Villaralbo (masa 397).....	233
Tabla 85.- Zona vulnerable 24.ZV-ZA por contaminación de las aguas por nitratos procedentes de origen agrícola y ganadero. Decreto 5/2020, de 25 de junio.....	248
Tabla 86.- Estaciones de control de la Red de Control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero en la masa DU-400041 próximas a la zona regable del Canal de San José	249
Tabla 87.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241009. Fuente www.chduero.es.	251
Tabla 88.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241008. Fuente www.chduero.es.	253
Tabla 89.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241001. Fuente www.chduero.es.	255

Tabla 90.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241007. Fuente www.chduero.es.	257
Tabla 91.- Datos de contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241004. Fuente www.chduero.es.	259
Tabla 92.- Resumen de valoración de impactos causa/efecto: Alternativa III.	269
Tabla 93.- Previsión de residuos peligrosos generados en la obra.	280
Tabla 94.- Estimación de los movimientos de tierra en la red de riego Alternativa III. Fuente Anejo nº 9 del Proyecto de Modernización del regadío del Sector I de la Zona Regable del canal de San José (Zamora). Fase Seiasa.	286
Tabla 95.- Evaluación de la magnitud y probabilidad de que ocurra una inundación en la zona de ubicación de las instalaciones del Sector I del Canal de San José. Elaboración propia a partir de la información obtenida del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y Visor Mirame Duero.	307
Tabla 96.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la zona de ocupación de la obra.	317
Tabla 97.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la calidad del aire.	318
Tabla 98.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la conservación del suelo.	319
Tabla 99.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la red de drenaje y calidad de las aguas.	320
Tabla 100.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la vegetación.	320
Tabla 101.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección de la fauna.	321
Tabla 102.- Indicadores para la vigilancia ambiental en cuanto a la protección del patrimonio arqueológico.	321
Tabla 103.- Indicadores para la vigilancia ambiental en fase de explotación.	322
Tabla 104.- Presupuesto estimado de las actuaciones de restauración ambiental propuestas.	324

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.- Situación actual del Canal de San José en la zona de la Granja Florencia (Km 32+000). Zona totalmente invadida por la vegetación y sin camino de acceso para mantenimiento. Este tramo aéreo tiene una longitud aproximada de 630 m hasta el siguiente túnel.....	12
Imagen 2.- Situación actual del Canal de San José en la zona de la Granja Florencia (entre el Km 32 y km 33 con un tramo de túneles). En una zona totalmente invadida por la vegetación y sin camino de acceso para mantenimiento.....	12
Imagen 3.- Situación actual del Canal de San José en una zona en la que discurre paralelo a la carretera ZA-P-1102 (Aprox. Km 33+200). Se puede observar la gran cantidad de materiales depositados por arrastres a lo largo del Canal. Dichos arrastres dificultarían enormemente el riego modernizado en el caso de mantener el Canal.	13
Imagen 4.- Situación actual del Canal de San José en Villalazan (Aprox. Km 37+100). Presenta numerosas grietas en el talud y una fisura longitudinal continua en todo este tramo en la unión entre el canal y un recrecido que se realizó posteriormente para poder garantizar un mínimo de riego en el Sector I del Canal de San José (Zamora-Villaralbo), aun así, actualmente no les llega suficiente agua para garantizar el riego durante la campaña.	13
Imagen 5.- Situación actual del Canal de San José en Villalazan (Aprox. Km 37+300). Esta fotografía se ha realizado el 21/06/2021 en plena campaña de riego, durante una de las paradas que realizan de forma obligatoria semanalmente. Se puede observar la gran cantidad de depósitos de materiales en el fondo y paredes del canal, la presencia de vegetación en los taludes y la fisura continua en la unión entre el Canal y el recrecido del mismo que hubo que realizar para que el agua llegase al Sector I de la Zona regable (Zamora y Villaralbo). Las marcas de nivel en los taludes, indican que el agua en el Canal está normalmente por encima de dicha fisura sin prácticamente ningún resguardo.....	14
Imagen 6.- Situación actual del Canal de San José en Villalazan (Aprox. Km 37+500). Esta fotografía se ha realizado el 21/06/2021 en plena campaña de riego, durante una de las paradas que realizan de forma obligatoria semanalmente. Se puede observar las roturas en los paños del canal, la presencia de vegetación en los taludes y la fisura continua en la unión entre el Canal y el recrecido del mismo que hubo que realizar para que el agua llegase al Sector I de la Zona regable (Zamora y Villaralbo).	14
Imagen 7.- Situación actual del Canal de San José en la zona del Yacimiento Arqueológico “El Alba”, declarado B.I.C. Tramo aéreo del canal en una zona totalmente invadida por la vegetación y sin camino de acceso para mantenimiento.	16
Imagen 8.- Salida de un tunel de longitud 1.780 m del Canal de San José en la zona de Valcuevo. Entre Villalazán y Villaralbo.	16
Imagen 9.- Estado del Canal de San José en la zona de Villaralbo. Pk 41+200 aprox.	17
Imagen 10.- Estado del Canal de San José en la zona de Villaralbo. Pk 41+500 aprox. Se observan las fisuras en el hormigón y los depósitos de piedras y tierra en el fondo. Fotografía tomada el 21/06/2021 en plena campaña de riego en una de las paradas semanales obligatorias.	17
Imagen 11.- Estado del Canal de San José en la zona de Villaralbo. Pk 43+500 aprox. Se pueden observar los depósitos de piedras y tierra en el fondo y el limo adherido a los taludes del Canal. Fotografía tomada el 21/06/2021 en plena campaña de riego en una de las paradas semanales obligatorias.	18
Imagen 12.- Tramo final del Canal de San José en la zona de Zamora. En este tramo final a 1 km del cauce del Duero el trazado del Canal de San José coincide con un desagüe procedente de Morales del Vino. Este tramo debe mantenerse.	18
Imagen 13.- Asignación y reserva de recursos en el Sistema de Explotación de Bajo Duero. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrológica del Duero.	21
Imagen 14.- Inclusión de la actuación de Modernización del Sector I del Canal de San José en la Tabla parcial del Anexo V.d) de la Tercera Adenda al Convenio entre la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. y el Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación.....	24
Imagen 15.- Inclusión de la actuación de Modernización del Sector I del Canal de San José en el Plan Anual del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León para el ejercicio 2019.....	25
Imagen 16.- Alternativa Cero: Situación actual de la zona del I Canal de San José sin modernización. Fuente www.mirame.chduero.es (fecha de consulta 3/08/2021).....	65
Imagen 17.- Identificación de la masa 397. Fuente Visor Mirame-Duero	110

Imagen 18.- Ficha de la masa 397. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrológica del Duero. Anejo 1.-Apéndice II.....	113
Imagen 19.- Estado de la masa de agua 397. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).....	114
Imagen 20.- Elementos de calidad de la masa de agua 397. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).....	115
Imagen 21.- Estado químico de la masa de agua 397. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).....	116
Imagen 22.- Datos de la Estación de Aforo 2121 (Duero_Zamora). www.saihduero.es	118
Imagen 23.- Datos de la Estación de Aforo 2062 (Duero_Toro). www.saihduero.es	119
Imagen 24.- Identificación de la masa 396. Fuente Visor Mirame-Duero	121
Imagen 25.- Identificación, presiones y objetivos ambientales de la masa 396 en el momento de redacción del Plan Hidrológico. Justificación de exenciones y prórrogas. Fuente Plan hidrológico de la parte española de la D.H.Duero (2015-2021). Anejo 8.3.....	124
Imagen 26.- Ubicación y presiones ambientales de la masa 396. Fuente Plan hidrológico de la parte española de la D.H.Duero (2015-2021). Anejo 8.3.....	125
Imagen 27.- Estado general de la masa de agua 396. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).....	126
Imagen 28.- Elementos de calidad ecológica de la masa de agua 396. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).....	127
Imagen 29.- Elementos de estado químico de la masa de agua 396. Fuente Visor Mirame Duero (Confederación Hidrográfica del Duero).....	128
Imagen 30.- Ficha general Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	132
Imagen 31.- Identificación Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	133
Imagen 32.- Recursos disponibles: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	133
Imagen 33.- Explotación: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Masa subterránea del horizonte superficial en la zona de afección. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	134
Imagen 34.- Estación de monitorización subterránea PC0241011 (Villaralbo): Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	134
Imagen 35.- Presiones y riesgo por contaminación difusa y por extracción: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	135
Imagen 36.- Niveles básicos de nitratos en la masa: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	135
Imagen 37.- Estado actual de la masa: Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora (400041). Fuente www.mirame.chduero.es (18/08/2021).....	136
Imagen 38.- Objetivo de la masa_400041_PHD_2015_2021: Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.	139
Imagen 39.- Ficha general Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021)	141
Imagen 40.- Identificación Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	141
Imagen 41.- Recursos disponibles Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	142
Imagen 42.- Explotación Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	142
Imagen 43.- Presiones y riesgo por contaminación difusa y por extracción: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	143

Imagen 44.- Evaluación del estado químico. Niveles anuales de diferentes parámetros: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	143
Imagen 45- Estratificación del agua subterránea en cuanto al contenido de nitratos: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	144
Imagen 46.- Estado actual de la masa: Masa Tierra del Vino (400048). Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Fuente www.mirame.chduero.es (13/08/2021).....	144
Imagen 47 y 48: Ejemplo de vegetación arvense asociada a cercados, desagües... (Villaralbo).....	157
Imagen 51 y 52: Pastizal y matorral en escarpe en las inmediaciones del Canal (Villaralbo).....	158
Imagen 53 y 54: Ejemplo de vegetación hidrófila presente en la mayor parte de los desagües de la zona (desagüe de Valdebufo – Villaralbo y desagüe en la zona regable de Zamora).	159
Imagen 55: Cultivo de trigo (Villaralbo).....	159
Imagen 56: Cultivo de cebada (Toro).....	160
Imagen 57 y 58: Parcela sembrada de alfalfa regada por inundación mediante acequias en tierra (Zamora) y parcela sembrada de alfalfa regada por aspersión mediante red de tubería enterrada (Villaralbo).....	160
Imagen 59: Cultivo de girasol (Villaralbo).....	160
Imagen 60: Cultivo de maíz sobre suelo gravoso (cerca del río Duero).....	161
Imagen 61 y 62: Plantaciones de cultivos agrícolas leñosos en la CR. Canal de San José	161
Imagen 63: Plantación de chopos (Villaralbo)	162
Imagen 64: Paisaje de la zona regable del Sector I del Canal de San José (Zamora).....	174
Imagen 65: Paisaje de la ribera del Duero (Villaralbo)	174
Imagen 66: Infraestructuras de riego actuales.....	175
Imagen 67 y 68: Ubicación prevista de la estación de bombeo y obra de toma.....	187
Imagen 69: Delimitación de la Zona de Especial Protección 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”.Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021	188
Imagen 70: Esquema cartográfico de la Zona de Especial Protección 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021	189
Imagen 71: Ubicación de la toma de agua propuesta (Sector I del Canal de San José) respecto de los elementos principales de la Zona de Especial Protección 6100047 “Duero aguas arriba de Zamora”. Elaboración propia a partir del esquema cartográfico del Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021	191
Imagen 72: Foto 47.1.- El río Duero a la salida occidental del meandro de Villaralbo. Vista hacia el norte (hacia aguas arriba). Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021.	191
Imagen 73: Foto.47.2.- El Duero, a la entrada oriental del meandro. Vista hacia el este (hacia aguas arriba). Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021.....	192
Imagen 74: Foto.47.3.- Antiguo canal de crecida (zona deprimida alargada) en la parte meridional, convexa, del meandro de Villaralbo. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la D.H.Duero 2015-2021.	192
Imagen 75: Ubicación de la toma de agua, dentro del Z.E.C “Riberas del río Duero y afluentes” ES4170083. Se observa que es una zona muy modificada por la acción humana.....	215
Imagen 76: Límite entre la zona regable y el M.U.P nº 147 “San Lorenzo y Cima”.....	216
Imagen 77: Vía Pecuaria: “El Cordel de Villaralbo”. El trazado coincide con uncamino asfaltado.	217
Imagen 78.- Presiones por cambios morfológicos en la masa 397. Fuente: Ficha justificativa de la caracterización de la la masa de agua superficial DU-397 (Río Duero desde la confluencia con el arroyo de Algodre hasta confluencia con el arroyo de Valderrey en Zamora). www.chduero.es	222
Imagen 79.- Datos generales del Azud de Villaralbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (Fecha de la consulta 12/08/2021).....	222

Imagen 80.- Fotografías del Azud de Villalalbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)	223
Imagen 81.- Fotografías del Azud de Villalalbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)	223
Imagen 82.- Fotografías del Azud de Villalalbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021)	224
Imagen 83.- Datos generales de la Minicentral Hidroeléctrica de Nuestra Señora de las Mercedes en Villalalbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021).....	224
Imagen 84.- Información concesional de la Minicentral Hidroeléctrica de Nuestra Señora de las Mercedes en Villalalbo. Fuente. www.mirame.chduero.es (fecha de la consulta 12/08/2021).....	225
Imagen 85.- Relevancia de la presión por alteración morfológica del Azud de Villalalbo. Fuente www.mirame.chduero.es (Consulta realizada 12/08/2021).	225
Imagen 86.- Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo. Fuente: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.	227
Imagen 87.- Criterios para valorar el impacto de una presión sobre una masa de agua. Fuente www.chduero.es	229
Imagen 88.- Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2015-2021).	236
Imagen 89.- Tabla 51 del anexo IV de la ORDEN ARM/2656/2008.....	236
Imagen 90.- Tabla con estimación de % de retorno, consumo e infiltración del Sistema de Explotación del Bajo Duero. Fuente: Plan Hidrológico 2009-2015 de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Duero. Anejo 6. Asignación y reserva de recursos.....	238
Imagen 91.- Puntos de retorno en las UDA del Sistema de Explotación del Bajo Duero. Fuente: Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Duero. Anejo 6. Asignación y reserva de recursos.....	242
Imagen 92.- Esquema de flujo de la FGP Detrítica terciaria.Flujo profundo. Fuente: Estudio para la “Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico”. Instituto Geológico y Minero de España y la Dirección General del Agua.	244
Imagen 93.- Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo: Embalse de San José-Zamora. Fuente: Estudio para la “Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico”. Instituto Geológico y Minero de España y la Dirección General del Agua. ..	244
Imagen 94.- Medidas vinculadas a la masa_400041_PHD_2015_2021: Fuente www.mirame.chduero.es	245
Imagen 95.- Datos generales Medida 6401058_Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José. Fuente VISOR CHD_ Mirame Duero.....	246
Imagen 96.- Valoración Global de la Medida 6401058_Modernización de regadíos. CCRR Canal de San José. Fuente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrológica del Duero 2015. Anejo 12. Apéndice II.....	247
Imagen 97: Ejemplo de motor de riego de combustión para impulsión en parcela.....	266
Imagen 98: Esquema de la gestión de residuos de la construcción en la obra.	279
Imagen 99.- Vista aérea de la zona donde se proyecta la ubicación de las instalaciones del Sector I del Canal de San José. Se observa la existencia de varias instalaciones industriales en el entorno a una cota similar a la proyectada.....	306
Imagen 100.- Características de la zona inundable correspondiente al tramo del Duero donde se ubica la obra de toma. Fuente: Visor Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables	309

INDICE DE MAPAS

Mapa 1.- Perímetro y sectorización de la zona regable del Canal de San José.	8
Mapa 2.- Trazado del Canal de San José dentro del perímetro del Yacimiento Arqueológico “El Alba”, declarado de Bien de Interés Cultural en 1994.	15
Mapa 3.- Elementos medioambientalmente más sensibles próximos al Sector I de la zona regable del Canal de San José. Se incluyen con mayor detalle en el plano nº2 de este documento.	28
Mapa 4.- Detalle de la ubicación de la Zona de Especial Conservación con respecto a las principales obras proyectadas. Están dentro de los límites de Zona de Especial Conservación la obra de toma y tubería de acceso a la estación de bombeo.	29
Mapa 5.- Perímetro del SI de riego de la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia.	38
Mapa 6.- Alternativa I: Riego conjunto del SI y SII del Canal de San José desde balsa elevada situada próxima a la parcela 4 del políg 1 del TT.MM de Toro.	57
Mapa 7.- Alternativa II: Riego del SI del Canal de San José desde balsa de regulación situada próxima al canal. Manteniendo el Canal de San José hasta este punto.	59
Mapa 8.- Alternativa III: Riego del SI del Canal de San José con bombeo directo desde Azud de Villaralbo. Opción de Red I.	61
Mapa 9.- Alternativa IV: Riego del SI del Canal de San José con bombeo directo desde Azud de Villaralbo. Opción de Red II.	63
Mapa 10.- Alternativa I: Riego conjunto del SI y SII del Canal de San José desde balsa elevada situada próxima a la parcela 4 del políg 1 del TT.MM de Toro. Afección al yacimiento arqueológico de “El Alba”.	67
Mapa 11.- Alternativa seleccionada (Alternativa III). Ubicación de la nueva toma de agua, ubicación del desagüe principal del Canal y tratamiento del Canal por tramos.	86
Mapa 12.- Caracterización geológica del SI de riego de la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia a partir de Mapa Geológico de España a escala 1/50.000 (MAGMA 50, 2ª serie), Fuente IGME. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.	106
Mapa 13.- Clasificación de suelos FAO del área de estudio SI de riego de la zona regable del Canal de San José (perímetro en color rojo). Elaboración propia a partir de Mapa IRNASA CYL 400. Fuente ITACYL. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.	108
Mapa 14.- Cuenca del Duero. Localización del área de actuación. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.	109
Mapa 15.- Hidrografía en la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.	109
Mapa 16.- Unidades hidrogeológicas dentro de la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.	129
Mapa 17.- Masa subterránea del horizonte superficial dentro de la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. El perímetro del Sector I de la zona regable del Canal de San José aparece en rojo.	131
Mapa18.- Masa subterránea del horizonte inferior en la zona de afección. Elaboración propia a partir de datos del VISOR CHD_ Mirame Duero. En rojo aparece el perímetro de la actuación.	140
Mapa19.- Mapa con el riesgo de inundación en el Sector I del Canal de San José. Zona inundable con alta probabilidad (T:10 años), probabilidad media u ocasional (T:100 años) y probabilidad baja o excepcional (T:500 años). Fuente Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.	146
Mapa20.- Proyección del modelo digital del terreno en la zona de afección del Sector I del Canal de San José. Elaboración propia a partir de los datos de MDE obtenidos en ftp: www.itacyl.es. En rojo aparece el perímetro de actuación.	147
Mapa 21.- Ubicación de las estaciones meteorológicas de referencia. Datos obtenidos en ftp: www.itacyl.es.	148
Mapa 22.- Ubicación de los hábitats de interés comunitario.	195



Mapa 23.- Localización de los yacimientos arqueológicos ubicados dentro del perímetro del Sector I del Canal de San José. Datos facilitados por el Servicio de Ordenación y Producción de la Dirección General de Patrimonio Cultural.	196
Mapa 24.- Localización de las estaciones de Control de la Calidad de las Aguas Subterráneas analizadas respecto del perímetro de la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia a partir de datos obtenidos por www.chduero.es	250
Mapa 25.- Localización de las zonas auxiliares para acopio de materiales y parque de maquinaria.	284
Mapa 26.- Delimitación de la zona de Flujo Preferente y perímetro del Sector I del Canal de San José. Elaboración propia a partir de la información obtenida del Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y Visor Mirame Duero.	306

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.- Diagrama de temperaturas medias mensuales.	150
Gráfico 2.- Precipitaciones medias mensuales.	151
Gráfica 3: Diagrama Ombrotérmico.....	151
Gráfico 4.- Evolución de la población en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.	176
Gráfico 5.- Pirámide poblacional en los TT.MM de Zamora y Villaralbo.....	178
Tabla 62.- Estructura productiva en los TT.MM de Zamora y Villaralbo	179
Gráfico 6.- Estructura productiva en los TT.MM de Zamora y Villaralbo	179
Gráfico 7- Superficie de los diferentes cultivos declarados en la zona.....	182
Gráfico 8.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241009. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es	252
Gráfico 9.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241008. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es	254
Gráfico 10.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241001. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es	256
Gráfico 11.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241007. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es	258
Gráfico 12.- Evolución del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en la estación de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero PC0241004. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es	260
Gráfico 13.- Registro del contenido en nitratos en la masa DU-400041 medidos en las estaciones de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero más próximas a la zona regable del Canal de San José. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en www.chduero.es	262