

PROYECTO DE MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA DE BARRIOBUSTO, LABRAZA Y MOREDA (ÁLAVA)

DOCUMENTO N° 1

MEMORIA



ZUAZO INGENIEROS, S.L. C/ DATO 43, 3° DCHA. 01005, VITORIA- GASTEIZ, TFNO 659977662

MIKEL MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI
INGENIERO TÉCNICO AGRICOLA E. A.

JAVIER MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI
INGENIERO AGRÓNOMO

FEBRERO 2023


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



PROYECTO DE MEJORA DEL
REGADÍO DE LA ZONA
BARRIOBUSTO, LABRAZA Y
MOREDA (ÁLAVA)

DOCUMENTO N°1

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	4
2	OBJETO.....	5
3	PROMOTOR.....	6
4	SITUACIÓN ACTUAL.....	6
5	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES. COMPROMISOS E INDICADORES ESPECÍFICOS DE LA ACTUACIÓN.....	8
6	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	9
6.1	ALTERNATIVA CERO.....	9
6.2	ALTERNATIVA CAPTACIÓN Y REGULACIÓN DE AGUAS DE LOS ARROYOS DE LA SIERRA DE CANTABRIA.....	12
6.3	ALTERNATIVA RÍO EBRO.....	15
6.4	MATERIAL DE LAS CONDUCCIONES DE LLENADO Y DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN HASTA PARCELA.....	15
6.5	ALTERNATIVA ADOPTADA.....	15
7	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.....	16
7.1	LOCALIZACIÓN.....	16
7.2	CLIMATOLOGÍA.....	16
7.2.1	ÍNDICES CLIMÁTICOS.....	16
7.2.2	RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO.....	18
7.3	EDAFOLOGÍA.....	19
7.3.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EDAFOLÓGICAS LOCALIZADAS.....	19
7.3.2	UNIDAD 1.....	20
7.3.3	UNIDAD 2.....	21
7.3.4	UNIDAD 3.....	21
7.4	MÉTODO DE RIEGO ACONSEJADO.....	22
8	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE RIEGO.....	22
9	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	24
9.1	ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.....	24
9.1.1	HISTORIA GEOLÓGICA.....	24
9.1.2	TERCIARIO.....	26
9.1.3	EMPLAZAMIENTO DE LA BALSA.....	28
9.1.4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE LA BALSA.....	29
9.1.5	SECCIÓN TIPO DE LA CERRADA Y ESTABILIDAD DE LATUDES.....	30
9.1.6	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE LAS CANALIZACIONES.....	32
9.1.7	ESTUDIO ESTABILIDAD DE ZANJAS.....	33
9.2	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	34
10	INGENIERÍA DE DISEÑO.....	34
10.1	RECURSOS HIDROLÓGICOS.....	34

MEMORIA

10.1.1	PLUVIOMETRÍA DE LA CUENCA DE APORTACIONES.....	35
10.1.2	CÁLCULO DE APORTACIONES.....	36
10.1.3	CALENDARIO DE DETRACCIONES PREVISTAS.....	38
11	SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO.....	42
12	TOPOGRAFÍA	42
13	SISTEMA DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS	43
13.1	DATOS DE PARTIDA.....	43
13.2	NECESIDADES DE AGUA	43
13.3	ORGANIZACIÓN DE LOS RIEGOS.....	44
13.3.1	MÓDULO DE RIEGO	44
13.3.2	TIEMPO DE RIEGO.....	45
13.3.3	FRECUENCIA DE RIEGOS	45
14	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....	46
14.1	RED DE RIEGO	47
14.1.1	HIDRANTES	49
14.1.2	FILTRACIÓN	50
14.1.3	DESAGÜES Y VENTOSAS.....	54
14.1.4	ARQUETAS.....	55
14.1.5	REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	55
14.2	OBRAS DE TOMA	57
14.2.1	CAPTACIÓN DE LOS ARROYOS “BUENPAJERA”, “HORCAJO” Y “VALDEVARÓN”.....	57
14.2.2	CONTROL DE CAUDALES EN LAS CAPTACIONES BUENPAJERA, HORCAJO Y VALDEVARÓN	58
14.3	CONDUCCIONES DE LLENADO DE LA BALSA.....	59
14.4	BALSA DE ACUMULACIÓN “COSCOJAL”	65
14.4.1	CERRADA	65
14.4.2	DESAGÜE DE FONDO	67
14.4.3	ALIVIADERO	67
14.4.4	CASETA DE CONTROL DE VÁLVULAS	68
14.4.5	COTAS CARACTERÍSTICAS DE EMBALSE	72
15	ESTUDIO DE ACCIONES SÍSMICAS	72
15.1	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA SISMORESISTENTE	72
16	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.....	73
16.1	CUMPLIMIENTO DEL ART. 59 DEL REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO	73
16.2	AUTORIZACIONES.....	74
16.3	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN TIEMPO Y COSTE.....	74
16.4	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	74
16.5	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	75
16.6	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	75
17	SISTEMA DE AUSCULTACIÓN	76

MEMORIA

17.1	OBJETO.....	76
17.2	CONTROLES SISTEMÁTICOS O DE SEGURIDAD	77
17.3	CONTROLES DE CARGAS Y AMBIENTALES. CONTROL DE PRESIONES INTERSTICIALES Y SUBPRESIONES	77
18	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA.....	79
19	PUESTA EN CARGA DE LA BALSA.....	80
19.1	NORMATIVA	80
19.2	CONTROL DEL DESAGÜE DE FONDO	80
19.3	FASES DE LLENADO	81
19.4	CONTROL DE FILTRACIONES	82
19.5	CONTROL TOPOGRÁFICO.....	83
19.6	CONTROL DEL NIVEL DE EMBALSE	84
19.7	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE LLENADO	84
20	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	84
20.1	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LAS OBRAS	85
20.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES	86
21	CONTROL DE CALIDAD.....	87
22	CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008 DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	88
23	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	89
23.1	DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA	89
23.2	DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS	90
23.3	DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	93
23.4	DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO	93
23.5	DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	93
24	PRESUPUESTO	94

MEMORIA

1 ANTECEDENTES

La Comunidad de Regantes “Valdepaderna”, agrupa a varios agricultores y propietarios de las fincas de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, con una superficie de 400 ha. que desean mejorar su sistema de riego de viñedos mediante el aprovechamiento de los recursos hidrológicos de la zona, definidos en los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” que en la actualidad canalizan mediante regaderas o acequias en tierra hasta las fincas de la zona, distribuyendo el agua con tuberías y aplicación del agua al suelo mediante riego por goteo.

El “Proyecto de mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava” está incluido en el “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos”, consistente en la inversión C3.II del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española, y por tanto es financiado por la Unión Europea- NextGenerationEU, dentro del Convenio firmado el 21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase II.

En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.

Con el fin de realizar la mejora de eficiencia energética hídrica y la modernización del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, definir la zona regable incluida en este Proyecto, evaluada en 400 Has. pertenecientes a los T. M. de Oyón y Moreda, los recursos hidrológicos disponibles, el emplazamiento más adecuado para su regulación, así como la caracterización del riego, la Comunidad de Regantes “Valdepaderna”, ha adjudicado en Octubre de 2022 la redacción del “Proyecto de mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava”, a la mercantil ZUAZO INGENIEROS, S.L., formado por D. Javier Martínez de Zuazo Letamendi, Ingeniero Agrónomo, y D. Mikel Martínez de Zuazo Letamendi, Ingeniero Técnico Agrícola en Explotaciones Agropecuarias.

En este documento se recoge la información necesaria para fundamentar el cumplimiento del proyecto en el Plan, verificar que cumple los objetivos asociados a la Inversión C3.II del

MEMORIA

Componente 3 Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero, y los demás requisitos que establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

En concreto, se desarrolla el principio horizontal indicado en el Artículo 5 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR): El Mecanismo solo apoyará aquellas medidas que respeten el principio de “no causar un perjuicio significativo”.

2 OBJETO

El objeto del presente Proyecto es mejorar la eficiencia energética e hídrica y conseguir la modernización del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, definiendo los recursos hidrológicos provenientes de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” evaluando su aportación en el período otoñal-invernal-primaveral para su acumulación en la balsa “Coscojal”, definiendo además de las captaciones las conducciones de trasvase y la red de distribución de agua hasta la zona regable a partir de la balsa de acumulación denominada “Coscojal”, la red de riego por gravedad y distribución del agua mediante “riego por goteo” de la zona regable para la conseguir la mejora de la eficiencia energética e hídrica y la modernización del regadío de esta zona de Álava.

Las obras son promovidas a instancia de la SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA), con NIF: A-82535303, y domicilio social en C/José Abascal, 4, 6ª planta de Madrid.

El proyecto incorpora, dentro del anexo medioambiental, acciones de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra y dispositivos para la medición del volumen de agua de riego por cada hidrante instalado, al contemplar la inversión mejoras de carácter hidráulico compatibles con esta posibilidad.

Esta medida incluye el compromiso por parte de la comunidad de usuarios del agua beneficiario de aplicar una tarificación binómica del agua, para fomentar el uso eficiente del agua, e incorpora las herramientas necesarias para la monitorización por sensores del contenido de humedad del suelo, mediante la medida del contenido volumétrico y/o potencial matricial del agua en el suelo.

MEMORIA

Los datos que se registran quedan a disposición de los usuarios del agua, permitiendo que se ajuste la dosis de riego a las necesidades hídricas del cultivo que sea la apropiada a las características del suelo y cultivo existente a nivel de parcela.

El proyecto integra en su diseño, gestión y mantenimiento unas medidas para mitigar daños a la fauna y evitar la entrada en las infraestructuras y las medidas para facilitar la salida del vaso en caso de accidente.

El proyecto, incluye la ejecución de estructuras vegetales de conservación para retener agua, control de escorrentías, protección frente a la erosión del suelo, etc.

En el proyecto se incorporan las medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia energética, el ahorro del consumo de recursos hídricos convencionales, con la implantación de nuevas tecnologías.

Además, es objeto del documento el valorar las unidades que definen las obras de captación de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, las conducciones de trasvase, la regulación en la balsa “Coscojal”: ejecución del dique de la balsa, sistema de drenaje, desagüe de fondo, el aliviadero, el revestimiento y control de llenado y filtraciones, así como las instalaciones de filtración, y la red de distribución de agua para “riego por goteo” a la zona regable de Barriobusto, Labraza y Moreda.

3 PROMOTOR

El promotor de la mejora de eficiencia energética hídrica y la modernización del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, mediante el “Proyecto de mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda (Álava)”, es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) con CIF A-82.535.303 y domicilio social en C/José Abascal, 4, 6ª planta de Madrid.

4 SITUACIÓN ACTUAL

La zona de riego objeto del Proyecto se halla ubicada en los Términos Municipales de Oyón y Moreda, Álava, con una superficie de 400 ha. entre de viña en el Término Municipal de Oyón, y el T.M. Yécora y la Provincia de Navarra al Norte y al Este, siendo 124 el número de regantes.

La Comunidad de Regantes Valdepaderna posee concesión por Resolución del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de fecha 20 de octubre de 2022, de un aprovechamiento de

MEMORIA

aguas públicas a derivar, durante el periodo comprendido entre los meses de octubre a mayo, ambos inclusive, de los siguientes cauces:

—Toma 1. Captación 1. Buenpajera: Azud en río Buenpajera, paraje La Ladera de las Ermitas, coordenadas ETRS89 UTM-30 X: 545362 Y: 4715338 del término municipal de La Población (Navarra),

—Toma 2. Captación 2. Horcajo 1: Azud en río de la Sierra, paraje Ballestera, coordenadas ETRS89 UTM-30 X: 546462 Y: 4715484 del término municipal de La Población (Navarra),

—Toma 3. Captación 4. Valdevarón 1: Azud en Arroyo Valdevarón, paraje Val de San Juan, coordenadas ETRS89 UTM-30 X: 547932 Y: 4715264, término municipal de Oyón-Oion (Álava),

—Resumen Captaciones: Azud en Arroyo del Horcajo, paraje Cabanillas, coordenadas ETRS89 UTM-30 X: 547712 Y: 471506, término municipal de Oyón-Oion (Álava), con un caudal medio equivalente en el mes de máximo consumo (febrero) de 41,34 l/s y un caudal máximo instantáneo de 75,60 l/s en la captación de Buenpajera, 71,40 l/s para la captación de Horcajo 1 y 50,40 l/s para la captación de Valdevarón 1, destinado al riego por goteo y aspersión de viña, en un total de 400 ha, en los términos municipales de Oyón-

En la actualidad se realiza el riego del viñedo desde los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” mediante “regaderas” o acequias en tierra u hormigón de pequeña sección (40 x 40 cm), desde las que se distribuye el agua de riego a las parcelas colindantes o se conduce mediante tuberías aéreas de aluminio al resto de parcelas, realizándose el riego por aspersión con grupos motobomba diésel.

En las acequias en tierra se producen bastantes pérdidas de agua por infiltración o rotura de estas.

En la actualidad cada agricultor dispone de su propio equipo de riego mediante un grupo de bombeo y tuberías aéreas móviles colocadas desde el punto de captación hasta la parcela, con muchas pérdidas de agua, siendo el periodo de riego coincidente con el periodo de lluvias, ya que los arroyos se secan en verano, además de la dificultad de llevar el agua hasta la mayoría de parcelas que están alejadas de las acequias y las emisiones de CO₂ que se generan con los bombeos necesarios para realizar el riego por aspersión.

Al no existir una balsa de acumulación solo es posible regar en el periodo de lluvias, donde el cultivo ya recibe una aportación de agua, hay saturación del suelo con la propia agua de lluvia y solo se

MEMORIA

aprovecha el agua al final del periodo primaveral, al mantener los arroyos el caudal que procede de la parte alta de la Sierra de Cantabria, solución que no garantiza la disponibilidad de agua de riego y la pérdida de producción de uva.

5 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES. COMPROMISOS E INDICADORES ESPECÍFICOS DE LA ACTUACIÓN

La mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava está justificada por la disponibilidad de agua acumulada en la balsa de regulación, en el periodo de inicio de verano, que en la actualidad se realiza mediante acequias (regaderas) en el periodo de lluvias al no existir regulación y la red de distribución hasta parcela con red enterrada, que en la actualidad se realiza mediante tuberías superficiales instaladas anualmente, con un grado de dificultad importante para llegar a las parcelas desde los arroyos o las acequias de riego, atravesando otras parcelas, caminos, carreteras, etc.

Los indicadores que cumple la mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, son los siguientes:

Indicador núm. 1: Volumen de agua utilizado tras la modernización ($m^3/año$ a escala de infraestructura) medido en términos de eficiencia hídrica.

Indicador núm. 5: Superficie de riego controlada y gestionada con TIC: Medidores y gestión del uso del agua en parcela (ha) con tarifas orientadas al uso del agua mediante riego por goteo en parcela.

Indicador núm. 6: Gasto en la mejora ambiental del regadío

De estos se realizará un seguimiento durante los 5 años siguientes a la terminación de la ejecución de obra de cada proyecto, de forma que se pueda evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan. En el anexo V de esta guía, se adjuntan las fichas que recogen el seguimiento de los indicadores a lo largo de los 5 primeros años de explotación de las obras del “Proyecto de mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava”, y que están incluidas en el convenio entre SEIASA y la Comunidad de Regantes afectada, donde también se recoge el compromiso de ésta última de facilitar toda la información necesaria

Con este proyecto se consigue la regulación de aguas que permiten el riego por gravedad

MEMORIA

mediante riego por goteo, con instalación de contadores y sistema de telegestión del regadío.

En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.1 ALTERNATIVA CERO

La alternativa cero es continuar con el sistema de riego actual basado en la canalización del agua de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” en acequias de tierra y hormigón de pequeña sección (40 x 40 cm), desde las que se distribuye el agua de riego a las parcelas colindantes o se conduce mediante tuberías aéreas de aluminio al resto de parcelas, realizándose el riego por aspersión con grupos motobomba diésel.

La Comunidad de Regantes Valdepaderna posee un volumen de 500.000 m³ de agua para riego de 400 ha. según concesión otorgada por Resolución del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de fecha 20 de octubre de 2022.

En la actualidad cada agricultor dispone de su propio equipo de riego mediante un grupo de bombeo y tuberías aéreas móviles colocadas desde el punto de captación hasta la parcela, con muchas pérdidas de agua, siendo el periodo de riego coincidente con el periodo de lluvias, ya que los arroyos se secan en verano, además de la dificultad de llevar el agua hasta la mayoría de parcelas que están alejadas de las acequias y las emisiones de CO₂ que se generan con los bombeos necesarios para realizar el riego por aspersión.

Al no existir una balsa de acumulación solo es posible regar en el periodo de lluvias, donde el cultivo ya recibe una aportación de agua, hay saturación del suelo con la propia agua de lluvia y sólo se aprovecha el agua al final del periodo primaveral, al mantener los arroyos el caudal que procede de la parte alta de la Sierra de Cantabria, solución que no garantiza la disponibilidad de agua de riego y la pérdida de producción de uva.

En las conducciones móviles de riego se producen pérdidas por fugas (Pd); en aquellas con un mantenimiento adecuado, estas pérdidas pueden ser del 1% del caudal transportado, en cuyo caso la proporción entre el agua que descargan los aspersores y la bombeada estará entre $0,99 < Pd < 1,0$.

MEMORIA

Sin embargo, en conducciones con un mantenimiento insuficiente, las pérdidas por fugas en las conducciones pueden superar el 10% ($Pd = 0,9$), presentándose principalmente en los tubos portaspersor y en los acoples. (Ref. El Riego por aspersión y su tecnología. Autor: José M^a. Tarjuelo.)

En la actualidad los agricultores están utilizando instalaciones de tuberías móviles de uso particular, para transportar el agua hasta sus parcelas, con las consiguientes pérdidas de agua por el efecto del llenado al inicio del riego, y del vaciado al final de cada riego, sin contar con las pérdidas por fugas como consecuencia de reventones por sobrepresiones al cruzar pasos de vehículos o desempalmes por mal apoyo propios de este tipo de tubería aérea, que por su carácter esporádico y variabilidad de consecuencias son difíciles de cuantificar.

El ahorro del agua de riego aportado en la parcela depende, entre otros aspectos, de la utilización de diferentes tipos de aspersores. La distribución de los distintos tamaños de gota producidos por el aspersor afecta directamente al modelo de reparto de agua sobre la parcela y al ahorro de ella. Si se producen gotas demasiado pequeñas, la evaporación aumenta y el modelo de reparto de agua resulta más sensible a la distorsión por el viento, y el tiempo de riego aumenta para aportar la dosis deseada. Por el contrario, si las gotas son demasiado grandes podrían impactar en el suelo destruyendo la estructura con la consiguiente reducción de la capacidad de infiltración y la formación de una “costra” en la superficie del terreno.

Las pérdidas por evaporación y arrastre por el viento, en condiciones normales, varían entre el 5% y el 10% (Ref.: Keller 1990).

Una estimación de la proporción efectiva del agua que llega al suelo emitida por los aspersores, en función de la evapotranspiración potencial (ETP), del índice de tamaño de gota (IG) y de la velocidad del viento (V), puede calcularse mediante la siguiente fórmula desarrollada por Fisher y Allen en 1988:

$$Pe = 0,976 + 0,005 * ETP - 0,00017 * ETP^2 + 0,0012 * V - IG * (0,00043 * ETP + 0,00018 * V + 0,000016 * ETP * V)$$

Esta expresión es válida para: $7 < IG < 17$; si $IG < 7$ (gota gruesa), tomar $IG = 7$, si $IG > 17$ (gota fina), tomar $IG = 17$. Siendo:

MEMORIA

P_e = Proporción efectiva del agua emitida por los aspersores que llega a la superficie del suelo, como decimal, ($P_e = D_{ba} / D_b$).

ETP = Evapotranspiración Potencial, ($mm/día$).

V = Velocidad del Viento, (km/h).

$IG = 0,032 * P^{1,3} / B$, (*índice de grosor de gota*).

P = Presión de funcionamiento de la boquilla, (kPa).

B = Diámetro de la boquilla, (mm).

En la siguiente tabla se muestra la pluviometría media de los aspersores más utilizados, según el tipo de boquilla instalada, dependiendo de la presión de trabajo y del marco de riego utilizado.

Pluviometría media aspersores a diferentes presiones (mm/h)				
Presión 3 kg/cm ²				
Boquilla (mm)	Caudal (l/h)	Marco de Riego		
		12 x 12	12 x 15	12 x 18
4,76 + 2,38	2.240	15,6	12,4	10,4
Presión 3.5 kg/cm ²				
Boquilla (mm)	Caudal (l/h)	Marco de Riego		
		12 x 12	12 x 15	12 x 18
4,76 + 2,38	2.420	16,8	13,4	11,2
Presión 4 kg/cm ²				
Boquilla (mm)	Caudal (l/h)	Marco de Riego		
		12 x 12	12 x 15	12 x 18
4,76 + 2,38	2.590	18,0	14,4	12,0

También hay que tener en cuenta las emisiones de CO₂ que genera el actual sistema de suministro de agua de riego, mediante bombeos con motobombas que funcionan con gasóleo.

En conclusión, si se mantiene el sistema de riego actual, se producen los siguientes efectos negativos:

- Riego ineficaz de los cultivos de viña
- Elevados gastos de montaje y desmontaje anual de tuberías aéreas para el riego de viña
- Pérdida de producción de uva

MEMORIA

- Emisión de más de 11.000 tn de CO₂ en un periodo de 50 años.

6.2 ALTERNATIVA CAPTACIÓN Y REGULACIÓN DE AGUAS DE LOS ARROYOS DE LA SIERRA DE CANTABRIA

Es la alternativa de aprovechar los recursos hídricos que se utilizan en la actualidad, de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, en la época invernal – primaveral, ya que estos se secan en la época estival mejorando su disponibilidad al acumularlos en una balsa de regulación para utilizarlos en la época de mayores necesidades hídricas y aplicando el agua mediante irgo por goteo, consumiendo un volumen de 346.480 m³.

El ahorro de agua consumida es del 30% sobre el caudal otorgado en la actualidad por la Confederación Hidrográfica del Ebro (500.000 m³/año).

La distancia desde los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” a la balsa de regulación es de 5 km. a 8 km. y la distribución de agua se realizará mediante tuberías desde la balsa a cada parcela, agrupadas en torno a los diferentes hidrantes colocados en la zona regable, realizándose la aplicación del agua de riego mediante “riego por goteo”.

El hecho de disponer de canalizaciones de agua enterradas de uso común supone un ahorro efectivo de agua, debido que la conducción siempre se encuentra llena, y además se consigue un caudal continuo y una presión de trabajo fija, debido al uso de válvulas reguladoras de presión, evitando que se produzcan picos de presión como puede ocurrir en las instalaciones particulares sin un control eficaz de la presión de trabajo.

La eficiencia del agua tiene tres componentes importantes:

- Eficiencia en la conducción del agua en la captación y regulación.
- Eficiencia de distribución del agua hasta llegar a cada parcela.
- Eficiencia en la distribución del agua dentro de la parcela.

Estos tres componentes tienen valores muy variables dependiendo de muchos factores (tipo conducción de transporte y distribución, método de riego utilizado, naturaleza y topografía del suelo, etc.).

MEMORIA

En la siguiente tabla se muestran los valores medios relativos a la eficiencia en el uso del agua obtenido en cada sistema de riego.

Valores Medios de Eficiencia del sistema	
Método de Riego	Eficiencia (%)
Gravedad	20 - 60
Aspersión	50 - 80
Riego por goteo	80 - 95

De los datos obtenidos en la tabla, se observa que las pérdidas de agua varían entre el 80% en el caso de rudimentarias instalaciones de riego por gravedad y el 10 % (eficiencia del riego localizado por goteo del 90 %) en el mejor de los riegos localizados, siendo el riego por aspersión el más utilizado en la zona por las prácticas tradicionales de rotación de cultivo no intensificado.

La modernización del regadío propuesta en este proyecto produce, por un lado, mejoras en la gestión del agua, como puede ser el mejor aprovechamiento de las aguas superficiales, y por otro lado, unas mejoras técnicas sobre lo que tradicionalmente se está realizando, como son:

- Conducción de riego mediante tubería enterrada.
- Medición de caudales y regulación de presiones.
- Estandarización del método de riego (goteo).

En las conducciones móviles de riego se producen pérdidas por fugas (P_d); en aquellas con un mantenimiento adecuado, estas pérdidas pueden ser del 1% del caudal transportado, en cuyo caso la proporción entre el agua que descargan los aspersores y la bombeada estará entre $0,99 < P_d < 1,0$.

Sin embargo, en conducciones con un mantenimiento insuficiente, las pérdidas por fugas en las conducciones pueden superar el 10% ($P_d = 0,9$), presentándose principalmente en los tubos porta-aspersor y en los acoples. (Ref. El Riego por aspersión y su tecnología. Autor: José M^a. Tarjuelo.)

Desarrollando la fórmula de la proporción efectiva del agua, para una velocidad del viento de 7,2 km/h, (2 m/s), y aumentando el tamaño de gota de agua, debido al control de las presiones de trabajo,

MEMORIA

mediante los sistemas de control instalados en la red de riego, se obtiene una mejora en la proporción efectiva del agua del 4%, si bien debe tenerse en cuenta que el actual sistema de captación de agua con toma directa en el cauce y la distribución de agua con tubería aérea se produce una pérdida de agua del 46%, en total el 50%.

Por tanto, la mejora en la eficiencia que se produce al incluir en el proyecto todas las mejoras técnicas expuestas, provoca una reducción en las pérdidas de agua de lo que supone un ahorro del agua utilizado en el regadío, respecto al escenario de partida actual con el mismo recurso hidrológico bien aprovechado.

El sistema de “riego por goteo” permite realizar aportaciones adecuadas de abonos y tratamientos fitosanitarios en combinación con el agua de riego.

El proyecto de “Mejora del regadío de Barriobusto, Labraza y Moreda”, presenta una clara innovación frente al sistema actual de riego, ya que las obras de captación, trasvase y regulación de los recursos hidrológicos más próximos a la zona regable, no existentes en la actualidad, permiten el aprovechamiento del agua en periodos de lluvias, acumulando el agua para su uso en periodos secos, con un menor coste de explotación al realizarse el riego por gravedad que en la situación actual donde necesitan grupos de bombeo.

El proyecto de “Mejora del regadío de Barriobusto, Labraza y Moreda” contempla la red de tuberías subterráneas de uso común, con bocas de riego o hidrantes, que actúan como elemento de medida y control, mediante la disposición de un contador, que medirá el agua consumida para evitar el mal uso de la misma mediante el riego por goteo.

Al disponer de agua de riego acumulada, los agricultores de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda pueden además aprovechar la información que les facilitan las diferentes administraciones para conocer la dosis de agua de riego en cada periodo del ciclo vegetativo, comparándolo con su propia experiencia, en las cuales se indican las recomendaciones de riego semanales, dependiendo de la zona donde se encuentre la parcela y el tipo de cultivo, con el objetivo de realizar un riego eficiente para el cultivo de viña.

La mejora del regadío de Barriobusto, Labraza y Moreda diseña un escenario sin bombeos, con cero emisiones de CO₂, frente al estado actual.

6.3 ALTERNATIVA RÍO EBRO

La alternativa al diseño de acumular las aguas de invierno procedentes de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, con aguas procedentes de escorrentía de la “Sierra de Cantabria” se sitúa el aprovechamiento directo del río Ebro.

La captación de agua del río Ebro no evita el tener que disponer de una balsa de acumulación de agua tal y como lo exige el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro.

La distancia desde el río Ebro a la balsa de regulación es de 13 km. por el trazado más próximo a través del T.M. de Viana, sin atravesar el T.M. Oyón, ya que el desarrollo urbanístico e industrial de esta localidad impiden realizar un trazado adecuado y llegar al río Ebro.

Por tanto, además de necesitar una regulación - acumulación del caudal idéntica a la adoptada, exige una importante inversión económica en el bombeo.

6.4 MATERIAL DE LAS CONDUCCIONES DE LLENADO Y DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN HASTA PARCELA

Se estudia la alternativa de proyectar las conducciones de llenado de la balsa y la red de distribución en fundición, en lugar de hacer con PVC en fincas de cultivo y PE (polietileno) en caminos.

Para ello, se ha realizado la suma de todas las conducciones y aplicado el valor unitario de cada una de las tuberías proyectadas.

El estudio alternativo contempla la sustitución de las tuberías de PVC en fincas de cultivo y PE (polietileno) en caminos, por fundición en toda su longitud, con el diámetro interior equivalente ya que no son coincidentes dichos materiales.

El resultado obtenido en el Anejo nº 6 concluye que la solución proyectada, con tuberías de PVC en fincas de cultivo y PE (polietileno) en caminos, es un 39% más económica que la única alternativa posible, la fundición.

6.5 ALTERNATIVA ADOPTADA

MEMORIA

La alternativa adoptada es la de regular los recursos hídricos que se utilizan en la actualidad de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” y realizar la red de distribución de agua desde la balsa de acumulación mediante tuberías hasta las parcelas, con disposición de hidrantes compartidos y aplicación del agua mediante “riego por goteo” ya que es la única alternativa viable desde el punto de vista hídrico frente al estado actual.

El aprovechamiento del río Ebro, exige una inversión más elevada por estar a 13 km de distancia de la balsa frente a los 8 km del arroyo más alejado de la balsa.

La conclusión, es que la solución proyectada, con tuberías de PVC en fincas de cultivo y PE (polietileno) en caminos, es un 39% más económica que la única alternativa posible, la tubería de fundición.

7 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

7.1 LOCALIZACIÓN

La zona de riego objeto del Proyecto se halla ubicada en los Términos Municipales de Oyón y Moreda, Álava, con una superficie de 400 Has. entre el Termino Municipal de Oyón, y el T.M. Yécora y la Provincia de Navarra al Norte y al Este.

La topografía es muy accidentada, localizándose varios barrancos o arroyos que provocan la ondulación del terreno con grandes desniveles, entre 60 y 80 m. entre el fondo y la coronación de barrancos, con la formación de pequeños valles que configuran cada barranco.

Las cotas en las que se define la zona regable se sitúan entre la 600 en la zona las alta junto a los núcleos de Barriobusto y Labraza y la cota 450 en la zona de Moreda junto al termino concejil de Oyón.

7.2 CLIMATOLOGÍA

7.2.1 ÍNDICES CLIMÁTICOS

La clasificación climática de la zona nos da una idea de la potencialidad productiva derivada del regadío, así como de los tipos de cultivo mejor adaptados.

MEMORIA

Este estudio se realiza a partir de las estaciones meteorológicas de Agoncillo, Viana y Bernedo situadas a 10 Km., 0,2 Km. y 15 Km. de la zona regable, respectivamente.

Los índices climáticos y bioclimáticos obtenidos según HIDALGO para la estación de Logroño - Agoncillo son los siguientes

- Duración del periodo activo ($t_m > 10\text{ }^\circ\text{C}$):	233 días
- Integral térmica eficaz de Winkler y Amerine:	1094
- Producto heliotérmico de Branas:	5.0
- Índice heliotérmico de Huglin:	2125
- Índice bioclimático de Contantinescu:	18.6
- Índice bioclimático de Hidalgo:	4.6

Las características termopluviométricas de la estación de Agoncillo, son los siguientes datos:

Temperatura media de Máximas	18,3° C
Temperatura media de mínima	8,2° C
Temperatura media	13,3° C
Precipitación	400,20 mm
Humedad relativa media	66%

La precipitación media para la estación de Laguardia es de 545,75 mm/año, de 431,20 mm/año en la Estación de Viana y 400 mm. en Agoncillo.

Los índices climáticos obtenidos para la zona de Barriobusto-Labraza, son los siguientes:

- Índice de Lang - Zona húmeda de estepa y sabana.
- Índice de Martonne - Regiones del olivo y de los cereales
- Índice de Dantin-Revenga - Zona Semiárida.

Clasificación de Papadakis:

- Tipo de invierno av (avena fresca)
- Tipo de primavera M (maíz)

MEMORIA

- Régimen de humedad Me (mediterráneo seco)

Clasificación de Thornthwaite:

- Índice de humedad	Húmedo B ₄
- Eficacia térmica	Mesotermico B ₁
- Variación estacional de humedad	nula o pequeño acceso de humedad
- Concentración térmica en verano	Moderada concentración B ₂

En resumen, se trata de un clima húmedo, primer mesotérmico, con nula o pequeña falta de humedad y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano.

Del análisis del diagrama ombrotérmico (Anejo nº 2) se deduce que la pluviometría es superior a las necesidades hídricas de los cultivos, salvo el período estival, donde se produce un déficit en el período comprendido entre Junio-Septiembre caracterizado como “período seco”.

Por tanto, se evidencia la necesidad de efectuar riegos para paliar el déficit creado en la época comprendida entre Abril y Julio, considerando el periodo de riego en función del cultivo a regar, viña.

7.2.2 RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO

Se define la sección de control del suelo a efectos del Régimen de Humedad entre dos límites: el superior es el alcanzado en 24 horas por 25 mm de lluvia y el inferior es el logrado en 48 horas por 75 mm. En definitiva, la sección de control es una capa de suelo con una capacidad de agua disponible de 50 mm.

La clasificación del Régimen de Humedad de esa sección de control viene definida por ciertos parámetros relacionados con la humedad del suelo (número y distribución anual de los días en que la zona del perfil primordialmente colonizada por las raíces de las plantas está seca, parcialmente seca, o húmeda), así como por la probabilidad expresada como porcentaje de años en los que se espera que ocurrirá esta condición.

Se emplean los datos deducidos de la monografía n. 20 del I.N.I.A. "Regímenes de Humedad de los Suelos de la España Peninsular", y en particular de las Estaciones de Agoncillo y Viana, siendo su síntesis la siguiente:

MEMORIA

Las necesidades de riego se producen cuando la temperatura del suelo supera los 20 grados centígrados, y que un 70% de los años está verdaderamente seca en verano.

Los datos anteriores llevan a considerar, con criterios del Soil Taxonomy (USDA "A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys") que estamos ante un régimen de humedad USTICO (de ustus-quemado), que caracteriza a zonas donde la precipitación anual media es de 545'75 mm y un período seco en verano bastante bien diferenciado.

7.3 EDAFOLOGÍA

7.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EDAFOLÓGICAS LOCALIZADAS

Los suelos del área estudiada se encuentran asentados sobre un relieve irregular que conforma una topografía accidentada por los barrancos que delimitan la zona regable al este y oeste, así como aquellos que la atraviesan de norte a sur, hasta su desembocadura en el río Ebro.

No se han tenido en cuenta aquellos suelos con una profundidad inferior a 30 cm., puesto que difícilmente se desarrollarán los cultivos en tan escaso perfil y además, la propia erosión del agua del riego perjudicará al mismo reduciéndose progresivamente la zona arable e induciendo a la desertización al acelerar el proceso de erosión.

Con respecto al resto de los suelos, las propiedades que caracterizan a los mismos son muy variables, tanto por su erosión como por la diferencia de material geológico del que se han originado.

No obstante, podemos señalar como características más importantes la ausencia de salinidad en zonas bajas de barrancos, y un drenaje natural adecuado en las zonas más elevadas del área estudiada.

Las características físicas más importantes de los suelos de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, son las siguientes:

- Suelo de textura arcillosa (57%), con tendencia franca, que supone una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla.

- La reacción del suelo es alcalina, con un pH medio de 8,5, por su alto contenido de carbonato cálcico, situado entre un 37%.

MEMORIA

- Escaso contenido de materia orgánica, menor del 1%. También muy bajo contenido de nitrógeno, entre el 0,08 y el 0,10%, que supone baja fertilidad a corregir mediante una fertilización adecuada.

- La relación C/N presenta unos valores normales, entre 8 y 10, que reflejan una equilibrada metabolización de los compuestos carbonatados y de los nitrogenados. Estos últimos afluyen constantemente a la masa del suelo para ser aprovechados por la vid.

- Niveles de fósforo y de potasio asimilables bajos. Niveles de magnesio más bien bajos, aunque los resultados del análisis químico del suelo son parcialmente engañosos por que las raíces de la vid explotan un gran volumen de tierra.

- La capacidad de cambio, saturada al 100% por cationes metálicos, es moderadamente alta (0,7 mg/100gr suelo y está ocupada en un 80% por el calcio).

Según el Mapa de Suelos de Alava de la Diputación Foral, editado en 1981, los suelos vitivinícolas de la zona de Barriobusto y Labraza, están catalogados como Cambisoles cálcicos asociados a Regosoles calcáricos, con inclusiones de Rendizina Ochrica, encontrándose con los siguientes tipos de suelos, según el estudio realizado por GETMA para la Diputación Foral de Álava.

Los suelos más representativos de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda son los siguientes:

7.3.2 UNIDAD 1

LITHIC XERORTHENT, familia textural limosa fin, caliza; horizonte superficial limosa, fina, caliza.

Son suelos de profundidad escasa, 50-60 cm., que se asientan sobre una litología mayoritariamente areniscosa con intercalaciones de paquetes margosos de escasa potencia.

Texturalmente si bien domina la familia textural limosa fina, puntualmente se pueden encontrar familias francas finas, ligadas a pequeños cambios sedimentarios en la granulometría de las distintas

MEMORIA

facies litológicas que forman la Facies de Haro. En general el valor medio del contenido en carbonatos es del 35%. Por otra parte, la pedregosidad interna es ligera, menos del 10%.

Un caso especial dentro de la litología areniscosa, es el de las areniscas de grano medio a grueso. El color del suelo es marrón con ligera tendencia a rojizo (7,5 YR), con un contenido medio en carbonatos inferior al 25%, siendo su textura franca fina en el límite con la franja gruesa, con unos niveles de arena entorno al 40%.

7.3.3 UNIDAD 2

El suelo dominante es CUMULIC CALCIXEROLL, familia textural limosa fina, caliza; horizonte superficial limosa fina, caliza

Estos suelos aparecen a menudo en áreas de acumulación que reciben aportes coluviales, ya sea en pendientes suaves o dentro de replanos definidos en la unidad 2, en los relieves que permiten cierta acumulación.

La característica principal de estos suelos es la de presentar un horizonte superficial engrosado y un horizonte cálcico subyacente, a partir de 60 o 70 cm. Son moderadamente profundos con un espesor útil de 100-125 cm. y libres de pedregosidad interna.

Al horizonte superficial, en general un ócrito, le sucede un epipedón que se ha clasificado como móllico. Este último de color más oscuro (10 YR 3/3), y mejor estructurado, además de ser más pobre en carbonatos que los demás horizontes, es más rico en arcilla y en materia orgánica.

7.3.4 UNIDAD 3

Suelo dominante: TYPYC XEROFLUVENT, familia textural limosa fina, carbonática. Horizonte superficial limosa fina, carbonática.

Son suelos profundos, sin horizontes de diagnóstico, formados por la acumulación de materiales finos procedentes principalmente de la erosión hídrica de las margas circundantes.

Debido a su origen, su textura es fina, mayoritariamente limosa, tanto en superficie como a lo largo del perfil.

MEMORIA

Además de cierta heterogeneidad textural, originada por las diferentes deposiciones, estos suelos manifiestan un marcado carácter fluvéntico, pues la materia orgánica muestra un decrecimiento irregular a lo largo del perfil, o bien un contenido superior al 0,34% a 1,25 m. de profundidad.

La media de carbonatos es de 39%, pero siempre es superior al 35%, clasificándose la familia mineralógica como carbonática.

7.4 MÉTODO DE RIEGO ACONSEJADO

La mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda debe realizarse mediante el riego por goteo, al ser un sistema que ahorra agua y se adapta a los cultivos de viña y cumple el objetivo del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos”, consistente en la inversión C3.II del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española, y por tanto es financiado por la Unión Europea- NextGenerationEU.

Con el riego por goteo es posible regar terrenos con pendientes moderadas o altas que en ningún caso podrían ser regadas a manta o aspersión, se consigue un notable ahorro de agua y se aumenta la efectividad del riego considerándose una eficiencia del 90% en el uso del agua.

Con los datos de infiltración en las diferentes unidades cabe decir que los suelos de la zona regable son capaces de admitir las pluviometrías normales que se dan en riego por goteo sin que se produzca escorrentía, y por tanto, erosión.

Las dosis máximas de riego para los suelos estudiados se sitúan en 250 m³/Ha, como dosis de riego a partir de la cual se han calculado las necesidades de agua de los cultivos, con frecuencia de riegos cada 12 días, en riego por goteo.

Con el riego por goteo se cumple el indicador núm. 5: superficie de riego controlada y gestionada con TIC: Medidores y gestión del uso del agua en parcela (ha) con tarifas orientadas al uso eficiente del agua y el indicador núm. 6: gasto en la mejora ambiental del regadío.

8 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE RIEGO

MEMORIA

La mejora de la eficiencia energética e hídrica y la modernización del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava está basada en el aprovechamiento de aguas de escorrentía de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” afluentes del río Ebro en la ladera sur de la Sierra de Cantabria.

Desde estos arroyos, que atraviesan la zona regable, se proyecta la captación y trasvase a una balsa de almacenamiento” Coscojal”, con una capacidad total de 346.632 m³ para atender las necesidades de la zona regable evaluadas en 346.480 m³.

El volumen de agua que puede derivarse cada mes, de los tres arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, en el periodo invernal - primaveral, es de 500.000 m³/año, según la concesión otorgada por Resolución del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de fecha 20 de octubre de 2022.

Siendo la distribución del volumen máximo anual por subcuencas:

TOMA 1: 163.550 m³ captación BUENPAREJA.

TOMA 2: 210.280 m³ captaciones 1 y 2 de HORCAJO.

TOMA 3: 126.170 m³ captaciones 1 y 2 de VALDEVARÓN.

Siendo el caudal medio de agua derivado cada mes, de los tres (3) arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, es de 41,34 l/s.

Con la mejora proyectada y la aplicación del agua a la planta mediante riego por goteo, se reduce el volumen necesario un 30%, siendo las necesidades de agua de 346.480 m³/año y su programa de captaciones mensuales de cada arroyo, el siguiente:

VOLUMEN MEDIO DERIVADO M3/MES				
MES	BUENPAJERA	HORCAJO	VALDEVARÓN	TOTAL
ENERO	17225	13871	9586	40683
FEBRERO	14414	11608	8022	34044
MARZO	15671	12620	8721	37012
ABRIL	19179	15426	10661	45267
MAYO	18912	15230	10525	44667
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0

MEMORIA

VOLUMEN MEDIO DERIVADO M3/MES				
MES	BUENPAJERA	HORCAJO	VALDEVARÓN	TOTAL
AGOSTO	0	0	0	0
SEPTIEMBRE	0	0	0	0
OCTUBRE	18230	14680	10145	43056
NOVIEMBRE	22978	18504	12788	54269
DICIEMBRE	20169	16242	11225	47635
SUMA	146.778	118.181	81.673	346.632

Los caudales medios derivados de la mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, son los siguientes:

Buenpajera: 7,06 l/s durante 8 meses

Horcajo, 5,63 l/s, durante 8 meses

Valdevaron, 3,89 l/s durante 8 meses

El diseño de riego se completa con la distribución del agua de riego desde la balsa hasta la zona regable, previa filtración, para poder realizar el riego por goteo de las fincas que forman la zona regable.

9 INGENIERÍA DEL PROYECTO

9.1 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

La zona regable de Barriobusto, Labraza y Moreda se sitúa entre la “depresión del Ebro” y el “Cabalgamiento de la Sierra de Cantabria”. Esta alineación es una estrecha franja de tectonización a través de la cual la cuenca Vasco-Cantabria cabalga sobre el antepaís, y la “depresión del Ebro” se considera como una fosa de gran profundidad rellena de materiales terciarios sin y postorogénicos.

9.1.1 HISTORIA GEOLÓGICA

Durante el Trias Superior, la cuenca del río Ebro adquiere caracteres más someros a la vez que evoluciona hacia un medio uniforme y estable y el clima se hace más seco. Todo ello hace posible una sedimentación evaporítica de gran extensión y potencia, a la vez que se nutre con aporte de materiales finos arcillosos, a consecuencia de la erosión, lavado y transporte de antiguos paleosuelos.

MEMORIA

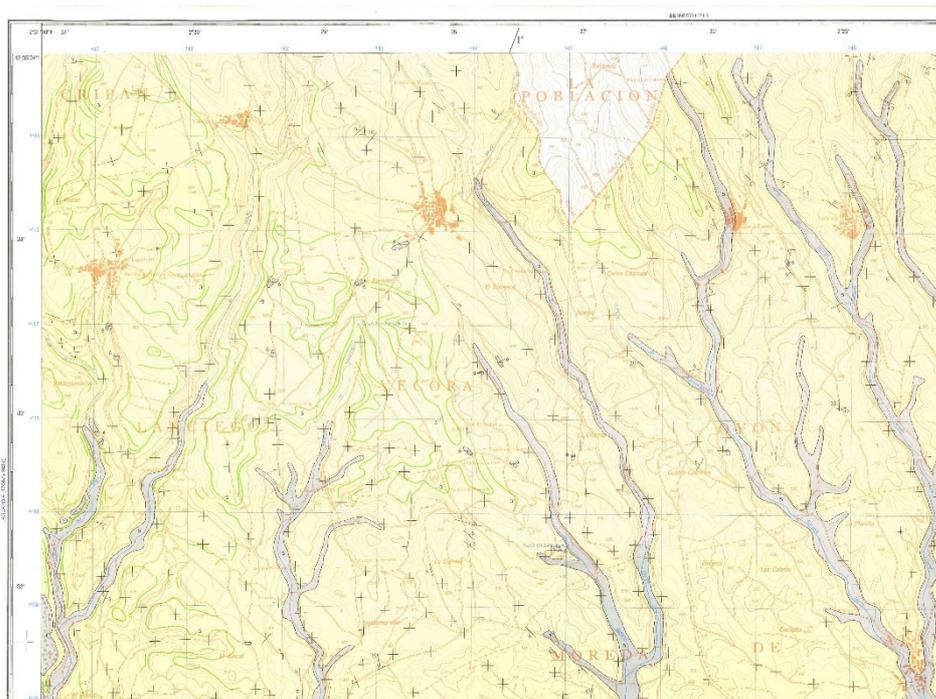
Simultáneos con la deposición tienen lugar los fenómenos eruptivos de ofitas (magmatismo), que en ningún lugar de área afectan a terrenos más modernos que el Keuper.

Terminada la sedimentación triásica, la cuenca se hunde sedimentándose, durante el Rethiense y Lías inferior litofacies marinas de zona costera (intrasparitas, calizas dolomíticas y dolomías), propias de esas zonas.

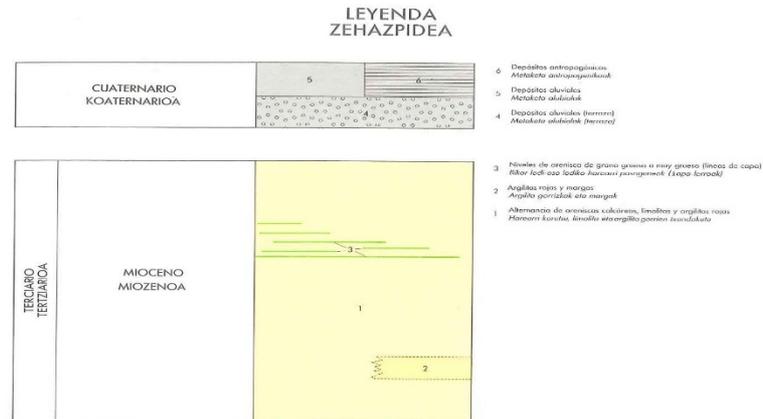
Durante todo el Jurásico existió una cuenca uniforme y estable con salinidad normal marina y subsidencia bastante uniforme. Se depositó la serie de calizas y margas en un medio nerítico o de plataforma, que puede llegar a ser batial durante el Lías más superior.

La sedimentación del Paleoceno y Eoceno marinos por efecto de las fases Alpinas, se produce solamente en cubetas más o menos aisladas. Al final del Eoceno actúan las fuerzas tangenciales de compresión, que, ayudadas por la evolución tectónica del zócalo, produce un intenso plegamiento de la Sierra de Cantabria, el cabalgamiento de ésta hacia el Sur y la separación de las depresiones del Ebro y de la Cubeta de Miranda-Treviño.

Durante el Oligoceno y el Mioceno, tiene lugar una sedimentación de carácter continental muy subsídiente en las cuencas o cubetas antes citadas.



MEMORIA



9.1.2 TERCARIO

A excepción de la formación superficial cuaternaria próxima al río Ebro, la totalidad de materiales aflorantes en esta zona son atribuidos al Mioceno. Estos materiales constituyen una serie muy monótona subhorizontal o que buza suavemente (de 5 a 15 grados) al sur. El conjunto puede definirse con el término alternancia de areniscas, argilitas y margas, donde las areniscas dominan sobre el resto de las litologías y estas son mayoritariamente de grano fino-medio. La mayoría de los bancos tienen potencias decimétricas, aunque es frecuente observar bancos de varios metros de espesor. La continuidad lateral es variable, pudiendo reconocerse tanto estratos regulares y continuos como estratos canaliformes y lenticulares de escasa continuidad.

Las areniscas son muy calcáreas, hasta el punto que en ocasiones se podrían considerar incluso calcarenitas arenosas, y en estos casos es frecuente observar una intensa karstificación superficial.

MEMORIA

Un rasgo muy característico es la intensa bioturbación que presentan. Es frecuente también la presencia de cantos blandos. Los bancos de areniscas pueden reconocerse aislados o bien ordenados en paquetes de varios metros de potencia, con contactos erosivos entre sí.

Muchos estratos presentan morfologías canaliformes. Las estructuras más frecuentes reconocidas son estratificaciones cruzadas, “ripples” y laminación paralela.

Las argilitas alternan con los estratos de arenisca en niveles de potencia desde decimétrica hasta un máximo de 4 metros. Frecuentemente constituyen el techo de secuencias positivas. Presentan unas tonalidades rojizas muy características, son bastante calcáreas y en muchas zonas pueden mostrar coloraciones grisáceas. En estos niveles se pueden reconocer finos horizontes de nódulos calcáreos de tipo caliche.

En muchas zonas junto con las areniscas y argilitas se reconocen además niveles de margas grises. Se ha clasificado *Sphaerochara cf. inconspicua* (AL. BRAUN EX. UNGER) FEIST-CASTEL. Estas margas presentan abundantes microfósiles resedimentados del Cretácico Superior.

De forma esporádica, en las cercanías de Oyón, se localizan niveles interestratificados milimétricos de yeso. En ocasiones se observa removilizado, rellenando diaclasas o los huecos dejados por la bioturbación.

Un rasgo característico de esta serie es la observación de fenómenos de inestabilidad sinsedimentaria. Se reconocen cicatrices de “slump” y estratos deslizados, así como niveles resedimentados. Al noroeste del cuadrante, sobre todo llegan incluso a construir auténticas parabrechas de cantos angulosos de areniscas (algunos de tamaño decimétrico) en una matriz limo-arcillosa. La gran mayoría de estas debritas están en relación con un sistema de fallas sinsedimentarias N 20°-60° E, que origina un complejo de pequeñas fosas donde estos depósitos se canalizan o acumulan.

Otro rasgo, también característico, es la frecuente observación de fenómenos de deformación hidroplástica, que provocan inyecciones de material argilitico en diaclasas y alteran la estructura interna de las areniscas. Estos fenómenos deben producirse en una etapa bien temprana, puesto que condicionan la sedimentación y geometría de los niveles suprayacentes.

Los materiales que aparecen en la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda corresponden a un medio de abanicos aluviales y sistemas fluviolacustres, localmente evaporíticos.

MEMORIA

La instauración y geometría de los diversos sistemas sedimentarios aluviales y fluviolacustres en el entorno de Barriobusto, Labraza y Moreda obedece a los sucesivos movimientos sinsedimentarios de los grandes umbrales paleogeográficos que lo enmarcan: macizo de La Demanda al Sur y Sierra de Cantabria al norte y noroeste.

Desde el punto de vista estructural, la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda se sitúa dentro del dominio tectónico conocido como depresión del Ebro caracterizado por una absoluta calma tectónica. Este amplio dominio, considerado el antepaís meridional de la cadena, constituye una fosa o depresión tectónica en donde se acumulan enormes potencias de sedimentos terciarios sin y postorogénicos, apoyados sobre una delgada capa de sedimentos mesozoicos que se disponen recubriendo el zócalo, los materiales que afloran del Mioceno constituyen una serie que se dispone subhorizontal en la mayor parte de la hoja. Únicamente hacia el norte se aprecia un ligero aumento en la inclinación de las capas, que llegan a alcanzar buzamientos máximos de 10-15° al sur.

9.1.3 EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa

El emplazamiento de la balsa de regulación está condicionado por las cotas de la zona regable y de las captaciones a fin de que todo el sistema captación- regulación – distribución y riego funcione por gravedad, existiendo pocos emplazamientos adecuados por la topografía del terreno, siendo los más adecuados pequeñas planicies donde pueda crearse un vaso artificial fuera de cauce, de una extensión aproximada de 6 ha, la cual debe ser impermeable por el propio material de formación del suelo o por medios externos de impermeabilización, siendo el más adecuado el paraje “Coscojal”, en el Termino Concejil de Barriobusto.

La balsa de regulación proyectada para el regadío de Barriobusto, Labraza y Moreda se localiza a la cota media 662, en el paraje “Coscojal”, siendo el material sobre el que se encuentra asentada areniscas calcáreas con alternancia de limolitas y argilitas, localizándose algunos niveles de areniscas de grano grueso.

Los ocho (8) ensayos de permeabilidad realizados en los sondeos confirman estas apreciaciones. Se observa que a partir de profundidades de unos 6 m. los valores de permeabilidad son siempre inferiores a 3 unidades Lugeon (menos de 3×10^{-7} m/s), incluso en algunos casos no se produce admisión de agua a la máxima presión utilizada (3 kg/cm^2). Por encima de esa profundidad se obtienen valores diversos que como máximo llegan a 50 unidades Lugeon ($5,0 \times 10^{-6}$ m/s) esto confirma que

MEMORIA

existe una franja de terreno, en el macizo rocoso, de espesor variable entre 2 y 6 metros, que posee una alta permeabilidad, independientemente del material geológico, debido a los referidos procesos de alteración superficial y dada la homogeneidad de la estructura geológica, estas conclusiones son extrapolables al vaso, cuyas condiciones de permeabilidad se consideran aceptables.

9.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE LA BALSA

Los materiales sueltos disponibles para la ejecución de la balsa, en la excavación del interior del vaso, se caracterizan por ser de escasa potencia, en torno a 0,30 m. que pueden ser extraídos con medios mecánicos, debiendo extraer el resto del material mediante perforación y voladura o ripado, creando un vaso artificial que en el talud exterior será un pedraplén de roca y en talud interior dispondrá de los materiales más finos para apoyar sobre estos la lámina impermeable de PEAD que garantice la estanqueidad de la balsa.

De acuerdo con la descripción geológica realizada, los materiales que, por su naturaleza litológica, tienen una permeabilidad relativa mayor son los niveles areniscos, aunque su alto grado de cementación determina que sus características permeables estén en relación con la fracturación más que con la porosidad primaria, que es muy baja.

Las limolitas poseen una porosidad eficaz prácticamente nula y su permeabilidad está en relación con la fracturación y sobre todo con la meteorización que condiciona una zona más o menos porosa en una profundidad de unos pocos metros.

En los 8 sondeos realizados por el Laboratorio de la E.X.C.M.A. D.F.A., se observa que la tensión de rotura posee un valor mínimo de 5,16 Kg/cm², siendo necesario un valor de 6 Kg/cm² en la zona de la galería y de 2 Kg/cm² en el resto del terraplén, superándose ampliamente al obtenerse un valor medio de 216 Kg/cm²

En los ocho (8) sondeos realizados en Junio de 2015, se observa que bajo la capa de suelo vegetal, de espesor variable entre 0,20 m y 0,30 m y 10 cm de suelo procedente de la alteración del substrato rocoso se localizan niveles de areniscas y limolitas, más alterados en superficie y con un mayor grado de cementación en profundidad, constituyendo la “roca”.

Las coordenadas de los sondeos son las siguientes:

MEMORIA

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO				
COORDENADAS UTM.				
Ref:	Huso y Banda	X(m)	Y(m)	Z (m)
S-1	30 T	0545899	4712028	660
S-2/ LUG2	30T	0545939	4711895	658
S-3/ LUG3	30T	0545852	4711900	655
S-4/ LUG4	30T	0545766	4711920	651
S-5/ LUG5	30T	0545678	4711983	652
S-6/ LUG6	30T	0545617	4712007	653
S-7/ LUG7	30T	0545755	4712054	656
S-8/ LUG8	30T	0545846	4712124	661

Se han realizado las Pruebas Lugeon de permeabilidad de los sondeos, con los siguientes resultados:

SONDEO	ALTURA SONDEO	PRESION MAXIMA	PERDIDA DE AGUA L./ MIN
S2	5-14,10	1,5	63,7
S3	5-14,10	4	54,3
S4	5-14,30	3,5	49,9
S5	5-14,10	5	43,8
S6	5-15,20	2,5	61,5
S7	5-15,30	5	39,4
S8	4-15,9	4	54,8

Los sondeos realizados posteriormente por el Laboratorio de la E.X.C.M.A. D.F.A., en septiembre de 2015, para completar el estudio de junio de 2015, confirman los resultados obtenidos en los 8 sondeos realizados en junio de 2015.

La conclusión del estudio de permeabilidad in situ de los sondeos es que no se consigue mantener la presión por encima de 5 Kg/cm² en ninguno de los sondeos realizados, con pérdidas de 43,8 l/min. por lo que se determina que la permeabilidad del cimiento es alta.

9.1.5 SECCIÓN TIPO DE LA CERRADA Y ESTABILIDAD DE LATUDES

La sección tipo de la cerrada vendrá definida por un dique de 6 m. de anchura en coronación, con taludes 3:1 aguas arriba y 2,5:1 aguas abajo, en la balsa “Coscojal”.

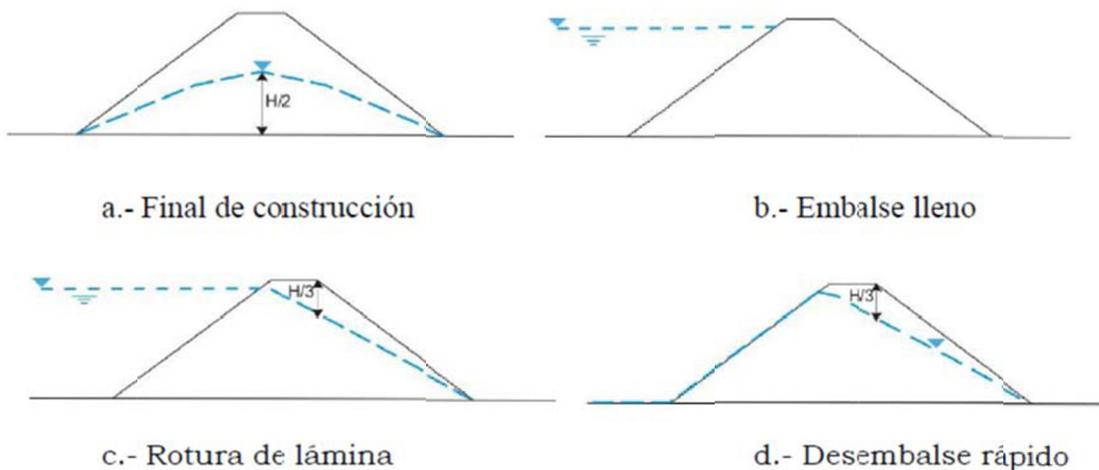
MEMORIA

La carencia de materiales adecuados en el interior del vaso, exige la colocación de materiales más finos en el talud interior, procedentes de préstamo o cantera adecuados para dicha zona de la balsa, con el fin de mejorar el contacto del material del talud creado con la lámina de geocompuesto drenante de 5 mm. de espesor y con la lámina de PEAD de 2 mm de espesor, quedando el resto del vaso con los materiales rocosos procedentes de voladura o arranque que a modo de pedraplén, conformarán el resto del talud y terraplén de la balsa.

Se ha realizado el estudio de estabilidad de la balsa “Coscojal” siguiendo las especificaciones del Comité Nacional de Grandes Presas del Ministerio de Fomento, que indica “la estabilidad de los taludes del embalse debe estar asegurada en todas las situaciones posibles y durante toda la vida útil de la balsa con un coeficiente de seguridad que como mínimo debe ser el siguiente”:

SITUACION DE CÁLCULO	COEFICIENTE DE
Fin de construcción	1.2
Embalse lleno	1.5
Sismo a embalse lleno	1.1
Rotura de lámina	1.3
Desembalse rápido	1.1

Las situaciones de cálculo son las que muestran los esquemas siguientes:



Las características geométricas del espaldón de la balsa de Coscojal son:

Altura media sobre el terreno natural: 11 m.

Ancho en coronación: 6 m.

MEMORIA

Pendiente de los taludes: 21° Resguardo: 1.5 m

Los parámetros considerados para los materiales constitutivos del espaldón han sido los procedentes del ensayo sobre materiales de la calicata nº 10 por ser más desfavorables. Asimismo, teniendo en cuenta el perfil geotécnico del emplazamiento y para situarnos del lado de la seguridad, se ha considerado que el espaldón se apoya en 1 m. de suelos naturales por debajo de los cuales aparece el macizo rocoso formado por areniscas.

Los factores de seguridad obtenidos para cada situación de cálculo son los siguientes:

SITUACIÓN DE CÁLCULO	FACTOR DE SEGURIDAD	FACTOR DE REFERENCIA
Fin de construcción	2.78	1.2
Embalse lleno	4.03	1.5
Rotura de lámina	2.73	1.3
Desembalse rápido	2.73	1.1
Desembalse rápido talud interior	3.19	1.1

En consecuencia, se cumplen los coeficientes de seguridad para cada una de las situaciones de la balsa “Coscojal”

9.1.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Se han ensayado las muestras de materiales representativos de la zona localizados en las calicatas nº 1 y 4, con los siguientes resultados:

CALICATA C-1

Areniscas.

Límite líquido, 41

Límite plástico, 24,40

Índice de plasticidad, 16,60

Clasificación Casagrande, CL

Clasificación USCS, Arena ligera

MEMORIA

Clasificación HRB, Suelo arenoso

Índice de grupo, 17

Nomenclatura H.B.R. A7-6 (4)

Densidad máxima, 1,758 gr/cm³

Humedad optima, 18,4%

Cohesión drenante efectiva, 0,59 kg/cm²

Angulo rozamiento interno por corte directo muestra recompactada, 39,11° sexagesimales

9.1.7 ESTUDIO ESTABILIDAD DE ZANJAS

Se realiza un Estudio Geológico y Geotécnico para el diseño y cálculo de la estabilidad de la zanja a realizar para alojar en su interior la conducción de agua de riego.

Una vez identificados y caracterizados los diferentes niveles geológico-geotécnicos afectados por la excavación, se procede a realizar un análisis de estabilidad de los taludes de las zanjas de excavación con las geometrías de proyecto y con las sobrecargas correspondientes a los apoyos de la máquina que coloca la tubería.

Los suelos son en los horizontes superficiales fácilmente excavables mediante medios habituales, debiéndose emplear puntualmente el martillo hidráulico en aquellas zonas donde la roca se aflora en superficie, junto al núcleo de Barriobusto, no siendo necesario en el resto de la traza a la profundidad prevista.

Se ha calculado la estabilidad del talud de la zanja por ICINSA, a partir de los datos del material ensayado por el Laboratorio de la Diputación Foral de Álava, obteniendo como resultado que el talud es estable con un ángulo de talud β de 60°, (1H/2V), favoreciendo las condiciones previsibles y ante la necesidad de cuantificar en el presente proyecto el movimiento de tierras.

Posteriormente se procede al diseño de una zanja tipo que favorezca las condiciones mecánicas de la tubería, estableciéndose un ancho del fondo de la zanja (a) que permita un correcto relleno y compactación para conseguir un ángulo de apoyo efectivo.

En general la anchura mínima no deber ser inferior a 60 cm, debiendo dejarse, como mínimo entre 15 y 30 cm a cada lado del tubo, adoptándose 80 cm. de base de la zanja, cumpliendo la recomendación de la norma UNE-EN 1610:1998, para el parámetro (B):

MEMORIA

Atendiendo a la zanja tipo diseñada, se procede a la cubicación de la excavación de tierras de la conducción de riego con un software informático distinguiendo entre tránsito y roca.

Atendiendo a la zanja tipo diseñada, como se ha indicado en el Anejo de Topografía, se procede a la obtención de las cubicaciones de tierras de la red de riego con el software informático “MDT”, distinguiendo entre tránsito y roca.

9.2 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Tras iniciar los trámites para liberalizar el suelo de cargas arqueológicas se realiza una prospección arqueológica, a petición del órgano competente. Dicho Informe de Prospección establece como conclusión que “se realice seguimiento arqueológico periódico de la obra para evitar la afección a posibles elementos del patrimonio histórico y arqueológico no reconocido en fases anteriores de estudio, así como para prever la aparición de nuevos hallazgos”.

El 15 de mayo de 2023, el Servicio de Museos y Arqueología de la Diputación de Álava emite un informe (**REF: 23M/7 23178**) en el cual, se establecen medidas correctoras durante la ejecución del proyecto (seguimiento, sondeos arqueológicos y balizamientos).

Toda esta información se encuentra recogida en el Anejo nº 5 Estudio arqueológico.

10 INGENIERÍA DE DISEÑO

El diseño está basado en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos que posee la zona de riego y en la actualidad no son aprovechados por no disponer de regulación o acumulación del agua y no son totalmente aprovechados.

Se procede a describir los recursos hidrológicos de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda.

10.1 RECURSOS HIDROLÓGICOS

Los recursos hidrológicos que dispone la zona regable de Barriobusto, Labraza y Moreda se basan en el aprovechamiento de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, arroyos que poseen un régimen de aportaciones muy discontinuo en función de la pluviometría que se produce en el periodo

MEMORIA

invernal – primaveral, ya que durante el verano y otoño estos se secan y no hay aportación de agua, habiéndose aprovechado desde hace más de 30 años para el riego de cultivos, transportando el agua mediante acequias o regaderas.

Siendo el caudal de riego continuo que necesita la zona regable de 150 l/sg. cuando el cultivo presenta déficit de agua, este caudal no está disponible en los arroyos y se hace necesario realizar una regulación de los mismos, por lo cual se proyecta una balsa de regulación que permita acumular aguas de invierno - primavera que a veces coincide con los primeros riegos de la viña, de manera que el agua acumulada sirve para atender las necesidades de agua de riego de la zona regable de los primeros riegos y cuando se producen lluvias en las zonas más altas de la cuenca, se captan estas aguas para continuar con los riegos del final de primavera, no siendo necesario acumular el 100% de las necesidades anuales.

Para determinar el volumen de aportaciones de la cuenca de escorrentías, desde la Sierra de Cantabria y la Sierra de Codes hasta las captaciones, se consideran los datos pluviométricos de las estaciones de Viana y Bernedo, obteniéndose un valor medio de 653,72 mm/año que para darse con el 90% de probabilidad será de 457,60 mm/año.

A partir de la superficie de cada cuenca, de la pluviometría y del coeficiente de escorrentía se determinan los valores de aportación anual para cada una de las captaciones, realizándose el cálculo de forma mensual, de manera que considerando la capacidad de la balsa de regulación, se obtiene el balance entre aportaciones y consumo.

Al ser la pluviometría muy diferente en la zona alta de la Sierra de Cantabria y la que se produce en la zona regable, se determina el valor de pluviometría a adoptar para el cálculo de aportaciones entre los diferentes valores de precipitación de los núcleos próximos a la zona regable y la precipitación que se produce en la cumbre de la Sierra de Cantabria.

10.1.1 PLUVIOMETRÍA DE LA CUENCA DE APORTACIONES

Para determinar el valor de precipitación en la cuenca de aportaciones de la Sierra e Cantabria sobre la zona se dispone de los valores de precipitación de los núcleos de Viana y Bernedo, quedando la cuenca objeto del cálculo entre ambas, por lo que se calcula el valor de la precipitación mínima, según:

$$P. \text{ med. (Viana)} = 467,81 \text{ mm/año}$$

$$P. \text{ med (Bernedo)} = 839,64 \text{ mm/año}$$

MEMORIA

El valor de precipitación media obtenido para la cuenca en 653,72 mm/año debe corregirse para que pueda ser superado con una probabilidad del 90%.

$$P_{90\%} = 0,70 P_m = 0,70 \times 653,72 = 457,60 \text{ mm/año}$$

Es decir, el 90% de los años se producirá una pluviometría media en la cuenca de escorrentías igual o superior a 457,60 mm/año.

Este valor se adopta con el fin de determinar las aportaciones de la cuenca.

CUENCA DE ESCORRENTÍAS

Las cuencas de escorrentías de los diferentes arroyos que van a aportar el recurso hidrológico de este regadío, son las siguientes:

Cuenca escorrentías Arroyo Buenpajera: 2,57 Km²

Cuenca escorrentías Arroyo Horcajo: 3,14 Km²

Cuenca escorrentías Arroyo Valdevarón: 2,17 Km²

10.1.2 CÁLCULO DE APORTACIONES

El cálculo de aportaciones se realiza en función de la pluviometría, del coeficiente de escorrentías y de la superficie de la cuenca donde se dan las precipitaciones.

El coeficiente de escorrentías es muy variable ya que si la precipitación es muy pequeña puede evaporarse o infiltrarse todo el agua caída. A medida que aumenta la intensidad de la precipitación, crece porcentualmente la parte que corre, es decir, aumenta el coeficiente de escorrentía. Para precipitaciones altas las pérdidas tienen un máximo a partir del cual se mantienen constantes. Estos coeficientes se refieren a valores medios. Para calcular avenidas se mayorarán, ya que en casos de lluvias prolongadas e intensas la escorrentía puede acercarse al 100% por estar completamente saturado el terreno y ser despreciable la evaporación.

El valor de la aportación se obtiene a partir de los siguientes métodos empíricos:

MEMORIA

KELLER

$$A = 0,942 P - 405$$

A = Aportación (mm.)

P = Precipitación media anual (mm.)

BECERRIL

$$A = b P^{3/2}$$

Tomando $b = 0,013$

TURC Y COUTAGNE

$$P = A + E + I - R$$

P = Precipitación

A = Aportación o escorrentía

E = Agua que se evapora directamente desde el suelo o desde las plantas, o que entra a formar parte de los tejidos de estas.

I = Identificación

R = Volumen de agua resurgido

Si el terreno de la cuenca fuese altamente permeable y tuviese comunicación subterránea con cuencas limítrofes, habría que estudiar meticulosamente los términos I, R. Por no ser así, al cabo de un tiempo suficientemente largo, el volumen infiltrado será igual al resurgido ($I - R = 0$)

Estos fenómenos tienden a regularizar el caudal de los ríos (en estiaje siguen mandando agua que cayó en época lluviosa), luego si se desprecia se queda del lado de la seguridad cuando se determine la capacidad de trasvase necesaria para la regulación deseada.

$$\text{Así } P = A + E$$

COUTAGNE

$$E = P - \frac{P^2}{0,8 + 0,14t}$$

$$P \geq 0,1 + \frac{0,14}{8} t$$

MEMORIA

$$P \leq 0,4 + 0,07 t.,$$

P = Precipitación anual en m.

t = Temperatura media anual en °C.

E = Evapotranspiración en m.

La temperatura media anual se estima en 18,3 °C.

Para poder aplicar la fórmula hay que tener en cuenta que por debajo de este límite no hay escorrentía, porque toda la precipitación se evapora y para precipitaciones mayores la evaporación se mantiene constante porque se ha sobrepasado la capacidad de absorción de la atmósfera.

De esta forma para precipitaciones anuales menores que 300 mm. la aportación será cero y para precipitaciones anuales mayores de 1.200 mm la evapotranspiración permanecerá constante e igual a 600 mm.

Se tiene que: A anual = P anual – E anual

Definiéndose un coeficiente de escorrentía para cada año:

$$e = A \text{ anual} / P \text{ anual}$$

Se puede admitir que: A mensual = P mensual x e

TURC

$$E = \frac{P}{\sqrt{0,90 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde E y P = Evapotranspiración y precipitación medias en mm.

$$L = 300 + 25 t + 0,05 t^3$$

t = temperatura media = 18,3 °C

$$L = 300 + 25 + 18,3 + 0,005 \times 18,3^3 = 1063,92$$

10.1.3 CALENDARIO DE DETRACCIONES PREVISTAS.

MEMORIA

Se realiza el cálculo de las detracciones previstas de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, en función de los datos de pluviometría que se obtienen de las estaciones de Bernedo y Viana (Navarra).

Al ser la pluviometría muy diferente en la zona alta de la Sierra de Cantabria y la que se produce en la zona regable, se determina el valor de pluviometría a adoptar para el cálculo de aportaciones entre los diferentes valores de precipitación de los núcleos próximos a la zona regable y la precipitación que se produce en la cumbre de la Sierra de Cantabria.

Los datos de pluviometría media son:

P. med. (Viana) = 467,81 mm/año

P. med (Bernedo) = 839,64 mm/año

La distribución por meses de la pluviometría, y su representación en % es la siguiente:

MES	BERNEDO		VIANA		PRECIPITACION MEDIA (%)
	L/M2	%	L/M2	%	
ENERO	82,16	9,79%	37,83	8,09%	8,94%
FEBRERO	66,07	7,87%	33,15	7,09%	7,48%
MARZO	72,19	8,60%	35,84	7,66%	8,13%
ABRIL	87,89	10,47%	44,01	9,41%	9,94%
MAYO	77,11	9,18%	48,83	10,44%	9,81%
JUNIO	56,03	6,67%	43,44	9,29%	7,98%
JULIO	32,45	3,86%	29,2	6,24%	5,05%
AGOSTO	28,6	3,41%	23,71	5,07%	4,24%
SEPTIEMBRE	56,12	6,68%	30,47	6,51%	6,60%
OCTUBRE	79,03	9,41%	44,45	9,50%	9,46%
NOVIEMBRE	104,83	12,49%	53,12	11,36%	11,92%
DICIEMBRE	97,16	11,57%	43,76	9,35%	10,46%
MEDIA ANUAL	839,64	100,00%	467,81	100,00%	100,00%

El valor de precipitación media obtenido para la cuenca en el periodo de captación es de 653,72 mm/año se corrige para que pueda ser superado con una probabilidad del 90%.

$$P_{90\%} = 0,70 \quad P_m = 0,70 \times 653,72 = 457,60 \text{ mm/año}$$

MEMORIA

Es decir, el 90% de los años se producirá una pluviometría media en la cuenca de escorrentías igual o superior a 457,60 mm/año.

El cálculo de aportaciones se realiza en función de la pluviometría, del coeficiente de escorrentías y de la superficie de la cuenca de cada arroyo. Una vez determinado el valor de la escorrentía para una pluviometría con el 90% de probabilidad de ocurrencia, se calcula la aportación de cada una de las cuencas que serán aprovechadas para el regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, considerando que existen filtraciones no definidas por métodos empíricos y que se calculan en un 20%, por la experiencia llevada a cabo en la zona, siendo los valores de aportación de 152 mm/año y 90 mm/año (90% garantía).

RECURSO		APORTACIÓN	
		MEDIA=152 mm	90% GARANTÍA= 90 mm
BUENPAJERA	SUPERFICIE	2,57 Km ²	2,57 Km ²
	APORTACIÓN	390.640	231.300
HORCAJO	SUPERFICIE	3,14 Km ²	3,14 Km ²
	APORTACIÓN	477.280	282.600
VALDEVARÓN	SUPERFICIE	2,17 Km ²	2,17 Km ²
	APORTACIÓN	330.000	195.300
APORTACIÓN TOTAL		1.197.920	709.200

Las aportaciones que poseen los tres (3) arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, y su distribución mensual con el 90% de garantía, calculadas a partir del % de la pluviometría media de las estaciones de Bernedo y Viana (Navarra), son los siguientes:

APORTACIÓN M3/ MES S/ 90 MM/AÑO (90% GARANTÍA)			
MES	BUENPAJERA	HORCAJO	VALDEVARÓN
ENERO	20668,69	25252,80	17451,78
FEBRERO	17295,53	21131,50	14603,61
MARZO	18803,49	22973,91	15876,88
ABRIL	22985,72	28083,72	19408,18
MAYO	22692,49	27725,46	19160,59
JUNIO	18456,49	22549,95	15583,88
JULIO	11688,29	14280,63	9869,10
AGOSTO	9800,78	11974,49	8275,37
SEPTIEMBRE	15262,50	18647,57	12887,01
OCTUBRE	21874,14	26725,61	18469,61

MEMORIA

APORTACIÓN M3/ MES S/ 90 MM/AÑO (90% GARANTÍA)			
MES	BUENPAJERA	HORCAJO	VALDEVARÓN
NOVIEMBRE	27571,13	33686,13	23279,91
DICIEMBRE	24200,75	29568,23	20434,09
TOTAL TOMA	231300,00	282600,00	195300,00
TOTAL	709200,00		

El aprovechamiento que se podrá realizar de los tres (3) arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, en el periodo invernal - primaveral, es el siguiente:

APROVECHAMIENTO M3/ MES S/ 90 MM/AÑO (90% GARANTÍA)			
MES	BUENPAJERA	HORCAJO	VALDEVARÓN
ENERO	20668,69	25252,80	17451,78
FEBRERO	17295,53	21131,50	14603,61
MARZO	18803,49	22973,91	15876,88
ABRIL	22985,72	28083,72	19408,18
MAYO	22692,49	27725,46	19160,59
JUNIO			
JULIO			
AGOSTO			
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE	21874,14	26725,61	18469,61
NOVIEMBRE	27571,13	33686,13	23279,91
DICIEMBRE	24200,75	29568,23	20434,09
TOTAL TOMA	176091,95	215147,36	148684,64
TOTAL	539923,94		

Teniendo en cuenta las aportaciones que poseen los tres (3) arroyos disponibles para el suministro de agua al regadío de Barriobusto, Labraza y Moreda, y las necesidades del regadío modernizado los volúmenes que se captaran de cada uno de ellos:

ARROYO	VOLUMEN TOTAL APORTACIONES	VOLUMEN TOTAL APORTACIONES (90% garantía)	VOLUMEN CONCESIONAL	VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO
BUENPAJERA	231.300,00	176.091,95	163.550,00	146.778,00
HORCAJO	282.600,00	215.147,36	210.280,00	118.181,00
VALDEVARÓN	195.300,00	148.684,64	126.170,00	81.673,00
TOTAL	709.200,00	539.923,94	500.000,00	346.632,00

11 SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO

La mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, objeto de estudio arqueológico se localiza en la provincia de Álava, en los términos municipales de Oyón y Moreda, Álava con una superficie de 400 ha.

12 TOPOGRAFÍA

Para la redacción del “Proyecto de eficiencia energética e hídrica y modernización del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava”, se ha realizado el levantamiento taquimétrico de la traza de las conducciones de la red de riego, a partir de la red geodésica Provincial y NAP de la zona de Barriobusto y Labraza, en coordenadas U.T.M.

Se ha definido la zona de ocupación de la balsa “Coscojal” y trazado de conducciones a partir del vuelo restituído a $e = 1/5.000$ de la zona de Barriobusto y Labraza completándose los perfiles longitudinales con levantamientos taquimétricos en campo.

Los trabajos topográficos desarrollados, han sido las siguientes:

Se han partido de la Red Geodésica Provincial y N.A.P., de la zona de Barriobusto y Labraza, para ubicar las bases de replanteo (BR).

TRABAJOS DE CAMPO

Se han realizado por un equipo compuesto por un I.T. Topógrafo, así como ayudante preciso en cada momento para la toma de datos y la materialización de bases en el terreno.

La traducción de datos, cálculos y grafiado, se han realizado en Estaciones de Diseño Gráfico Asistido por Ordenador (CAD) dentro del Programa AutoCAD 2021 mediante las oportunas conexiones con los programas de tratamiento de datos topográficos, MDT, para obtener la correspondiente salida por trazador gráfico (plotter).

13 SISTEMA DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS

13.1 DATOS DE PARTIDA

- Superficie de zona regable = 400 Has
- Superficie de riego anual (100%) = 400 Has
- Necesidades medias de agua = 866,20 m³/Ha
- Necesidades máximas mensuales = 750 m³/Ha
- Dosis de riego media = 25 l/m² = 250 m³/Ha.
- Eficiencia de aplicación (goteo) = 85%
- Caudal ficticio continuo = 0,28 l/seg y Ha
- Nº de horas de riego/día = 24 horas/día.
- Nº de días de riego/mes = 30 días/mes.
- Frecuencia de riegos = 8 días.

13.2 NECESIDADES DE AGUA

Las necesidades hídricas brutas vienen determinadas por pérdidas del agua de riego debidas a la evaporación, la percolación profunda, la no uniformidad en la aplicación del riego, por roturas, etc. El porcentaje de este aprovechamiento dependerá de varios factores; sistema de riego, climatología, tipo de suelos, tipo de cultivo, en este caso la viña.

Para la estimación de las necesidades brutas de agua de riego es necesario conocer la eficiencia actual y futura en la aplicación del riego (relación entre agua aplicada y la realmente útil para la viña). En la eficiencia de aplicación del riego influyen varios factores como:

- Calidad de los materiales.
- Diseño de la instalación.
- Manejo del riego (frecuencia y tiempo de los riegos).
- Mantenimiento de las instalaciones.

Siguiendo las directrices de la Confederación Hidrográfica del Ebro, consideraremos el 85% de los valores medios recogidos por la estación climática de Agoncillo durante el periodo establecido, para

MEMORIA

el riego por goteo.

Las necesidades reales o brutas de riego se obtienen restando a la evapotranspiración del cultivo las lluvias efectivas y dividiéndolo por el coeficiente de eficiencia del riego, según la expresión:

$$NRB = NHN / EA$$

Considerando estos coeficientes se establecen las siguientes necesidades brutas de riego en mm/mes, que se indican en el cuadro del cuadro siguiente.

MES	NHN	EA (gotero)	NRB (mm/mes)	NRB (mm/día)
Julio	63,76	0,85	75,01	2,42
Agosto	23,40	0,85	34,84	2,32

Al ser la viña un cultivo extendido en el resto de la comarca de “rioja alavesa” con la misma problemática de necesidades de agua, la cual está directamente relacionada con la calidad de la uva y el destino de la misma, la aplicación de riegos a la misma está regulada por la normativa que es de aplicación, la Ley 25/1970 y Ley 8/1996.

Además, el Consejo Regulador de la D.O. RIOJA acordó fijar anualmente la fecha a partir de la cual se prohíbe el riego del viñedo, dentro de la D.O., en función de las características climatológicas y de la evolución vegetativa del viñedo cada año, normalmente a partir del 15 de agosto.

La experiencia llevada a cabo por agricultores de la zona de “rioja alavesa” en el riego de la viña controlando el volumen de agua de riego, la época y producción de uva traducida en la calidad de la misma, indica que para conseguir una calidad de uva adecuada y permitida por la D.O. Rioja, debe aplicarse un 33% del valor obtenido en el mes de agosto, siendo el valor adoptado 11,61 mm.

Por lo tanto, las necesidades de agua se evalúan en 86,62 mm/año, siendo el volumen de agua de riego para la superficie total, 400 ha., de 346.480 m³/año.

13.3 ORGANIZACIÓN DE LOS RIEGOS

13.3.1 MÓDULO DE RIEGO

MEMORIA

El módulo de riego se establece en el caudal necesario para cubrir las necesidades de 1 Ha de terreno, con goteros de 2 l/goteo/hora, siendo el nº de goteros/Ha. de 5.500 goteros, con un caudal de 11.000 l/h.

El caudal de riego será:

$$Q = 5.500 \text{ goteros} \times 2 \text{ l/gotero/hora} = 11.000 \text{ l/h.} = 3,05 \text{ l/sg.} = \text{módulo de riego.}$$

13.3.2 TIEMPO DE RIEGO

Siendo la dosis de riego 25 l/m², el caudal del gotero 2 l/h y la superficie que cubre cada gotero 1,81 m², el tiempo de riego para aplicar la dosis de agua indicada, será:

$$T = D \times \left(\frac{Q}{S} \right) = \frac{25 \text{ l/m}^2 \times 1,81 \text{ m}^2}{2 \text{ l/h}} = 22,62 \text{ horas}$$

Siendo el período diario de riego de 24 horas/día, y el tiempo de riego del turno de 1 ha= 22,62 horas, se podrá regar 1 ha./día de cada hidrante.

En toda la zona regable, el caudal de riego es de 150 l/s, por lo que diariamente se podrán regar 50 ha. y las 400 ha. se regarán en 8 días.

13.3.3 FRECUENCIA DE RIEGOS

La zona regable, de 400 Has. de extensión posee 200 hidrantes, regando a la vez 50 hidrantes, es decir, uno de cada cinco (20%).

Siendo el módulo de riego por goteo 3 l/s. el caudal de riego será de 150 lts/sg y la frecuencia de riego teórica será:

$$F_t = \frac{400}{50 \text{ ha}} = 8 \text{ días}$$

MEMORIA

Si se considera un confort de riego de 26 días/mes, la frecuencia de riego real será:

$$F_R = 8 \times \frac{30 \times 24}{26 \times 20} = 11,07 \approx 12 \text{ días}$$

14 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el Proyecto de mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, se basan en definición, cálculo y valoración de las obras de la captación, trasvase y regulación de los recursos hidrológicos más próximos a la zona regable y de menor coste de explotación, definidos en los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, cuyas aguas son reguladas durante la época otoñal-invernal-primaveral en la balsa “Coscojal” de 346.632 m³ para atender las necesidades de agua de la zona regable, evaluadas en 346.480 m³.

Las conducciones de trasvase desde las captaciones a la balsa sirven parcialmente como red de distribución de agua hasta parcela, conectándose las tuberías de llenado con la red de riego para reducir la longitud total de tuberías necesarias para llegar a los hidrantes que atienden la zona regable.

La red de distribución está formada por tuberías e hidrantes, que atienden una superficie media de 3 ha. / hidrante y se sitúan a una distancia máxima de 300 m. de las fincas a regar, salvo aquellas fincas que por estar aisladas poseen mayor distancia al hidrante. Cada hidrante está formado por un contador con regulador de presión, filtro y válvulas de corte anterior y posterior al contador, desde el cual se abastece con tubería aérea a las fincas a regar.

El proyecto se ha definido con la red de tuberías que cubren la zona de riego y abastecen de forma homogénea el agua en toda ella, finalizando en hidrantes diseñados con un caudal de 5 l/s. adecuado para riego por goteo.

Como medida de restauración ambiental ocasionada por las obras se proyecta realizar la hidrosiembra de taludes de las balsas y caminos de acceso, la superficie de llecros afectados por la conducción de trasvase y la red de riego, los pasos de arroyos, así como la plantación de zonas próximas a las balsas y sellado de las escombreras o vertederos existentes en los núcleos de Barriobusto, Moreda y Labraza.

MEMORIA

14.1 RED DE RIEGO

El trazado de la red de distribución se ha efectuado con el criterio de seguir los caminos y lindes de las parcelas, en lugar de atender a las indicaciones del método de Girette, que estudia trazados de máxima economía, con el fin de respetar al máximo el cultivo predominante de la zona, la viña y evitar un arranque masivo de esta y otros cultivos perennes.

Esta solución representa ventajas indudables durante el desarrollo de las obras al quedar próximas a los caminos y por tanto la valvulería a instalar (hidrantes, válvulas de compuerta, ventosas, desagües). Por otro lado, las averías que se produzcan durante la explotación pueden ser reparadas con mayor facilidad y menos perjuicios a las diferentes propiedades, con una longitud de 49.030 m.

Los ramales se han definido con la letra “T-1, T-2, T-3, T4, T-5, T6, T-7, T-8, T-9 y T-10”, y ramales seguida de su número o varios, par o impar, según se encuentre a la derecha o a la izquierda del sentido de avance del agua por la misma, siguiendo el mismo criterio para los ramales.

El trazado de la de la red de distribución se realiza por fincas de cultivo y caminos agrícolas, con el fin de facilitar el mantenimiento de la misma y poder disponer de los hidrantes situados sobre la misma junto a caminos y linderos para facilitar el servicio a los usuarios del regadío conectándose con la conducción de llenado procedente de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” que llega a la balsa “Coscojal”.

La excavación de zanjas en fincas de cultivo se ha proyectado con retirada y posterior reposición de la capa superior de tierra vegetal que se estima en un espesor medio de 40 cm. que se acopiará en un cordón independiente del resto de material extraído en la excavación.

En la excavación de tierras, se han proyectado dos (2) tipos de zanjas, según se describe en el anejo de Geología y Geotécnica, correspondiendo la excavación en tierra y terreno de tránsito a una zanja con talud 1H:3V de 90 cm. de ancho en fondo de zanja, que pasa a ser de taludes verticales para la excavación en la roca, con una misma valoración de la unidad por m.l.

La cama de apoyo de la conducción será de arena de 15 cm. de espesor, apoyando la tubería sobre la misma con un ángulo de 120°.

MEMORIA

El relleno será seleccionado hasta 30 cm. por encima de la generatriz del tubo, y el resto del relleno procederá de la propia excavación, salvo que por no cumplir los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones sea necesario realizarlo con préstamos.

El relleno se realizará por tongadas de 30 cm. de espesor máximo compactadas al menos al 95 % del Proctor Modificado, quedando los últimos 40 cm. para relleno de la tierra vegetal excavada previamente. La altura mínima de la excavación desde la cota de terreno hasta la clave de la tubería será de 1,00 m.

La excavación de zanjas en caminos se ha proyectado con zanjadora que se acopiará en un lateral del camino, para su cierre posterior.

Las tuberías de PVC orientado se fabrican bajo el proceso orientación molecular que cumplen norma UNE –ISO 16422:2008 e ISO 16422:2006, con junta mediante un anillo de PP y un labio de caucho sintético que forma parte integral del tubo. El picierio de las tuberías en codos, tes, etc. es de fundición nodular PN 16, terminación a enchufe o bridas, con unión por juntas exprés, con revestimiento interior en mortero de cemento según normas UNE - EN 545/2002, NFA 48-901/ISO 4179, revestimiento exterior con granallado s/ ISO 8501/01-1994, metalizado con zinc y revestimiento epoxi por cataforesis con pintura epoxi de 70 micras según normas NFA 48-852/ISO 8179.

En el cálculo de diámetros intervienen el material, PVC orientado, el timbraje de la tubería según el desnivel desde la balsa de regulación o las captaciones de agua, e interviene el caudal que debe circular, de manera que las pérdidas sean mínimas, las velocidades oscilen entre 0,7 l/seg y 2,00 l/seg y los costes sean mínimos.

Las tuberías irán enterradas en zanja y apoyadas en cama de material seleccionado de 10 cm de espesor en zonas de roca rellenándose posteriormente con material seleccionado de 30 cm de espesor, reponiéndose el material de cobertura en fincas de cultivo o el firme del camino afectado.

Se dispone de autorización de ocupación de los caminos rurales para alojar las conducciones de trasvase, al Dpto. de Agricultura de la EXCMA D.F.A. y a los Aytos. de Oyón y Moreda.

METODO DE CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

MEMORIA

Para determinar el caudal de trasvase y la sección de la conducción en el tramo a calcular se ha utilizado el programa informático GESTAR, mediante riego a la demanda y un caudal ficticio continuo de 0,28 l/s/ha, el cual sus cálculos en la fórmula de Dary y el factor de fricción según Colebrook-White:

En cada tramo de la conducción se determina el factor de fricción del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl ó ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.

En la determinación de los timbrajes, además del desnivel geométrico desde la máxima lámina de agua en el embalse a cada punto de la tubería, se ha considerado una sobrepresión de 2 kg/cm² debidas a la apertura y cierre de hidrantes

- Longitud total de tuberías: 52.110,49 m. siendo por diámetro las siguientes:

Tubería PVC O Ø 315 mm/PT 12,5 Atm, 441,30 m.

Tubería PEAD Ø 315 mm/PT 16 Atm, 2.824,65m.

Tubería PEAD Ø 250 mm/PT 16 Atm, 5.514,94 m.

Tubería PEAD Ø 200 mm/PT 16 Atm, 6.362,50 m.

Tubería PEAD Ø 160 mm/PT 16 Atm, 9.070,32 m.

Tubería PEAD Ø 140 mm/PT 16 Atm, 2.928,88 m.

Tubería PEAD Ø 110 mm/PT 10 Atm, 2.174,78 m.

Tubería PEAD Ø 110 mm/PT 16 Atm, 22.793,12 m.

14.1.1 HIDRANTES

Se han proyectado 200 hidrantes en la red de distribución de agua a parcela, cada uno de los cuales está formado por un carrete de Ø 80 mm. de acero galvanizado de enlace con la red de riego, una válvula de mariposa de palanca Ø 80 mm./ PN 25 Atm. antes del contador, un filtro cazapiedras Ø 80 mm., un hidrante - contador de tipo Woltman, Ø 80 mm./ PN 16 Atm., equipado con un equipo emisor de datos para telelectura, con regulador de presión y una válvula de compuerta Ø 80 mm./ PN 16 Atm.

MEMORIA

Algunos hidrantes están ubicados en las tuberías de trasvase desde las captaciones a las balsas, los cuales no disponen de agua de riego filtrada, que lo harán en parcela.

14.1.2 FILTRACIÓN

14.1.2.1 OBRA CIVIL EQUIPOS DE FILTRADO

La caseta prevista para alojar los filtros, así como la reguladora de presión, en caso necesario, será un edificio de estructura metálica de acero laminado S-275 JR, de planta cuadrada y superficie construida $8 \times 8 = 64 \text{ m}^2$.

La zapata para anclaje de los pilares será aislada de $1 \times 1 \text{ m.}$, con chapas de anclaje de $80 \times 60 \text{ m.}$ y 10 mm. de espesor, con 8 varillas $\varnothing 20 \text{ mm.}$ de sujeción a la cimentación.

El hormigón de los cimientos será HA-25/P/20/IIa y su armado se realizará con acero corrugado del tipo B-500-N, de 5.000 kg/cm^2 . de límite elástico, disponiéndose dos mallazos $15.15. \varnothing 12$ en la parte superior e inferior de la zapata.

Los cimientos se han dimensionado para un coeficiente de trabajo del terreno de 2 kg/cm^2 . En caso de que a las profundidades señaladas no se encuentre esa resistencia se profundizará hasta encontrarla o se replanteará por parte de la Dirección de Obra las dimensiones de los cimientos. En el primer supuesto lo que se profundice de más se rellenará con hormigón de limpieza de resistencia característica 20 N/mm^2 .

Los paramentos verticales de la misma de $3,50 \text{ m.}$ de altura de alero serán de bloque de hormigón $40.20.20 \text{ cm.}$, raseado por ambas caras y acabado pintado.

La estructura será metálica y estará formada por pilares IPE-220, dintel IPE-220 que apoya en los pilares y correas IPN-120. Los dinteles serán de 8 m. de luz, medido a exterior de pilares que serán de $3,50 \text{ m.}$ de altura a la parte alta del canalón y 15% de pendiente en cubierta e irán colocados a distancias interejos de 4 m. Las correas serán IPN-120 e irán situadas a distancias interejos de $1,15 \text{ m.}$

Los muros piñones delantero y trasero constarán de 3 paños, siendo los largueros de UPN-200 y los pilares serán de 2 UPN-160, así como las traviesas hasta el alero.

MEMORIA

El cargadero o cabezal de la puerta estará formado por un perfil en UPN-160 soldados entre sí.

La cubierta del edificio se ejecutará a dos aguas mediante un panel de chapa de acero prelacada de 35 mm. de espesor formado por 2 chapas de 0'6 mm., de espesor de color rojo exterior y blanco interior, con un 10% de translucido de policarbonato translucido alveolar de cubierta.

El translucido de policarbonato alveolar posee una unión mediante sistema machihembrado con protección de rayos UVA en las dos caras, de 40 mm. de espesor, 58% de factor solar, 54% de transmisión de luz (porcentaje de la luz de deja pasar) 1,1 W/m² K, coeficiente de sombreado 0,67, cumpliendo norma UNE EN-ISO 21305-1:2020

El agua se recogerá en un canalón doble de chapa prelacada de 2'0 mm. de espesor y 800 mm. de desarrollo, con aislamiento de 5 cm. de lana de roca, que quedará sujeto a la estructura de cubierta, proyectándose 2 bajantes de PVC Ø 160 mm. que vierten a la cuneta del camino de acceso.

La solera se realizará con 20 cm de hormigón HA-25/P/20/IIA con terminación pulido, armado con mallazo 15.15.5..

Se dispondrá una puerta de acceso metálica galvanizada en caliente de 2,50 x 2,10 m y tres ventanas metálicas de carpintería de aluminio lacado de 2 x 1,25 m practicables, con acristalamiento y reja de protección.

Para manejo de la valvulería en el interior de la caseta se dispondrá un pequeño polipasto manual con capacidad para 1.500 kg. anclado a la estructura de cubierta mediante un perfil IPN 200.

TERRENO

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

HORMIGÓN ARMADO

MEMORIA

El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en el Código estructural, según Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio, ejecutándose de acuerdo a lo señalado en la Instrucción.

Programa de cálculo

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa CYPECAD de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 2021, de la empresa CYPE INGENIEROS, S.A. en el que está implementado el cumplimiento de la CTE y en el Código estructural, según Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio.

ACCIONES A CONSIDERAR

CARGAS PERMANENTES (HIPÓTESIS DE CARGA PERMANENTE)

Peso Propio de los elementos de cobertura.

Cargas muertas. Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como los recrecidos y los elementos de cobertura. El peso propio de los elementos estructurales más las cargas muertas forman las Cargas Permanentes, asignándolas a la Hipótesis de Carga permanente que figura en primer lugar en la combinatoria y en los listados de esfuerzos.

CARGAS VARIABLES (HIPÓTESIS DE SOBRECARGA DE USO)

Se considera la sobrecarga de uso como uniformemente repartida.

Con todas las hipótesis definidas, disposiciones de cargas, simultaneidad y modos de combinación se generan todas las combinaciones para todos los Estados Límite, tanto de agotamiento de los materiales, como de las tensiones sobre el terreno de cimentación y desplazamiento de los nudos.

VIENTO

Genera de forma automática las cargas horizontales en la planta, de acuerdo con la norma seleccionada, en dos direcciones ortogonales X, Y, o en una sola, y en ambos sentidos (+X, -X, +Y, -Y).

MEMORIA

COMBINACIONES

Definidas las hipótesis simples básicas que intervienen en un cálculo, y según la norma a aplicar, es necesario comprobar un conjunto de estados, que puede exigir la comprobación de equilibrio, tensiones, rotura, fisuración, deformaciones, etc, comprobando los siguientes estados:

- E.L.U. de rotura. Hormigón. Dimensionado de secciones.
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones. Dimensionado de secciones.
- Tensiones sobre el Terreno. Comprobación de tensiones en el terreno.
- Desplazamientos. Para la obtención

14.1.2.2 EQUIPOS DE FILTRADO

Para la filtración del agua de riego, se proyectan baterías de filtros de malla de Ø 100 mm a Ø 250 mm. montados en paralelo con sistema de lavado automático. La filtración se realiza al atravesar el agua las pequeñas ranuras de un filtro metálico. Cuando la suciedad retenida en la malla produce una pérdida de carga en el filtro de 5 m.c.a. se desencadena el proceso de lavado del filtro. Este proceso consiste en la inversión del flujo de agua en el filtro con expulsión del agua sucia al exterior.

El filtro de malla es de limpieza automática, con accionamiento hidráulico de eje horizontal; con bisagras en la parte delantera y trasera para apertura fácil; con boquillas de succión con cerdas de nylon; cuerpo fabricado en acero al carbono S-235-JR acabado con pintura epoxi-poliéster polimerizado al horno; escáner de aspiración de acero inoxidable AISI-304, malla de acero inoxidable AISI-316 L, boquilla de succión de PVC, válvulas de limpieza de polipropileno, tornillería bicromatada, juntas de nbr-epdm-viton, válvula de contra lavado, grado de filtración: 125 micras. soporte de la malla: acero inoxidable, batería de 4 pilas 1,5 v, lr 14-c/220 v a ac 50hz, 110 v a 60 hz, cuadro de control y programador de la instalación, regulador., válvulas de mariposa tipo wafer, de accionamiento mediante reductor manual, colectores de entrada agua bruta y salida de agua filtrada, con purgador automático 1/2".

La inversión de flujo se realiza mediante válvulas hidráulicas de tres vías.

Para el correcto funcionamiento de estos filtros, se requiere una presión mínima de trabajo de 3 kg/cm². Esta presión es necesaria para que el proceso de lavado sea eficiente.

MEMORIA

La presión máxima de trabajo es de 16 kg/cm².

Durante el contralavado el caudal requerido para la limpieza de cada filtro es de 60 m³/h, considerando un volumen de vertido estimado en 300 litros de agua sucia por unidad.

14.1.3 DESAGÜES Y VENTOSAS

En los puntos altos se han colocado ventosas embridadas Ø 25, 50 y 60 mm / PN 16/20 Atm., con válvula de seccionamiento del mismo diámetro y timbraje, de triple función, es decir de admisión de aire en el vaciado y expulsión de aire tanto en el llenado como durante el funcionamiento normal en explotación. Se ha establecido el criterio general de que entre ventosa y desagüe contiguos no haya una distancia superior a los 1.000 m. El montaje de la ventosa incluye una pieza en Te con derivación brida, del diámetro que corresponda, y la ventosa trifuncional que posee un purgador en la parte superior, siendo el cuerpo de fundición de acero ASTM A-48 – CL 35B, esfera de polipropileno expandido, juntas BUNA N, Base de latón ASTM B-124.

Los desagües están localizados en los puntos bajos de la conducción y se construirán con una pieza en Te, con derivación a bridas, y salida de Ø 100 mm. Se continúa con una válvula de compuerta 100 mm/PT 25 Atm., y la longitud de tubería de PEAD Ø 110 mm/PT 25 Atm necesaria para desaguar en el cauce más próximo, habiéndose proyectado en algunos desagües una válvula de compuerta 80 mm/PT 25 Atm., y una tubería de PEAD Ø 90 mm/PT 25 Atm. hasta el punto de salida a cauce o cuneta.

Las válvulas de compuerta proyectadas para independizar las conducciones de llenado son de fundición dúctil, para unión entre bridas, brida PN-25 Atm. de cierre elástico, recubiertas con pintura epoxi en un mínimo de 100 micras, con tornillería bicromada, eje de acero inoxidable con estanqueidad a través del mismo y, en general, de las características expresadas en la descripción del precio correspondiente.

Las uniones entre bridas se ejecutarán con juntas de estanqueidad. Los tornillos y tuercas de las juntas mecánicas serán de fundición nodular. Por su parte los tornillos, barras roscadas y tuercas para unión de las piezas de bridas serán de acero con tratamiento anticorrosión.

En los hidrantes finales de red se han proyectado colocar ventosas de evacuación y admisión de aire, de Ø 25 mm para evacuar el aire de la red en el proceso de llenado.

MEMORIA

Los desagües se han proyectado con tubería de PE Ø 90 mm, Pt 16 Atm. continuando con un tramo de tubería de PE Ø 90 mm/ PT 16 Atm. hasta la salida a cuneta o barranco de drenaje.

14.1.4 ARQUETAS

Las arquetas de válvulas de seccionamiento, desagües y ventosas en la conducción colocadas en caminos, son prefabricadas y formadas por un tubo de hormigón HM-20 de Ø 1 m. interior y 2 m. de altura, con paredes de 10 cm. de espesor, solera y tapa metálica de fundición abisagrada para paso de vehículos de 40 Tn. de peso y desagüe de la misma a la propia zanja o con la tubería de desagüe de PEAD Ø 50 mm. equipadas con pates de alma de acero revestidos de polipropileno, colocados a 25 cm. de distancia entre ellos.

Las arquetas de hidrantes están colocadas en las fincas y son prefabricadas, formadas por un tubo de hormigón HM-20 de Ø 1 m. interior y 2 m. de altura, con paredes de 10 cm. de espesor, solera y tapa metálica de acero galvanizado abisagrada en 2 hojas con candado y desagüe de la misma a la propia zanja o con la tubería de desagüe de PEAD Ø 50 mm. equipadas con pates de alma de acero revestidos de polipropileno, colocados a 25 cm. de distancia entre ellos.

14.1.5 REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Se proyecta la reposición de infraestructuras afectadas por la conducción de riego que afecta a la red de abastecimiento y a la canalización de alumbrado en un vial de Barriobusto con la reposición del firme asfáltico.

Se proyecta el cruce de las carreteras A-3226, A-3230, A-4211 y A4212 mediante apertura y cierre de zanja, protegiendo la red de riego en el interior de una tubería de hormigón Ø 500 mm, hormigonado hasta la cota del firme y reponiendo el firme de aglomerado asfáltico de la carretera, con firme de 15+15 cm. ofítico.

El cruce de carreteras, se proyecta en los siguientes puntos:

CTRA.	PK	RED	DIÁMETRO RED	DIÁMETRO CAMISA	X	Y
A-3226		T1-9	110	500	548331	4707901

MEMORIA

CTRA.	PK	RED	DIÁMETRO RED	DIÁMETRO CAMISA	X	Y
A-3226		T1	110	500	547696	4707476
A-3226		T7 (H-179)	110	500	549021	4707586
A-3230		TG	250	500	547844	4711872
A-3230		TH	250	500	546942	4712999
A-4211	0+230	TG	250	500	547970	4711861
A-4212	0+320	TB	315	500	546616	4713180
A-4212	2+540	TB	315	500	546461	4711083
A-4212		T1-5	110	500	547180	4708394
A-4212		T1-5-1	110	500	547502	4708852
A-4212		T1-5-1-5	110	500	547172	4709441
A-4212		T1-5-1-3-2	110	500	547385	4709151

El Proyecto de mejora del regadío de la zona de Barriobusto, Labraza y Moreda, Álava, afecta a los arroyos Buenpajera y Horcajo, habiéndose proyectado la reposición del lecho del cauce.

El paso de la tubería bajo arroyos se proyecta excavando a una profundidad de 1 m bajo el nivel del lecho del arroyo, colocando tubería de hormigón Ø 400 mm. y protegiendo la tubería con 30 cm. de hormigón HA/25-P-20-IIa, restituyendo el lecho del cauce con material procedente de la excavación.

Se proyecta el cruce de arroyos, con reposición de las infraestructuras, en los siguientes puntos:

DATOS RED DE RIEGO			COORDENADAS CRUCE ARROYO	
RED	DIÁMETRO RED (MM)	DIÁMETRO CAMISA (MM)	X	Y
TB	315	500	546411	4711107
T-8	110	500	546411	4711107
TG	250	500	547946	4711858
T9-1	110	500	549247	4711411
T1-5-1	110	500	548108	4708703

Se proyecta la reposición de drenajes localizados en fincas de cultivo con una tubería porosa de Ø 160 mm y grava, protegidas por lamina geotextil de 126 a 155 gr/m².

14.2 OBRAS DE TOMA

14.2.1 CAPTACIÓN DE LOS ARROYOS “BUENPAJERA”, “HORCAJO” Y “VALDEVARÓN”.

Se ha diseñado la obra de captación en los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” creando un labio de vertido para paso del caudal de continuidad (ecológico) que represente el 30% del paso total de agua por la captación, de manera que el caudal derivado represente el 70% del caudal total que conduce cada uno de los arroyos.

Siendo el ancho total del paso del caudal circulante por la obra de toma de 1,30 m. se destinan 90 cm al canal de captación y 40 cm. al canal de paso del caudal de continuidad (ecológico).

El vertedero o labio de vertido para paso del caudal de continuidad (ecológico) se diseña con un perfil Creager. El caudal desagüado por el vertedero está definido por la siguiente ecuación:

$$Q = C_d * L_e * H_e^{1.5}$$

cuyo significado es;

C_d = Coeficiente de desagüe, que depende de H_d y H_e .

L_e = Longitud eficaz de vertedero, que depende de H_e .

H_d = Altura de diseño. Que para este es $H_d = 0,90$ m.

H_e = Altura de energía.

Para obtener la longitud eficaz del vertedero aplicamos la siguiente expresión:

$$L_e = L - 2 * (N * K_p + K_a) * H_e$$

que para el presente caso resulta:

$L = 0,40$ m

$N = 0$ (Vertedero sin pilas)

$K_e = 0,10$ (Estribos de ángulo recto)

MEMORIA

$$L_e = 4,00 - 0,2 * H_e$$

Para obtener el coeficiente de desagüe se aplica la expresión siguiente:

$$C_d = 1,66 + 0,7001 * (H_e / H_d) - 0,1529 * (H_e / H_d)^2$$

De esta forma se obtiene la ecuación que representa la capacidad de desagüe del vertedero de las captaciones.

Considerando que se ha establecido en el cálculo de aportaciones y aprovechamientos que el 30% del paso total de agua por la captación, se destina a mantener el caudal de continuidad (ecológico) y 70% del caudal total se destina a la acumulación en la balsa o a riego directo, queda por determinar el rebaje del vertedero sobre la cota de la toma de agua para riego.

Este rebaje se determina en 5 cm. para mantener la sección hidráulica de la solución propuesta inicialmente de instalar una tubería de paso libre de PVC Ø 160 mm. en la toma.

El labio de vertido del caudal de continuidad (ecológico) posee una anchura de 40 cm y esta 5 cm. por debajo de la cota de la rejilla de toma, de forma que siempre está garantizado el paso del caudal de continuidad (ecológico) en cada una de las captaciones de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”.

Se ha proyectado una compuerta para la limpieza de la obra de toma, de 60 cm. de ancho

Se mantienen el resto de dimensiones de la obra de toma en cada una de las captaciones de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”.

14.2.2 CONTROL DE CAUDALES EN LAS CAPTACIONES BUENPAJERA, HORCAJO Y VALDEVARÓN

Se ha proyectado colocar contadores φ 250 mm. y φ 200 mm de control del caudal de agua captada en la conducción de trasvase desde las captaciones de los arroyos “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón”, hasta la balsa “Coscojal”, a fin de regular el valor del mismo según la autorización que otorgue la Confederación Hidrográfica del Ebro.

MEMORIA

El contador se proyecta de ϕ 250 mm. con filtro, carretes, reducciones y ampliaciones entre la tubería de PVC ϕ 315 mm y el piecerío necesario, en la conducción de trasvase desde Buenpajera.

El contador se proyecta de ϕ 200 mm. con filtro, carretes, reducciones y ampliaciones entre la tubería de PVC ϕ 250 mm y el piecerío necesario, en la conducción de trasvase desde Horcajo y Valdevarón.

Las coordenadas de situación de los contadores son las siguientes:

CONTADOR	X	Y
BUENPAJERA	546575	4712744
HORCAJO	547113	4712831
VALDEVARÓN	548220	4712964

Los contadores se localizan en lugares de fácil acceso junto a caminos rurales y aguas arriba de las derivaciones a puntos de consumo o hidrantes y de la balsa “Coscojal”.

14.3 CONDUCCIONES DE LLENADO DE LA BALSA

Se proyectan las conducciones de trasvase desde las captaciones hasta la balsa de regulación “Coscojal”, realizándose el dimensionamiento para un caudal superior al caudal medio, con el fin de transportar el caudal generado a las 48 horas tras una pluviometría que produzca una escorrentía de 10 mm.

El trazado de la conducción desde el arroyo “Buenpajera”, hasta el núcleo de Barriobusto, aprovecha una servidumbre existente desde el mismo punto de captación, que es utilizada por los vecinos de Barriobusto para usos agrícolas, renovando la conducción de agua existente que será compartida con los usos actuales de los vecinos de Barriobusto, reduciendo así el impacto ambiental por las obras en caso de renovación de la red existente. A partir del núcleo de Barriobusto, la conducción se sitúa por fincas de cultivo y por el centro de caminos agrícolas hasta llegar a la ladera lleca desde la que se accede a la caseta de válvulas y a la balsa de acumulación “Coscojal”.

El trazado de la conducción desde el arroyo “Horcajo” se realiza por fincas de cultivo y caminos agrícolas, conectándose con la conducción de llenado procedente del arroyo Buenpajera que llega a la balsa “Coscojal”.

MEMORIA

El trazado de la conducción desde el arroyo “Valdevarón” se realiza al comienzo por fincas de cultivo, estando previsto realizar la mayoría del trazado por el centro de un camino rural sin firme hasta llegar a las proximidades de Labraza, a partir del cual se alternan tramos en caminos rurales con fincas de cultivo hasta llegar a la con la conducción desde el arroyo Horcajo conectándose con esta para conseguir que el agua llegue a la balsa “Coscojal”.

La excavación de zanjas en fincas de cultivo se ha proyectado con retirada y posterior reposición de la capa superior de tierra vegetal que se estima en un espesor medio de 40 cm. que se acopiará en un cordón independiente del resto de material extraído en la excavación.

En la excavación de tierras, se han proyectado dos (2) tipos de zanjas, según se describe en el anejo de Geología y Geotécnica, correspondiendo la excavación en tierra y terreno de tránsito a una zanja con talud 1H:1V de 70 cm. para una conducción de riego que se amplía a 170 cm. en fondo de zanja cuando coinciden dos tuberías, que pasa a ser de taludes verticales para la excavación en la roca.

La cama de apoyo de la conducción será de arena de 15 cm. de espesor, apoyando la tubería sobre la misma con un ángulo de 120°, en zonas de excavación en roca.

El relleno será seleccionado hasta 15 cm. por encima de la generatriz del tubo, y el resto del relleno procederá de la propia excavación, salvo que por no cumplir los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones sea necesario realizarlo con préstamos.

El relleno se realizará por tongadas de 30 cm. de espesor máximo compactadas al menos al 95 % del Proctor Modificado, quedando los últimos 40 cm. para relleno de la tierra vegetal excavada previamente. La altura mínima de la excavación desde la cota de terreno hasta la clave de la tubería será de 1,00 m.

La conducción de llenado de Valdevarón linda con el Pinar de Dueñas, recogido como Área de Interés Naturalístico de las DOT y en el Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV, y al ocupar la conducción un camino rural, el proyecto no afecta al Pinar de Dueñas actual ni compromete su previsible evolución.

Las tuberías de PVC orientado se fabrican bajo el proceso orientación molecular que cumplen norma UNE –ISO 16422:2008 e ISO 16422:2006, con junta mediante un anillo de PP y un labio de

MEMORIA

caucho sintético que forma parte integral del tubo. El piecerío de la tubería en codos, tes, etc. es de fundición nodular PN 16, terminación a enchufe o bridas, con unión por juntas exprés, con revestimiento interior en mortero de cemento según normas UNE - EN 545/2002, NFA 48-901/ISO 4179, revestimiento exterior con granallado s/ ISO 8501/01-1994, metalizado con zinc y revestimiento epoxi por cataforesis con pintura epoxi de 70 micras según normas NFA 48-852/ISO 8179 .

La longitud total de las conducciones de llenado es de 18.687,18 m, con materiales de PVC ϕ 400 mm. y PVC ϕ 315 mm/ PT 12,5, y PE ϕ 400 mm, ϕ 315 mm/ PT 16 y 20 Atm y 250 mm/ PT 10 y 16 Atm, siendo por conducciones de trasvase, la siguiente:

TB, 6.643 m. desde captación “Buenpajera” a la balsa.

TH, 3.870,16 m. desde captación “Horcajo” a TB

TV, 3.773,16 m. desde captación “Valdevarón” a TG

TG, 4.399,68 m., desde TV hasta TB

Por diámetros las longitudes son las siguientes

MATERIAL	LONGITUD
PE 400/20	655,36
PE 400/16	790,72
PE 315/16	1074,67
PE 315/10	2371,24
PE 250/10	8173,06
PVC 400/12,5	447,74
PVC 400/16	386,23
PVC 315/16	1047,91
PVC 315/12,5	3740,25
TOTAL	18687,18

Se ha realizado el cálculo hidráulico con tubería de PVC ϕ 400, PVC ϕ 315 mm/ PT 12,5 y 16 Atm., PE ϕ 400, ϕ 315 mm/ PT 16 y 20 Atm y ϕ 250 mm/ PT 10 y 16 Atm, mediante la aplicación informática CYPE, obteniéndose como resultado que el sistema es capaz de transportar un caudal de 135 l/s, a embalse lleno (667,50) y un caudal de 160 l/s. a embalse vacío (657), no sobrepasando en ningún caso la suma de los caudales máximos instantáneos reflejados en la concesión (197,40 l/s).

MEMORIA

Se dispone de autorización de ocupación de los caminos rurales para alojar las conducciones de trasvase, al Dpto. de Agricultura de la EXCMA D.F.A. y a los Aytos. de Oyón y Moreda, con resultado satisfactorio, autorizando su ocupación de servidumbre, con reposición del firme afectado.

El trazado de las tuberías se realiza por caminos y parcelas con el fin de facilitar el mantenimiento de la misma y poder disponer de los hidrantes situados sobre la misma junto a caminos y linderos para facilitar el servicio a los usuarios del regadío, siendo de PVC orientado y PEAD, considerando que sean utilizadas posteriormente como red de riego y puedan derivarse de éstas los diferentes ramales de distribución y a su vez posean una menor longitud para minimizar el costo de la inversión.

El trazado discurre junto a caminos y linderos con el fin de facilitar el mantenimiento de la misma y poder disponer de los hidrantes situados sobre la misma junto a caminos y linderos para facilitar el servicio a los usuarios del regadío.

En los puntos altos se han colocado ventosas embridadas \varnothing 80 mm / PN 16 Atm., con válvula de seccionamiento del mismo diámetro y timbraje, de triple función, es decir de admisión de aire en el vaciado y expulsión de aire tanto en el llenado como durante el funcionamiento normal en explotación. Se ha establecido el criterio general de que entre ventosa y desagüe contiguos no haya una distancia superior a los 1.000 m. El montaje de la ventosa incluye una pieza en Te con derivación brida, del diámetro que corresponda, y la ventosa trifuncional que posee un purgador en la parte superior, siendo el cuerpo de fundición de acero ASTM A-48 – CL 35B, esfera de polipropileno expandido, juntas BUNA N, Base de latón ASTM B-124.

Los desagües están localizados en los puntos bajos de la conducción y se construirán con una pieza en Te, con derivación a bridas, y salida de \varnothing 100 mm. Se continúa con una válvula de compuerta 100 mm/PT 16 Atm., y la longitud de tubería de PEAD \varnothing 90 mm/PT 10 Atm suficiente para desaguar en el cauce más próximo.

Las válvulas de compuerta para independizar las conducciones de llenado serán de fundición dúctil, para unión entre bridas, brida PN-16 de cierre elástico, recubiertas con pintura epoxi en un mínimo de 100 micras, con tornillería bicromada, eje de acero inoxidable con estanqueidad a través del mismo y, en general, de las características expresadas en la descripción del precio correspondiente.

Las uniones entre bridas se ejecutarán con juntas de estanqueidad. Los tornillos y tuercas de las

MEMORIA

juntas mecánicas serán de fundición nodular. Por su parte los tornillos, barras roscadas y tuercas para unión de las piezas de bridas serán de acero con tratamiento anticorrosión.

Las arquetas de válvulas de seccionamiento, desagües y ventosas en la conducción son prefabricadas y formadas por un tubo de hormigón HM-20 de \varnothing 1 m. interior y 2 m. de altura, con paredes de 10 cm. de espesor, solera y tapa metálica de fundición abisagrada para paso de vehículos de 40 Tn. de peso y desagüe de la misma a la propia zanja o con la tubería de desagüe de PEAD \varnothing 50 mm. equipadas con pates de alma de acero revestidos de polipropileno, colocados a 25 cm. de distancia entre ellos.

Las arquetas de válvulas de seccionamiento son prefabricadas y formadas por un tubo de hormigón HM-20 de \varnothing 1,2 m. interior y 2 m. de altura, con paredes de 10 cm. de espesor, solera y tapa metálica de fundición abisagrada para paso de 40 Tn. y desagüe de la misma a la propia zanja o con la tubería de desagüe de PEAD \varnothing 50 mm. equipadas con pates de alma de acero revestidos de polipropileno, colocados a 25 cm. de distancia entre ellos.

Los pasos de la Ctra. de Moreda a Barriobusto se proyectan a cielo abierto, con apertura y cierre de zanja, protegiendo la red de riego en el interior de una tubería de hormigón, hormigonando hasta la cota del firme y reponiendo el firme de aglomerado asfáltico de la carretera.

La reposición de caminos afectados por el trazado de la tubería se realizará con materiales similares a los que conforman el camino actual, mediante la aportación de zahorra artificial compactada de 20 cm. de espesor, y asfaltado con triple tratamiento superficial, en su caso.

El paso de la tubería bajo 12 arroyos se proyecta excavando a una profundidad de 1,40 m bajo el nivel del lecho del arroyo y protegiendo la tubería con 30 cm. de hormigón HA/25-P-20-IIa, restituyendo el lecho del cauce con 70 cm. de material procedente de la excavación.

METODO DE CÁLCULO DE LA CONDUCCIÓN DE LLENADO DE LA Balsa

Se ha realizado el cálculo hidráulico con tubería de PVC ϕ 400, ϕ 315 mm/ PT 12,5 y tubería de PE ϕ 400, ϕ 315 mm/ PT 16 y 20 Atm y 250 mm/ PT 10 y 16 Atm, mediante la aplicación informática CYPE, obteniéndose como resultado que el sistema es capaz de transportar un caudal de 135 l/s, a embalse lleno (667,50) y un caudal de 160 l/s. a embalse vacío (657).

MEMORIA

Para determinar el caudal de trasvase y la sección de la conducción en el tramo a calcular se ha utilizado el programa informático CYPE, el cual basa sus cálculos en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \left(\frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \right)$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{f_t^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot f_t^{1/2}} \right)$$

Donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m³/s
- g es la aceleración de la gravedad, 9.810 m/s²
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- ν_s es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- f_l es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- f_t es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m.

En cada tramo de la conducción se determina el factor de fricción del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando f_l ó f_t según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.

MEMORIA

En la determinación de los timbrajes, además del desnivel geométrico desde la cota de las captaciones (700) a cada punto de la tubería, se ha considerado una sobrepresión de 2 kg/cm² debidas a la apertura y cierre de válvulas.

14.4 Balsa de acumulación “COSCOJAL”

14.4.1 CERRADA

La balsa “Coscojal” se sitúa en una planicie al Suroeste de Barriobusto, con una capacidad de 346.632 m³, ocupando una superficie 6 ha. dedicadas al cultivo de cereal y viña.

El fondo de la balsa se sitúa en la cota 657,00 hasta la cota de coronación de tierras, a la cota 669,00 con una altura en el eje de la cerrada de 12 m. más 1 m. que supone el cierre de coronación con un zócalo de hormigón, es decir 13 m. hasta la cota 670,00.

La sección tipo considerada en la ejecución del dique será homogénea con materiales procedentes de la excavación del vaso para extraer materiales finos y sueltos (arcillas) utilizadas en la formación del talud interior del terraplén, donde apoyará la lámina de PEAD.

El apoyo del cuerpo de balsa se realizará sobre roca, con una anchura media de 36 m. a partir de la cual se construye el pedraplén.

Los taludes de formación de la cerrada serán los siguientes:

Talud de aguas arriba: 3,00 m. en el plano horizontal por 1,00 m. en el plano vertical.

Este talud se impermeabilizará mediante lámina de PEAD con tratamiento intemperie de 2 mm. de espesor, con unión realizada por doble cordón de soldadura en caliente que cumpla norma UNE 104427:2010, el cual estará protegido con lamina de geotextil de 386-400 gr/m², de polipropileno no tejido de filamento continuo perforado mediante agujas, resistencia a perforación s/ DIN 54307.

Talud de aguas abajo: 2,50 m. en el plano horizontal por 1,00 m. en el plano vertical.

MEMORIA

Este talud se protegerá de la erosión e impacto ambiental con un manto de tierra vegetal e hidrosiembra del mismo con especies adaptadas al entorno a fin de que se cubra posteriormente de vegetación autóctona de la zona.

La cimentación de la cerrada, teniendo en cuenta que el interior del vaso irá revestido de un material impermeable, se proyecta ejecutar con retirada de la capa de suelo vegetal y material más alterado, hasta llegar al terreno que admite una carga de 2 kg/cm², extrayéndose la capa vegetal y el material más alterado en el asiento del terraplén.

Una vez realizado el desbroce del interior del vaso, y delimitado el apoyo del cuerpo de balsa, se procederá a la extracción de materiales sueltos para conformar el terraplén.

En la construcción del terraplén, se distinguen tres tipos de materiales:

Material procedente de la excavación del vaso, fundamentalmente roca para conformar los taludes de la balsa a modo de pedraplén.

Material procedente de vaso, para conformar el borde interior del vaso en taludes y fondo, para apoyo de la lámina, de textura fina tipo arenas procedentes de cantera natural.

Material Dren, utilizado en la formación del dren de pie y red de drenaje interno de la balsa, proveniente de cantera.

La anchura de la cerrada en coronación es de 6,00 m. según el Artículo 55.2 de la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Balsas.

El resguardo sobre el nivel máximo normal 667,50 de embalse (N.M.N.) hasta la cota de coronación, 669,00 se calcula en 1,5 m., teniendo en cuenta la precipitación máxima que puede crear sobre la propia balsa, el oleaje que genere de la misma y un fallo en el sistema de control de llenado, puesto que la balsa se llena a través de la tubería de trasvase desde las captaciones “Buenpajera”, “Horcajo” y “Valdevarón” con un caudal máximo de 99 l/sg., no existiendo aportaciones de la propia cuenca.

MEMORIA

Bajo la lámina de PEAD se proyecta una red de drenaje con grava y tubería de PVC ranurado de ϕ 160 mm. envueltos en geotextil de 126-155 gr/m², para drenar el caudal que circula bajo la lámina de PEAD de 2 mm. de espesor por rotura de esta.

14.4.2 DESAGÜE DE FONDO

El desagüe de fondo se ha proyectado con dos tuberías de PEAD ϕ 400 mm. PT 10 Atm., en la cota 657,00 dejando un embalse muerto de 0,50 m. hasta la cota de fondo 656,50.

Estas tuberías se alojan en el interior de dos tuberías de hormigón ϕ 500 mm., que están reforzadas con una viga de hormigón armado HA-25/P/20/IIA.

El paso de los drenes bajo el terraplén se realizará en la misma viga de hormigón armado, con tubería de fundición ϕ 200 mm. hasta la arqueta de control de drenajes y posteriormente hasta la arqueta general de evacuación de aguas al arroyo Buenpajera.

La pendiente de la conducción es del 1%, y garantiza la evacuación del caudal de riego calculado en 150 l/sg. según los turnos de riego establecidos, y un caudal máximo de 0,5 m³ /sg. en vaciado del embalse.

14.4.3 ALIVIADERO

Para evitar el rebose de la balsa con aguas procedentes del trasvase, ante un fallo en el mecanismo de cierre de la entrada de agua a la balsa, se ha proyectado un aliviadero de labio fijo de 4 m. de anchura, a la cota 657, capaz de evacuar 1 m³ /sg. muy superior al máximo caudal de trasvase a embalse lleno que se determina en 160 l/sg. A embalse lleno.

A partir de la salida del aliviadero, el primer tramo del canal se ha proyectado con una sección de 1,5 x 1,50 m. en hormigón HA-25/P/20/IIA con solera y alzados de 30 cm. de espesor en el paso por coronación.

MEMORIA

A continuación se proyecta una tubería de PE estructural ϕ 400 mm/ SN8 hasta la caseta de control de válvulas, donde se localiza una arqueta que recoge la salida de los drenes y el caudal de los desagües de fondo y los conduce a un arroyo afluente del barranco Buenpajera, con tubería de PE estructural ϕ 400 mm/ SN8.

14.4.4 CASETA DE CONTROL DE VÁLVULAS

14.4.4.1 OBRA CIVIL

La caseta prevista para alojar la toma de fondo de la balsa, así como la conducción de trasvase desde los arroyos y su by-pass, será un edificio de estructura metálica de acero laminado S-275 JR, de planta cuadrada y superficie construida $8 \times 8 = 64 \text{ m}^2$.

La zapata para anclaje de los pilares será aislada de $1 \times 1 \text{ m.}$, con chapas de anclaje de $80 \times 60 \text{ m.}$ y 10 mm. de espesor, con 8 varillas $\phi 20 \text{ mm.}$ de sujeción a la cimentación.

El hormigón de los cimientos será HA-25/P/20/IIa y su armado se realizará con acero corrugado del tipo B-500-N, de 5.000 kg/cm^2 . de límite elástico, disponiéndose dos mallazos $15.15. \phi 12$ en la parte superior e inferior de la zapata.

Los cimientos se han dimensionado para un coeficiente de trabajo del terreno de 2 kg/cm^2 . En caso de que a las profundidades señaladas no se encuentre esa resistencia se profundizará hasta encontrarla o se replanteará por parte de la Dirección de Obra las dimensiones de los cimientos. En el primer supuesto lo que se profundice de más se rellenará con hormigón de limpieza de resistencia característica 20 N/mm^2 .

Los paramentos verticales de la misma de $3,50 \text{ m.}$ de altura de alero serán de bloque de hormigón $40.20.20 \text{ cm.}$, raseado por ambas caras y acabado pintado.

La estructura será metálica y estará formada por pilares IPE-220, dintel IPE-220 que apoya en los pilares y correas IPN-120. Los dinteles serán de 8 m. de luz, medido a exterior de pilares que serán

MEMORIA

de 3,50 m. de altura a la parte alta del canalón y 15 % de pendiente en cubierta e irán colocados a distancias interejos de 4 m. Las correas serán IPN-120 e irán situadas a distancias interejos de 1,15 m.

Los muros piñones delantero y trasero constarán de 3 paños, siendo los largueros de UPN-200 y los pilares serán de 2 UPN-160, así como las traviesas hasta el alero.

El cargadero o cabezal de la puerta estará formado por un perfil en UPN-160 soldados entre sí.

La cubierta del edificio se ejecutará a dos aguas mediante panel de 35 mm. de espesor formado por 2 chapas prelacadas de 0'6 mm., de color rojo exterior y blanco interior, de 35 mm. de espesor, con un 10% de translucido de policarbonato en cubierta.

El agua se recogerá en un canalón doble de chapa prelacada de 2'0 mm. de espesor y 800 mm. de desarrollo, con aislamiento de 5 cm. de lana de roca, que quedará sujeto a la estructura de cubierta, proyectándose 2 bajantes de PVC Ø 160 mm. que vierten a la cuneta del camino de acceso.

La solera se realizará con 20 cm de hormigón HA-25/P/20/IIA con terminación pulido, armado con mallazo 15.15.5..

Se dispondrá una puerta de acceso metálica en dos hojas, terminación lacada, de 2,50 x 2,20 m.

Para manejo de la valvulería en el interior de la caseta se dispondrá un pequeño polipasto manual con capacidad para 1.500 kg. anclado a la estructura de cubierta mediante un perfil IPN 200.

TERRENO.

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

HORMIGÓN ARMADO.

El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en el Código estructural, según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, ejecutándose de acuerdo a lo señalado en el mismo.

Programa de cálculo

MEMORIA

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa CYPECAD de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 2021, de la empresa CYPE INGENIEROS, S.A. en el que está implementado el cumplimiento de la CTE y en el Código estructural, según Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio.

ACCIONES A CONSIDERAR

CARGAS PERMANENTES (HIPÓTESIS DE CARGA PERMANENTE)

Peso Propio de los elementos de cobertura.

Cargas muertas. Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como los recrecidos y los elementos de cobertura. El peso propio de los elementos estructurales más las cargas muertas forman las Cargas Permanentes, asignándolas a la Hipótesis de Carga permanente que figura en primer lugar en la combinatoria y en los listados de esfuerzos.

CARGAS VARIABLES (HIPÓTESIS DE SOBRECARGA DE USO)

Se considera la sobrecarga de uso como uniformemente repartida.

Con todas las hipótesis definidas, disposiciones de cargas, simultaneidad y modos de combinación se generan todas las combinaciones para todos los Estados Límite, tanto de agotamiento de los materiales, como de las tensiones sobre el terreno de cimentación y desplazamiento de los nudos.

VIENTO

Genera de forma automática las cargas horizontales en la planta, de acuerdo con la norma seleccionada, en dos direcciones ortogonales X, Y, o en una sola, y en ambos sentidos (+X, -X, +Y, -Y).

COMBINACIONES

MEMORIA

Definidas las hipótesis simples básicas que intervienen en un cálculo, y según la norma a aplicar, es necesario comprobar un conjunto de estados, que puede exigir la comprobación de equilibrio, tensiones, rotura, fisuración, deformaciones, etc, comprobando los siguientes estados:

- E.L.U. de rotura. Hormigón. Dimensionado de secciones.
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones. Dimensionado de secciones.
- Tensiones sobre el Terreno. Comprobación de tensiones en el terreno.
- Desplazamientos. Para la obtención

14.4.4.2 TUBERÍAS Y VALVULERÍA

Se acometerá a la caseta de válvulas con la tubería de trasvase desde las captaciones siendo ésta a su vez la salida de la red de riego. Con el fin de anular la entrada a la balsa en caso necesario y dar servicio directo a la red de riego, se dispone de un by-pass diseñado al efecto.

La valvulería y tuberías que se instalarán son las siguientes:

- Toma de fondo en PEAD ϕ 400 mm./ PT 10 Atm.
- Válvula compuerta ϕ 400 mm/PN 16 Atm.
- Ventosas ϕ 100 mm
- By-Pass llenado red riego PEAD ϕ 160 mm.
- Válvula compuerta ϕ 150 mm /PN 16 Atm.
- Desagüe de fondo PEAD ϕ 400 mm./ PT 10 Atm.
- Tubería acero galvanizado ϕ 200 mm.
- Válvula de retención ϕ 250 mm/PN 10 Atm.
- Válvula de retención ϕ 400 mm/PN 10 Atm.
- 2 Filtros ϕ 250 mm.
- Válvula de altitud ϕ 250 mm.
- 2 Contadores ϕ 250 mm.

La entrada en la balsa está regulada por una válvula de control de llenado, pilotada, de acción única, que se sitúa en la caseta de válvulas, conjuntamente con un filtro ϕ 300 mm. y valvulería de by-pass y seccionamiento.

14.4.5 COTAS CARACTERÍSTICAS DE EMBALSE

Cota de máximo nivel normal	667,50.-
Cota de máximo nivel en avenidas extraordinarias	667,68.-
Cota de máximo nivel en avenidas de proyecto	667,69.-
Cota de máximo nivel avenidas extraordinarias con oleaje	668,64.-
Cota máximo nivel avenidas extraordin. con oleaje por sismo	668,65.-
Cota de coronación en muro coronación de hormigón	667,00.-
Cota de coronación camino perimetral a la balsa	669,25.-

15 ESTUDIO DE ACCIONES SÍSMICAS

15.1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMA SISMORESISTENTE

En cumplimiento del Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, se consideran las posibles Acciones Sísmicas según la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificaciones (NCSE-02), habiéndose efectuado los cálculos de estabilidad de la balsa con las hipótesis de sismo, aun cuando la balsa se sitúa fuera de la zona sísmica, a 27 Km. de esta y no es obligatoria la aplicación de esta Norma.

El cálculo del resguardo se realiza según el artículo nº 55 de la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Balsas, el resguardo tiene que ser como mínimo de vez y media la altura de la máxima ola posible originada por el viento y con sismo.

La aceleración sísmica de cálculo en el terreno (a_c), aplicando la Norma NCSE-02, adopta la expresión:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

Siendo:

a_b : la aceleración sísmica básica,

ρ el coeficiente adimensional de riesgo que adopta un valor de 1,3 para obras de especial importancia como son los almacenamientos de agua para regadío, y

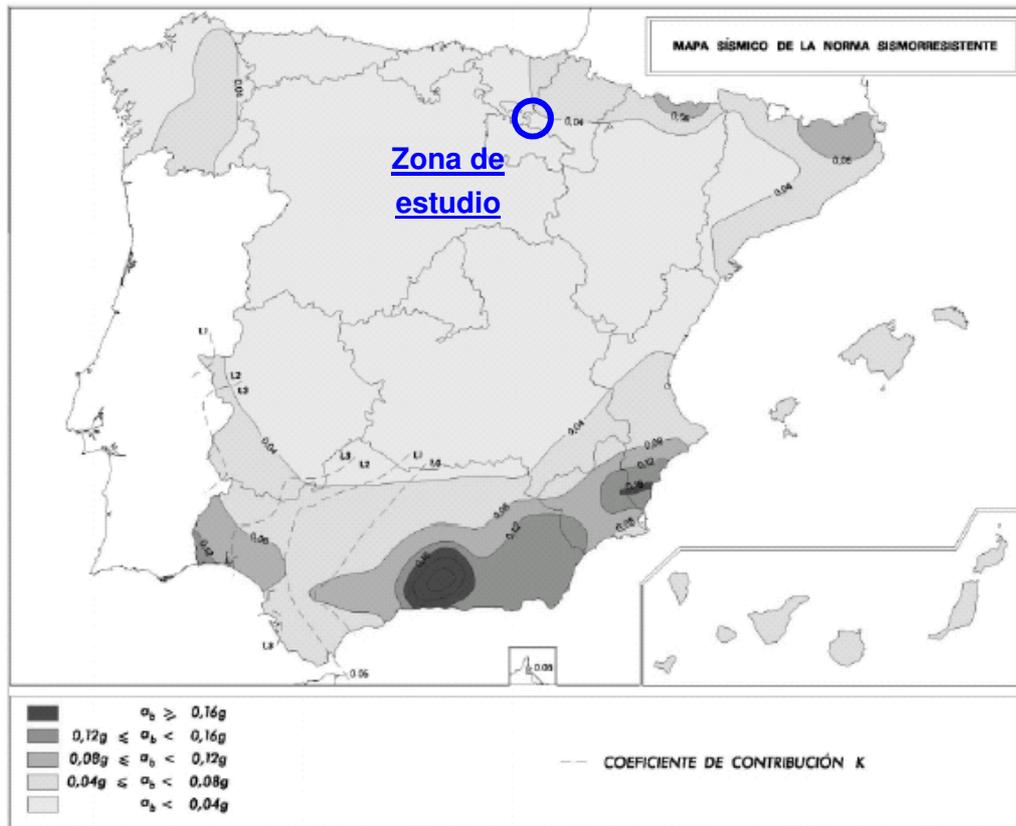
MEMORIA

S : el coeficiente de amplificación del terreno, que tomará valores en función del valor de las dos primeras variable, es decir:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$



En nuestro caso el valor $a_b \cdot \rho$ es igual a 0,053 g, supuesto que a_b corresponde a 0,04 g para el término municipal de Oyón. Por lo tanto, el resultado es inferior a 0,1 g, adoptando la primera expresión de las tres indicadas anteriormente.

16 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

16.1 CUMPLIMIENTO DEL ART. 59 DEL REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO

MEMORIA

El presente Proyecto comprende una obra completa según el sentido permitido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, ya que todas las obras que comprende son suficientes para la correcta explotación de la misma.

16.2 AUTORIZACIONES

La realización de las obras a ejecutar, exige la disponibilidad de los terrenos donde se ubica las balsas y las obras auxiliares: cuneta perimetral, caminos de acceso, caseta de válvulas, órganos de desagüe de fondo, aliviadero, etc.

16.3 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN TIEMPO Y COSTE

Se propone un plazo de ejecución de las obras de veinticuatro (24) meses.

Los plazos parciales están definidos en el correspondiente Anejo denominado Programa de ejecución de las obras. Diagrama de Gantt.

16.4 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se incluye a continuación la fórmula de revisión de precios adoptada:

FÓRMULA N°541 (OBRAS HIDRÁULICAS):

$$K_t = 0,05 C_t/C_0 + 0,08 E_t/E_0 + 0,15 P_t/P_0 + 0,06 R_t/R_0 + 0,14 S_t/S_0 + 0,01 T_t/T_0 + 0,51$$

Donde

- C: Cemento
- E: Energía

MEMORIA

- P: Productos plásticos
- R Áridos y rocas
- S: Materiales siderúrgicos
- T: Materiales electrónico.

16.5 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y legislación complementaria publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017.

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones.

Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

El Contratista adjudicatario de estas obras deberá estar clasificado en los siguientes grupos y categorías:

Grupo A: Movimientos de tierras

Subgrupo 1: Desmontes y vaciados.

Categoría 4: Anualidad superior 2.400.000 euros e inferior a cinco millones de euros.

Grupo E: Obras hidráulicas.

Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Categoría 5: Anualidad superior 2.400.000 euros e inferior a cinco millones de euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.

16.6 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001 de 12 de octubre) se manifiesta que el presente proyecto supone una obra completa en el sentido exigido por el artículo 125 del citado reglamento y que puede entregarse al uso público una vez recibida.

17 SISTEMA DE AUSCULTACIÓN

17.1 OBJETO

El control del comportamiento de la balsa “Coscojal”, se proyecta para las diversas fases de su construcción y para conocer el comportamiento en el primer llenado y durante toda su explotación.

Este control además de permitir comprobar si las respectivas estructuras cumplen los objetivos de estabilidad, resistencia e impermeabilidad para el que fueron diseñadas y construidas, permite también obtener una información valiosísima de cara a poder realizar un control del proceso constructivo empleado, especialmente en lo referente a la valoración de la calidad de los materiales, la idoneidad del método de puesta en obra y la homogeneidad de su distribución en toda la longitud de las balsas, todos ellos aspectos de especial importancia en las balsas que nos ocupan dadas sus singulares tipologías.

El Plan de Auscultación ha sido concebido con la finalidad de implantar en la balsa una buena instrumentación a fin de obtener las medidas de las magnitudes que nos interesa controlar, para lo cual se han impuesto una serie de características y propiedades que deben reunir los equipos de auscultación para garantizar los siguientes objetivos:

1.- Prevenir con suficiente antelación cualquier intervención correctora evitando roturas y desórdenes, mejorando la seguridad de las balsas.

2.- Controlar los parámetros físicos más relevantes para cada balsa y compararlos con los de Proyecto, con el fin de apreciar si están dentro de un orden de magnitud consecuente.

3.- Conseguir datos que faciliten la comprensión del comportamiento de la balsa.

En consecuencia, se define un sistema de auscultación de las estructuras y se estudian las magnitudes cuyas medidas son de interés, cada una de ellas desde tres puntos de vista:

1.- Condiciones de seguridad de la balsa en cualquiera de las tres etapas críticas:

- a) Construcción.
- b) Primer embalse.
- c) Primer desembalse.

MEMORIA

Así como en cualquier momento intermedio de esas etapas, pudiendo compararse los resultados obtenidos con los supuestos de cálculo.

Este sistema permite el control de la balsa en cualquier momento, comprobando si su comportamiento es satisfactorio, y la adopción de las medidas oportunas en el caso de que se observase alguna anomalía. Este objetivo tiende, por lo tanto, a la seguridad de la balsa.

2.- Control de la explotación y de la economía de los embalses.

3.- Control del proceso constructivo y comprobación del comportamiento de los materiales, empleados en la construcción de las mismas, en condiciones de trabajo.

Por otro lado, también se estudian los puntos de las estructuras en que deben efectuarse las medidas, tales que en virtud de su situación nos permitan, por un lado, generalizar resultados a otros puntos análogos y, por otro, controlar aquellas zonas que, por su ubicación o su especial misión, nos interese controlar de forma singular.

17.2 CONTROLES SISTEMÁTICOS O DE SEGURIDAD

Estos controles para la observación y seguimiento de la balsa “Coscojal” tienen por objeto comprobar de modo rápido y sencillo el correcto y normal funcionamiento de la balsa, o si, por el contrario, se ha presentado alguna anomalía que pueda poner en peligro su seguridad. Los controles a implantar de este tipo son los siguientes:

- a) Control hidráulico generalizado (presiones intersticiales y subpresiones).
- b) Control de presiones totales y efectivas.
- c) Control topográfico de movimientos absolutos verticales y horizontales en coronación de la balsa.

17.3 CONTROLES DE CARGAS Y AMBIENTALES. CONTROL DE PRESIONES INTERSTICIALES Y SUBPRESIONES

MEMORIA

Los elementos de control y seguimiento de la balsa “Coscojal” están constituidos por los 9 piezómetros de cuerda vibrante de rango 3-3,5 bares con termistor de corrección de presión en función de la temperatura, distribuidos en el perímetro de la balsa, y su cableado hasta la central de lectura de datos.

Estos piezómetros de cuerda vibrante operan midiendo la frecuencia vibratoria de un cable de acero pensionado a una membrana y su tubo principal y se mide por medio de una bobina electromagnética. La presión del agua causa que la membrana se desvíe de su estado anterior, reduciendo la tensión en el cable y cambiando la frecuencia vibratoria medida por la bobina electromagnética, la que transmite por un cable de señal al aparato de lectura. El valor monitoreado o recogido por el equipo de lectura es una frecuencia que se convierte a presión de agua.

Para ello se realizará una perforación, una vez finalizada la formación de la balsa, con un diámetro de 116 mm. revestida con tubería de PVC hasta la posición del aparato a la cota prevista, introduciéndose el piezómetro con su cableado en el sondeo y rellenando de grava silícea de tamaño 2-4 mm. hasta 2 m. de coronación para favorecer la transmisividad del agua a la profundidad que se instala el piezómetro, a -2 m. de la cota de coronación se realiza un taponado de la perforación con 1 m. de bentonita y 50 cm. de mortero de cemento, dejando los 50 cm. restantes libres para colocar una arqueta prefabricada de hormigón con tapa de fundición de 40 x 40 cm.

El cable del piezómetro se conducirá hasta la caseta de caseta de control de válvulas alojado en una zanja de 80 cm. de anchura y 100 cm. de profundidad, colocando el cable sobre un lecho de arena de 10 cm. de espesor y recubriendo la totalidad de la zanja con arena, antes del aporte de zahorra artificial en la coronación de la balsa.

En el interior de la caseta de control se coloca un cuadro de recogida de datos de los piezómetros, con conexión de salida de datos al equipo portátil de lectura de piezómetros.

Para control topográfico de posibles asentamientos del cuerpo de la balsa, se proyecta colocar 14 hitos de control de nivel en los lugares señalados en planos, en el terreno natural y en el perímetro de coronación de la balsa, previa excavación de un cimiento de dimensiones 50 x 50 cm. relleno con hormigón HA-25, que asegure un perfecto anclaje con el terreno donde se sitúa.

CONTROL DE PRESIONES TOTALES EFECTIVAS

MEMORIA

El control de presiones se realizará mediante 9 células de presión total de cuerda vibrante, centralizadas vía cable, de forma similar a los piezómetros y su lectura se realizará en las mismas centrales de lectura de los piezómetros y con el mismo equipo portátil, colocadas en el perímetro de la balsa, bajo los taludes de aguas arriba y aguas abajo de la coronación.

18 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

El núcleo de población más cercano es el de Moreda, núcleo que por su elevada cota respecto del cauce no se vería afectado, las viviendas de la zona Oeste de la población, que no se ven afectadas.

Se considera como afección grave a un núcleo urbano aquella que afecte a más de cinco (5) viviendas habitadas y represente riesgo para las vidas de los habitantes, en función del calado y la velocidad de la onda, por lo tanto la afección al núcleo de población de Moreda resulta grave a ser el número de viviendas afectadas superior a cinco.

Los elementos afectados más importantes por la rotura de la balsa “Coscojal” son:

- Ctra. A-4212 de Barriobusto a Moreda, a 375 m. de la balsa “Coscojal”, en una longitud de 4.880 m.
- Ctra. A-3226 de Moreda a Oyón, a 7.680 m. de la balsa “Coscojal”
- Ctra. N-111 de Viana a Logroño, a 8.148 m. de la balsa “Coscojal”
- Ctra. NA-134 de Mendavia a Logroño, a 12.224 m. de la balsa “Coscojal”
- Caminos rurales

La carretera A-4212 de Barriobusto a Moreda, A-3226 de Moreda a Oyón, la Ctra. NA-134 de Mendavia a Logroño y la Ctra. N-111 de Viana a Logroño resultan afectadas, con un calado superior a 1 m. de altura o una velocidad superior a 1 m/s. así como varias viviendas en Moreda.

En cumplimiento del Real Decreto 264/2021, de 13 de abril por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses. En él figura un apartado (ANEXO I - Capítulo II - Apartado 5 - Propuesta de Clasificación) donde se determina que los titulares de presas de altura superior a 5 m o capacidad de embalse mayor a 100.000 m³ que se encuentren en fase de proyecto, en construcción, en puesta en carga o en explotación, deberán solicitar su clasificación atendiendo al doble criterio de sus dimensiones y al riesgo potencial derivado de su rotura o funcionamiento incorrecto en alguna de las categorías definidas en los apartados 3.2. y 3.3. y del Plan Especial de Emergencias ante

MEMORIA

el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco (BOPV 8/6/99) la propuesta de clasificación que corresponde a la balsa de “Coscojal”, en función del Riesgo Potencial es CATEGORÍA “A” según los criterios establecidos en la normativa citada y el apoyo de la Guía Técnica para Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial (Ref. 11/96) de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, quedando a criterio de la autoridad hidráulica competente la clasificación que corresponde a la balsa de “Coscojal”.

19 PUESTA EN CARGA DE LA BALSA

19.1 NORMATIVA

Se diseña el plan de puesta en carga y explotación de la balsa “Coscojal”, en cumplimiento del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y embalses según Orden de M.O.P.T.M.A. de 12 de marzo de 1.996, publicado en el BOE nº78 de 30/03/96, la Instrucción para proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas de 1967 y la Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico de 2008.

La balsa “Coscojal” se ha propuesto clasificarla en categoría “A” en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su hipotética rotura o funcionamiento incorrecto, según lo establecido en el punto 3.5 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil y de la Orden Ministerial de 12 de marzo por la que se aprueba el RTSPE.

La puesta en carga de la balsa se realizará de forma gradual teniendo en cuenta que el llenado se realiza desde un sistema exterior a la propia cuenca de dicha balsa, definido por las 3 captaciones.

19.2 CONTROL DEL DESAGÜE DE FONDO

Una vez finalizada la obra se comprobará que estén en perfecto estado de funcionamiento la coronación, el aliviadero, la toma y desagüe de fondo, comprobándose que las válvulas de mariposa, válvula de altitud y válvulas de compuerta realizan la apertura y cierre de manera correcta, de forma combinada en la misma red o de forma individual, teniendo en cuenta que existen válvulas en la caseta de control y en el interior de la galería.

MEMORIA

Si se detecta alguna anomalía sobre el desagüe de fondo, se detendrá el llenado con el fin de poder analizar las causas y proceder a su reparación, debiendo para ello vaciar el embalse de forma progresiva hasta resolver la pérdida de agua por el desagüe de fondo.

19.3 FASES DE LLENADO

Considerando que el llenado de la balsa debe ser gradual se realizará el llenado a partir de los recursos hidrológicos disponibles en la zona por gravedad de manera que el proceso de llenado dure al menos seis (6) meses, estableciendo 4 fases de llenado, el 25% en cada una de ellas, con un mes de pruebas escalonado en 4 semanas, una al final de cada fase de llenado.

Por tanto, el volumen medio diario será de 1.600 m³/día, no sobrepasando el volumen de 48.000 m³/ mes, deteniendo el llenado durante 7 días cuando la balsa se encuentre al final de cada fase, 1ª fase del llenado cuando la balsa acumule aproximadamente 70.000 m³, 2º fase de llenado cuando la balsa acumule aproximadamente 140.000 m³, 3ª fase de llenado cuando la balsa acumule aproximadamente 210.000 m³ y 4ª fase de llenado cuando la balsa acumule 346.632 m³.

Las actividades a controlar en cada fase de llenado son las siguientes:

1ª FASE. Balsa a cota 661,00

Altura total de lámina de agua: 4 m.

Volumen de agua embalsada: 87.000 m³.

Caudal medio: 265,5 l/s (en función de pluviometrías)

Tiempo llenado medio: 91 días

Tiempo de espera hasta siguiente fase: 7 días.

2ª FASE. Balsa a cota 663,50

Altura total de lámina de agua: 6,50 m.

Volumen de agua embalsada al inicio de la fase: 87.000 m³.

Volumen de agua embalsada al final de la fase: 174.000 m³.

Caudal medio: 265,5 l/s (en función de pluviometrías)

Tiempo llenado medio: 91 días

Tiempo de espera hasta siguiente fase: 7 días.

MEMORIA

3ª FASE, Balsa a cota 665,50

Altura total de lámina de agua: 8,50 m.

Volumen de agua embalsada al inicio de la fase: 174.000 m³.

Volumen de agua embalsada al final de la fase: 261.000 m³.

Caudal medio: 265,5 l/s (en función de pluviometrías)

Tiempo llenado medio: 91 días

Tiempo de espera hasta siguiente fase: 7 días.

4ª FASE, Balsa a cota 667,50

Altura total de lámina de agua: 10,50 m.

Volumen de agua embalsada al inicio de la fase: 261.000 m³.

Volumen de agua embalsada al final de la fase: 346.632 m³.

Caudal medio: 265,5 l/s (en función de pluviometrías)

Tiempo llenado medio: 90 días

19.4 CONTROL DE FILTRACIONES

Un sistema de control de la balsa se diseña a través de la red de drenaje del fondo y taludes de la balsa, con salida al exterior de la balsa donde se localizan 2 arquetas de control de drenaje, junto a la caseta de control de válvulas, se comprobarán las filtraciones que pudieran producirse en el interior del vaso.

Al estar situada la balsa Coscojal en una pequeña planicie, sin cuenca de escorrentías, las filtraciones de aguas subterráneas que pudieran aflorar en la red de drenaje de la balsa son de escasa importancia, y solamente se producirán en la época de lluvias, sirviendo la red de drenaje para el control del estado de la lámina impermeable de PEAD.

La red de drenaje colocada bajo la lámina de PEAD permite por tanto detectar las filtraciones que se produzcan en el vaso a través de la vigilancia de las 2 arquetas de salida de drenes, conforme aumenta la lámina de agua, observando si hay presencia de agua en las mismas y si puede ser debido o

MEMORIA

no a escorrentías del terreno natural en épocas de lluvia o a posibles pérdidas de la lámina impermeable de PEAD que recubre el vaso.

Si se detecta alguna anomalía sobre la red de drenaje interno se detendrá el llenado con el fin de poder analizar las causas y proceder a su reparación, debiendo para ello vaciar el embalse de forma progresiva hasta localizar la cota a la que se produce la pérdida de agua por la lámina de PEAD.

El otro sistema de control de la balsa se diseña a través de los piezómetros instalados en el dren vertical y en el dren de pie, sobre el cual apoya el terraplén, sirven para determinar posibles filtraciones bajo la lámina de PEAD. Los piezómetros emiten señales en cada sección de control a través del cable que transmite el valor al cuadro general de recogida de datos y se sitúa en la caseta de control.

El sistema de control de la balsa a través de drenajes y piezómetros se realizará de forma periódica durante toda la vida de la balsa con el fin de detectar posibles fallos en la lámina de revestimiento del vaso.

19.5 CONTROL TOPOGRÁFICO

El control topográfico de la balsa se realizará mediante topografía de precisión según una alineación de nivelación por el perímetro de la balsa, compuesta por clavos de nivelación – colimación, con espárrago largo y caja de protección metálica, separados entre sí entre 25 – 30 m. en el terraplén y 75 – 90 m. en desmonte.

En los extremos de la alineación de los clavos de colimación y situados en terreno firme y sano, se instalarán sendos pilares o hitos de observación, con cámara de aire, y dotados de los elementos auxiliares para la realización de las mediciones de colimación, tales como: disco de apoyo de teodolito y casquillo de centrado del teodolito y de colocación de la mira fija de colimación.

Por otro lado, para poder realizar el cierre de las nivelaciones, y también sobre el terreno de ambas márgenes de la balsa, se dispondrá de una serie de clavos auxiliares de nivelación hasta alcanzar los correspondientes puntos fijos y estables que puedan ser considerados como bases fijas de referencia.

En cada fase de llenado y cada 1 m. de altura que alcance la lámina de agua en la balsa, se comprobarán los posibles movimientos de las estructuras de la balsa mediante lectura de las coordenadas de los hitos de nivelación dispuestos en la coronación de la balsa y zonas próximas de referencia sobre terreno natural.

19.6 CONTROL DEL NIVEL DE EMBALSE

El limnómetro dispondrá de un indicador digital para visualización directa de la cota e incluirá un cuadro de protecciones de baja tensión.

Además, se instalarán en el interior del talud de la balsa escalas limnimétricas graduadas en metros mediante marcas de pintura realizadas sobre el revestimiento de PEAD, a lo largo del talud, con carteles de indicación de cota de tal manera que se tenga una referencia visual del nivel de embalse.

Con el fin de comprobar cada fase de llenado se realizará la lectura de la altura de balsa cada 10 días, así como la lectura de piezómetros y control de drenajes, comprobándose además el caudal de llenado y volumen acumulado en la balsa.

19.7 SEGUIMIENTO DEL PLAN DE LLENADO

El seguimiento del plan de llenado se realiza en los 6 meses de periodo del primer llenado de la balsa con las siguientes actividades:

Inspección visual de la balsa y comprobación de órganos de desagüe y aliviadero.

Inspección de drenajes y lectura piezómetros.

Control de estructuras y nivel de balsa.

El modelo de estadillo de control de puesta en carga tendrá el siguiente formato:

COTAS Y CONTROL DE DRENAJE					PIEZOMETROS			TOPOGRAFIA		
DIA	COTA	VOLUMEN	DRENAJE IZDO.	DRENAJE DCHO.	1	2	3	1	2	3

20 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de

MEMORIA

los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, en obras de construcción.

20.1 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LAS OBRAS

Las principales unidades que componen las obras son:

- Excavación en desbroce de la tierra vegetal, con acopio y posterior extendido en el talud seco de la balsa.
- Excavación en desmonte y terraplenado compactando las tierras para la ejecución de la balsa con material procedente del vaso.
- Excavación, carga y transporte a obra, extendido y compactación del material seleccionado para drenes horizontales y verticales, desde una distancia de 2 Km.
- Excavación de cimientos para la ejecución de la galería de fondo, de la caseta de válvulas y aliviadero de la balsa.
- Excavación en zanjas para colocación de tubería de fundición, como tubería en toma de fondo.
- Hormigones en aliviadero, cimientos de caseta de válvulas, anclajes de tuberías y vallado, con transporte desde la planta distante 10 Km.
- Colocación de lámina geotextil y lámina de PEAD, en revestimiento de balsa.
- Estructura de hormigón y albañilería para ejecución de las casetas de válvulas.

MEMORIA

- Colocación de valvulería y equipos electromecánicos en las casetas de válvulas.
- Colocación de tubería de fundición Ø 400 mm. en desagües de fondo.

- Colocación de tubería de fundición y PVC, con ventosas y desagües en las conducciones de trasvase desde las captaciones y red de riego.

- Cierre de zanjas con relleno seleccionado y relleno ordinario, previo lecho de arena o gravilla en asiento de tubería.

- Obra civil arquetas.

- Restauración del medio natural, mediante hidrosiembra y plantaciones de zonas próximas a la balsa y sellado de escombrera.

20.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- En excavaciones
 - . Desprendimientos.
 - . Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
 - . Vuelco por accidente de vehículos y máquinas.
 - . Atropellos por máquinas o vehículos.
 - . Atrapamientos.
 - . Cortes y golpes.
 - . Ruido.
 - . Vibraciones.
 - . Proyección de partículas a los ojos.
 - . Polvo.

- En transporte, vertido, extendido y compactación de tierras y montaje de tuberías
 - . Accidentes de vehículos.
 - . Atropellos por máquinas o vehículos.
 - . Atrapamientos.
 - . Erosiones y contusiones en manipulación.

MEMORIA

. Caídas y material.

21 CONTROL DE CALIDAD

Se redacta un Anexo para definir el control de calidad en la construcción.

La normativa de aplicación para el control de calidad y los criterios para la recepción en obra de los productos, materiales, equipos y sistemas, es la que se establece en los artículos 7.2.1 y 7.2.2 del CTE, con indicación de la documentación que han de acompañar siguiente:

Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado del material

Certificados de garantía del fabricante del material de la estructura, cubierta, recogida de aguas pluviales y cerramientos.

Declaración de prestaciones, marcado CE o autorizaciones administrativas obligatorias del material de la estructura, cubierta, recogida de aguas pluviales y cerramientos.

Distintivos de calidad del material de la estructura, cubierta, recogida de aguas pluviales y cerramientos.

En los productos que han de disponer control de recepción mediante ensayos, según lo establecido en el artículo 7.2.3 del CTE, serán criterios de aceptación y rechazo de los mismos los parámetros mínimos o máximos que se han de comprobar en dichos ensayos.

Los ensayos, análisis y pruebas a realizar basados en lo establecido en el CTE, instrucciones o reglamentación vigentes de obligado cumplimiento que le afecten y en las especificaciones del Proyecto de Ejecución.

La determinación de los lotes a ensayar y todos aquellos parámetros que configuren el desarrollo del Plan de Control de Calidad.

Los criterios para establecer el control de ejecución de la obra, según lo establecido en el artículo 7.3 del CTE, haciendo referencia expresa a:

MEMORIA

Verificaciones y demás controles a realizar para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Comprobaciones a efectuar sobre las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Las verificaciones y pruebas de servicio que han de realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Se ha realizado una valoración económica del Plan de Control de Calidad especificando el número y el coste de cada uno de los ensayos, análisis y pruebas previstas.

22 CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008 DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Se redacta en Anexo independiente un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que se establecen, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

MEMORIA

Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

23 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

23.1 DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- RELACIÓN DE PARCELAS Y SUPERFICIE AFECTADA

ANEJO Nº 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. FICHA TÉCNICA

ANEJO Nº 3.- ESTUDIO AGRONÓMICO

ANEJO Nº 4. - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. REPLANTEO

ANEJO Nº 5. - ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

ANEJO Nº 6. - ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 7.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 8. - ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

ANEJO Nº 9.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

ANEJO Nº 10. - OBRA DE TOMA. RECURSOS HIDROLÓGICOS ARROYOS HORCAJO, BUENPAJERA Y VALDEVARÓN

ANEJO Nº 11.- Balsa COSCOJAL. TIPOLOGÍA, DEFINICIÓN GEOMETRÍA Y CARTOGRAFÍA, ALIVIADERO Y DESAGÜE DE FONDO Y ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa, CLASIFICACIÓN DE LA Balsa Y PLAN DE PUESTA EN CARGA

ANEJO Nº 12. - CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

MEMORIA

ANEJO Nº 13. - SISTEMA DE TELELECTURA

ANEJO Nº 14. - PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 15. - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 16. - EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES

ANEJO Nº 17. - SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS

ANEJO Nº 18. - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO Nº 19. - CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 20. - PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ANEJO Nº 21. - ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

ANEJO Nº 22. - DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

ANÁLISIS DE DATOS

ANEJO Nº 23. - PLAN RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

23.2 DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1.1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.2.- SITUACIÓN

2.- PLANTA GENERAL INFRAESTRUCTURAS Y ZONA REGABLE

3.- PLANO DIRECTOR. DISPOSICIÓN DE HOJAS

4.- PLANTA GENERAL DE OBRAS. TUBERÍAS, HIDRANTES Y ACOTACIÓN (66 HOJAS)

5.- PLANTA GENERAL DE OBRAS. TUBERÍAS, ARQUETAS Y PIECERIO (66 HOJAS)

6.1.- PLANTA GENERAL DE AGRUPACIONES DE RIEGO

6.2.- PLANTA DE AGRUPACIONES DE RIEGO (7 HOJAS)

7.- OBRA DE TOMA. RECURSOS HIDROLÓGICOS

8.- CONDUCCIONES DE LLENADO. PLANTA GENERAL (27 HOJAS)

9.- CONDUCCIÓN LLENADO BUENPAJERA. PERFIL LONGITUDINAL (10 HOJAS)

10.- CONDUCCIÓN LLENADO HORCAJO. PERFIL LONGITUDINAL (3 HOJAS)

11.- CONDUCCIÓN LLENADO VALDEVARÓN. PERFIL LONGITUDINAL (4 HOJAS)

12.- CONDUCCIÓN LLENADO RED T-G PERFIL LONGITUDINAL (6 HOJAS)

13.- OBRA DE TOMA CAPTACIÓN ARROYO BUENPAJERA (3 HOJAS)

14.- CAPTACIÓN ARROYO HORCAJO (3 HOJAS)

15.- CAPTACIÓN ARROYO VALDEVARÓN (3 HOJAS)

16.- CONTADORES DE AGUA CAPTADA (6 HOJAS)

17.1.- Balsa COSCOJAL. EMPLAZAMIENTO

17.2.- Balsa COSCOJAL. ESTADO ACTUAL

MEMORIA

- 17.3.- Balsa Coscojal. Planta General
- 17.4.- Balsa Coscojal. Sección Tipo y Detalle Coronación (2 Hojas)
- 17.5.- Balsa Coscojal. Perímetro de Desbroce
- 17.6.- Balsa Coscojal. Excavación para asiento de terraplén
- 17.7.- Balsa Coscojal. Perfiles Transversales (5 Hojas)
- 17.8.- Balsa Coscojal. Aliviadero. Planta y Perfil Longitudinal (4 Hojas)
- 17.9.- Balsa Coscojal. Aliviadero. Detalles Constructivos (5 Hojas)
- 17.10.- Balsa Coscojal. Desagüe de Fondo y Entrada. Planta y Perfil
- 17.11.- Balsa Coscojal. Desagüe de Fondo. Perfiles Transversales
- 17.12.- Balsa Coscojal. Desagüe de Fondo. Emboadura de Entrada
- 17.13.- Balsa Coscojal. Desagüe de Fondo. Detalles
- 17.14.- Balsa Coscojal. Planta Red de Drenaje
- 17.15.- Balsa Coscojal. Perfil Red de Drenaje
- 17.16.- Balsa Coscojal. Planta General de Anclajes
- 17.17.- Balsa Coscojal. Camino de Acceso (3 Hojas)
- 17.18.- Balsa Coscojal. Camino de Acceso a Caseta Control (11 Hojas)
- 17.19.- Balsa Coscojal. Auscultación y Control de Balsa
- 17.20.- Balsa Coscojal. Planta Geológica de Excavación (2 Hojas)
- 17.21.- Caseta de Válvulas y Control (10 Hojas)
- 17.22.- Balsa Coscojal. Llanura Inundable en Estudio Rotura
- 18.1.- Perfil Longitudinal Red T-0
- 18.2.- Perfil Longitudinal Red T-1 (8 Hojas)
- 18.3.- Perfil Longitudinal Ramales Red T-1 (21 Hojas)
- 18.4.- Perfil Longitudinal Red T-2
- 18.5.- Perfil Longitudinal Red T-3
- 18.6.- Perfil Longitudinal Red T-4
- 18.7.- Perfil Longitudinal Red T-5 (4 Hojas)
- 18.8.- Perfil Longitudinal Ramales Red T-5
- 18.9.- Perfil Longitudinal Red T-6
- 18.10.- Perfil Longitudinal Ramales Red T-6 (2 Hojas)
- 18.11.- Perfil Longitudinal Red T-7 (6 Hojas)
- 18.12.- Perfil Longitudinal Ramales Red T-7 (5 Hojas)
- 18.13.- Perfil Longitudinal Red T-8
- 18.14.- Perfil Longitudinal Red T-9
- 18.15.- Perfil Longitudinal Ramales Red T-9 (3 Hojas)

MEMORIA

- 19.1.- DETALLES DE ZANJAS (3 HOJAS)
- 19.2.- DETALLES DE ARQUETAS (2 HOJAS)
- 19.3.- RED DE RIEGO. DETALLES DE HIDRANTES
- 19.4.- RED DE RIEGO. DETALLES DE ANCLAJES
- 19.5.- DETALLE DE CRUZAMIENTO DE CARRETERAS Y ARROYOS (30 HOJAS)
- 19.5.- SEÑALIZACION CRUCE DE CARRETERAS (2 HOJAS)
- 20.- CASETA DE REGULADORAS DE PRESION (8 HOJAS)
- 21.-CASETAS DE FILTRACIÓN (8 HOJAS)
- 22.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS BARRIOBUSTO (4 HOJAS)

23.3 DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- CAP. I.- OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CAP. II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES
- CAP. III.- CONTROL Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- CAP. IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
- CAP. V.- DISPOSICIONES GENERALES TÉCNICAS APLICABLES

23.4 DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

23.5 DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- MEMORIA
- PLANOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- PRESUPUESTO

MEMORIA

24 PRESUPUESTO

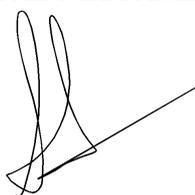
Nº	CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1	CAPTACIONES Y CONTROL DE CAUDALES	202.421,72
2	CONDUCCIONES DE LLENADO DE Balsa	2.124.712,86
3	Balsa REGULACION "COSCOJAL"	4.050.491,53
4	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA	3.504.256,94
5	TELECONTROL	39.669,94
6	FILTRACION Y REGULADORAS DE PRESION	810.094,93
7	CONTROL DE CALIDAD	91.700,76
8	MEDIDAS AMBIENTALES	247.763,47
9	SEGURIDAD Y SALUD	89.390,03
10	GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION	24.443,51
11	SEÑALIZACIÓN PRTR	4.172,35
	TOTAL DE COSTES DIRECTOS	11.189.118,04
	7,50% Costes Indirectos	839.183,85
	6,00% Gastos Generales	721.698,11
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	12.750.000,00
	21,00% IVA	2.677.500,00
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN	15.427.500,00

Moreda, febrero de 2023

ZUAZO INGENIEROS, S.L.

JAVIER MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI

MIKEL MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI

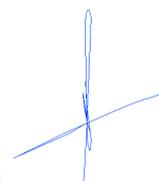


INGENIERO AGRÓNOMO

zuazo
INGENIEROS SL
ingeniería y arquitectura

CIF: B-01245562

Eduardo Dato
Nº 43 - 3º Dcha.
01005 Vitoria-Gasteiz



INGENIERO TÉCNICO. E. A.