



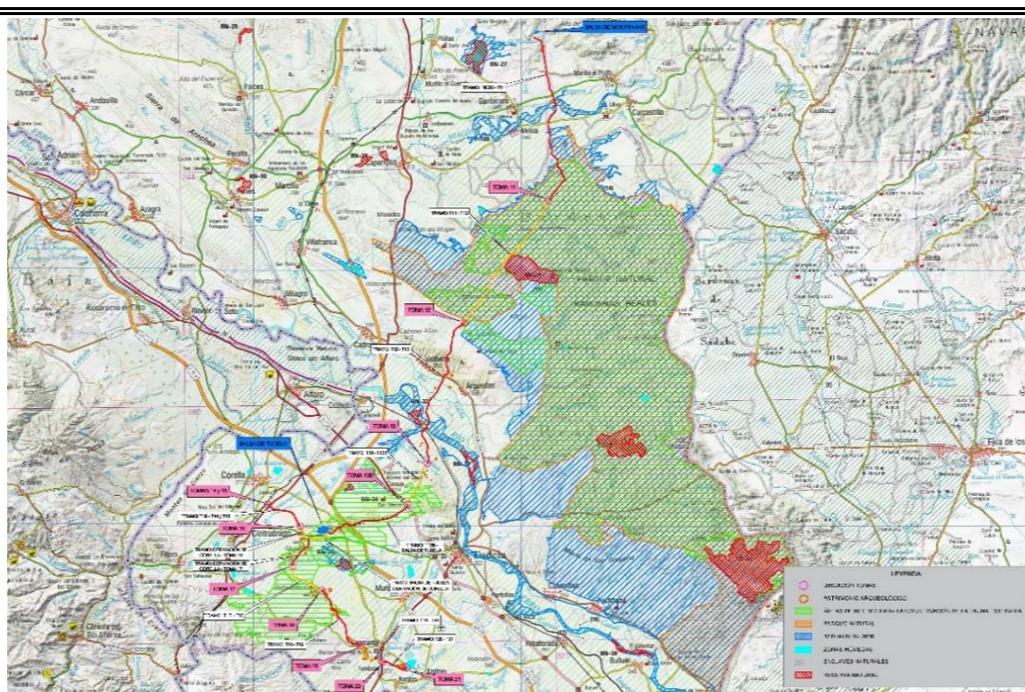
REF. CRONOLÓGICA:
01/25

Clave DGA:
09.284-0016/2111

Clave CANASA:
CAN/P-CN-24

ACTUACIÓN: CANAL DE NAVARRA

PROYECTO:
**ADENDA AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA FASE DEL CANAL DE NAVARRA**



DOCUMENTO Nº3.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROVINCIA: NAVARRA

PRESUPUESTO: 309.217.612,97 €

DIRECTOR DE PROYECTO:

EMPRESA CONSULTORA:



**INGENIEROS AUTORES
DEL PROYECTO:**

**D. Rafael Fernández-Ordóñez Cervera, ICCP.
D. Juan Ortas González, ICCP.**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | OBJETO | 1 |
| 2 | ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 1 |
| 2.1 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 2.1.1 | Conducción | 2 |
| 2.1.2 | Obra de toma de Pikarana. Almenara de Pikarana | 14 |
| 2.1.3 | Balsa de Mostrakas | 21 |
| 2.1.4 | Balsa de Tudela | 26 |
| 2.1.5 | Otras infraestructuras | 43 |
| 2.1.6 | Integración Ambiental | 45 |
| 3 | PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO | 50 |
| 4 | SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN | 51 |
| 5 | PLAZO | 51 |
| 6 | CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS | 51 |
| 7 | CONCLUSIONES | 52 |

1 OBJETO

La presente Adenda incorpora en el Pliego de Prescripciones Generales las modificaciones requeridas en el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra tras la resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda fase del canal de Navarra (TT. MM. Pillas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)”, así como la inclusión de los acuerdos de modificaciones realizados por CANASA tras alegaciones al proyecto, en particular se modifica el alcance y definición de las obras a ejecutar.

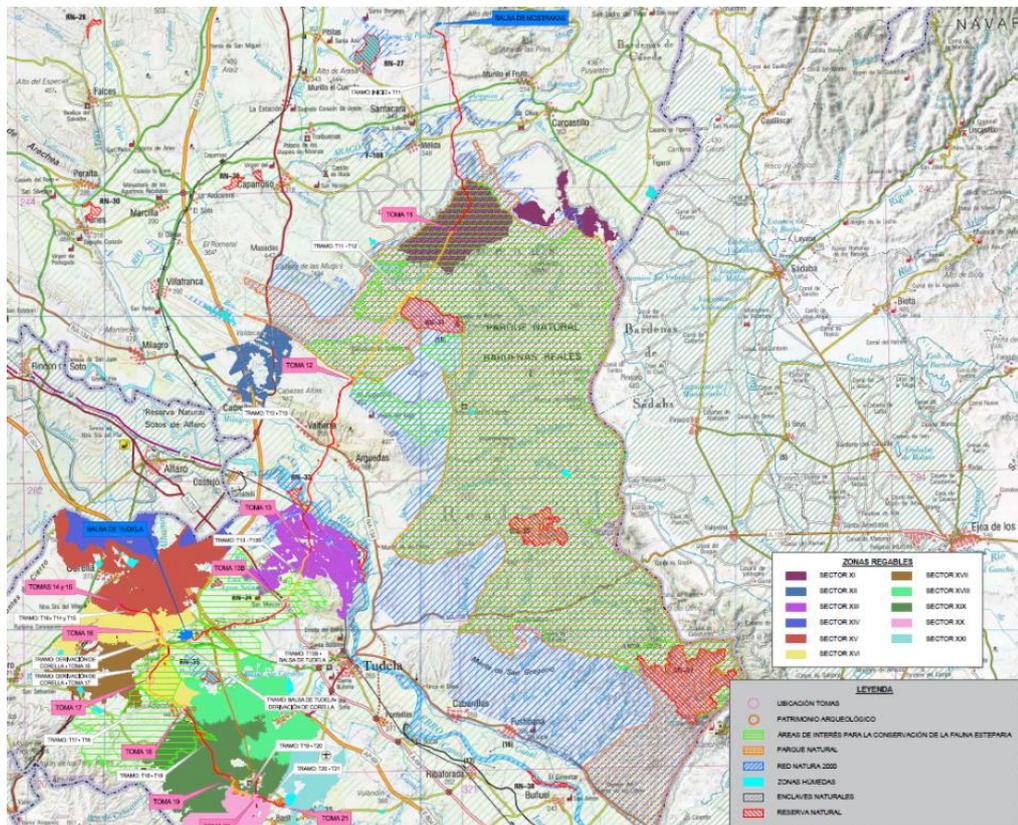
2 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La segunda fase del Canal de Navarra contempla la construcción de conducciones de acero helicoidal a presión en un trazado de 71,4 kilómetros de longitud con doce tomas de abastecimiento y riego, y dos balsas de 109.078 m³ y 7.953.703,4 m³ que permitirán dotar de regulación y garantía de suministro al sistema.

La infraestructura partirá del tramo final del canal actual (1ª Fase) tras el túnel de Pikarana en el término municipal de Pitillas, y finalizará en la Laguna de Lor, en el término municipal de Ablitas. Además, de la conducción principal se ejecutará un ramal para regar la zona del río Alhama, que terminará entre Cintruénigo y Corella.

Dicha infraestructura permitirá el abastecimiento de agua de boca de calidad a diversos núcleos de la Ribera de Navarra y la puesta en riego de hasta un máximo de 21.214 ha con un caudal total en origen de 20 m³/s.

Los caudales en las diversas tomas de abastecimiento y riego se recogen en el Cuadro adjunto.



| TOMA | SECTOR | ZONAS | DENOMINACIÓN | Tipo | Total Sup (ha) | Total sup (ha) | Caudal riego (l/s) | Caudal abastecimiento (l/s) | Total (l/s) sin coef. punta |
|----------|--------|-------|---|------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 11 | XI | 1 | Carcastillo, Mérida y plano de la Bardena | Con bombeo | 2.852 | 2.852 | 2.769 | 0,00 | 2.768,52 |
| 12 | XII | 2a | SAT de Valcardena de Cadreita | Sin bombeo | 257 | 662 | 642,62 | 0,00 | 642,62 |
| | | 2b | SAT de Valcardena de Cadreita | Sin bombeo | 405 | | | | |
| 13 | XIII | 3a | Comunal de Tudela Montes de Cierzo I | Sin bombeo | 622 | 1.780 | 1.728 | 0,00 | 1.727,90 |
| | | 3b | Comunal de Tudela Montes de Cierzo II | Sin bombeo | 1.158 | | | | |
| 13b | | | | | | | | 320,00 | 320,00 |
| 14-15-16 | XIV | 4a | Sindicato de Riegos de Corella (presión natural) | Con bombeo | 1.059 | 1.059 | 1.028 | 0,00 | 1.028,00 |
| | XV | 4b | Sindicato de Riegos de Corella (BBP) | Sin bombeo | 2.700 | 2.700 | 2.621 | 0,00 | 2.620,97 |
| | XVI | 5a | CR Cintruénigo (BBP) | Sin bombeo | 2.048 | 2.048 | 1.988 | 0,00 | 1.988,05 |
| 17 | XVII | 5b | CR Cintruénigo (BAP) | Con bombeo | 1.348 | 1.348 | 1.309 | 74,00 | 1.382,54 |
| 18 | XVIII | 6a | Sindicato de Riegos de Cascante (presión natural) | Con bombeo | 391 | 2.345 | 2.276 | 0,00 | 2.276,36 |
| | | 12 | CR Murchante (presión natural) | Sin bombeo | 1.095 | | | | |
| | | 13a | CR La Encomienda de Urzante (presión natural) | Sin bombeo | 464 | | | | |
| | | | comunal Camponuevo | Sin bombeo | 332 | | | | |
| | | 13b | comunal La Torre | Sin bombeo | 63 | | | | |
| 19 | XIX | 6b | Sindicato de Riegos de Cascante (BBP +BAP) | Con bombeo | 2.933 | 3.167 | 3.074 | 0,00 | 3.074,30 |
| | | | CR Murchante (BBP) | Con bombeo | 152 | | | | |
| | | | CR La Encomienda de Urzante (BBP) | Con bombeo | 82 | | | | |
| 20 | XX | 9 | C.R. Tulebras | Con bombeo | 348 | 1.246 | 1.210 | 0,00 | 1.209,53 |
| | | 10a | C.R. Monteagudo (BBP) | Con bombeo | 366 | | | | |
| | | 10b | C.R. Monteagudo (BAP) | Con bombeo | 532 | | | | |
| 21 | XXI | 11a | C.R. Ablitas | Con bombeo | 318 | 1.007 | 978 | 0,00 | 977,52 |

Este Cuadro está incompleto. Falta la última línea relativa a la Subzona 15 (C.R. Saso Pedriz), la línea de los totales de superficie y caudales de abastecimiento y riego, y una última con el caudal total que es 20.016 l/s

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1.1 Conducción

La conducción se inicia en el Canal de Navarra fase a la salida del Canal de Picarana y discurre en dirección sur hasta la Laguna de Lor ubicándose las tomas 11, 12,13,13bis, conexión a la balsa de Tudela, 17,18,19,20 y 21. Tras pasar la Balsa de Tudela se ubica la valvulería de derivación a Corella, desde donde saldrá un ramal que acometerá a las tomas 16, 14 y 15.

La conducción de 71,4 Km de longitud se ha segmentado por tramos entre tomas conforme se cita a continuación:

| Tramo | P.Ki. tramo | P.Kf. tramo | P.K. Acumulado | Toma | Nº tuberías | DN tuberías (mm) | Long. tramo (m) | Long. tubería (m) | Long. Total tuberías(m) | Hincas | Hincas | Long (m) hincas |
|----------|-------------|-------------|----------------|-------------------|-------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Conexión | 0 | 137 | 137 | CN. Picarana | 2 | 2.000 | 137 | 274 | 52.534 | N/A | N/A | -- |
| CN-T11 | 0 | 14.290 | 14.427 | TOMA 11 | 2 | 2.000 | 14.290 | 28.580 | | Río Aragón | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 153 |
| | | | | | | | | | | NA-128 | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 35 |
| T11-T12 | 0 | 11.840 | 26.267 | TOMA 12 | 2 | 1.800 | 11.840 | 23.680 | | N/A | N/A | -- |
| T12-T13 | 0 | 12.500 | 38.767 | TOMA 13 | 2 | 1.800 | 12.500 | 25.000 | 49.424 | Cerro | 2x2500 mm HA. esc. Abierto | 200 |
| | | | | | | | | | | NA-134 | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 50 |
| | | | | | | | | | | Río Ebro | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 500 |
| | | | | | | | | | | FFCC Alsasua-Zaragoza | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 50 |
| T13-T13B | 0 | 3.640 | 42.407 | TOMA 13BIS | 2 | 1.800 | 3.640 | 7.280 | | 2x2000 mm HA. esc. Abierto | 115 | |
| T13B-BT | 0 | 6.928 | 49.335 | Derivación Tudela | 2 | 1.600 | 6.928 | 13.855 | N/A | N/A | -- | |
| BT-DC | 0 | 1.644 | 50.979 | Deriv Corella | 2 | 1.900 | 1.644 | 3.289 | N/A | N/A | -- | |
| DC-T17 | 0 | 2.730 | 53.709 | TOMA 17 | 2 | 1.800 | 2.730 | 5.460 | 26.566 | NA-160 | 2x2500 mm HA. Esc. Abierto | 40 |
| T17-T18 | 0 | 3.230 | 56.939 | TOMA 18 | 2 | 1.600 | 3.230 | 6.460 | | N/A | N/A | -- |
| T18-T19 | 0 | 5.765,8 | 62.705 | TOMA 19 | 1 | 1.800 | 5.760 | 5.760 | | N/A | N/A | -- |
| T19-T20 | 0 | 2.440 | 65.145 | TOMA 20 | 1 | 1.500 | 2.440 | 2.440 | | N/A | N/A | -- |
| T20-T21 | 0 | 2.055 | 67.200 | TOMA 21 | 1 | 1.300 | 2.055 | 2.055 | | N/A | N/A | -- |
| DC-T16 | 0 | 1.150 | 1.150 | TOMA 16 | 1 | 1.800 | 1.150 | 1.150 | | N/A | N/A | -- |
| T16-T14 | 0 | 3.241 | 4.391 | TOMA 14 Y TOMA 15 | 1 | 1.600 | 3.241 | 3.241 | | N-113 | 1x2000 mm HA. Exc. Abierto | 50 |

Tramificación de las conducciones. Fuente: Elaboración propia.

La conducción se ejecutará con tubería de acero conforme a norma UNE-EN 10224 según normativa vigente, helicosoldada, de diámetro nominal y espesor mínimo determinado por los cálculos hidráulicos y mecánicos. La tubería será con revestimiento interior de 300 micras de pintura epoxi, apta para el contacto con agua para consumo humano y exterior de 3 mm de polietileno extruido en caliente o 1.000 micras de poliuretano, previa preparación de ambas superficies a grado SA 2 ½ con manga termorretráctil de protección exterior, pintado interior de las mismas. Para timbrajes menores a 20 Atm se utilizará tubería de acero de calidad mínima L275 conforme a norma UNE-EN 10224 de acero helicosoldada. Para timbrajes mayores o iguales a 20 Atm se utilizará tubería de acero de calidad mínima L355.

El trazado se desarrolla mediante alineaciones rectas y curvas con objeto de minimizar la necesidad de macizos de anclaje.

El trazado de la conducción se ha desarrollado siempre que ha sido posible paralelo a caminos agrícolas y minimizando la afección de parcelas y servicios existentes. Adicionalmente se ha tenido en cuenta condicionantes de carácter geotécnicos, orográficos, hidráulicos y ambientales y arqueológicos.

Partiendo de la información de ubicación de yacimientos arqueológicos y su categorización, se ha desarrollado el trazado para que éste discorra siempre fuera de la banda de protección. Se ha tenido especial cuidado en los elementos “El Saso III” y “El Ramalete”, de categorías 2 y 1, respectivamente.

A partir de la derivación de Corella el trazado discurre hacia la Laguna de Lor en el Término Municipal de Cascante donde son numerosos los yacimientos arqueológicos. El trazado discurre serpenteando alrededor de los yacimientos sin afección a los mismos. De igual forma se ha reducido la banda de ocupación temporal de forma que será necesario la ejecución de procesos de excavación de forma seleccionada con acopios de tierra desplazados.

Para el desarrollo de las obras se ha considerado 11 secciones tipo, función de la altura de excavación, cruce de carreteras a cielo abierto, ubicación de arquetas de ventosa o desagües, cruce de arroyos erosivos, cauces o ramblas singulares, cruce con canales y secciones a adoptar entre pantallas o en tramos con pendiente mayor al 30%.

A lo largo de la conducción se han ubicado ventosas trifuncionales de aireación. Estas ventosas son de diámetro 200 mm y 250mm, simples o dobles.

En los puntos bajos de la conducción se dispondrá de arquetas de desagüe para vaciado de la conducción. Para el dimensionamiento de los desagües, se ha considerado que el caudal máximo a desaguar por un punto, es función tanto de la tipología del desagüe instalado, como de la cantidad de aire que puedan admitir las ventosas más próximas, así como del caudal admisible en el cauce de descarga. Se han definido 5 tipos de válvulas a instalar según el tipo de desagüe.

El Ebro y río Aragón son utilizados como puntos de desagüe principales de la instalación. Adicionalmente han sido diseñados para un total de 5 m³/s de caudal en previsión de que en el futuro se instale un turbinaje y este punto sea utilizado como punto de desagüe.

A lo largo de la traza se han ubicado tomas de riego en superficie con la valvulería y elementos de control necesarios para la adecuada distribución de caudales a las zonas regables o tomas de abastecimiento.

| Tramo | P.Kf. tramo | Toma |
|----------|-------------|-------------------|
| CN-T11 | 14.290 | TOMA 11 |
| T11-T12 | 11.840,00 | TOMA 12 |
| T12-T13 | 12.500 | TOMA 13 |
| T13-T13B | 3.640,00 | TOMA 13BIS |
| T13B-BT | 6.927,73 | Derivación Tudela |
| BT-DC | 1.644,48 | Deriv Corella |
| DC-T17 | 2.730,00 | TOMA 17 |
| T17-T18 | 3.230,00 | TOMA 18 |
| T18-T19 | 5.765,8 | TOMA 19 |
| T19-T20 | 2.440,00 | TOMA 20 |
| T20-T21 | 2.055,00 | TOMA 21 |
| DC-T16 | 1.150,00 | TOMA 16 |
| T16-T14 | 3.241,37 | TOMA 14 Y TOMA 15 |

Situación de las tomas proyectadas. Fuente: Elaboración propia.

La ubicación de las tomas ha sido consensuada con los responsables de INTIA conforme los siguientes criterios:

- La toma se ubica en el punto más próximo al centro de gravedad de la zona regable asociada o punto estimado de entronque. El desarrollo de las zonas regables supondrá el desarrollo de conexiones futuras y necesidad de bombeos intermedios donde proceda.
- La toma, esta debe ubicarse siempre fuera de orografías que disminuyan la presión y pueda hipotecar el funcionamiento hidráulico global del sistema. Tal es el caso de la toma-16 y toma-17 que han requerido ser desplazadas.
- Las tomas se ubican en puntos de fácil accesibilidad y desagüe.



Toma existente. Fuente: Elaboración propia.

Las tomas dispondrán de urbanización con dimensión suficiente para garantizar las operaciones de explotación y mantenimiento necesarias. Perimetralmente se dispone de cerramiento perimetral y sistema de control de intrusiones.

Para acometer el suministro eléctrico de la valvulería y de las instalaciones de control será necesario ejecutar líneas eléctricas aéreas y subterráneas, así como la instalación de un centro de transformación de tipo aéreo.

Las líneas aéreas cumplirán el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución de líneas eléctricas de alta tensión, disponiendo medidas precisas de protección de la Avifauna contra electrocución y colisión.

En el interior del recinto de las tomas se dispondrá de caseta prefabricada con cuadro general de baja tensión, cuadro de control y automatismo y control de intrusionismo.

En las tomas 11,17,18 y 19, al no disponer de posibilidad de acometida eléctrica próxima, se ejecutará un sistema fotovoltaico con baterías de gel que garanticen el suministro de las instalaciones críticas de instrumentación de control.

El proyecto contempla la instalación de instrumentación (presostatos, caudalímetro y control de posición de compuertas) que permitirán determinar el estado del sistema en cada momento. Como elementos de comunicaciones y por razones de seguridad se instalará comunicación G3-4/GSM/GPRS y VHF.

El accionamiento de compuertas será exclusivamente manual de forma que esté controlado y no se produzcan sobrepresiones en la red.

Para el control de posibles intrusiones se instalarán cámaras de infrarrojos.

En los apartados siguientes se citan aspectos singulares del trazado.

2.1.1.1 Cruce de infraestructuras

A lo largo de la traza se afecta a numerosas carreteras de diversa índole adoptándose el tratamiento pertinente función de la importancia y tráfico de la misma:

- El cruce con carreteras autonómicas NA-1240; NA-8712, NA-6830, NA-6900, NA-6810 y NA-3042 se ejecutará a cielo abierto y mediante desvío de tráfico programado.
- El cruce de las carreteras autonómicas NA-128 Peralta-Carcastillo-Lte. Zaragoza; NA-134 Eje del Ebro; y NA-160 Tudela-Cintruénigo, se realizará mediante hinca.
- Las carreteras / autopistas de carácter nacional N-121C, N-113, A68 y AP68 se cruzarán mediante hinca, y la carretera N-121C Tudela-Tarazona se cruzará a cielo abierto con desvío de tráfico.

El presente proyecto contempla el cruce mediante hinca de la línea de FFCC de Alsasua-Zaragoza, y futuro corredor de alta velocidad Cantábrico-Mediterráneo de alta velocidad. Tramo Zaragoza-Castejón.

En cuanto a la planificación de futuras infraestructuras:

- El presente proyecto contempla el futuro trazado de la AP-15 entre Ágreda y Tudela, que queda englobado dentro del Estudio Informativo «Autovía A-15: Soria (este)-Tudela» sin contemplar su ejecución en hinca por desconocerse la fecha de ejecución del mismo.
- En cuanto al corredor Cantábrico-Mediterráneo de alta velocidad. Tramo Zaragoza-Castejón, al preverse el cruce con el trazado de la línea férrea en desmonte y encontrarse dicho proyecto en fase de planificación (Estudio Informativo), se asumirá que la conducción del Canal de Navarra será repuesta mediante conducción aérea o enterrada. Es por ello por lo que a efectos de trazado se considerará que la conducción se construirá con anterioridad a la L.A.V.

2.1.1.2 Cruce de ríos y cauces

A lo largo del trazado se cruzarán los ríos Aragón, Ebro y Queiles:

- El cruce del río Aragón se realizará mediante hinca minimizando de esta forma el impacto ambiental de la infraestructura. No resultarán afectados espacios naturales de la Red Natura 2000 ni de los incluidos en la lista de Espacios Naturales Protegidos de Navarra.
- La ejecución del cruce del río Ebro mediante de la hinca de 500m de longitud solventan los problemas de dificultad de implantar medidas compensatorias e integrar paisajísticamente la obra, minimizando las afecciones al Enclave Natural (EN 10) “Sotos de Murillo de las Limas”, humedales con lámina de agua estable, el Enclave Natural (EN 10) “Soto de Sardavilla”, la Reserva Natural RN32 “Soto del Ramalete”, diversos hábitats de interés comunitario no prioritarios en muy buen estado de conservación (92D0, 92A0, 6430), además de a otros de carácter prioritario fuera de la citada Reserva Natural.
- En el caso del río Queiles, el cruce se ejecutará a cielo abierto.

Tanto las hincas como la solución a cielo abierto se han desarrollado teniendo en cuenta los condicionantes ambientales acordados con el Gobierno de Navarra tras la realización de las oportunas consultas.

El resto de cursos de agua atravesados por la traza son cauces de escasa entidad o de carácter intermitente o estacional, o bien se trata de azarbes de riego cuya reposición se contempla en el presente Proyecto.

2.1.1.3 Zonas con alto riesgo de erosión

Los procesos erosivos van a tener un papel importante por la poca resistencia de algunas rocas, arcillas y margas, por las lluvias intensas de tormenta, por la presencia de extremos térmicos y por la escasa vegetación.

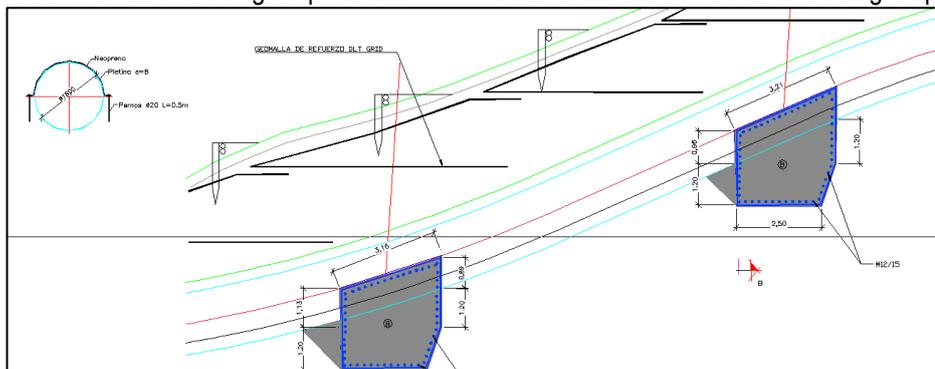
En el tramo CN-T11, el presente proyecto contempla la necesidad de ejecutar el trazado por el cortado de Santacara. Para ello se ha contemplado minimizar la excavación en zanja y afección al cortado adoptando medidas especiales de integración paisajística y estabilización de la erosión incluyendo la tubería del Sector X que se encuentra en la actualidad al descubierto.

Con carácter general y con aplicación a toda la traza, el proyecto contempla la ejecución de macizos de anclaje en tramos con pendiente superior a 30%, así como la ejecución de anclaje con muros de contención cada 38 m aproximadamente de forma que se contengan deslizamientos de rellenos. Complementariamente se ejecutará la estabilización del relleno de cobertura mediante la ejecución de geomallas dispuestas cada 1,5 m en altura y abarcando la anchura de relleno. Finalmente se dispondrá de fajas cada 5,0 m y se procederá a la plantación de especies arbustivas y arbóreas en el talud.



Vista de instalación de tubería con gran pendiente

Vista de instalación de tubería con gran pendiente



Esquema de instalación de conducciones en tramos con gran pendiente. Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de particular del tramo T12-T13, entre los PK 3+000 y 4+800, el trazado discurre por el barranco de la Fuente. Desde el PK 3+300 hasta el 4+250 el terreno está dedicado al cultivo agrícola.

Una vez realizado el relleno de zanja, y para evitar procesos erosivos se dispondrá transversalmente a la traza cadenas de retención de sólidos conformada por celdas de gaviones de 1,0 x 1,0 m en un ancho de 15 m y una separación de 50 m.

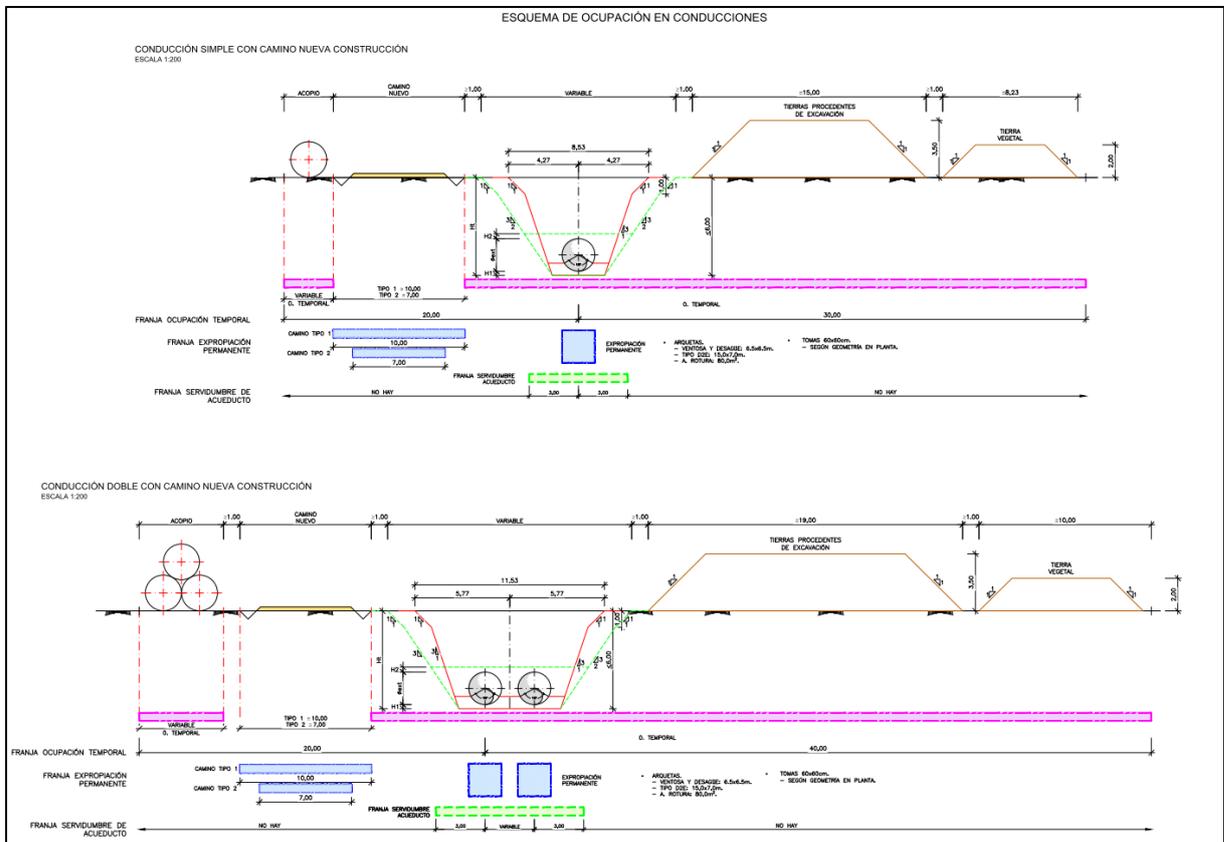
Desde el PK 4+250 hasta el 4+800 la zanja será hormigonada de tipo Z6 con relleno de lecho móvil. La anchura de la banda de afección se reduce siendo su ejecución mediante ataque en frente, minimizando así la afección ambiental del entorno.

Finalmente, la actuación será regenerada ambientalmente mediante la plantación de especies arbustivas y arbóreas seleccionadas.

2.1.1.4 Reutilización de materiales

En el presente proyecto se procederá al aprovechamiento de materiales excavados como relleno seleccionados y de cobertura de la obra, para lo que se realizarán operaciones de selección, cribado y machaqueo donde proceda.

Para la adecuada ejecución de las operaciones de movimiento de tierras se define una banda de expropiación temporal suficientemente ancha que permita el acopio de la excavación de tierra vegetal y tierras por separado. Dicha franja se ajusta para no afectar a las infraestructuras y yacimientos arqueológicos existentes.



Esquema tipo de la banda de expropiación temporal. Fuente: Elaboración propia.

Con carácter general, las conducciones discurren por terrenos cuaternarios y sustratos terciarios de lutitas con intercalaciones de areniscas. El suelo se considera excavable y ripable en general requiriéndose de forma localizada el empleo de martillo o uso de voladura.

La caracterización geotécnica de las excavaciones obliga que en gran parte del trazado sea necesario el uso de bombeos de achique continuados, tanto por la alta presencia freática como por las condiciones temporales en las que se ejecutarán las obras en presencia de riego.

Se intentará siempre que la totalidad del material excavado sea utilizado en los rellenos de la zanja. Será necesario prever en la excavación la utilización de martillo o ripper en suelos cementados, lutitas o tramos con presencia de yesos.

Para la reutilización de suelos de riñoneras o cobertura será necesario realizar operaciones de selección, machaqueo o cribado.

Durante la obra se realizará la planificación pertinente para la reutilización de los materiales del movimiento de tierras teniendo en cuenta la caracterización geotécnica del tramo que atraviesa, y en consecuencia las operaciones necesarias de optimización para su reutilización en la obra y según su uso (cama de apoyo, relleno de riñoneras o relleno de cobertura):

- Los materiales del sustrato Terciario se extenderán y se fragmentarán mediante el paso de bulldozer o rodillo varias veces para poder utilizarse en el relleno de la zanja. Podrán utilizarse como suelos ordinarios (Suelos SC4), bien en el relleno de riñoneras limitando el tamaño de los fragmentos a 3 cm, o bien en el relleno de cobertura donde se limita el tamaño de los fragmentos ripados a 15 cm.
- Las formaciones con un predominio en materiales competentes, niveles de areniscas de las Fcs. Cascante y bancos de la Unidad Olite podrán ser utilizados como Relleno de Cobertura en su zona alta.
- Los materiales yesíferos y arcillo-yesíferos de la Fm Lerín únicamente pueden ser empleados como relleno de cobertura en zona alta, limitando el tamaño de los fragmentos de yeso a 15 cm. Se aconseja el extendido del material para desmenuzarlo mediante el paso de rodillo o bulldozer con las pasadas necesarias y el empleo de martillo para reducir el tamaño de los fragmentos que puedan quedar.
- Los suelos detríticos finos procedentes de la excavación de suelos coluviales, fondos de valle y horizontes aluviales someros de niveles de terraza aluvial inferior, podrán utilizarse como suelos seleccionados (suelos SC4) para su empleo en el relleno de riñoneras o como suelos ordinarios en el relleno de cobertura. Los suelos excavados bajo freático deberán ser acopiados el tiempo suficiente para su posterior puesta en obra que permita su adecuada compactación. No obstante, los suelos blandos y saturados es posible que no puedan utilizarse para realizar rellenos ya que sería costoso su secado. Tampoco pueden utilizarse los suelos correspondientes a meandros abandonados, suelos arcillo-arenosos de tonos oscuros y negros, debido a su contenido en materia orgánica y plasticidad.

- Los suelos granulares procedentes de zanjas excavadas en niveles de terraza aluvial, glacis o suelos coluviales conforman suelos seleccionados SC2-SC3 en función del porcentaje de finos de la matriz. Podrán ser empleados como cama de apoyo de la tubería, relleno de riñoneras o relleno de cobertura, siendo necesario en todos los casos la selección, cribado y machaqueo de las gravas excavadas para cumplir, según el uso, las siguientes especificaciones:
 - Cama de apoyo de material granular: Suelos granulares seleccionados SC2 con 2,5 cm de tamaño máximo de canto y finos no plásticos. Exige un control exhaustivo en la selección del acopio granular, así como del machaqueo y cribado de las gravas, siendo lo más recomendable el suministro del material desde plantas de selección y tratamiento.
 - Relleno de riñoneras: Suelos granulares seleccionados (SC2-SC3) con tamaño máximo de 3 cm.
 - Relleno de cobertura: Gravas con tamaño máximo de canto de 15 cm.

En todos los casos, los materiales excavados bajo freático deberán ser acopiados el tiempo suficiente para su posterior puesta en obra de forma que permitan su adecuada compactación.

2.1.1.5 Excedentes de tierras

Para la ejecución del movimiento de tierras se ha contemplado el acopio de las tierras en caballones adjuntos a la propia excavación que tras la selección y cribado y posterior colocación del material de relleno de la conducción.

Tras el análisis de ubicación de vertederos existentes y distancias de transporte a estos, se opta por seleccionar parcelas dedicadas al cultivo agrícola de secano a junto a la traza y separadas entre ellas a una distancia media de 2,5 km, lo que permite distancias medias de transporte de unos 1,2 Km.

En dichas parcelas se podrán realizar operaciones de selección, cribado y machaqueo para reutilización del material excavado para relleno.

La ubicación y superficie de las parcelas se han seleccionado de forma que la altura media de los rellenos de excedentes sea en todos los casos menores o iguales a 1,0 m de altura, de forma que no se genere un impacto visual relevante. La única zona que se exceptúa de esta condición es la zona nº 5, que generará una altura de tierras de en torno a 1,45 m.

El excedente del movimiento de tierras será extendido en dichas parcelas a la finalización de las obras, procediéndose a la regularización y nivelación de las mismas para su posterior uso.

Una vez terminada la operación de extendido del excedente, se procederá a la descompactación de superficie, la plantación de especies arbustivas y arbóreas y operaciones de integración paisajística.

Finalmente, la parcela podrá ser utilizada para cultivo o bien será colonizada por la vegetación. Sus coordenadas UTM, datos básicos, y altura de tierras que, de forma aproximada, se extenderá sobre la superficie de estas zonas se recoge en la tabla siguiente:

| Nº | ETRS 89 - HUSO 30 | | Tramo | P.K. | Sup (m ²) | Altura media h (m) | Vol (m ³) |
|--------|-------------------|--------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | X | Y | | | | | |
| 1 | 621.565,57 | 4.697.430,32 | CN-TOMA 11 | 0+670-0+930 MI | 16.240,94 | 0,81 | 13.155,16 |
| 2 | 621.642,15 | 4.696.050,39 | CN-TOMA 11 | 2+300-2+370 MD | 2.396,24 | 1,00 | 2.396,24 |
| 3 | 621.671,00 | 4.695.980,95 | CN-TOMA 11 | 2+360-2+440 MD | 3.492,87 | | 3.492,87 |
| 4 bis | 622.904,22 | 4.686.531,27 | CN-TOMA 11 | 4+200-4+400 MD | 12.285,61 | 0,53 | 6.553,97 |
| 5 | 622.147,35 | 4.693.761,23 | CN-TOMA 11 | 4+620-4+820 MD | 5.678,80 | 1,45 | 5.678,80 |
| 6 | 622.595,86 | 4.692.700,08 | CN-TOMA 11 | 5+850-5+630 MI | 6.578,02 | 0,95 | 6.578,02 |
| 7 | 621.812,73 | 4.690.657,03 | CN-TOMA 11 | 8+000-8+250 MD | 18.410,92 | 0,84 | 18.410,92 |
| 8 | 622.499,36 | 4.688.203,41 | CN-TOMA 11 | 10+720-10+870 MD | 12.577,32 | 1,00 | 12.577,32 |
| 9 | 622.904,22 | 4.686.531,27 | CN-TOMA 11 | 12+600-12+800 MI | 19.899,74 | 0,40 | 19.899,74 |
| 9bis | 620.973,47 | 4.683.712,44 | CN-TOMA 11 y T11-T12 | Bárdenas reales | 240.000,00 | 0,40 | 96.000,00 |
| 10 | 621.387,25 | 4.683.896,54 | TOMA 11-TOMA 12 | 1+380-1+630 MI | 14.431,94 | 0,74 | 14.431,94 |
| 11 | 620.726,56 | 4.682.810,05 | TOMA 11-TOMA 12 | 2+680-2+840 MI | 17.983,60 | 0,82 | 17.983,60 |
| 12 | 618.502,15 | 4.680.206,02 | TOMA 11-TOMA 12 | 6+140-6+350 MI | 12.310,12 | 0,81 | 12.310,12 |
| 13 | 617.307,52 | 4.678.133,74 | TOMA 11-TOMA 12 | 8+670-8+870 MD | 18.917,87 | 0,81 | 18.917,87 |
| 14 | 616.068,62 | 4.676.212,21 | TOMA 11-TOMA 12 | 11+000-11+200 MI | 14.078,75 | 0,68 | 14.078,75 |
| 15 | 614.788,43 | 4.674.881,62 | TOMA 12-TOMA 13 | 1+070-1+300 MD | 19.783,99 | 0,36 | 19.783,99 |
| 16 | 615.421,00 | 4.672.712,68 | TOMA 12-TOMA 13 | 2+800-3+000 MD | 37.950,95 | 0,66 | 37.950,95 |
| 17 | 612.857,92 | 4.668.738,96 | TOMA 12-TOMA 13 | 8+040-8+240 MI | 18.371,90 | 0,72 | 18.371,90 |
| 18 bis | 621.924,73 | 4.689.794,95 | TOMA 12-TOMA 13 | 9+800-9+900 MD | 22.322,95 | 0,55 | 12.277,62 |
| 19 | 612.937,76 | 4.665.551,74 | TOMA 12-TOMA 13 | 11+580-11+730 MI | 5.335,45 | 1,05 | 5.335,45 |
| 20 | 612.320,75 | 4.663.488,43 | TOMA 13-TOMA 13B | 1+270-1+500 MD | 15.592,07 | 0,59 | 15.592,07 |
| 21 | 611.492,60 | 4.661.613,61 | TOMA 13-TOMA 13B | 3+420-3+580 MI | 16.167,33 | 0,58 | 16.167,33 |
| 22 | 608.657,39 | 4.660.154,44 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 3+150-3+300 MI | 14.545,74 | 0,88 | 14.545,74 |
| 23 | 607.630,21 | 4.659.948,83 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 5+000-5+100 MI | 12.155,70 | 0,73 | 12.155,70 |
| 24 | 606.346,83 | 4.659.742,99 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 5+970-6+020 MD | 3.337,60 | 0,96 | 3.337,60 |
| 25 | 606.358,64 | 4.659.673,78 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 5+970-6+020 MD | 3.082,14 | | 3.082,14 |
| 26 | 604.683,34 | 4.658.830,71 | BALSA DE TUDELA-DERIVACIÓN CORELLA | 0+900-1+000 MD | 11.537,68 | 0,81 | 11.537,68 |

| Nº | ETRS 89 - HUSO 30 | | Tramo | P.K. | Sup (m ²) | Altura media h (m) | Vol (m ³) |
|---------------|-------------------|--------------|------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | X | Y | | | | | |
| 27 bis | 622.499,36 | 4.688.203,41 | DERIVACIÓN CORELLA-T16 | T-16 | 15.011,96 | 0,63 | 9.502,86 |
| 28 | 603.815,52 | 4.658.135,85 | DERIVACIÓN CORELLA-T17 | 0+800-0+890 MD | 4.075,28 | 1,05 | 4.075,28 |
| 29 | 603.770,43 | 4.658.095,25 | DERIVACIÓN CORELLA-T17 | 0+890-0+930 MD | 1.730,72 | | 1.730,72 |
| 30 | 603.142,06 | 4.657.480,10 | DERIVACIÓN CORELLA-T17 | 1+740-1+850 MD | 7.394,99 | 1,05 | 7.394,99 |
| 31 | 602.986,50 | 4.655.807,64 | T17-T18 | 1+440-1+560 MI | 10.945,62 | 0,88 | 10.945,62 |
| 32 | 604.856,10 | 4.654.908,70 | T17-T18 | 2+900-3+200 MD | 7.879,23 | 0,42 | 7.879,23 |
| 33 | 606.619,11 | 4.652.010,85 | T18-T19 | 3+300-3+350 MD | 7.003,75 | 1,05 | 7.003,75 |
| 34 | 607.309,22 | 4.650.624,68 | T18-T19 | 4+940-5+050 MD | 7.990,59 | 0,86 | 7.990,59 |
| 35 | 608.385,44 | 4.649.492,04 | T19-T20 | 1+200-1+300 MD | 4.824,33 | 0,89 | 4.824,33 |
| 36 | 609.610,84 | 4.649.093,60 | T20-T21 | 0+060-0+150 MD | 3.762,13 | 0,72 | 3.762,13 |

Relación de zonas de depósito de excedentes. Fuente: Elaboración propia.

2.1.1.6 Servicios afectados

A lo largo del trazado se verán afectados numerosos servicios existentes. En los casos de cruzamientos con tuberías de abastecimiento o riego, conducciones de hidrocarburo o líneas eléctricas enterradas el trazado diseñado pasa por debajo de las mismas, si bien con carácter general no será posible el cruce con sostenimiento por la anchura resultante de la zanja.

En el caso de líneas aéreas eléctricas, el trazado ha sido desarrollado evitando la afeción a las torres eléctricas. La afeción a grandes canales (acequia de Navarra y canal de Lodosa) se ejecutará en periodo de intrariego, con la demolición y reconstrucción del mismo y su camino de servicio.

El trazado e interferencia con la red acequias, drenajes, etc., requerirá la reposición de los mismos, sin contemplar ajustes particulares al trazado.

En el caso particular del tramo CN-T11, el trazado discurre paralelamente a las conducciones del Sector-10 Aguacanal. El trazado ha sido desarrollado a una distancia tal que la excavación ejecutada no afecte a la conducción existente ni a las arquetas asociadas, si bien existirán ciertos cruzamientos.

2.1.1.7 Caminos

El presente proyecto contempla la ejecución de caminos de 5,0 m de ancho para el acceso a las tomas y 3,0m de ancho para el acceso a ventosas y desagües. Los caminos se ejecutan con 30 cm de espesor de zahorra artificial y cunetas laterales.

Como criterio general, siempre que existen caminos públicos éstos serán utilizados para la explotación de la infraestructura, y por lo tanto no se requerirá la ejecución de nuevos caminos. Los nuevos caminos sólo serán necesarios cuando no exista vía de acceso disponible.

Los caminos dispondrán de drenaje longitudinal ejecutado mediante cunetas laterales excavadas en tierra y obra de drenaje transversal siempre que proceda. Con carácter general, se evitarán grandes marcos u obras de drenaje singulares optándose por pasos con vado en arroyos o barrancos secos no permanentes.

2.1.2 Obra de toma de Pikarana. Almenara de Pikarana

La obra de toma de Pikarana inicia la 2ª fase del canal de Navarra. Es la continuación de la estructura final de la 1ª fase del canal de Navarra, la almenara nº 10.

Se sitúa en el este del término municipal de Pitillas en el Paraje Corraliza de Pikarana, se puede considerar que su inicio es en el punto de coordenadas X=620.713,283, Y=4.698.113,204.

Para su construcción es necesario demoler parte de la obra de la almenara existente. La demolición afecta a una sección en U de hormigón de 10 m de longitud y unos 24 m de canal construido con escollera hormigonada que constituye el aliviadero de emergencia del canal en la actualidad.

2.1.2.1 Características generales de la almenara

La almenara es una estructura de hormigón armado HA-30, que básicamente es una sección en U con sección constante hasta la toma de las conducciones del canal. La unión de esta nueva obra con la existente después de la demolición se realiza aplicando a la junta en la sección demolida una resina epoxy tanto en cajeros como en solera.

Las dimensiones de la sección transversal son: una solera de canto 0,60 m y 24,5 m de anchura y cajeros de 0,50 m de espesor y altura variable siempre coronando a la cota 475,307 m. Interiormente la sección en U tiene una anchura de 21,5 m y, como se observa, la solera sobresale 1 m por cada lado para soportar mejor los momentos introducidos por los empujes sobre los cajeros.

La solera de la almenara tiene cota variable. En el inicio, justo con la obra existente, tiene la cota de ésta, 470,407 m. Mediante un acuerdo sencillo de longitud 3,235 m y curvas circulares de radio 1,0 baja hasta la cota 468,00 que es la mínima cota de la balsa de Mostrakas, como después se verá. A partir de aquí se mantiene esta cota constante, con una altura de cajeros de 7,307 m. La sección en U se mantiene uniforme con ciertas peculiaridades durante prácticamente 20,5 m.

Hay varias infraestructuras que rompen la uniformidad de la sección en U. De aguas arriba hacia aguas abajo en el cajero izquierdos se localiza la arqueta de toma de las conducciones de llenado-vaciado de la balsa de Mostrakas, que será descrita en el capítulo de la balsa. El eje de estas conducciones, y por tanto, el eje de la balsa se encuentra a 6,335 m del inicio de la almenara.

A 15,475 m del inicio se dispone el muro vertical que soporta los filtros. Este muro tiene un canto de 0,5 m y 3m más aguas abajo se localiza el paramento de cierre de esta sección en U en el que se sitúa la estructura de toma

de las conducciones del canal y el aliviadero que ejerce esta función tanto para el canal en si, como para la balsa de Mostrakas como luego se verá.

2.1.2.2 Estructura de filtros

La estructura de filtros se localiza aguas abajo de las conducciones de llenado-vaciado de la balsa para que el agua que entra en las conducciones del canal esté filtrada, provenga desde el propio canal o provenga de la balsa.

Se va a disponer una batería de 6 filtros en paralelo cada uno de ellos. Se trata de filtros de cadena para 3.333 l/s con luz de malla de 1,5 mm que necesitan una estructura de soporte

La estructura de filtros se constituye mediante un muro transversal que cierra la sección en U de canto 0,50 m y 7,307 m de altura. En este muro se ubican nichos para alojamiento del mecanismo, las dimensiones de estos nichos están condicionadas por los filtros y, en este caso, tiene una anchura de 1,14 m y se disponen con una separación de 2,46 m entre ellas, siendo la separación de las más extremas al paramento de la almenara de 1,18 m. Los nichos tienen una profundidad total de 6,877 m y finalizan en una semicircunferencia de 1,14 m de diámetro.

En planta en cada uno de los módulos se dispone una estructura de soporte visitable que se consigue separando cada uno de ellos por tajamares que, en el sentido longitudinal, tienen una longitud de 4 m y un canto de 050 m. El inicio de estos tajamares es redondeado con el fin de aquilatar las pérdidas de carga. Para cada uno de los módulos, apoyándose en los tajamares, se ha previsto una plataforma metálica de 3,6 m de longitud y 3,2 m de anchura en el caso de los vanos centrales y 3,32 m en el caso de los extremos. Esta plataforma formada con trámex 30×30×30×3, está soportada por una estructura metálica a base de perfiles laminados que se estriba en los tajamares en el caso de los vanos centrales y sobre tajamar y paramento en el caso de los extremos.

Para poder vaciar completamente este recinto en caso de necesidad se disponen en los extremos de este muro transversal dos compuertas de paramento de 350mm×400 en el fondo de la almenara, accionadas manualmente desde la plataforma.

2.1.2.3 Obra de toma del canal

Como se ha comentado anteriormente, 3 m aguas bajo de la estructura de filtros se sitúa el paramento final de la almenara y, a lo largo de los 21,5 m de anchura se disponen las tomas para las conducciones del canal de Navarra y el aliviadero de emergencia, tanto para el canal como para la balsa.

Para la toma de las tuberías del canal y con el objeto de que, en todo momento, sea cual sea el nivel de agua en la almenara, tengan la sumergencia adecuada es necesario disponerlas suficientemente por debajo de la cota de solera. La profundidad mínima recomendada viene a ser 1 diámetro y, considerando que el nivel mínimo de agua puede estar por encima de la cota 469, la cota de rasante de las tuberías de inicio se dispone a la cota 465,5 m.

De esta forma, se ha diseñado un pozo de dimensiones en planta 2,670 m×5,0 m de anchura y cota de solera la citada 465,50 m. En sentido longitudinal, es decir, en sentido de la corriente, se ha diseñado un perfil hidrodinámico mediante sendos acuerdos verticales de radio 0,30 m y una rampa de pendiente 1H:2V.

En el paramento de cierre de 1,60 m de canto y 9,807 m de altura se dispone la estructura que soporta dos compuertas rectangulares de paramento de 2.250 mm×2.600 mm que controlan el paso definitivo a cada una de las conducciones de 2.032 mm de diámetro que dan inicio al canal de Navarra.

La estructura de compuertas ha sido diseñada para un determinado tipo de compuertas de paramento que pueden no coincidir en lo accesorio con las compuertas que finalmente se pongan en función del proveedor que sea finalmente seleccionado, por tanto, esta estructura podría variar para adaptarse a las necesidades de la compuerta final. Sea cual sea esta compuerta debe tener las dimensiones de tablero indicadas y debe tener accionamiento eléctrico. Esta estructura se ha previsto con unas guías carriles laterales embebidas en un hormigón de 2ª fase y con una altura de 9,807 m.

Tras ellas se dispone una transición de sección cuadrada de 2,0 m de lado a una sección circular de 2,0 m de diámetro interior. La longitud de la pieza en acero galvanizado es de 3,0 m y tiene un espesor de 16 mm. En cada una de las conducciones y saliendo de esta pieza se disponen sendos conductos de aireación con dos tuberías metálicas de diámetro 300 mm interior. Estos conductos están embebidos en un dado de hormigón de 0,50 m de lado y tienen una altura de 11,807 m, sobresaliendo, 2 m del terreno a cota 475,307. Finaliza en un tramo semicircular que orienta la entrada de aire hacia el terreno.

2.1.2.4 Aliviadero

En el paramento de cierre de la almenara tiene se dispone, también, el aliviadero de emergencia. Aliviadero que sirve tanto para el canal de Navarra cuando, por cualquier causa, haya un exceso de caudal circulante o cuando una precipitación extrema provoque una sobre elevación del nivel de la balsa de Mostrakas.

En el paramento de cierre de la almenara se sitúa el perfil vertedero. Se trata de un vertedero de pared delgada con una longitud de vertido de 15 m y un perfil Creager en el vertido. El espesor del muro donde se apoya el perfil vertedero es de 0,50 m y el perfil tiene una anchura de 0,80 m.

A continuación, se ha diseñado un canal de descarga en hormigón con una planta semicircular de radio interior 15 m con una solera de canto 0,60 m y anchura 18,20 m. El ángulo de este sector circular es de 54,423°. En los radios que delimitan el sector se disponen juntas con bandas de PVC de 0,40 m de espesor. A continuación, se dispone una cuña en forma de triángulo rectángulo de fábrica de hormigón que, con vértice en el punto final del sector circular y cateto menor de 5,344 m y cateto mayor de 14,0 m da paso a una sección escollera con la alineación que tiene el canal de descarga existente.

Esta sección escollera es, también, una sección en U en de ancho variable y en la que los taludes de excavación donde apoya la escollera hormigonada tienen talud 3H:1V mientras que los taludes interiores son verticales. El ancho es variable desde 14,00 m en la sección inicial a 6,150 m en la final.

En planta, la forma de este tramo con escollera es un trapecio irregular con un lado izquierdo de 22,424 m, un lado derecho de 23,367 m, siendo los últimos 3,383 un arco de circunferencia de radio 7,946 m para conseguir la alineación final con el canal de descarga existente. A partir de aquí hay una transición de una sección que,

interiormente, es una U con cajeros verticales, a la sección existente que, según los planos “as built” de la construcción del último tramo de la 1ª fase, tiene una anchura de 6,6 m, pero que medidos en el terreno son 6,150 m con unos taludes interiores 1H:3V. En cualquier caso, en el momento de construir, esta sección se adaptará a la forma real que tenga la sección de canal de descarga existente.

Longitudinalmente el canal de descarga tiene una serie de saltos con la doble función de amortiguar la energía del agua que vierte y enlazar con la cota de solera del canal existente en la sección final: 462,107 m. Todos los saltos son de 1,0 m de altura y el primero se produce después de una plataforma a cota 468,00 con una longitud de 3,735 m. El siguiente tiene la misma longitud y el mismo salto y así sucesivamente hasta alcanzar la cota 464,00. El último salto tiene una altura de 1,495 m y su plataforma se extiende durante 3,749 m. Aquí la anchura interior del canal es 6,15 y comienza la transición de longitud 5,0 m para enlazar con el canal existente.

2.1.2.5 Accesos

Se disponen dos accesos a la plataforma urbanizada de la almenara de Pikarana, ambos paralelos al canal de descarga del aliviadero y ambos partiendo del camino de Mostrakas a un lado y a otro del paso del canal de descarga bajo ese mismo camino.

El primero, por margen derecha, discurre por la traza del camino actual y se ha proyectado una escarificación previa, un extendido de zahorra artificial y un doble tratamiento superficial. Tiene una longitud de 198,5 m hasta llegar a la plataforma a cota 475,307. Se ha dispuesto un drenaje longitudinal en ambos márgenes del camino

El camino por margen izquierda tiene como finalidad principal proveer de acceso de vehículos a la balsa de Mostrakas. Al igual que el de margen derecha, llega hasta la plataforma a cota 475,307 m con una longitud total de 180,35 m. Este camino tiene una sección de firme de 0,30 m de espesor y un doble tratamiento superficial. Es el mismo firme que se ha dispuesto en la plataforma. También tiene un drenaje longitudinal a ambos lados.

2.1.2.6 Instalaciones eléctricas

2.1.2.6.1 Acometida

En la actualidad, la almenara de Pikarana se alimenta de energía eléctrica únicamente mediante paneles solares, apoyados por un pequeño grupo electrógeno. Estos elementos son incapaces de satisfacer las demandas de potencia de las nuevas instalaciones eléctricas, por lo que se ha diseñado un nuevo sistema de suministro.

Para dotar de nuevo suministro a las instalaciones, en un principio se contactó con Iberdrola para obtener un punto de enganche, para lo cual se generó el expediente con número 9040568746. El punto de enganche propuesto por Iberdrola se encuentra ubicado a 2 km al norte de la población de Pitillas a 7,4 km en línea recta de la almenara de Pikarana. Dicho punto de enganche propuesto por Iberdrola presenta complicaciones técnicas y ambientales, por lo que finalmente se decidió aprovechar una línea eléctrica propiedad de Aguacanal que dista algo menos de 6 km en línea recta de la almenara de Pikarana.



Para la conexión con la balsa de Mostrakas y la almenara de Pikarana, se ha proyectado por tanto una nueva línea de media tensión que parte de la citada LMT de 13,2 kV (propiedad de Aguacanal). Esta nueva línea tiene una longitud de 6.675 metros y se diseña de forma que cuando llegue a la plataforma de derivación de la balsa de Mostrakas e inicio de la conducción, se disponga un poste de derivación con transformador aéreo que permita el suministro en baja tensión a la Estación de Protección Catódica y a los CGBT de la balsa de Mostrakas y de la almenara de Pikarana. El trazado de la línea se ha realizado discurriendo paralela a la red de caminos existente en la zona con objeto de minimizar las afecciones.

Anexo al edificio de la almenara se ha proyectado la instalación de un grupo electrógeno de reserva capaz de suministrar energía de forma autónoma en caso de avería de la alimentación eléctrica principal.

Además de dar servicio a la almenara de Pikarana y a la balsa de Mostrakas, la línea eléctrica de media tensión alimentará a la almenara 10 SR2 y a la toma de riego IX. La línea de media tensión diseñada pasará de aérea a subterránea al alcanzar el túnel de Pikarana. Su trazado discurrirá adosado a la clave del túnel en una bandeja portacables, durante una longitud de 635 metros. Al salir del túnel se encuentra un sifón. En esta zona del sifón, la línea discurrirá durante una longitud de 1087 metros por una zanja paralela al camino de servicio y siempre dentro de la banda de expropiación permanente propiedad de CANASA. En este punto se encuentra la almenara 10 SR2 y el filtro de toma IX, donde se dispondrá de un poste aéreo en el que se ubicará el transformador para pasar posteriormente a baja tensión y conectar con el CGBT de la almenara mediante canalización.

Para llegar a la toma de riego IX, la línea eléctrica de media tensión partirá de la almenara 10 SR2 y discurrirá por otro túnel durante una longitud de 440 metros, adosado a la clave del mismo mediante una bandeja. Al salir del túnel, el trazado discurrirá durante 372 metros soterrado en una zanja paralela al camino de servicio existente en la margen derecha del canal. En este punto se dispondrá de otro poste aéreo en el que se ubicará el

transformador para pasar posteriormente a baja tensión y conectar con el CGBT de la toma de riego IX mediante canalización.

2.1.2.6.2 Actuaciones previstas

Desde el edificio existente en la actualidad en la almenara de Pikarana (también denominada almenara 11 SR2) se suministrará energía eléctrica a todas las válvulas y dispositivos electromecánicos de la balsa de Mostrakas, de la almenara de Pikarana, de la toma de riego IX y de la almenara 10 SR2. Desde la almenara de Pikarana se suministrará también electricidad a los equipos necesarios para la iluminación, las protecciones frente a intrusismo, el control y las comunicaciones si bien los principales consumos se darán en los dispositivos hidromecánicos de la propia almenara.

Anexo a la arqueta de tomas se ha proyectado la instalación de un grupo electrógeno de reserva en caso de fallo del sistema de alimentación principal.

Las actuaciones previstas se resumen en:

- Para suministro de la balsa de Mostrakas, la almenara de Pikarana, la almenara 10 SR2, y la toma de riego IX, se dispondrá de una línea de media tensión de 13.2 KV conectada al punto indicado por la propiedad.
- Para la almenara 10 SR2, filtro de toma IX y toma de riego 9 se ejecutará una línea de media tensión en canalización hormigonada y en bandeja en los tramos de túnel. La línea de MT dará continuidad a la línea aérea. En cada toma de instalará un transformador MT/BT.
- Línea de baja tensión subterránea. Desde el cuadro general de Baja tensión a instalar en la almenara de Pikarana saldrá una línea de BT para alimentar al desagüe de fondo y todas sus instalaciones.
- Centro de transformación y cuadro de medida.
- Conexión desde el centro de transformador aéreo a CGBT en canalización de 2x160 PVC + 1 tritubo para comunicaciones.
- Grupo electrógeno de socorro: El presente proyecto contempla la instalación de grupo electrógeno de reserva y la posibilidad de alimentación y conexión al CGBT en caso de caída de tensión mediante un dispositivo de conmutación automática.
- Cuadros de corte general, de baja tensión, de control y automatismo, de comunicaciones y de intrusión.
- Canalizaciones y conductores.
- Alumbrado interior, exterior y de emergencia.
- Red de tierras de los edificios y estructuras y de los pararrayos.
- SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.
- Pararrayos.

2.1.2.7 Control y automatismo

Se ha redactado un apéndice con objeto definir el sistema de control y automatismo de la balsa de Mostrakas y la almenara de Pikarana. El sistema de control y automatismo proyectado se ha desarrollado de acuerdo con los

critérios establecidos por CANASA y teniendo en cuenta las características del centro de control desarrollado en la fase 1.

El control y automatismo se ha diseñado de forma que todos los elementos puedan ser operados tanto desde el edificio ubicado en la almenara de Pikarana como desde los edificios que los albergan. En el interior de los edificios se alojará una cabina en cuyo interior se instalará el cuadro general de baja tensión, el cuadro de control y automatismo, el cuadro de comunicaciones y cuadro de intrusismo.

2.1.2.7.1 Elementos a controlar

Se ha aprovechado el edificio existente en la almenara de Pikarana para centralizar el control de los siguientes equipos electromecánicos:

- Almenara de Pikarana.
 - Dos compuertas de sector de 3,5 x 3,1 m.
 - Seis filtros de cadena MR15-26.250.
 - Dos compuertas murales de 2,75 x 3,1 m para alimentar a la balsa de Mostrakas.
 - Dos compuertas murales de 2,25 x 2,6 m para alimentar a la conducción general.
 - Estación de protección catódica.
- Balsa de Mostrakas.
 - Una válvula de compuerta motorizada DN 400.
 - Una válvula de chorro hueco Howell-Bunger DN400
- Almenara 10 SR2 y filtro toma IX (aguas arriba del túnel de Pikarana).
- Toma ubicada aguas arriba del túnel y del sifón de Pikarana, denominada toma de riego 9.
- Estación de Protección Catódica.

Además, se ha diseñado la instrumentación necesaria para el alumbrado (convencional y de emergencia) y la protección frente a intrusismo. El cuadro de control y automatismo alojará las protecciones contra sobretensiones, protecciones galvánicas, protecciones eléctricas y rearme automático, switch, transformador 24/48V y PLC de control. Se dispondrá de cuadro de comunicaciones, cuadro de control de intrusismo y SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.

2.1.2.7.2 Dimensionamiento del PLC

Se ha realizado un dimensionamiento de las señales que requerirá el PLC. Dicho PLC recopilará las señales de gestión y permitirá el accionamiento, pero sólo en modo manual debido al riesgo que genera el cierre de compuertas sobre el sistema (golpe de ariete). Se han dimensionado las señales requeridas por el PLC añadiendo a las necesarias un 30% de reserva. Se adjuntan a continuación las señales disponibles en el PLC adoptado:

| | Ud | Entrada digital | Salida digital | Entrada analógica | Salida analógica |
|-------------------|----|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Nº tarjetas ED 32 | 7 | 224 | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|---|-----|----|----|---|
| Nº tarjetas SD 32 | 3 | | 96 | | |
| Nº tarjetas EA 8 | 5 | | | 40 | |
| Nº tarjetas SA 8 | 1 | | | | 8 |
| Señales Disponibles | | 224 | 96 | 40 | 8 |

2.1.3 Balsa de Mostrakas

La balsa de Mostrakas tiene como finalidad servir a la segunda fase del canal de Navarra en situaciones de emergencia. Se trata de un volumen adicional de reserva en el inicio de la segunda fase del canal de Navarra, de tal forma que está permanentemente conectada a la almenara nº 10 existente, y solo se aislará de la misma en periodos de mantenimiento. El nivel de la lámina de agua en la balsa es, en todo momento, el mismo que el nivel de la lámina en la cámara de alojamiento de filtros a la entrada de las conducciones del proyecto de la 2ª Fase.

Se trata de una balsa pequeña, de acuerdo con la nueva Norma Técnica de balsas que está próxima a ser publicada. Según esta futura nueva norma tienen esta consideración aquellas balsas cuyo dique de cierre tenga una altura menor de 15 m y un volumen menor de 1 hm³.

2.1.3.1 Ubicación

La Balsa de Mostrakas se sitúa en el término Municipal de Pitillas, en el paraje conocido como Mostrakas, a unos 7,5 km al este de la localidad de Pitillas, y al noroeste de la localidad de Murillo el Fruto. La balsa no cierra ningún cauce natural, aunque corta diversos barrancos que vierten al arroyo de Mostrakas

Se localiza al este de la almenara de Pikarana en una cuadrícula formada por los vértices de coordenadas; X=620.956,83, Y=4.698.392,67; X=621.126,21;4.698.641,02; X=621.009,85, Y=4.698.297,25; Y=621.245,75; Y=4.698.510,17.

2.1.3.2 Características de la Balsa

La longitud total de la balsa es de unos 347 m y cuenta con una anchura máxima de 130 m, sin contar los desmontes. El volumen de la balsa a cota de su NMN es de 112.700 m³ con una superficie de embalse de 22.871 m².

El nivel máximo de vertido de la balsa, entendido este, de acuerdo con la futura Norma de Balsas como máximo nivel que alcanza el agua en el interior de la balsa cuando por el aliviadero se vierte el máximo caudal de diseño, que es la suma del de alimentación de la balsa y el de vertido por el aliviadero de una altura equivalente a la precipitación caída sobre la balsa. es 474,789 m.

2.1.3.3 Características generales de la balsa

La balsa de Mostrakas se sitúa a media ladera, de tal forma que su lado norte y el fondo de la balsa se conforma mediante desmante del terreno y el lado sur se concibe mediante el levantamiento de un dique de materiales sueltos que cierra la balsa. Tiene una planta sinusoidal para adaptarse a la orografía y, de esa forma, equilibrar lo máximo posible el movimiento de tierras. Con ello, la longitud de coronación es de 752,944 m, de los cuales unos 342 se desarrollan en desmante. La cota de coronación de la balsa es la 475,307 m, coincidente con la cota máxima de cajeros en la almenara y la anchura en coronación es de 5 m.

La cota de fondo de balsa mínima es la 468,00 m y a este fondo se le dota de una pendiente mínima para que escurra el agua con facilidad en caso de vaciado. La altura máxima del agua es, entonces, 7,307 m y la altura máxima del dique de relleno es de 10,178m.

Se ha dotado a la balsa de un acceso al fondo de la misma para labores de mantenimiento. Este acceso tiene una pendiente en torno al 15% y una anchura de 5 m.

Sobre el desmante, con el fin de recoger las escorrentías que viene desde la ladera, se diseña una cuneta de guarda revestida de 1 m en la base y 0,80 m de altura de revestimiento. En el pie de dique se dispone, también, de una cuneta.

Para evitar la afección con el dique al camino de Mostrakas en el lado sur de la balsa que discurre paralelo al arroyo del mismo nombre, se diseña un muro de escollera hormigonada para sujetar los derrames del dique, este murete tiene una altura máxima que ronda los 5 m.

2.1.3.4 Sección tipo de la balsa

El dique de materiales sueltos se forma con el material todo-uno procedente de la excavación del desmante. En el diseño se ha intentado equilibrar el volumen de tierras desmante-relleno minimizando los sobrantes. El talud de la balsa es 2H:1V tanto en la zona excavada como en el cierre con el dique, aguas arriba y aguas abajo.

La sección tipo de balsa varía según sea desmante o relleno. La sección tipo en desmante conste de una capa de material granular filtrante de 15 cm de espesor que apoya directamente sobre el talud excavado y, posteriormente, refinado. Sobre esta capa apoya la impermeabilización, de la cual se hablará más adelante. En fondo de balsa y en el dique, se dispone una capa de material arcillo-limoso procedente de la excavación del cuaternario y previamente seleccionado de 0,50 m de espesor, sobre el que apoya el paquete de impermeabilización. La razón fundamental para disponer distintas secciones tipo ya se trate de desmante o de relleno es la dificultad para poner una capa arcillosa bien compactada en el desmante con un talud 2H:1V. La capa granular dispuesta hace labores de drenaje al tiempo que ofrece un asiento regular a la lámina, evitando que esta se rasgue por la existencia de aristas vivas en la superficie de desmante.

En el caso del fondo de balsa se opta por impedir que las posibles filtraciones lleguen al sustrato o a la estructura con una capa de material impermeable que, a la vez, hace labores de regularización.

La impermeabilización se consigue disponiendo una lámina de polietileno de alta densidad de 1,5 mm de espesor sobre un geotextil de 300 gr/m² de gramaje que apoyan directamente sobre la capa granular en el caso de la balsa en desmonte y sobre la capa arcillosa en el caso del fondo y dique.

La coronación de la balsa tiene una anchura de 5 m, de los cuales 4 son calzada y el restante es el arcén donde se ubica el dado de anclaje de las láminas de 0,50 m×0,50 m y una barrera New Jersey para seguridad. El firme que se proyecta para el camino de coronación es una zahorra artificial de 30 cm de espesor y un doble tratamiento superficial.

El acceso a fondo de balsa, del que ya se han indicado sus características geométricas, se dispone con una losa de hormigón armado HA-30 de 0,20 m de canto y 3 m de anchura que apoya sobre una plataforma de 5 m de anchura en la cual se dispone, de abajo a arriba, la lámina geotextil y una capa doble de lámina PEAD de 1,5 mm. Con el fin de preservar las láminas en esta zona, se dispondrán suficientemente holgadas para poder absorber las tensiones que se produzcan cuando pase algún vehículo por la rampa.

2.1.3.5 Drenaje de la balsa

Tanto en fondo de balsa como en taludes den desmonte y sobre el dique, se ha dispuesto un sistema de drenaje para evacuar las filtraciones que se puedan producir.

La balsa se ha sectorizado desde el punto de vista del sistema de drenaje. Este, básicamente, consiste en un haz de zanjas drenantes en forma de espina de pez que recoge el agua de los taludes y del fondo de balsa y la dirige hacia una arqueta de salida fuera de la balsa. Se ha dividido en seis sectores, subdivididos a su vez, en talud y fondo de balsa.

Las zanjas drenantes se proyectan de 0,50 m de altura y 0,60 m de profundidad. Se protegen perimetralmente por la lámina geotextil y en ella se alojan una o dos tuberías de PVC de 160 mm ranuradas o no, según sean de recogida de filtraciones o de transporte. El relleno de la zanja que envuelve a las o las tuberías es material granular filtrante.

La filtración que se pueda producir en cada uno de los sectores en que se ha dividido la balsa se recoge en un tubo diferenciado situado en el eje de la balsa, que la dirige hacia una arqueta visitable fuera de la balsa en donde se puede ver claramente de que sector está viniendo el agua en todo momento. Desde esta arqueta se evacua el agua a un cauce de escorrentía próximo que, más abajo, conecta con el canal de descarga del desagüe de fondo.

2.1.3.6 Conducción de llenado-vaciado de la balsa.

2.1.3.6.1 Arqueta de toma

La arqueta de toma se sitúa en el cajero izquierdo de la almenara de Pikarana. Tiene una planta rectangular con unas dimensiones interiores 3,40 m×6,24 m situándose la cota de fondo a 464.50 m, para conseguir una mínima sumergencia de las tuberías en su funcionamiento normal.

Se disponen dos compuertas de paramento, una por cada circuito, de 2.750 mm×3.100 mm, accionadas eléctricamente. Se ha supuesto que estas compuertas tienen unas guías -carriles embebidas en el hormigón de 2ª

fase de los cajeros y esta disposición ha condicionado el espesor de los cajeros que se han supuesto fabricados con hormigón armado HA-30 y con un espesor en los cajeros laterales de 1,00 m y en el frontal de 1,60 m, mientras que la solera tiene un espesor de 0,60 m. En fase de construcción, y una vez se haya decidido el proveedor de las compuertas, esta obra de fábrica deberá adaptarse a las necesidades que exijan las compuertas finalmente servidas que, en todo caso, deben tener las mismas dimensiones de tablero y la misma funcionalidad que las aquí previstas y, por supuesto, accionamiento eléctrico.

2.1.3.6.2 Conducciones de llenado-vaciado

De la arqueta anterior parten dos tuberías de acero helicoidal de diámetro 2.540 mm y 20 mm de espesor alojadas en zanja. Los ejes de las tuberías están separados 3,74 m, lo que da lugar a una separación entre generatrices exteriores de tubo de 1,20 m.

La zanja donde se alojan las conducciones tiene una anchura de 7,48 m con taludes de excavación 1H:3V cuando atraviesan terrenos del terciario y 3H:2V en zona de cuaternario, que se localiza hacia el final de la conducción casi llegando a la balsa. Las tuberías apoyan sobre una cama de hormigón en masa de 0,25m de espesor. El relleno de la zona de tubo se dispone hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo y se realiza con material seleccionado procedente de la excavación con un tamaño máximo menor de 30 mm y compactado al 95% del PN y el relleno final de la zona de zanja se proyecta con material adecuado procedente de la excavación con tamaño máximo menor de 150 mm y compactado, también, al 95% del PN. En la zona bajo dique de balsa, las tuberías se embeben completamente hasta 30 cm por encima de la clave en hormigón en masa HM-20.

La longitud total de la conducción desde la arqueta de entrada hasta la de salida en la balsa es de 340,48 m, incluyendo las transiciones de sección cuadra de 2,5 m×2,5 m interior a circular de 2,50 m de diámetro interior y viceversa, cada una de las cuales tiene una longitud de 3,0 m. la pendiente longitudinal es ligeramente superior al 4‰, con pendiente hacia la balsa.

2.1.3.6.3 Arqueta en balsa

Las conducciones llegan a una arqueta en balsa a cota 467,5 m. Esta arqueta tiene unas dimensiones interiores en planta de 7,34 m×3,50 m con una altura de cajeros de 5,55 m. Está construida con hormigón armado HA-30 y tiene unos espesores de cajeros de 0,50 m, teniendo la solera un canto de 60 cm.

Para evitar la entrada de gruesos en la conducción, se dispone una estructura de rejillas apoyada en una estructura metálica a base de perfiles laminados. La rejilla tiene una superficie de 7.340 mm×3.500 mm con una entrada de hombre protegida por una rejilla trámex de paso 30 mm de 1.020mm×1020 mm. Las pletinas que forman la rejilla son de 100mm×10 mm y la separación entre ellas es de 100 mm.

Se ha pensado en una arqueta accesible mediante la disposición de una escalera de pates de polipropileno (al estar permanentemente sumergida) cada 0,30 m.

2.1.3.7 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo está constituido por un único tubo de 400 mm de diámetro interior. Su toma se ubica en la

arqueta de fondo de balsa a la que llegan las conducciones de llenado-vaciado de la balsa, la cual se ha descrito anteriormente. Se ha proyectado con una tubería de acero helicosoldado de 94,614 m de longitud alojada en zanja hasta entrar en la arqueta de desagüe. Los primeros 62.748 m aprovechan la zanja de la conducción de llenado-vaciado, después, con un codo de 51,464° convenientemente anclado, se orienta hacia el sur para finalizar en una arqueta de hormigón de dimensiones interiores 5,00 m×4,00 m.

En esta arqueta se dispone la valvulería de control y de regulación del desagüe. Tiene una cubierta metálica desmontable soportada por una estructura metálica a base de perfiles laminados y con cubierta de chapa lagrimada 4/6 mm con entrada de hombre. El acceso es mediante una escalera tipo gato con aros de seguridad. Dentro se ha dispuesto una válvula de compuerta de accionamiento eléctrico, con un by-pass de 150 mm para equilibrar presiones, que es para control y una válvula Howell-Bunger de 400 mm, para regulación.

Aguas abajo y ya fuera de la arqueta, se dispone un cuenco deflector de 3,25 m de longitud y 2,50 m de anchura interior con un muro de impacto que se sitúa a 1,25 m del paramento de la arqueta, con un canto de 0,30 m y situado a 0,40 m de la solera. La altura total del muro es de 1,125 y el ala superior horizontal es de 0,40 m de longitud. Se practican dos muescas para facilitar la circulación del agua que se disponen simétricas respecto al eje y se inicia a ,10 m del cajero. Son trapeciales con una base mayor de 0,60 y una base menor de 0,20 m con una altura, también, de 0,20 m.

El desagüe evacua en un canal de descarga de sección trapecial de 1 m en la base y 0,85 m de altura de cajero, protegido por un rip-rap de escollera que tiene una longitud total de 217,5 m desaguando en el propio arroyo de Mostrakas.

2.1.3.8 Aliviadero

El aliviadero de la balsa de Mostrakas, tal como se ha comentado en el epígrafe de la Almenara de Pikarana se sitúa como continuación de ésta, dando servicio a ambas infraestructuras y se ha descrito dentro del capítulo relativo a esta infraestructura.

2.1.3.9 Auscultación e instrumentación de la balsa

Esta balsa, como ya se ha señalado, se clasifica de categoría "C" en función del riesgo potencial, por lo que no se ha previsto instrumentar el dique más allá de la instalación de una sonda linnimétrica para controlar el nivel de embalse, y un aforador en arqueta para el control de las filtraciones de la balsa.

Además de ello se dispondrán clavos de nivelación hasta un total de 20 unidades en la coronación de la balsa.

Tanto la sonda, como todos los elementos electromecánicos de la balsa (compuertas de paramento, válvulas de control y regulación) estarán telecontrolados y podrán recibir y enviar señales de actuación el centro de control del canal.

2.1.3.10 Accesos

El acceso a la balsa se plantea desde la margen izquierda de la plataforma urbanizada en la almenara de

Pikarana. De allí parte un camino con una anchura de 5 m cuyo firme está compuesto por una capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor y un doble tratamiento superficial cuyo trazado en planta, sigue en su mayor parte el trazado de la conducción de llenado-vaciado implantándose en la franja excavada y posteriormente rellenada de la zanja de las conducciones. El relleno de la zanja se conforma para dar una pendiente longitudinal la camino, prácticamente horizontal.

Como se ha dicho la traza se desarrolla por encima de las conducciones hasta su pk 0+262. Aquí, mediante un acuerdo circular a izquierdas de radio 20 m y longitud 20,55 m se oriente hacia el norte. Tras un pequeño tramo recto un nuevo acuerdo, en este caso a derechas hace virar la traza para llegar al camino de coronación de la balsa en el pk 0+330.

En el pk 0+211,49 se inicia la derivación hacia la plataforma urbanizada donde se encuentra el desagüe de fondo. Esta derivación tiene una longitud total de 57,87 m y tiene una fuerte pendiente que se ha tratado de suavizar disponiendo en planta un trazado sinuoso. Aun así, se tienen pendientes ligeramente superiores al 12%.

En el camino se ha dispuesto un drenaje longitudinal a todo lo largo, con badenes para la evacuación del agua dada la poca entidad de las escorrentías. En el pk 0+323,81 se ha dispuesto una ODT con un tubo de hormigón de 1,20 m, esviada respecto al eje del camino, que da continuidad al barranco que baja desde el norte y que, además de su propia cuenca, recoge las escorrentías de la cuneta de guarda y la cuneta perimetral de coronación para dirigir las hasta el canal de descarga del desagüe de fondo que, por otra parte, discurre por la traza natural de este pequeño arroyo.

2.1.3.11 Reposición de servicios afectados.

La única afección que se produce con estas obras es al camino rural paralelo al arroyo de Mostrakas, afección no permanente. No obstante, como será de uso continuo para la construcción se ha previsto un escarificado y un extendido posterior de zahorra artificial para la reparación de los 520m que se verán afectados.

2.1.4 Balsa de Tudela

La balsa de Tudela se ubica en el paraje de Montes del Cierzo en el término municipal de Tudela y, como ya ha quedado dicho a lo largo de este documento, es una pieza fundamental para la regulación del canal y para poder servir la mayor parte de las demandas de esta segunda fase del canal.

Se trata de una balsa grande, de acuerdo con la nueva Norma Técnica de Balsas que está próxima a ser publicada. Según esta futura norma tendrá esta consideración aquella cuyo dique de cierre tenga una altura mayor de 15 m, o entre 10 y 15 m y un volumen de almacenamiento mayor de 1 hm³. De acuerdo con el riesgo potencial en caso de rotura, esta balsa se clasifica como A

La sección del dique es de materiales sueltos heterogénea y tiene una altura máxima sobre cimientos que supera ligeramente los 58 m. Consta de un desagüe de fondo, cuyas conducciones a la vez sirven como tomas, aliviadero y todos los elementos adicionales que debe tener infraestructura de esta entidad.

A continuación, se va a realizar una descripción pormenorizada.

2.1.4.1 Ubicación

La balsa de Tudela y su embalse se ubican en el paraje Montes del Cierzo, en Majada de las Vacas (Corraliza de Pedro). El dique de la balsa no cierra ningún cauce natural y se sitúa en la cabeza de una vaguada que pertenece a la cuenca del Barranco del Pulguer que se difumina, aguas abajo de la balsa del mismo nombre, en un cauce indefinido con varias acequias (el Espartal, la Almenara). La práctica totalidad de la vaguada aguas es inundada por el embalse provocado por el cierre.

La balsa cierra sendos cabezos, situándose el inicio del eje de la balsa en el estribo derecho en el punto de coordenadas UTM: X= 604.938,587; Y= 4.659.220,284 y el final del eje en el estribo izquierdo en el punto de coordenadas UTM: X= 504.286,472; Y= 4.659.808,581

2.1.4.2 Características generales de balsa

La balsa se apoya en sendos cabezos, teniendo un su origen y final en los puntos que se han definido en epígrafe anterior. El desarrollo total por el eje de la balsa es de 1.060 m.

El eje es una poligonal cuyos vértices han sido suavizados por acuerdos de gran radio, de tal forma, que el eje en sí puede asimilarse a un arco de circunferencia de gran radio, con curvatura hacia aguas abajo.

Consta de una primera alineación orientada hacia el este de longitud 154,154 m, a continuación, un acuerdo circular de radio 150 m, para orientar el eje claramente hacia el noreste, tras este acuerdo una alineación de 329 m en la que se ubican las secciones con más altura del dique. Tras esta alineación, otro acuerdo circular de radio 125 m y una pequeña alineación recta de 47,479 m con otro acuerdo del mismo radio disponen la alineación en sentido prácticamente norte en el entorno del pk 0+800. A continuación, una nueva alineación recta de 51,006 m y tras ella un acuerdo, de nuevo de 125 m que orientan el eje en sentido prácticamente nornoroeste. El eje finaliza con una alineación recta de 155,650 m.

La altura máxima de la balsa es 58,5 m, aproximadamente en la progresiva 0+370 siendo la altura máxima sobre el cauce de 51,58 m. Los taludes de la balsa, tanto aguas arriba como aguas abajo, son 2,2H:1V. la coronación de la balsa se sitúa a la cota 424,50 m, pero desde el pk 0+200 hasta el pk 0+700 la cota es 20 cm más lata, alcanzando la cota 424,700 con sendos tramos de transición suave entre una y otra hasta el pk 0-220 y desde el pk 0+680.

2.1.4.3 Sección tipo de la balsa

Se trata de una balsa de materiales sueltos heterogénea formada por un núcleo impermeable y unos espaldones que le aportan estabilidad estructural. La sección geométrica es trapecial con una anchura en coronación de 8,5 m, taludes aguas arriba y aguas abajo 2,2 H:1V y una anchura en la base variable para cada perfil de que se trate, lógicamente, dependiendo de la altura.

El núcleo es vertical y está formado por un material arcillo-limoso con materiales procedentes de los préstamos del vaso. Es, fundamentalmente, el material cuaternario del fondo de las vales. Tiene sección trapecial con una

anchura en coronación de 5 m a cota 423,50 m, taludes 1H:4V que dan lugar a anchuras máximas del orden de 35 m en el cimientado. El cimientado de núcleo se sitúa en el sustrato terciario sano, considerando que este se encuentra a 2 m, aproximadamente, del contacto terciario cuaternario.

Aguas arriba del núcleo se dispone el material todo uno protegiendo el núcleo. Este material procede, igualmente de la excavación del material terciario en los préstamos en el vaso. La cota superior de esta capa es la 415 con una anchura de 3,5 m, de ahí con talud 3H:2V baja hasta la cota 411, donde se dispone una segunda berma, en este caso de 5,5 m de anchura, y de aquí hasta el cimientado baja con el mismo talud 3H:2V hasta cimentarse en el terciario.

A continuación, protegiendo el conjunto, se disponen unas gravas procedentes de la terraza superior en el Monte Clavijas, estas gravas se disponen desde la cota 423,50 m, con una anchura de 0,95 m, desde ahí baja con talud 2,2H:1V hasta el contacto terciario donde cimenta todo el espaldón. Entre esta capa de gravas y la anterior se dispone una capa estrecha de transición con una anchura de 1,50 m. Se trata de un material seleccionado, procedente del todo-uno que habrá sido tratado ligeramente, de tal forma que se le habrán quitado los tamaños máximos por encima de 100 mm.

Como capa de protección se dispone un rip-rap de escollera de 3 m de espesor desde el cimientado hasta la cota 424,15 m.

Aguas abajo se disponen sendas capas de filtro y dren, ambas de 1,5 m de espesor que al llegar al contacto con el cimientado se extienden horizontalmente con un espesor de 0,5 m. En las secciones centrales del dique de la balsa estas capas se extienden a todo lo largo del cimientado del espaldón. En las secciones donde el cimientado no es horizontal e, incluso, tiene contrapendiente, estas capas se limitan a un tacón de 3,50 m de longitud. Ambos materiales procederán de graveras cercanas. El espaldón aguas abajo está constituido, fundamentalmente, por el material todo-uno procedente del terciario y en el corazón del mismo se dispondrán unas gravas cementadas que recubren las gravas del préstamo del Monte Clavijas. El talud es 2,2H:1V y el espaldón se apoya en un tacón trapecial en el pie formada por escollera gruesa.

Para recoger las filtraciones que se puedan producir a través del cuerpo de balsa se han previsto dos puntos recogidos en ambos estribos. En la margen derecha el punto de recogida está en la sección de mayor altura que define el punto más bajo de la cimentación. En la margen izquierda, se recoge en la sección inmediatamente posterior a la galería del desagüe de fondo. Se disponen sendas tuberías de PVC ranuradas de 250 mm dentro del tapiz drenante de la balsa y se dirigen a través de una tubería de PVC de ese mismo diámetro a las arquetas donde se alojan los aforadores triangulares. Estas arquetas serán visitables con unas dimensiones interiores de 2,50 m x 2,50 m y acceso mediante escalera de gato para facilitar el control y el mantenimiento.

Para recoger los escurrimientos sobre el cuerpo de balsa aguas abajo se dispone una cuneta de pie de balsa a todo lo largo del perímetro aguas abajo. Los vertidos se recogen en sendas arquetas que dirigen el agua hacia el canal de descarga del aliviadero y desagüe de fondo.

La coronación de la balsa tiene una anchura de 8,5 m y está constituida por una calzada de 6,35 m de anchura

con dos arcenes de 1,074 m de anchura formados por material granular. La separación entre ambos elementos se realiza con una barrera metálica de acero galvanizado de 4,29 m de longitud total separadas por pilonas de hormigón prefabricado cada 5 m. En el arcén de aguas abajo en la margen izquierda se disponen un dado de hormigón con un par de tubos Ø 110 mm para canalización eléctrica. El firme se constituye con una capa de zahorra natural y un doble tratamiento superficial.

2.1.4.4 Préstamos

Los materiales para la formación del cuerpo de la balsa se obtienen del vaso del embalse y de la terraza superior situada inmediatamente al noroeste del embalse. A pesar de que con preferencia se van a tomar los materiales presentes en el vaso, se ha de aclarar que tanto limos como material todo-uno hay presente en todo el entorno de la ubicación de la balsa.

En el estudio de materiales recogido en el apéndice 3.2 del anejo 3, se describen claramente los materiales aprovechables, sus características y su ubicación. En concreto se ubican los yacimientos de material arcillo-lomoso para el núcleo, el todo uno a base de argilitas-lutitas-areniscas presentes en el terciario en el vaso y además se proponen algunas plantas de áridos y canteras para el resto del material granular:

1. Los limos de fondo de vales para el núcleo
2. El material todo uno, mezcla de argilitas, lutitas, areniscas.
3. Materiales procedentes de graveras y canteras para formación de filtros, drenes y escollera
4. Las gravas y gravas cementadas de la terraza superior

Se han cartografiado los posibles yacimientos y se ha medido el material disponible en bruto. A continuación, se recoge un resumen de los materiales disponibles en los distintos préstamos

| PRÉSTAMO | NATURALEZA | VOLUMEN (m ³) |
|--|------------|---------------------------|
| 1 | Limos | 396.941,68 |
| 2 | Limos | 41.546,35 |
| 3 | Limos | 165.525,57 |
| 4 | Limos | 88.501,79 |
| Volumen limos (m³) | | 692.515,39 |
| 5 | Gravas | 552.572,52 |
| Volumen gravas (m³) | | 552.572,52 |
| 6 | Terciario | 385.515,67 |
| 7 | Terciario | 110.567,46 |
| 8 | Terciario | 437.503,78 |
| 9 | Terciario | 494.459,97 |
| Volumen terciario (m³) | | 1.428.046,88 |

2.1.4.5 Tratamiento del cimiento

Se distinguen fundamentalmente dos zonas en el cimiento, la primera es el estribo derecho y parte central de la balsa y la segunda es el estribo izquierdo. El tratamiento del cimiento es diferente en cada una de ellas.

Tratamiento en estribo derecho y zona central de balsa (pk 0+000 a pk 0+670)

1. Retirada de los materiales cuaternarios en toda la zona de apoyo de la balsa
2. Sobre excavación en la zona del núcleo de, al menos, 2,00 m
3. Comprobación de presencia de niveles areniscosos en el fondo de la excavación en el apoyo del núcleo. si este es el caso, cubrición del fondo de la excavación con una capa de poco espesor de hormigón en masa.
4. Prueba de tratamiento para decidir la necesidad de inyecciones de consolidación.
5. Si es el caso, tratamiento de consolidación. con inyecciones de 10 m de profundidad en cuadrícula de 5,0m×5,0 m

Tratamiento en estribo izquierdo (pk 0+670 a 1+060)

1. Retirada del nivel de gravas en toda la zona de apoyo de la balsa y sobre excavación en la zona del núcleo de, al menos 2,00 m, para alcanzar el sustrato terciario sano.
2. Tratamiento de impermeabilización del cimiento entre los pk 0+670 y 0+850 mediante inyecciones de lechada de microcemento. Estas inyecciones se harán con taladros inclinados 15° en el sentido longitudinal, separados cada 10 m en una primera fase, profundizando hasta la cota 390 m. Si tras esta primera fase se hace necesaria una segunda, se realizará intercalando entre las inyecciones de la primera.

2.1.4.6 Auscultación de la balsa

La balsa dispone de instrumentación para controlar el comportamiento de la estructura, instrumentación para controlar las filtraciones, instrumentación para control topográfico e instrumentación para controlar el nivel de embalse y las condiciones meteorológicas.

En cuanto a la estructura, se han dispuesto tres secciones de auscultación: 0+320; 0+420 y 0+515, esta última es la sección correspondiente con el eje del desagüe de fondo.

Se miden presiones intersticiales mediante piezómetros de cuerda vibrante, deformaciones mediante células hidráulicas de asientos y presiones totales mediante células de presión total

En las secciones 1 y 2 la instrumentación es idéntica y consiste en 19 piezómetros de cuerda vibrante en el cuerpo del dique y 4 en cimiento bajo el núcleo y 15 células hidráulicas para el control de asientos.

En la sección 3, sobre la galería del desagüe se disponen 11 piezómetros de cuerda vibrante en el cuerpo del dique y 15 células de asiento hidráulico. Además, en el contacto núcleo galería y transversalmente a ésta, se disponen tres secciones de auscultación y en cada uno de las tres parejas de célula de presión total y piezómetro:

una el hormigón de relleno de lado derecho otra en el lado izquierdo y una última en clave de galería.

Se cuenta con dos aforadores triangulares en las arquetas de recogida de margen derecha y margen izquierda. Se dispondrán tres bases de nivelación y colimación, una en el inicio del eje de balsa, otra al fina y una tercera en el cabezo que hay en margen izquierda de la balsa aguas abajo. En coronación se dispondrán clavos de nivelación cada 50 m.

Se pondrá una sonda limnimétrica para controlar el nivel del embalse y por último una estación meteorológica completa.

Toda la instrumentación, a excepción, de la topográfica estará telecontrolada.

2.1.4.7 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo discurre bajo el dique de la balsa y se sitúa en una alineación perpendicular al eje de balsa en la progresiva 0+515. Todo él se encuentra cimentado en el terciario competente. Está constituido por dos conductos gemelos de 2.232 mm de diámetro con una obra de embocadura, compuertas de control y compuertas o válvulas de regulación. A pesar de que lo ideal, hubiese sido enterrar lo suficiente la obra de fábrica para que el núcleo cimentase sobre ella, condicionantes, fundamentalmente hidráulicos han hecho que esto no sea posible, pues habría que haber profundizado mucho el canal de descarga para dar salida al agua. No obstante, se ha profundizado todo lo posible llegando a que la galería en la zona del núcleo de balsa sobresale entre 4 y 4,5 m de un total de más de 10 m de altura.

Se pueden diferenciar varias partes en el desagüe: la cámara de compuertas, donde se alojan las compuertas de control, la galería bajo el cuerpo del dique que recoge los conductos de desagüe la arqueta de toma, donde se alojan las válvulas de regulación del desagüe, el cuenco deflector y el canal de descarga.

2.1.4.7.1 Cámara de compuertas

Es una estructura de hormigón fuertemente armada que se encuentra permanentemente sumergida. En ella se aloja la embocadura de cada una de las conducciones y las válvulas de control. La cámara tiene una planta rectangular de 12,266 m de longitud por 10 m de anchura, mientras que enlazado es un macizo de hormigón de 8,65 m de altura donde se alojan las conducciones, compuertas, aireaciones y sobre este una sección abovedada con un arco de medio punto de radio 3,70 m interior canto de 1,30 m, conformando una altura de bóveda total de 7,045 m.

Esta cámara tiene adosada aguas arriba una estructura de rejillas, para evitar la entrada de gruesos. Esta estructura está formada por dos obras de embocadura gemelas en cada una de las cuales se alojan dos paneles de compuertas de 1.360 mm de anchura y 2.200 mm de altura que se sustentan en un pilar central en forma de pez.

La embocadura en planta está formada por sendas cuervas elípticas en los laterales cuyo radio menor es 1,00 m y el radio mayor es 1,580 m. En alzado se dispone un acuerdo circular de radio 0,80 m. Todo ello constituye una transición para llegar, finalmente, a una sección rectangular de 2.200 m de altura, por 1.700 mm de anchura toda ella embebida en un hormigón de segunda fase ya dentro de la cámara.

La longitud de la sección rectangular hasta las compuertas de control es 5,379 m y se trata de un blindaje metálico de 16 mm de espesor. A continuación, se disponen las compuertas Bureau de control de 2.200 mm×1.700 mm, tras las cuales, y en una longitud de 2 m, se propone una transición de sección rectangular a circular también metálica. Todo ello está embebido en el hormigón de segunda fase.

Las compuertas de control disponen de sendos by-pass de 150 mm de diámetro controlado por dos válvulas de compuerta y son de accionamiento eléctrico. La aireación de las compuertas consiste en un tubo aguas abajo que conecta con el conducto de aireación del aliviadero del cual se hablará más adelante.

La plataforma visitable se encuentra a la cota 381,85 m y a ella accede desde la galería por dos tramos de escalera metálica tipo barco de 3,00 m y 2,25 m con una anchura de 1 m. Esta plataforma se protege con barandilla metálica para evitar accidentes.

En clave de bóveda se proyecta un carril para polipasto de 2.000 kg con un perfil metálico IPN-300.

Al tratarse de una cámara que permanece constantemente sumergida se ha previsto la impermeabilización mediante la aplicación de un mortero elástico

2.1.4.8 Galería

La galería bajo el cuerpo de balsa tiene una longitud de 224,441 m. La galería es bifuncional y en la parte inferior aloja el canal de descarga del aliviadero rectangular de anchura 7,4 m y altura 1,5 m y en la parte superior aloja las conducciones que constituyen el desagüe. Esta parte superior es una sección abovedada con un arco de medio punto de 3,7 interior y diversos cantos de bóveda en función de la sección de que se trate.

Se han definido 5 secciones tipo en función de la carga que deben soportar:

- ✓ La sección tipo 1. Se extiende a lo largo de una longitud continua de 60 m en el centro de la sección transversal. Por tanto, es la que mayores esfuerzos soporta. Esta sección consiste en una losa de 2,20 m de canto y 13 m de anchura, sobre ella a 3,70 m del eje se disponen los hastiales de 1,80 m de espesor con lo que la solera sobresale 1 m del cajón superior. Estos hastiales tienen una altura de 2,1 m y conforma el canal rectangular del aliviadero de 7,40 m de anchura por 1,5 m de altura con una losa superior de 0,60 m de canto. A partir de estos 2,1 m los hastiales, manteniendo la anchura interior, se estrecha hasta una anchura de 1,3 m y con este canto se conforma la bóveda donde se alojan las conducciones. La bóveda tiene unos hastiales rectos de 1,680 m de altura a partir de los cuales arranca el arco de medio punto de radio exterior 5,0 m

Esta sección, en la zona donde apoya el núcleo, tiene unos riñones de hormigón en masa HM-20 que rellenan toda la excavación y que parten de la parte superior bóveda hacia los lados con talud 3H:2V hasta encontrarse con el terreno. Estas cuñas se disponen para poder compactar bien el material del núcleo en este contacto y que, además, el propio peso del relleno comprima el contacto relleno-hormigón evitando que se puedan producir vías que favorezcan las filtraciones.

- ✓ La sección tipo 2 tiene una longitud de 72 m, divididos en dos tramos asimilares aguas arriba y aguas abajo de la sección 1. La única diferencia de esta sección respecto a la anterior es que en este caso la losa inferior tiene un canto de 2,00 m
- ✓ La sección tipo 3 tiene una longitud de 31,75 m y se localiza aguas arriba de la sección 2 finalizando en la cámara de compuertas. Esta sección consiste en una losa de 1,80 m de canto y 12,40 m de anchura, sobre ella a 3,70 m del eje se disponen los hastiales de 1,50 m de espesor con lo que la solera sobresale 1 m del cajón superior. La galería superior es similar a las de las secciones anteriores.
- ✓ La sección tipo 4 tiene una longitud de 36 m y se localiza aguas abajo de la sección 2, lógicamente. Es idéntica a la sección 3 en cuanto a las formas, pero se diferencia de ella en el acero estructural que necesita.
- ✓ La sección tipo 5 tiene una longitud de 24,696 m y se localiza tras la sección 4, aguas abajo del pie de balsa. Es una sección similar a las anteriores con la única diferencia de que la altura de la bóveda es variable, partiendo de un hastial recto de 1,68 m de altura hasta 4,010 al final de la galería.

Las juntas de construcción de la galería, juntas longitudinales, se impermeabilizan con dos perfiles hidroexpansivos en cada fase de construcción, son en total 4 perfiles en cada hastial. Los hastiales soportan tales esfuerzos que están fuertemente comprimidos. Transversalmente se dispone una junta cada 12 m y en ellas se prevé dos bandas de PVC de 0,40 m de espesor y se protegen exteriormente con un sellado elástico mediante banda elastomérica.

En la zona abovedada se alojan dos tuberías de acero helicosoldado de 2.232 mm. Estas tuberías se sustentan sobre apoyos metálicos cada 6 m y transversalmente sus ejes están separados 3,70 m, de tal forma que queda un pasillo interior para paso peatonal de algo menos de 1,50 m. Respecto a los paramentos de los hastiales hay una separación algo inferior a 0,75 m. El eje de las conducciones se sitúa a 1,50 m de la solera

En solera se dispone una capa de mortero para formar pendiente con un espesor de 20 cm en el eje de tal forma que en ambos lados se forma un canal de desagüe con una anchura de 20 cm y una profundidad de algo más de 10 cm de profundidad que recoge las filtraciones que se puedan producir a lo largo de la galería

Cada 60 m se dispone en solera un posible acceso al canal de descarga del aliviadero para mantenimiento. Esos accesos dispondrán una tapa de 60 cm×60 cm de fundición. A lo largo de toda la galería se dispone un carril para polipasto de 2.000 kg formado por un IPN-300.

Una vez fuera del cuerpo de balsa la sección se prolonga, aunque sin la galería, el canal de descarga del aliviadero y continúan los hastiales hasta la losa superior donde apoyan las conducciones y sobre ellos con un gálibo de 3,720 m se sitúa una losa para dar a continuidad a la plataforma a pie del dique de la balsa donde se ubica la arqueta de toma.

El acceso a la galería desde el exterior solo es posible peatonal y a través de la arqueta de toma. Los vehículos pueden acceder hasta la puerta de entrada encima de la losa de paso donde gracias al polipasto podrán hacer las labores de carga y descarga.

2.1.4.8.1 Arqueta de válvulas de regulación

Las válvulas de regulación se alojan en la arqueta de toma y ésta se describirá más adelante. Las conducciones de desagüe se prolongan durante 2,5 m y mediante una pieza especial que es un codo y contra todo en el espacio elevan y separan su eje para poder adaptarse a las necesidades de espacio para la valvulería de las intersecciones que después se describirán. Esta pieza especial tiene una longitud de 4 m y tras ella las tuberías está separada entre sí por una distancia entre ejes de 7,20 m y se situarán a 1,90 m de la solera.

La longitud total de conducción, a continuación, es de 11,850 m y en este tramo se dispone una válvula de mariposa de 2.200 mm de diámetro y los encuentro con las tuberías de 1.616 mm que llegan desde Mostrakas. A continuación, y con una longitud de 4,0 m se proyecta una transición de sección circular de 2.200 mm de diámetro interior a una de 600 mm para disponer las válvulas de regulación: dos Howell-Bunger con concentrador de diámetro 600mm.

2.1.4.8.2 Cuenco deflector

Para amortiguar la energía de salida del agua por los desagües de fondo se disponen un cuenco de disipación de energía o deflector. Se trata de una estructura de planta rectangular cuya sección transversal es rectangular apoyando en parte sobre el canal de descarga del aliviadero y con una solera de canto 0,60 m y cajeros de 0,50 m fabricada con hormigón armado HA-35.

De acuerdo con las recomendaciones de Peterka las dimensiones de este dispositivo se determinan en función de las características hidráulicas a la salida de las Howell-Bunger y en este caso dan lugar a un cuenco con una longitud interior de 8,775 m y una anchura interior de 12,40 m. La altura de los cajeros es de 4,50 m. El muro de impacto tiene forma de L invertida: la base de la L tiene una anchura de 1,475 m y el palo largo es de 2,70 m. El canto de este muro es de 0,50 m y se encuentra a 0,975 m de la solera y a 2,45 m del paramento de aguas arriba, donde se alojan las válvulas.

El muro de impacto tiene unas muescas para facilitar la circulación del agua. Son trapeziales y son cuatro simétricas respecto al eje del cuenco. Tienen una anchura en la base de 1,50 m una altura de 0,75 m, siendo las dimensiones de la base corta de 0,50 m. En sentido transversal, la primera muesca se sitúa a 0,175 m del cajero y la siguiente a 3,525 m de ese mismo cajero.

En la salida del cuenco hay un tacón de 0,975 m de altura con un talud 1H:1V que da paso a un canal de transición de 5 m de longitud, en el que, a lo largo de 4,5 m, la base pasa de una anchura interior de 12,40 a 7,40 y la altura de cajeros pasa 3,45 m a 1,5 m. A partir de este punto el agua vierte sobre el cuenco amortiguador del aliviador.

Este es un cuenco del tipo I del Bureau of Reclamation, con una longitud de 12,50 m y cota de solera 367,952 m, 1 m por debajo de la cota de entrada y salida. Previo, hay una rampa de 1,5 m de longitud y talud, lógicamente, 3H:2V, la salida del cuenco es similar. Transversalmente se trata de una sección rectangular con solera de canto 0,60 m y cajeros de 0,50 de hormigón armado HM-35

2.1.4.8.3 Canal de descarga

A continuación del cuenco de amortiguación para las descargas del aliviadero, se dispone un canal de descarga de 503,023 m de longitud que dirige el agua hacia una balsa final situada tras la NA-160, a partir de la cual comienza un curso más definido que se dirige hacia la Balsa del Pulguer.

En planta el canal tiene un trazado sinuoso para alcanzar el inicio del curso definido que va a la Balsa del Pulguer. De esta forma, el canal se inicia con una curva a derechas de radio 50 m y 39,6 m de desarrollo tomando orientación sursuroeste, a continuación, una larga recta de 260,95 m y tras ella una curva a izquierdas de radio 100 m y 53,25 m de desarrollo, con lo que el canal se orienta completamente hacia el sur. De aquí al final el trazado es recto. En este tramo se sitúa la hinca para cruzar la NA-160. Ambos ejes se intersecan con un ángulo de más de 147°, lo que provoca una longitud de hinca que supera los 64 m para no afectar a la plataforma de la carretera.

El perfil longitudinal de este canal se ha adaptado lo más posible al perfil del terreno, para lo cual se le ha dotado de una pendiente del 5‰ y cuatro saltos a lo largo de todo su recorrido de diversas alturas. El régimen de circulación hidráulica en todo el canal es lento y en cada uno de los saltos se ha dispuesto un cuenco para fijar el resalto hidráulico. La rampa de caída de todos los saltos tiene una pendiente 1H:1V

Las secciones transversales son trapeciales con taludes 1H:1V y formadas por escollera colocada de 0,60 m de espesor.

Si se divide el canal en los tramos que marca cada uno de los tramos se tiene:

- ✓ Un primer tramo hasta el salto 1 de longitud 43,111 m con sección trapezoidal de anchura variable entre 7,40 y 1 m y altura de cajeros de 1,75 m. La cota de rasante inicial es 368,952 y la cota de rasante final es 368,408. A continuación, un salto de altura 4,369 m y un cuenco de amortiguación de 18 m totales.
- ✓ El segundo tramo tiene una longitud de 113,366 m y la sección es trapezoidal de anchura constante de 4 m y altura de cajeros 1,75 m. La cota de rasante inicial es 365,568 y la final es 365,326. A continuación, el salto 2 con una caída de 5,069 m y un cuenco de 18,00 m.
- ✓ El tercer tramo tiene una longitud de 124,027 m y la sección es trapezoidal de 4 m de anchura y 1,75 m de altura. La cota de rasante inicial es 361,748 y la final es 361,129 m. A continuación, el salto 3 con una altura de 7,67 m y cuenco de 18 m.
- ✓ En el cuarto tramo se encuentra la hinca para cruzar la carretera NA-160. Por tanto, este tramo se subdivide en dos.

El de aguas arriba de la hinca tiene una longitud de 69,499 m con una sección trapezoidal de 4 m de anchura y altura de cajeros 3,00 m, debido a que el cambio de sección de trapezoidal a circular (bajo la carretera) provoca un remanso hacia aguas arriba y eleva la cota de agua sensiblemente alcanzando calados de 2,5 m. La cota rasante en el inicio es 354,960 y en el inicio del tramo circular es de 354,637.

El subtramo de aguas abajo tiene una longitud de 10,70 m con una sección típica de 4 m en la base y altura de cajeros de 1,75 m. La rasante de inicio, final del tramo circular, es 354,010 y la final es 353,839m. Finaliza en el cuarto salto, de 18 m de longitud, tras el cual se dispone la balsa, simplemente

excavada, con cota de rasante 354,439.

La hinca tiene una longitud total de 64,312 m, ya que como se ha comentado anteriormente, la intersección del canal con la carretera no es normal. El método de hinca que se prevé emplear es hinca mediante escudo abierto. Se hinca una tubería de acero de 2.540 mm de diámetro y 20 mm de espesor soldada. Aguas arriba y aguas abajo se diseñan dos transiciones de sección trapecial a sección rectangular y viceversa. La pendiente del tubo es del 1% para asegurar el régimen rápido y que el caudal máximo previsible pase con grados de llenado menores del 60%.

2.1.4.9 Aliviadero

El aliviadero de la balsa es del tipo morning-glory y se sitúa encima de la cámara de compuertas del desagüe de fondo. La cota de vertido es la 422,10 m.

El aliviadero se aloja en una torre circular que es una estructura mixta, pues el propio pozo del aliviadero construido con acero galvanizado con un espesor de 10 mm forma parte de la estructura, actuando a la vez como encofrado perdido y actuando como elemento estructura puesto que por medio de patillas y conectores forma un todo uno con el hormigón. El espesor del hormigón en la torre es de 0,50 m.

La altura total de la torre del aliviadero sobre la clave de la cámara de compuertas es de 33,205 m. El diámetro exterior de la torre es de 2,66 m desde la cámara hasta 29,318 m por encima, a partir de allí se dispone un zócalo de 3,594 m de diámetro para acoger la corola del morning glory.

Interiormente el pozo, es decir la pieza metálica del aliviadero, que constituye realmente el morning glory, tiene una altura total de 44,60 m hasta el codo a 90° dentro de la cámara de compuertas para alcanzar una alineación horizontal. A partir de este punto la sección ya no es circular y es una complicada pieza de transición de esta sección circular una sección rectangular de 7,40 m en la base por 1,00 m de altura, en 4,263 m.

De arriba abajo, se inicia con una curva parabólica con un radio en el vértice superior, a cota 422,10 de 1,70 m. La pequeña curva previa a la circunferencia a cota 422,10 m, mide en planta 0,097 m, esto hace que el radio máximo de la torre coincidiendo con el zócalo sea 1,797 m. La longitud total de la parábola es de 3,42 m, pasando de un radio de 1,70 m a 0,83 m que se mantiene constante hasta el final. El pozo con este radio tiene una altura total de 41,18 m hasta el codo.

Adosada a esta pieza está el conducto para aireación del aliviadero y desagüe de fondo. Según los cálculos la superficie adecuada para la aireación puede estar comprendida entre los 0,25-0,30 m². Se ha dispuesto, en la mayor parte, una pieza en forma de paralelepípedo con dos lados arcos de circunferencia de radio 0,83 y 1,13 m laterales de 0,30 m. Siempre adosado a la pieza metálica que constituye el aliviadero, se dispone de abajo hacia arriba, en primer término, una pieza transición rectangular de 0,50 m de altura por 7,40 m de anchura que finaliza en el inicio del codo de 90° en la pieza paralelepédica descrita anteriormente.

Esta pieza se prolonga durante 40,71 m. A partir de aquí se despega del aliviadero y se convierte en una pieza embebida en el hormigón con una transición de la forma anterior a una sección rectangular de 1 m por 0,30 m a lo

largo de 3,122 m. Se dispone una cuña para dar verticalidad absoluta al siguiente tramo que es otra transición de esta sección rectangular a una sección circular de radio 0,30 m. Aquí se alcanza la cota 422,10 m y a partir de aquí se prolonga el tubo de 0,30 m de radio embebido en hormigón con un espesor de 0,30 m hasta alcanzar la cota de coronación 424,50 m.

Antes de pasar a describir el canal de descarga, solo resta decir que para evitar accidentes o entradas de cualquier grueso que puede disminuir la capacidad hidráulica del aliviadero se dispondrá una línea de protección a base de boyas y cuerdas.

El canal de descarga del aliviadero se aloja bajo la galería del desagüe de fondo. Tiene una sección de 7,40 m de anchura \times 1,50 m de altura y se le ha dotado con una pendiente longitudinal del 2% para asegurar el régimen rápido en todo el trayecto bajo la balsa con calados mejores de 0,50 m. El canal discurre bajo la galería, bajo la arqueta de toma y bajo el cuenco deflector del desagüe de fondo con una longitud de 278,13 m.

Finaliza en un cuenco amortiguador el cual ya ha sido descrito en el epígrafe del desagüe de fondo.

2.1.4.10 Arqueta de toma

La arqueta de toma se localiza a pie de balsa aguas abajo. Tiene una planta en forma de T en la que la que el travesaño de la letra tiene la misma alineación que el desagüe de fondo y comparte su eje y el palo principal de la letra es normal al eje del desagüe.

La arqueta de toma se asienta en la plataforma de servicios situada a pie de balsa con una planta rectangular de 206 m el lado paralelo al eje de la balsa y 66,70 m en lado normal al eje de la balsa. La cota de la plataforma 376,236 m. Esta plataforma dispone de un firme con una base de zahorra de 30 cm de espesor y un doble tratamiento superficial.

Las dimensiones de la arqueta son: el rectángulo alineado con el eje del desagüe tiene una longitud de 25,450 m y una anchura de 16,900 m. El rectángulo normal tiene 17,850 m de longitud y 11,650 m de anchura. Una sección transversal por el rectángulo principal es una sección en U con una solera de 16,90 m y canto 0,60 m y cajeros de 0,50 m de anchura. La altura de cajeros es de 4,50 m y la solera se sitúa a la cota 371,856 m, mientras que la coronación de cajeros es la cota 376,356 m. Bajo esta sección en U discurre el canal de descarga del aliviadero, del que ya se ha hablado en epígrafes anteriores.

Si ahora se da una sección transversal al eje principal del rectángulo secundario, se tiene una sección en U con una longitud de solera de 11,650 m, canto de 0,60 m y cajeros de 4,50 m de altura y 0,50 m de anchura. Las cotas de solera y coronación de cajeros son las del rectángulo principal. En el cajero derecho, según el sentido de circulación del agua, se dispone una losa a la cota 376,356 m. con una anchura de 4,10 m y una longitud de 17,850 m.

Sobre esta arqueta, cimentando en sus cajeros, se dispone un edificio que da cobijo a toda la calderería de distribución y regulación. El edificio tiene una altura hasta fondo de vigas de cubiertas de 7,17 m y su estructura está formada por pilares distribuidos más o menos regularmente de 0,50 m \times 0,60 m. Esta distribución de pilares

está condicionada por las necesidades que imponen la calderería por un lado y, por otro, por la luz del puente-grúa. La cubierta sobre el rectángulo principal apoya en una viga delta de 24,450 m de luz mientras que en el rectángulo secundario la viga delta tiene una luz de 15,750 m

Arquitectónicamente, las fachadas del edificio son a base de bloque de hormigón prefabricado con carpintería metálica de lamas para ventilación distribuidas regularmente por toda la fachada, al igual que la carpintería para las ventanas. La puerta de acceso para camiones se encuentra en la fachada norte y tiene unas dimensiones de 4 m x 4 m. En el lado este se dispone de otra puerta metálica de 2,40 m x 3,00 m de altura. La cubierta es de panel de chapa con aislamiento térmico intermedio con un espesor de 30 mm y 20 paneles de policarbonato de 4,80 m por 1,0 m de anchura distribuidos regularmente.

Se dispone una viga carril, IPE-400, para un puente grúa de 14,05 m de luz y 5.000 kg, que apoya en las ménsulas de los pilares y que recorre toda la longitud del palo de la T y da accesos a todos los elementos principales de la calderería de cara a su mantenimiento

A esta arqueta, por su lado este, llegan las dos tuberías de 1.630 mm que proceden de Mostrakas, la separación entre ejes es de 4,60. La tubería izquierda ya dentro del edificio dispone de una válvula de mariposa de control de 1.600 mm de diámetro con su correspondiente carrete de desmontaje y su by-pass de Ø 200 mm. La tubería de la derecha se bifurca mediante una pieza pantalón en dos tuberías de Ø 762 mm en las que se disponen sendas válvulas de mariposa de control, de diámetro 750 mm con su correspondiente carrete de desmontaje y su correspondiente by-pass y a continuación sendas válvulas de regulación controladas por diafragma. Tras ellas de nuevo, se disponen una instalación simétrica respecto al eje de estas válvulas de regulación con válvulas de mariposa de control y sus elementos accesorios y una pieza pantalón que unifica estas dos conducciones en una tubería de 1.630 mm de diámetro.

Previamente a estos dispositivos ambas conducciones se unen mediante una conexión de Ø 1.630 mm con una válvula de control del tipo mariposa con carrete de desmontaje. El objeto de esta conexión es concentrar en uno u otro conducto el caudal proveimiento de Mostrakas si fuese necesario.

Estas conducciones conectan con la tubería de desagüe izquierda y tras esta intersección se prolongan las dos tuberías para conectar con el segundo conducto de desagüe de fondo. En este tramo se disponen sendas válvulas de 1.600 mm de diámetro con su correspondiente carrete y by-pass de 200 mm para poder controlar los flujos por una u otra conducción. De la tubería de desagüe derecha parten, con la alineación que traen las conducciones que llegan desde Mostrakas, las tuberías de 1.930 mm de diámetro que darán continuidad al canal de Navarra. Ambas disponen de dos válvulas de mariposa de 1.900 mm de diámetro con su carrete y su by-pass de Ø 200 mm

Para poder acceder peatonalmente a todos los puntos de interés dentro de la arqueta se dispone una estructura metálica perimetral con perfiles laminados y plataforma trámex a cota 376,356 m. Para acceder a todos los espacios donde se ubican las piezas especiales, se disponen de diversas escaleras tipo barco y escaleras tipo gato, allá donde no hay espacio suficiente.

Desde esta arqueta se puede acceder peatonalmente a la galería del desagüe de fondo, para lo cual se pasa por

debajo de la losa de paso que da continuidad a la plataforma entre la arqueta y el pie de balsa. Losa que tiene una anchura de 8,50 m, una luz de 7,40m y un canto de 0,50 m.

En el pk 6+800 de la conducción de entrada, fuera de la plataforma de la arqueta de toma y una sensible mayor distancia que los 10 diámetros mínimos, se ubica una arqueta de fábrica de hormigón donde se alojan sendos caudalímetros ultrasónicos de dos haces con cuyo aforo se regulará la apertura y cierre de las distintas válvulas para regular el caudal de entrada a la balsa o el caudal servido directamente a la zona regable. La arqueta de caudalímetros es completamente accesible y tiene unas dimensiones interiores de 3,50 m×6,50 m con una profundidad de 6,632 m.

2.1.4.11 Edificio de control

El edificio de control se sitúa en el estribo izquierdo de la balsa en una plataforma a cota 424,50 m de planta rectangular, aunque algo irregular, de lados aproximados 36 m×34 m. Dicha plataforma cuenta con un firme a base de una capa de zahorra de 30 cm y un doble tratamiento superficial.

El edificio tiene una superficie en planta de 14,00 m por 7,50 m y su estructura es a base de pilares y vigas de hormigón armado. La fachada es de fábrica de ladrillo de 1 pie y la cubierta es a base de tabiquillo de rasilla y teja árabe.

La distribución interior ofrece una sala de control de 25,76 m², un almacén de 26,98 m², una oficina de 12,96 m² y un laboratorio de 11,005 m². Además, hay un cuarto de baño y aseo.

En este edificio se ubicará la sala de emergencia de la balsa y diversos elementos de control "in situ", recepción y envío de señales al centro de control del canal en Artajona.

2.1.4.12 Accesos

Hay dos accesos principales a la balsa: a pie de balsa y coronación. Los caminos de acceso tienen un paquete de firmes que consta de una base de zahorra de 30 cm de espesor.

A pie de balsa se accede desde la margen izquierda por un camino que sigue, en parte, la traza de las tuberías que vienen de Mostrakas y que se inicia en la carretera NA-6810 y con una longitud de 1.148,075 m llega a la plataforma a pie de balsa a cota 376,356. El camino por margen derecha parte de la NA-160 y con un desarrollo de 1.178,951 m llega al lado derecho de la plataforma a pie de balsa. La continuidad está asegurada mediante la plataforma y la losa de paso sobre las conducciones de desagüe y el canal de descarga del aliviadero.

A coronación se llega utilizando el inicio del camino deservicio del parque eólico Montes del Cierzo que también parte de la NA-6810. Al llegar a la terraza superior sale el camino perimetral de la balsa con una dirección normal a ese camino de servicio. Este camino perimetral tiene una longitud de 1.504,72 m y finaliza en el estribo derecho de la balsa, en el inicio de la misma. Desde el final de la balsa se enlaza con este camino perimetral mediante un corto ramal de 221,099 m, enlazando en el pk 0+069,02 del perimetral.

Este camino perimetral tiene un perfil longitudinal teórico, pues el perfil longitudinal final dependerá de cómo se

explote este préstamo y como se recupere. No obstante, se ha previsto un drenaje longitudinal y transversal sobre este perfil teórico. Se han dispuesto cunetas en los márgenes del camino y tres ODT.

2.1.4.13 Servicios afectados

El dique de la balsa se sitúa sobre el trazado de una línea de media tensión existente propiedad de Iberdrola. Esto obliga a modificar su trazado, siendo su longitud original de 930 metros, con tres apoyos intermedios. Se ha proyectado la reposición de esa línea por otra de nueva construcción de 1.110 metros de longitud que tiene seis apoyos intermedios.

2.1.4.14 Instalaciones electromecánicas

La balsa de Tudela tiene tres puntos fundamentales en los que se disponen equipos electromecánicos:

- Cámara de compuertas.
 - Dos compuertas de tipo Bureau de 1,70 m × 2,20 m.
- Arqueta de tomas.
 - 2 Válvulas motorizadas de mariposa DN 2200.
 - 2 Válvulas motorizadas de mariposa DN 1900.
 - 4 Válvulas motorizadas de mariposa DN 1600.
 - 4 Válvulas motorizadas de mariposa DN 750.
 - 2 Válvulas motorizadas de chorro hueco Howell-Bunger DN 600.
 - 1 Válvula de alivio de presión DN 400
 - 11 Bypass DN 200.
 - 10 Ventosas trifuncionales DN 150.
 - 1 Puente grúa motorizado 5000 kg.
- Arqueta de caudalímetros.
 - Dos caudalímetros de ultrasonidos.

Además, también tiene instalaciones eléctricas para iluminación de los edificios y arquetas, de los accesos, de la coronación y de la galería. También se han diseñado los elementos para el telecontrol y la auscultación, la protección frente a intrusismo y el alumbrado de emergencia. Todos los dispositivos electromecánicos están configurados para ser operados tanto desde el propio edificio que los alberga, como desde el edificio de control.

2.1.4.15 Instalaciones eléctricas

Se ha redactado un apéndice en el que se describen las instalaciones eléctricas de la balsa de Tudela.

2.1.4.15.1 Acometida

Se ha solicitado a Iberdrola a la acometida de la balsa de Tudela mediante el expediente nº 9040449642. En dicho expediente se solicitó una potencia de 50 kW y en el mismo, Iberdrola establece las condiciones del suministro. Se indica que la entrega de energía se realizará a 13.200 V en el apoyo 7826 de la línea 4639-01 Corella-Norte, con

coordenadas UTM ETRS 89 X: 605.696,872 Y: 4.659.077,847. El punto de acometida propuesto por Iberdrola se encuentra situado a unos 300 metros al sur de la cerrada de la balsa de Tudela.

2.1.4.15.2 Actuaciones previstas

La balsa de Tudela tiene consumos eléctricos en el edificio de control, en la cámara de compuertas, en la arqueta de caudalímetros y en la arqueta de tomas, además de los necesarios para la iluminación, protecciones frente a intrusismo y comunicaciones si bien los principales consumos se darán en la arqueta de tomas ya que es el elemento que contiene la mayoría de los dispositivos hidromecánicos. Anexo a la arqueta de tomas se ha proyectado la instalación de un grupo electrógeno de reserva en caso de fallo del sistema de alimentación principal.

Para la arqueta de tomas las actuaciones previstas se resumen en:

- Acometida eléctrica desde el punto indicado por Iberdrola y en sus condiciones establecidas.
- Línea aérea de Media Tensión de 13.2 KV desde acometida hasta parcela, próxima a la arqueta de tomas.
- Línea de baja tensión subterránea. Desde el cuadro general de Baja tensión a instalar en la arqueta de tomas saldrá una línea de BT para alimentar el edificio técnico y todas sus instalaciones.
- Centro de transformación y cuadro de medida.
- Conexión desde el centro de transformador aéreo a CGBT en canalización de 2x160 PVC + 1 tritubo para comunicaciones.
- Grupo electrógeno de socorro: El presente proyecto contempla la instalación de grupo electrógeno de reserva y la posibilidad de alimentación y conexión al CGBT en caso de caída de tensión mediante un dispositivo de conmutación automática.
- Cuadros de corte general, de baja tensión, de control y automatismo, de comunicaciones y de intrusión.
- Canalizaciones y conductores.
- Alumbrado interior, exterior y de emergencia.
- Red de tierras de los edificios y estructuras y de los pararrayos.
- SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.
- Pararrayos.

Para el edificio de control, sus instalaciones eléctricas son algo más sencillas, pero es de aplicación lo relativo al alumbrado, canalizaciones y red de tierra. La alimentación eléctrica del edificio de control se realizará desde una salida del CGBT de la arqueta de tomas.

Además, debido a que el cuerpo de presa pasa sobre el trazado de una línea de media tensión existente, se ha proyectado la reposición de la misma.

2.1.4.16 Control y automatismo

El control y automatismo se ha diseñado de forma que todos los dispositivos puedan ser operados tanto desde el

edificio de control como desde los edificios que los albergan. En el interior de los edificios se alojará una cabina de 2.000 x 800 x 600mm. En dicha cabina se instalará el cuadro general de baja tensión, el cuadro de control y automatismo, el cuadro de comunicaciones y cuadro de intrusismo.

2.1.4.16.1 Elementos a controlar

En el edificio de control de la balsa de Tudela se recogerán los siguientes datos relativos a la instrumentación y el control:

- Estado y control de las dos compuertas de tipo Bureau de 1,7x2,2 m. de la toma.
- Estado y control de las cuatro válvulas de compuerta motorizadas DN750.
- Estado y control de las cuatro válvulas de compuerta motorizadas DN1600.
- Estado y control de las dos válvulas de compuerta motorizadas DN1900.
- Estado y control de las dos válvulas de compuerta motorizadas DN2200.
- Estado y control de las dos válvulas de chorro hueco tipo Howell-Bunger DN600.
- Datos de los cuatro caudalímetros de recogida de filtraciones.
- Datos de los dos caudalímetros de la alimentación y el desembalse de la balsa.
- Estado y control del puente grúa.
- Estado y control del grupo electrógeno.
- Datos del nivel del embalse, así como de la temperatura ambiente y la del agua.
- Datos de las células hidráulicas de asiento.
- Datos de las células de presión total.

El cuadro de control y automatismo alojará las protecciones contra sobretensiones, protecciones galvánicas, protecciones eléctricas y rearme automático, switch, transformador 24/48V y PLC de control. Se dispondrá de cuadro de comunicaciones, cuadro de control de intrusismo y SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.

2.1.4.16.2 Dimensionamiento del PLC

Se ha realizado un dimensionamiento de las señales que requerirá el PLC. Dicho PLC recopilará las señales de gestión y permitirá el accionamiento, pero sólo en modo manual debido al riesgo que genera el cierre de compuertas sobre el sistema (golpe de ariete). Se han dimensionado las señales requeridas por el PLC añadiendo a las necesarias un 30% de reserva. Se adjuntan a continuación las señales disponibles en el PLC adoptado:

| | Ud | Entrada digital | Salida digital | Entrada analógica | Salida analógica |
|-------------------|----|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Nº tarjetas ED 32 | 6 | 192 | | | |
| Nº tarjetas SD 32 | 3 | | 96 | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----|----|----|----|
| Nº tarjetas EA 8 | 9 | | | 72 | |
| Nº tarjetas SA 8 | 4 | | | | 32 |
| Señales Disponibles | | 192 | 96 | 72 | 32 |

2.1.5 Otras infraestructuras

2.1.5.1 Líneas eléctricas

Se distingue entre las tomas que disponen de punto de suministro o línea eléctrica de media tensión próxima y las que por su distancia o circunstancias particulares no es posible conectarse a una LMT próxima.

En aquellas que no disponen de punto de acometida próxima se diseñará una instalación con paneles fotovoltaicos dispuestos sobre la caseta donde se alojará el Cuadro General de Baja Tensión.

Para poder localizar los posibles puntos de conexión y de acometida eléctrica primeramente se estableció contacto con responsables de Iberdrola en el año 2018 y posteriormente en el año 2021.

| Línea (LMT) | ELEMENTO | POTENCIA (Kw) consumo solicitado | Fotov. | EPC | Nº expediente solicitado año 2021 | Estado contestación año 2021 | Punto de conexión a LMT existente | |
|-------------|------------------------|----------------------------------|--------|-------|---|--|-----------------------------------|-------------|
| | | | | | | | UTM – ETRS89 | |
| | | | | | | | X | Y |
| 1 | Mostrakas y almenara-9 | 25,000 | No | EPC01 | 9040444450 anulado, 9040561107 anulado, 9040568746 | Enviado el 20-10-2021. No se ha recibido respuesta. Se opta por realizar una conexión a la LMT ubicada junto al bombeo del sector 10 | 625943,946 | 4695512,085 |
| N/A | Toma 11 | N/A | si | | Anulada la LMT por estar incluida en las Bardenas Reales y gran distancia | N/A | N/A | N/A |
| 2 | Toma 12 | 15,000 | No | EPC03 | 9040444498,000 | Recibida contestación 14-10-2021 | 616633,850 | 4673746,659 |
| 3 | Toma 13 | 15,000 | No | EPC04 | 9040445351,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 609766,650 | 4663447,990 |

| Línea (LMT) | ELEMENTO | POTENCIA (Kw) consumo solicitado | Fotov. | EPC | Nº expediente solicitado año 2021 | Estado contestación año 2021 | Punto de conexión a LMT existente | |
|-------------|--------------|----------------------------------|--------|-------|--|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| | | | | | | | UTM – ETRS89 | |
| | | | | | | | X | Y |
| 4 | Toma 13 BIS | 15,000 | No | | 9040449710,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 611087,346 | 4661488,831 |
| 5 | Toma 14, 15 | 30,000 | No | | 9040445399,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 600639,205 | 4661705,156 |
| 6 | Toma 16 | 15,000 | No | EPC05 | 9040445405,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 601421,285 | 4660730,115 |
| N/A | Toma 17 | N/A | si | | Suprimida por larga distancia y afecciones a áreas de avifauna esteparia y arqueológicas | N/A | N/A | N/A |
| N/A | Toma 18 | N/A | si | | Suprimida por larga distancia y afecciones a áreas de avifauna esteparia y arqueológicas | N/A | N/A | N/A |
| N/A | Toma 19 | N/A | si | | Suprimida por larga distancia (>1,3 Km) y afecciones arqueológicas | N/A | N/A | N/A |
| 7 | Toma 20 | 15,000 | No | EPC06 | 9040445430,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 609542,521 | 4649160,600 |
| 8 | Toma 21 | 15,000 | No | | 9040445491,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 611036,812 | 4648551,250 |
| 9 | Balsa Tudela | 50,000 | | | 9040449642,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 605696,872 | 4659077,847 |

Comunicaciones realizadas en la definición de líneas eléctricas. Fuente: Elaboración propia.

Se ha de indicar:

- Para suministro de la balsa de Mostrakas, EPC01 y Almenara nº 9 se dispondrá de una línea de media tensión con punto de acometida en la LMT propiedad de Aguacanal que finaliza en su estación de bombeo.

Dicha LMT se diseña de forma que cuando llegue a la plataforma de derivación de la balsa de Mostrakas e inicio de la conducción, se disponga un poster de derivación con transformador que permita el suministro en baja tensión a la EPC01 y CGBT de la balsa de Mostrakas y filtros instalados, y por otro lado la LMT pasará de aérea a subterránea introduciéndose adosada al paramento en el paso del Túnel

- y cuando salga de él en zanja paralelo al camino de servicio y siempre dentro de la banda de expropiación permanente propiedad de CANASA.
- Para el EPC02, 13bis, 14 y 15-16, Derivación de Corella, y toma 20 se diseñan líneas de media tensión aéreas. Para el caso particular de la toma 13 bis tras la conexión de la LMT aérea, se instalará un poste de paso aérea/subterránea.
 - La línea en media tensión prevista para la acometida de la Toma 12 se ejecutará en soterrado por su afección a aves rapaces y avifauna esteparia.
 - La línea de media tensión prevista para la acometida de la Toma 13 se soterrará al no poder considerarse el suministro desde la línea existente que discurre en paralela.
 - En el entorno de la balsa de Tudela, el proyecto prevé reponer con una solución aérea la línea de 66 kV de evacuación del parque eólico “Montes del Cierzo II”. Dicha reposición se realizará de forma soterrada, en consonancia con lo establecido en la Resolución 664E/2022, de 29 de junio, del Director General de Medio Ambiente por la que se formuló declaración de impacto ambiental del parque eólico “Repotenciación Montes del Cierzo II”.
 - Las líneas eléctricas se soterrarán en los tramos que afecten a AICAENAs.
 - Las zanjas de las líneas soterradas se ejecutarán prioritariamente sobre caminos o superficies de cultivo frente a superficies con vegetación natural.
 - La toma-11 presente problemas para disponer de un punto de acometida próximo al encontrarse en las Bardenas Reales. En dicha toma o en sus proximidades, se considera estratégico disponer una estación de protección catódica de la conducción. Ante la imposibilidad de este suministro eléctrico y la dificultad de implantar una planta fotovoltaica para dicha EPC, se opta por redistribuirla próximo al PK 8+400 del tramo CN-T11 junto a la una LMT, y acometer el resto del consumo mediante un panel fotovoltaico.
 - Las tomas 17 y 18 disponen de puntos de suministros muy lejanos que requerirían líneas eléctricas de gran longitud para el bajo consumo solicitado, por lo que se opta instalar placas fotovoltaicas.
 - En todos los tendidos eléctricos aéreos, se aplicarán las medidas previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

2.1.6 Integración Ambiental

Con fecha 27 de marzo de 2024, se da inicio de procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto “Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra (TT.MM. Pitillas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)”, remitida por la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como órgano sustantivo y respecto del que Canal de Navarra, S.A. es promotor, obteniéndose resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el 21 de octubre de 2024.

Como aspectos más relevantes, hay que mencionar que son varias las afecciones que tendrán lugar en la construcción de la segunda fase del Canal de Navarra. En particular, se interceptan varios espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, como las ZEC ES2200035 – Tramos Bajos del Aragón y del Arga; ZEC ES2200037 – Bardenas Reales y ZEC ES2200040 – Río Ebro.

De los espacios incluidos en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Navarra, se atraviesan diversas zonas periféricas de protección de sitios declarados Enclaves Naturales (EN-6 “Sotos López-Val”, EN-4 “Pinar de Santa Águeda”, EN-10 “Sotos de Murillos de las Limas”), además del Parque Natural de las Bardenas Reales.

Por último, cabe destacar la afección a otros espacios dotados de interés ambiental, como son las Áreas de Interés para la Conservación de la Avifauna Esteparia, concentradas principalmente en el término municipal de Tudela y en las Bardenas Reales; espacios incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1432/2008; y las Áreas Importantes para las Aves.

En cuanto a la arqueología del ámbito de actuación, se ha realizado una prospección arqueológica de la traza, que ha obtenido el visto bueno de la Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología del Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra, con fecha 23 de diciembre de 2021.

Las medidas preventivas y correctoras propuestas, que permitirán minimizar los impactos negativos, se centran en la realización y seguimiento de buenas prácticas, así como de una serie de medidas estructurales. El seguimiento de estas medidas, descrito en el plan de vigilancia ambiental, junto con un diseño del proyecto respetuoso con el entorno en el que se ubica, conlleva a una minimización de las posibles incidencias medioambientales que puedan ser ocasionadas con motivo de la ejecución de las actuaciones del proyecto.

Como aspectos que se incluyen dentro del Plan de Vigilancia Ambiental se cita los requeridos por la DIA, y en particular:

- (1) Con carácter general, se deberá dar cumplimiento a las medidas impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto de canal de Navarra y la transformación de sus zonas regables, promovido por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, y de los Departamentos de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra (BOE de 20 de mayo de 1999), proyecto origen del ahora evaluado, en tanto no contradiga lo establecido en la presente resolución.
- (2) El promotor deberá cumplir todas las medidas preventivas y correctoras contempladas en el EsIA y las aceptadas tras la información pública, o contenidas en la información complementaria, en tanto no contradigan lo establecido en la presente resolución.
- (3) Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto, pudiendo servir de orientación los “Manuales de Buenas Prácticas Ambientales en las Familias Profesionales”, para cada una de las actuaciones previstas.

- (4) Todos los caminos existentes afectados por la ejecución de la obra civil o por el trasiego de maquinaria, trasiego de maquinaria, deberán quedar repuestos tras finalizar la ejecución del proyecto, de modo que se restaure totalmente su funcionalidad.
- (5) Antes de la puesta en servicio de la balsa de Tudela se deberá aprobar el plan de emergencias de la presa, así como sus normas de explotación.
- (6) En el caso de que, durante la ejecución de los trabajos se detectase algún impacto no identificado en la presente evaluación, o bien que se magnitud fuese superior a la prevista, se notificará inmediatamente al organismo competente de la comunidad autónoma, para la adopción de las medidas oportunas pudiendo llegar, en su caso, a la paralización de las actividades.
- (7) En el caso de que en la futura definición de la superficie regable asociada a este proyecto se incluyeran zonas no incluidas en la zona regable informada favorablemente en la declaración ambiental de 1999 relativa al proyecto del Canal de Navarra, estas nuevas zonas regables deberán someterse al correspondiente procedimiento de evaluación ambiental.

Condiciones relativas a medidas preventivas, correctoras y compensatorias para los impactos más significativos.

Aire, cambio climático y salud pública:

- (8) En lo referente a las infraestructuras exclusivas para abastecimiento humano, se deberán cumplir las condiciones establecidas en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnicos-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- (9) Geología, geomorfología y suelos:
- (10) Siempre que sea técnica y económicamente viable, dado que en muchos casos la restauración de las explotaciones mineras existentes requiere el aporte de materiales del exterior, se deberán utilizar estos emplazamientos de manera preferente a la creación de nuevos vertederos de excedentes de tierras, a lo largo de la traza.
- (11) Se realizarán los movimientos de tierra mínimos imprescindibles y necesarios para la ejecución del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea:

- (12) Las zonas en las que esté prevista la ubicación de las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria deberán ser impermeabilizadas para evitar la contaminación de las aguas subterráneas. Además, las aguas procedentes de escorrentía de estas zonas impermeabilizadas deberán ser recogidas y gestionadas adecuadamente para evitar la contaminación del Dominio Público Hidráulico.
- (13) Se evitará, en la medida de lo posible, la modificación o interrupción de la red de drenaje existente

en la zona.

- (14) Se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que no se produce contaminación de las aguas subterráneas a través de los pozos existentes en las parcelas.
- (15) Durante los movimientos de tierras, se deberán establecer las medidas necesarias para la retención de sólidos previa a la evacuación de las aguas de escorrentía superficial, así como otras posibles medidas para reducir al mínimo el riesgo de contaminación de las aguas.

Flora, vegetación e HICs:

- (16) Previamente al inicio de las actuaciones se realizará una prospección botánica con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- (17) Si fuera preciso eliminar, podar o trasplantar algún árbol se solicitarán los permisos pertinentes al órgano competente del Gobierno de Navarra.
- (18) Fauna:
- (19) Previamente al inicio de cualquier actuación se realizará una prospección faunística con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- (20) Como medida preventiva, en situaciones de mantenimiento, los vaciados y desagües deberán realizarse de forma laminada y no torrencial y dentro de los periodos naturales de lluvia: otoño-primavera. Los desagües de mantenimiento al barranco de Mostrakas se realizarán fuera de los periodos de actividad del galápagos europeo (abril-octubre).
- (21) La línea aérea en media tensión prevista entre Carcastillo y Mostrakas se ejecutará en soterrado por su afección paisajística y el peligro de colisión/electrocución para la avifauna.
- (22) La línea en media tensión prevista para la acometida de la Toma 12 se ejecutará en soterrado por su afección a aves rapaces y avifauna esteparia.
- (23) La línea de media tensión prevista para la acometida de la Toma 13 deberá ejecutarse en doble circuito compartiendo apoyos con la línea existente que discurre en paralelo, siempre y cuando sea técnicamente viable. Si esta opción no pudiera llevarse a cabo, la línea de media tensión deberá soterrarse.
- (24) En el entorno de la balsa de Tudela, el proyecto prevé reponer con una solución aérea la línea de 66 kV de evacuación del parque eólico "Montes del Cierzo II". Dicha reposición se deberá realizar de forma soterrada, en consonancia con lo establecido en la Resolución 664E/2022, de 29 de junio, del

Director General de Medio Ambiente por la que se formuló declaración de impacto ambiental del parque eólico “Repotenciación Montes del Cierzo II”.

- (25) Las líneas eléctricas deberán soterrarse en los tramos que afecten a AICAENAs.
- (26) Las zanjas de las líneas soterradas se ejecutarán prioritariamente sobre caminos o superficies de cultivo frente a superficies con vegetación natural.
- (27) En todos los tendidos eléctricos aéreos, se aplicarán las medidas previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- (28) Se dará cumplimiento a las medidas para la protección de la avifauna esteparia presente en la zona, impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental favorable del proyecto del ‘Canal de Navarra y la transformación de su zona regable’. Para ello, en el diseño del trazado y de las tomas proyectadas para la construcción de la 2ª fase del Canal de Navarra, se deberá tener en consideración la exclusión como futuras zonas transformables en regadío de aquellas superficies: con presencia de avutarda común, todas las zonas con interés para el aguilucho cenizo, las zonas donde se han observado colonias de cernícalo primilla, la totalidad de las zonas con gana ibérica, la totalidad de las zonas que alberguen alondra de Dupont y las zonas con presencia de ganga ortega. La determinación de esas zonas de exclusión se deberá realizar en coordinación con el órgano competente de la comunidad autónoma, que además dispone de la información ambiental actualizada.
- (29) Se instalarán medidas que faciliten la salida de fauna que pueda caer en cualquiera de las balsas proyectadas.

Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000:

- (30) Las zonas de acopios temporales de tierras, las zonas de depósito de excedentes de tierras, los nuevos caminos de servicio y las zonas de acopio de materiales deben quedar fuera de la Red Natura 2000, y, especialmente, fuera de los HICs que motivaron su declaración.
- (31) Para compensar los impactos residuales a la ZEC “Tramos bajos del Aragón y del Arga” se realizará una plantación de soto en la parte más cercana al cauce de la chopera de repoblación, diseñando una banda continua de 100 m de anchura, que equivale a unos 8.900 m², de forma que todo el margen izquierdo tenga la misma anchura de hábitats. Con esta medida se pretende mejorar la conectividad entre este espacio protegido y el de las Bardenas Reales.
- (32) En relación con las afecciones al espacio natural protegido de Bardenas Reales, como medida compensatoria para aumentar la diversidad florística y la oferta trófica para la avifauna agro-esteparia presente, se destinará a evolución natural una franja de 25 m de anchura a lo largo de

todo el trazado de la conducción en su recorrido por el Plano de Bardenas Reales, desde el Corral de Victor, en el límite con Mérida, hasta la cuesta de Landazuria o cuesta del Plano en el límite con el regadío de Landazuria. En esta franja, los depósitos de excedentes no podrán superar la altura de 0,40 m.

(33) Patrimonio cultural:

(34) Se llevará a cabo el control y la supervisión arqueológica directa de todos los movimientos de terrenos generados por la obra, y la supervisión periódica de la protección de los elementos patrimoniales indicados en los informes de los organismos competentes, por parte de un arqueólogo expresamente autorizado, realizando la conservación in situ y elaborando la documentación (informes arqueológicos, memorias y fichas inventario de carta arqueológica) de los bienes inmuebles y de los restos muebles que puedan aparecer. Todo ello siguiendo las directrices del órgano competente de la comunidad autónoma.

(35) La aplicación de las medidas correctoras que conlleven trabajos de campo deberá someterse a aprobación de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, según lo dispuesto por el Decreto Foral 218/1986, de 3 de octubre, por el que se regula la concesión de licencias para la realización de excavaciones y prospecciones arqueológicas en la Comunidad Foral de Navarra.

(36) La modificación, alteración o desmontado de estructuras arqueológicas que se pudieran descubrir con motivo del expediente, en cualquiera de sus fases de desarrollo, precisará de la autorización expresa de la Dirección General de Cultura- Institución Príncipe de Viana. Esta podrá determinar cuantas medidas complementarias a las contempladas en el Informe resulten necesarias para la debida protección del Patrimonio Arqueológico.

(37) Cualquier modificación que afecte al proyecto y en particular a su traza deberá ser sometida a la consideración de la Dirección General de Cultural-Institución Príncipe de Viana. La documentación se aportará de forma conjunta en una única solicitud de forma previa a la aprobación de cualquiera de los instrumentos de tramitación medioambiental a los que deban ser sometidas dichas modificaciones.

(38) Si durante el transcurso de las obras, se detectara la presencia de algún bien patrimonial, se pondrá en conocimiento del organismo autonómico competente y se actuará en consecuencia.

3 PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

No se modifica respecto el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra desarrollado en el año 2022.

4 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

No se modifica respecto el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra desarrollado en el año 2022.

5 PLAZO

No se modifica respecto el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra desarrollado en el año 2022.

6 CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas se estructura en los siguientes documentos:

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. EQUIPOS ELÉCTRICOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

7 CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto en el presente documento, se considera suficientemente justificada y redactada toda la información necesaria del Proyecto. Es por todo lo anterior por lo que se remite a la consideración de la superioridad, para su aprobación si procede.

En Zaragoza, Enero de 2025

El Ingeniero Autor del Proyecto

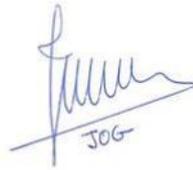


D. Rafael Fernández-Ordóñez Cervera.

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Colegiado Nº 11.444

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo: Juan Ortas González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 10.726

El Director de proyecto:



REF. CRONOLÓGICA:
01/25

Clave DGA:
09.284-0016/2111

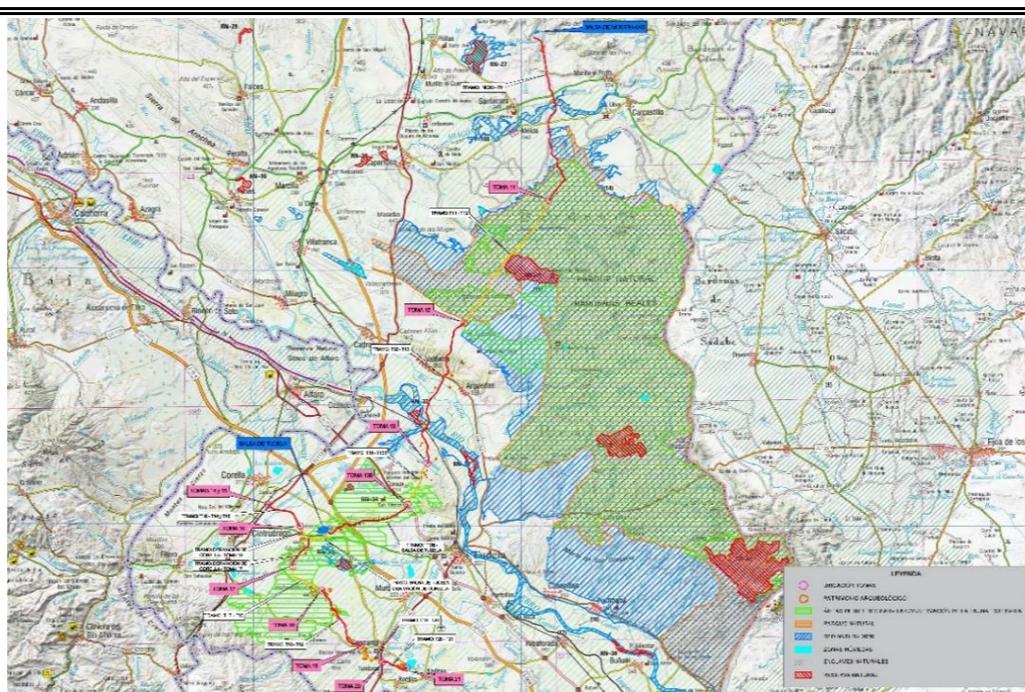
Clave CANASA:
CAN/P-CN-24

ACTUACIÓN:

CANAL DE NAVARRA

PROYECTO:

**ADENDA AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA FASE DEL CANAL DE NAVARRA**



DOCUMENTO Nº3.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROVINCIA:

NAVARRA

PRESUPUESTO:

309.217.612,97 €

EMPRESA CONSULTORA:



**INGENIEROS AUTORES
DEL PROYECTO:**

**D. Rafael Fernández-Ordóñez Cervera, ICCP.
D. Juan Ortas González, ICCP.**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | OBJETO | 1 |
| 2 | ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 1 |
| 2.1 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 2.1.1 | Conducción | 2 |
| 2.1.2 | Obra de toma de Pikarana. Almenara de Pikarana | 14 |
| 2.1.3 | Balsa de Mostrakas | 21 |
| 2.1.4 | Balsa de Tudela | 26 |
| 2.1.5 | Otras infraestructuras | 43 |
| 2.1.6 | Integración Ambiental | 45 |
| 3 | PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO | 50 |
| 4 | SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN | 51 |
| 5 | PLAZO | 51 |
| 6 | CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS | 51 |
| 7 | CONCLUSIONES | 52 |

1 OBJETO

La presente Adenda incorpora en el Pliego de Prescripciones Generales las modificaciones requeridas en el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra tras la resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda fase del canal de Navarra (TT. MM. Pillas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)”, así como la inclusión de los acuerdos de modificaciones realizados por CANASA tras alegaciones al proyecto, en particular se modifica el alcance y definición de las obras a ejecutar.

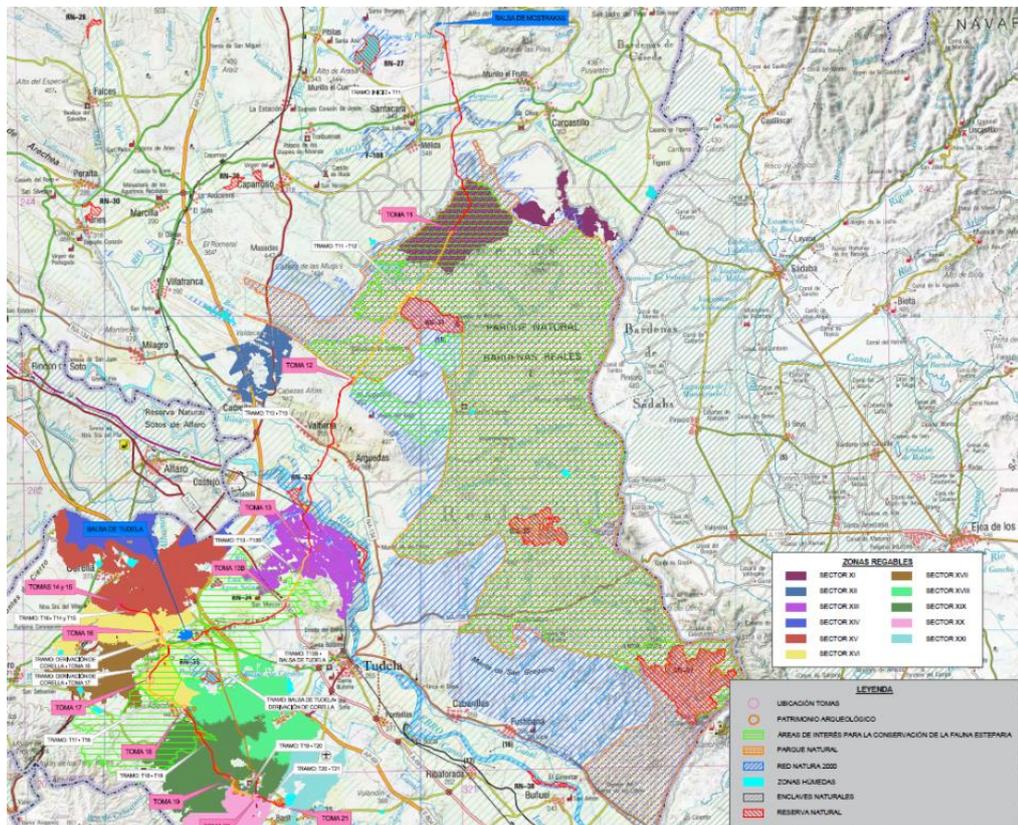
2 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La segunda fase del Canal de Navarra contempla la construcción de conducciones de acero helicoidal a presión en un trazado de 71,4 kilómetros de longitud con doce tomas de abastecimiento y riego, y dos balsas de 109.078 m³ y 7.953.703,4 m³ que permitirán dotar de regulación y garantía de suministro al sistema.

La infraestructura partirá del tramo final del canal actual (1ª Fase) tras el túnel de Pikarana en el término municipal de Pitillas, y finalizará en la Laguna de Lor, en el término municipal de Ablitas. Además, de la conducción principal se ejecutará un ramal para regar la zona del río Alhama, que terminará entre Cintruénigo y Corella.

Dicha infraestructura permitirá el abastecimiento de agua de boca de calidad a diversos núcleos de la Ribera de Navarra y la puesta en riego de hasta un máximo de 21.214 ha con un caudal total en origen de 20 m³/s.

Los caudales en las diversas tomas de abastecimiento y riego se recogen en el Cuadro adjunto.



| TOMA | SECTOR | ZONAS | DENOMINACIÓN | Tipo | Total Sup (ha) | Total sup (ha) | Caudal riego (l/s) | Caudal abastecimiento (l/s) | Total (l/s) sin coef. punta |
|----------|--------|-------|---|------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 11 | XI | 1 | Carcastillo, Mérida y plano de la Bardena | Con bombeo | 2.852 | 2.852 | 2.769 | 0,00 | 2.768,52 |
| 12 | XII | 2a | SAT de Valcardena de Cadreita | Sin bombeo | 257 | 662 | 642,62 | 0,00 | 642,62 |
| | | 2b | SAT de Valcardena de Cadreita | Sin bombeo | 405 | | | | |
| 13 | XIII | 3a | Comunal de Tudela Montes de Cierzo I | Sin bombeo | 622 | 1.780 | 1.728 | 0,00 | 1.727,90 |
| | | 3b | Comunal de Tudela Montes de Cierzo II | Sin bombeo | 1.158 | | | | |
| 13b | | | | | | | | 320,00 | 320,00 |
| 14-15-16 | XIV | 4a | Sindicato de Riegos de Corella (presión natural) | Con bombeo | 1.059 | 1.059 | 1.028 | 0,00 | 1.028,00 |
| | XV | 4b | Sindicato de Riegos de Corella (BBP) | Sin bombeo | 2.700 | 2.700 | 2.621 | 0,00 | 2.620,97 |
| | XVI | 5a | CR Cintruénigo (BBP) | Sin bombeo | 2.048 | 2.048 | 1.988 | 0,00 | 1.988,05 |
| 17 | XVII | 5b | CR Cintruénigo (BAP) | Con bombeo | 1.348 | 1.348 | 1.309 | 74,00 | 1.382,54 |
| 18 | XVIII | 6a | Sindicato de Riegos de Cascante (presión natural) | Con bombeo | 391 | 2.345 | 2.276 | 0,00 | 2.276,36 |
| | | 12 | CR Murchante (presión natural) | Sin bombeo | 1.095 | | | | |
| | | 13a | CR La Encomienda de Urzante (presión natural) | Sin bombeo | 464 | | | | |
| | | | comunal Camponuevo | Sin bombeo | 332 | | | | |
| | | 13b | comunal La Torre | Sin bombeo | 63 | | | | |
| 19 | XIX | 6b | Sindicato de Riegos de Cascante (BBP +BAP) | Con bombeo | 2.933 | 3.167 | 3.074 | 0,00 | 3.074,30 |
| | | | CR Murchante (BBP) | Con bombeo | 152 | | | | |
| | | | CR La Encomienda de Urzante (BBP) | Con bombeo | 82 | | | | |
| 20 | XX | 9 | C.R. Tulebras | Con bombeo | 348 | 1.246 | 1.210 | 0,00 | 1.209,53 |
| | | 10a | C.R. Monteagudo (BBP) | Con bombeo | 366 | | | | |
| | | 10b | C.R. Monteagudo (BAP) | Con bombeo | 532 | | | | |
| 21 | XXI | 11a | C.R. Ablitas | Con bombeo | 318 | 1.007 | 978 | 0,00 | 977,52 |

Este Cuadro está incompleto. Falta la última línea relativa a la Subzona 15 (C.R. Saso Pedriz), la línea de los totales de superficie y caudales de abastecimiento y riego, y una última con el caudal total que es 20.016 l/s

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1.1 Conducción

La conducción se inicia en el Canal de Navarra fase a la salida del Canal de Picarana y discurre en dirección sur hasta la Laguna de Lor ubicándose las tomas 11, 12,13,13bis, conexión a la balsa de Tudela, 17,18,19,20 y 21. Tras pasar la Balsa de Tudela se ubica la valvulería de derivación a Corella, desde donde saldrá un ramal que acometerá a las tomas 16, 14 y 15.

La conducción de 71,4 Km de longitud se ha segmentado por tramos entre tomas conforme se cita a continuación:

| Tramo | P.Ki. tramo | P.Kf. tramo | P.K. Acumulado | Toma | Nº tuberías | DN tuberías (mm) | Long. tramo (m) | Long. tubería (m) | Long. Total tuberías(m) | Hincas | Hincas | Long (m) hincas |
|----------|-------------|-------------|----------------|-------------------|-------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Conexión | 0 | 137 | 137 | CN. Picarana | 2 | 2.000 | 137 | 274 | 52.534 | N/A | N/A | -- |
| CN-T11 | 0 | 14.290 | 14.427 | TOMA 11 | 2 | 2.000 | 14.290 | 28.580 | | Río Aragón | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 153 |
| | | | | | | | | | | NA-128 | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 35 |
| T11-T12 | 0 | 11.840 | 26.267 | TOMA 12 | 2 | 1.800 | 11.840 | 23.680 | | N/A | N/A | -- |
| T12-T13 | 0 | 12.500 | 38.767 | TOMA 13 | 2 | 1.800 | 12.500 | 25.000 | 49.424 | Cerro | 2x2500 mm HA. esc. Abierto | 200 |
| | | | | | | | | | | NA-134 | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 50 |
| | | | | | | | | | | Río Ebro | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 500 |
| | | | | | | | | | | FFCC Alsasua-Zaragoza | 2x2500 mm HA. esc. Cerrado | 50 |
| T13-T13B | 0 | 3.640 | 42.407 | TOMA 13BIS | 2 | 1.800 | 3.640 | 7.280 | | 2x2000 mm HA. esc. Abierto | 115 | |
| T13B-BT | 0 | 6.928 | 49.335 | Derivación Tudela | 2 | 1.600 | 6.928 | 13.855 | N/A | N/A | -- | |
| BT-DC | 0 | 1.644 | 50.979 | Deriv Corella | 2 | 1.900 | 1.644 | 3.289 | N/A | N/A | -- | |
| DC-T17 | 0 | 2.730 | 53.709 | TOMA 17 | 2 | 1.800 | 2.730 | 5.460 | 26.566 | NA-160 | 2x2500 mm HA. Esc. Abierto | 40 |
| T17-T18 | 0 | 3.230 | 56.939 | TOMA 18 | 2 | 1.600 | 3.230 | 6.460 | | N/A | N/A | -- |
| T18-T19 | 0 | 5.765,8 | 62.705 | TOMA 19 | 1 | 1.800 | 5.760 | 5.760 | | N/A | N/A | -- |
| T19-T20 | 0 | 2.440 | 65.145 | TOMA 20 | 1 | 1.500 | 2.440 | 2.440 | | N/A | N/A | -- |
| T20-T21 | 0 | 2.055 | 67.200 | TOMA 21 | 1 | 1.300 | 2.055 | 2.055 | | N/A | N/A | -- |
| DC-T16 | 0 | 1.150 | 1.150 | TOMA 16 | 1 | 1.800 | 1.150 | 1.150 | | N/A | N/A | -- |
| T16-T14 | 0 | 3.241 | 4.391 | TOMA 14 Y TOMA 15 | 1 | 1.600 | 3.241 | 3.241 | | N-113 | 1x2000 mm HA. Exc. Abierto | 50 |

Tramificación de las conducciones. Fuente: Elaboración propia.

La conducción se ejecutará con tubería de acero conforme a norma UNE-EN 10224 según normativa vigente, helicosoldada, de diámetro nominal y espesor mínimo determinado por los cálculos hidráulicos y mecánicos. La tubería será con revestimiento interior de 300 micras de pintura epoxi, apta para el contacto con agua para consumo humano y exterior de 3 mm de polietileno extruido en caliente o 1.000 micras de poliuretano, previa preparación de ambas superficies a grado SA 2 ½ con manga termorretráctil de protección exterior, pintado interior de las mismas. Para timbrajes menores a 20 Atm se utilizará tubería de acero de calidad mínima L275 conforme a norma UNE-EN 10224 de acero helicosoldada. Para timbrajes mayores o iguales a 20 Atm se utilizará tubería de acero de calidad mínima L355.

El trazado se desarrolla mediante alineaciones rectas y curvas con objeto de minimizar la necesidad de macizos de anclaje.

El trazado de la conducción se ha desarrollado siempre que ha sido posible paralelo a caminos agrícolas y minimizando la afección de parcelas y servicios existentes. Adicionalmente se ha tenido en cuenta condicionantes de carácter geotécnicos, orográficos, hidráulicos y ambientales y arqueológicos.

Partiendo de la información de ubicación de yacimientos arqueológicos y su categorización, se ha desarrollado el trazado para que éste discorra siempre fuera de la banda de protección. Se ha tenido especial cuidado en los elementos “El Saso III” y “El Ramalete”, de categorías 2 y 1, respectivamente.

A partir de la derivación de Corella el trazado discurre hacia la Laguna de Lor en el Término Municipal de Cascante donde son numerosos los yacimientos arqueológicos. El trazado discurre serpenteando alrededor de los yacimientos sin afección a los mismos. De igual forma se ha reducido la banda de ocupación temporal de forma que será necesario la ejecución de procesos de excavación de forma seleccionada con acopios de tierra desplazados.

Para el desarrollo de las obras se ha considerado 11 secciones tipo, función de la altura de excavación, cruce de carreteras a cielo abierto, ubicación de arquetas de ventosa o desagües, cruce de arroyos erosivos, cauces o ramblas singulares, cruce con canales y secciones a adoptar entre pantallas o en tramos con pendiente mayor al 30%.

A lo largo de la conducción se han ubicado ventosas trifuncionales de aireación. Estas ventosas son de diámetro 200 mm y 250mm, simples o dobles.

En los puntos bajos de la conducción se dispondrá de arquetas de desagüe para vaciado de la conducción. Para el dimensionamiento de los desagües, se ha considerado que el caudal máximo a desaguar por un punto, es función tanto de la tipología del desagüe instalado, como de la cantidad de aire que puedan admitir las ventosas más próximas, así como del caudal admisible en el cauce de descarga. Se han definido 5 tipos de válvulas a instalar según el tipo de desagüe.

El Ebro y río Aragón son utilizados como puntos de desagüe principales de la instalación. Adicionalmente han sido diseñados para un total de 5 m³/s de caudal en previsión de que en el futuro se instale un turbinaje y este punto sea utilizado como punto de desagüe.

A lo largo de la traza se han ubicado tomas de riego en superficie con la valvulería y elementos de control necesarios para la adecuada distribución de caudales a las zonas regables o tomas de abastecimiento.

| Tramo | P.Kf. tramo | Toma |
|----------|-------------|-------------------|
| CN-T11 | 14.290 | TOMA 11 |
| T11-T12 | 11.840,00 | TOMA 12 |
| T12-T13 | 12.500 | TOMA 13 |
| T13-T13B | 3.640,00 | TOMA 13BIS |
| T13B-BT | 6.927,73 | Derivación Tudela |
| BT-DC | 1.644,48 | Deriv Corella |
| DC-T17 | 2.730,00 | TOMA 17 |
| T17-T18 | 3.230,00 | TOMA 18 |
| T18-T19 | 5.765,8 | TOMA 19 |
| T19-T20 | 2.440,00 | TOMA 20 |
| T20-T21 | 2.055,00 | TOMA 21 |
| DC-T16 | 1.150,00 | TOMA 16 |
| T16-T14 | 3.241,37 | TOMA 14 Y TOMA 15 |

Situación de las tomas proyectadas. Fuente: Elaboración propia.

La ubicación de las tomas ha sido consensuada con los responsables de INTIA conforme los siguientes criterios:

- La toma se ubica en el punto más próximo al centro de gravedad de la zona regable asociada o punto estimado de entronque. El desarrollo de las zonas regables supondrá el desarrollo de conexiones futuras y necesidad de bombeos intermedios donde proceda.
- La toma, esta debe ubicarse siempre fuera de orografías que disminuyan la presión y pueda hipotecar el funcionamiento hidráulico global del sistema. Tal es el caso de la toma-16 y toma-17 que han requerido ser desplazadas.
- Las tomas se ubican en puntos de fácil accesibilidad y desagüe.



Toma existente. Fuente: Elaboración propia.

Las tomas dispondrán de urbanización con dimensión suficiente para garantizar las operaciones de explotación y mantenimiento necesarias. Perimetralmente se dispone de cerramiento perimetral y sistema de control de intrusiones.

Para acometer el suministro eléctrico de la valvulería y de las instalaciones de control será necesario ejecutar líneas eléctricas aéreas y subterráneas, así como la instalación de un centro de transformación de tipo aéreo.

Las líneas aéreas cumplirán el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución de líneas eléctricas de alta tensión, disponiendo medidas precisas de protección de la Avifauna contra electrocución y colisión.

En el interior del recinto de las tomas se dispondrá de caseta prefabricada con cuadro general de baja tensión, cuadro de control y automatismo y control de intrusionismo.

En las tomas 11,17,18 y 19, al no disponer de posibilidad de acometida eléctrica próxima, se ejecutará un sistema fotovoltaico con baterías de gel que garanticen el suministro de las instalaciones críticas de instrumentación de control.

El proyecto contempla la instalación de instrumentación (presostatos, caudalímetro y control de posición de compuertas) que permitirán determinar el estado del sistema en cada momento. Como elementos de comunicaciones y por razones de seguridad se instalará comunicación G3-4/GSM/GPRS y VHF.

El accionamiento de compuertas será exclusivamente manual de forma que esté controlado y no se produzcan sobrepresiones en la red.

Para el control de posibles intrusiones se instalarán cámaras de infrarrojos.

En los apartados siguientes se citan aspectos singulares del trazado.

2.1.1.1 Cruce de infraestructuras

A lo largo de la traza se afecta a numerosas carreteras de diversa índole adoptándose el tratamiento pertinente función de la importancia y tráfico de la misma:

- El cruce con carreteras autonómicas NA-1240; NA-8712, NA-6830, NA-6900, NA-6810 y NA-3042 se ejecutará a cielo abierto y mediante desvío de tráfico programado.
- El cruce de las carreteras autonómicas NA-128 Peralta-Carcastillo-Lte. Zaragoza; NA-134 Eje del Ebro; y NA-160 Tudela-Cintruénigo, se realizará mediante hinca.
- Las carreteras / autopistas de carácter nacional N-121C, N-113, A68 y AP68 se cruzarán mediante hinca, y la carretera N-121C Tudela-Tarazona se cruzará a cielo abierto con desvío de tráfico.

El presente proyecto contempla el cruce mediante hinca de la línea de FFCC de Alsasua-Zaragoza, y futuro corredor de alta velocidad Cantábrico-Mediterráneo de alta velocidad. Tramo Zaragoza-Castejón.

En cuanto a la planificación de futuras infraestructuras:

- El presente proyecto contempla el futuro trazado de la AP-15 entre Ágreda y Tudela, que queda englobado dentro del Estudio Informativo «Autovía A-15: Soria (este)-Tudela» sin contemplar su ejecución en hinca por desconocerse la fecha de ejecución del mismo.
- En cuanto al corredor Cantábrico-Mediterráneo de alta velocidad. Tramo Zaragoza-Castejón, al preverse el cruce con el trazado de la línea férrea en desmonte y encontrarse dicho proyecto en fase de planificación (Estudio Informativo), se asumirá que la conducción del Canal de Navarra será repuesta mediante conducción aérea o enterrada. Es por ello por lo que a efectos de trazado se considerará que la conducción se construirá con anterioridad a la L.A.V.

2.1.1.2 Cruce de ríos y cauces

A lo largo del trazado se cruzarán los ríos Aragón, Ebro y Queiles:

- El cruce del río Aragón se realizará mediante hinca minimizando de esta forma el impacto ambiental de la infraestructura. No resultarán afectados espacios naturales de la Red Natura 2000 ni de los incluidos en la lista de Espacios Naturales Protegidos de Navarra.
- La ejecución del cruce del río Ebro mediante de la hinca de 500m de longitud solventan los problemas de dificultad de implantar medidas compensatorias e integrar paisajísticamente la obra, minimizando las afecciones al Enclave Natural (EN 10) “Sotos de Murillo de las Limas”, humedales con lámina de agua estable, el Enclave Natural (EN 10) “Soto de Sardavilla”, la Reserva Natural RN32 “Soto del Ramalete”, diversos hábitats de interés comunitario no prioritarios en muy buen estado de conservación (92D0, 92A0, 6430), además de a otros de carácter prioritario fuera de la citada Reserva Natural.
- En el caso del río Queiles, el cruce se ejecutará a cielo abierto.

Tanto las hincas como la solución a cielo abierto se han desarrollado teniendo en cuenta los condicionantes ambientales acordados con el Gobierno de Navarra tras la realización de las oportunas consultas.

El resto de cursos de agua atravesados por la traza son cauces de escasa entidad o de carácter intermitente o estacional, o bien se trata de azarbes de riego cuya reposición se contempla en el presente Proyecto.

2.1.1.3 Zonas con alto riesgo de erosión

Los procesos erosivos van a tener un papel importante por la poca resistencia de algunas rocas, arcillas y margas, por las lluvias intensas de tormenta, por la presencia de extremos térmicos y por la escasa vegetación.

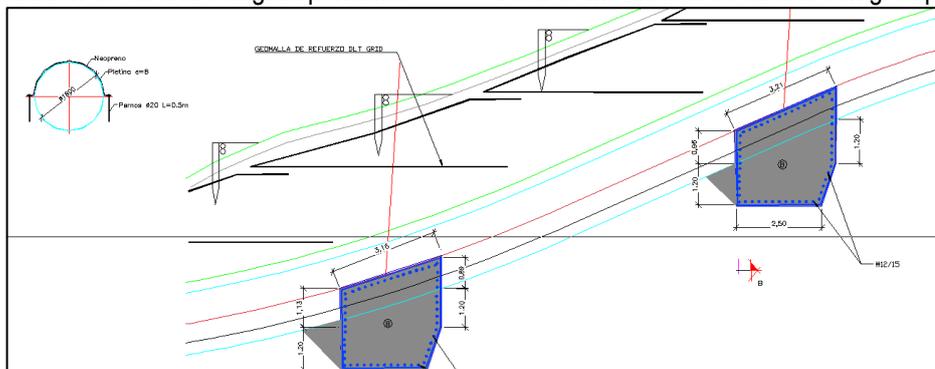
En el tramo CN-T11, el presente proyecto contempla la necesidad de ejecutar el trazado por el cortado de Santacara. Para ello se ha contemplado minimizar la excavación en zanja y afección al cortado adoptando medidas especiales de integración paisajística y estabilización de la erosión incluyendo la tubería del Sector X que se encuentra en la actualidad al descubierto.

Con carácter general y con aplicación a toda la traza, el proyecto contempla la ejecución de macizos de anclaje en tramos con pendiente superior a 30%, así como la ejecución de anclaje con muros de contención cada 38 m aproximadamente de forma que se contengan deslizamientos de rellenos. Complementariamente se ejecutará la estabilización del relleno de cobertura mediante la ejecución de geomallas dispuestas cada 1,5 m en altura y abarcando la anchura de relleno. Finalmente se dispondrá de fajas cada 5,0 m y se procederá a la plantación de especies arbustivas y arbóreas en el talud.



Vista de instalación de tubería con gran pendiente

Vista de instalación de tubería con gran pendiente



Esquema de instalación de conducciones en tramos con gran pendiente. Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de particular del tramo T12-T13, entre los PK 3+000 y 4+800, el trazado discurre por el barranco de la Fuente. Desde el PK 3+300 hasta el 4+250 el terreno está dedicado al cultivo agrícola.

Una vez realizado el relleno de zanja, y para evitar procesos erosivos se dispondrá transversalmente a la traza cadenas de retención de sólidos conformada por celdas de gaviones de 1,0 x 1,0 m en un ancho de 15 m y una separación de 50 m.

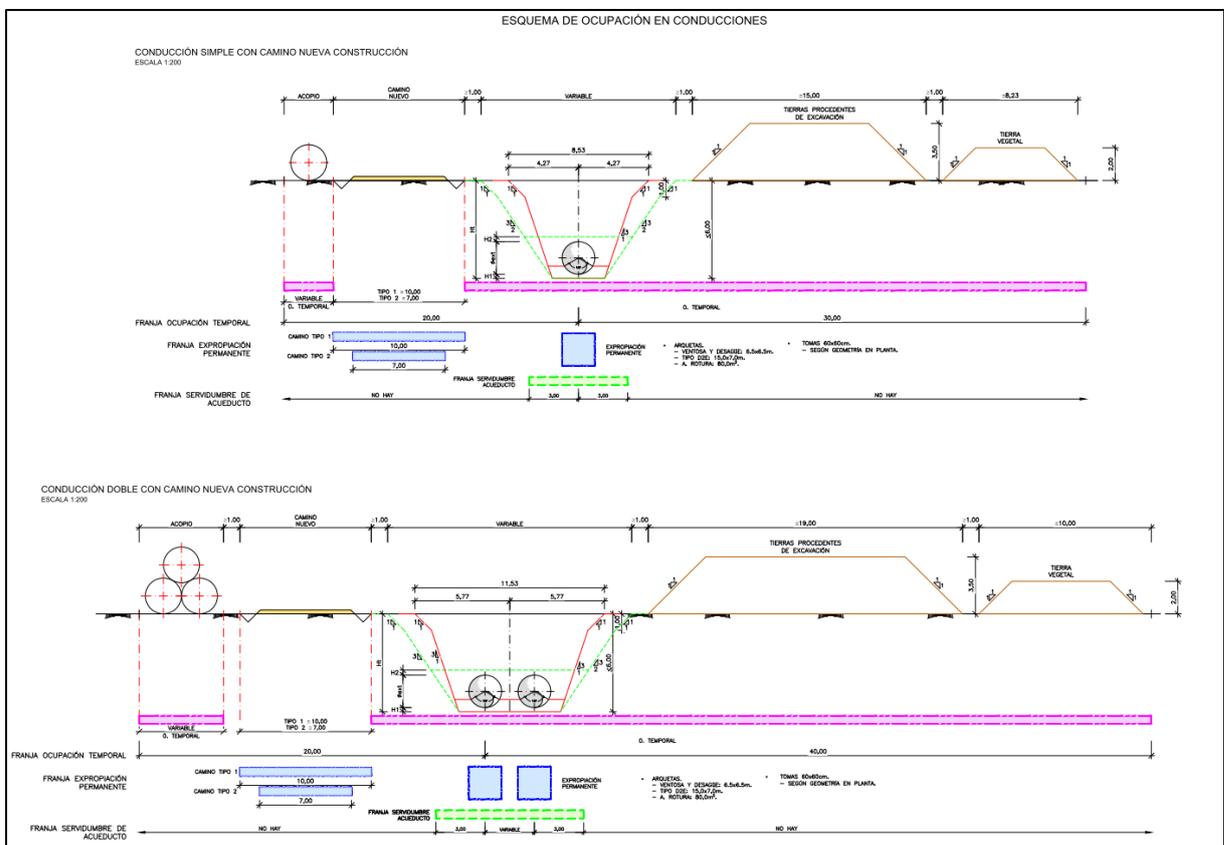
Desde el PK 4+250 hasta el 4+800 la zanja será hormigonada de tipo Z6 con relleno de lecho móvil. La anchura de la banda de afección se reduce siendo su ejecución mediante ataque en frente, minimizando así la afección ambiental del entorno.

Finalmente, la actuación será regenerada ambientalmente mediante la plantación de especies arbustivas y arbóreas seleccionadas.

2.1.1.4 Reutilización de materiales

En el presente proyecto se procederá al aprovechamiento de materiales excavados como relleno seleccionados y de cobertura de la obra, para lo que se realizarán operaciones de selección, cribado y machaqueo donde proceda.

Para la adecuada ejecución de las operaciones de movimiento de tierras se define una banda de expropiación temporal suficientemente ancha que permita el acopio de la excavación de tierra vegetal y tierras por separado. Dicha franja se ajusta para no afectar a las infraestructuras y yacimientos arqueológicos existentes.



Esquema tipo de la banda de expropiación temporal. Fuente: Elaboración propia.

Con carácter general, las conducciones discurren por terrenos cuaternarios y sustratos terciarios de lutitas con intercalaciones de areniscas. El suelo se considera excavable y ripable en general requiriéndose de forma localizada el empleo de martillo o uso de voladura.

La caracterización geotécnica de las excavaciones obliga que en gran parte del trazado sea necesario el uso de bombeos de achique continuados, tanto por la alta presencia freática como por las condiciones temporales en las que se ejecutarán las obras en presencia de riego.

Se intentará siempre que la totalidad del material excavado sea utilizado en los rellenos de la zanja. Será necesario prever en la excavación la utilización de martillo o ripper en suelos cementados, lutitas o tramos con presencia de yesos.

Para la reutilización de suelos de riñoneras o cobertura será necesario realizar operaciones de selección, machaqueo o cribado.

Durante la obra se realizará la planificación pertinente para la reutilización de los materiales del movimiento de tierras teniendo en cuenta la caracterización geotécnica del tramo que atraviesa, y en consecuencia las operaciones necesarias de optimización para su reutilización en la obra y según su uso (cama de apoyo, relleno de riñoneras o relleno de cobertura):

- Los materiales del sustrato Terciario se extenderán y se fragmentarán mediante el paso de bulldozer o rodillo varias veces para poder utilizarse en el relleno de la zanja. Podrán utilizarse como suelos ordinarios (Suelos SC4), bien en el relleno de riñoneras limitando el tamaño de los fragmentos a 3 cm, o bien en el relleno de cobertura donde se limita el tamaño de los fragmentos ripados a 15 cm.
- Las formaciones con un predominio en materiales competentes, niveles de areniscas de las Fcs. Cascante y bancos de la Unidad Olite podrán ser utilizados como Relleno de Cobertura en su zona alta.
- Los materiales yesíferos y arcillo-yesíferos de la Fm Lerín únicamente pueden ser empleados como relleno de cobertura en zona alta, limitando el tamaño de los fragmentos de yeso a 15 cm. Se aconseja el extendido del material para desmenuzarlo mediante el paso de rodillo o bulldozer con las pasadas necesarias y el empleo de martillo para reducir el tamaño de los fragmentos que puedan quedar.
- Los suelos detríticos finos procedentes de la excavación de suelos coluviales, fondos de valle y horizontes aluviales someros de niveles de terraza aluvial inferior, podrán utilizarse como suelos seleccionados (suelos SC4) para su empleo en el relleno de riñoneras o como suelos ordinarios en el relleno de cobertura. Los suelos excavados bajo freático deberán ser acopiados el tiempo suficiente para su posterior puesta en obra que permita su adecuada compactación. No obstante, los suelos blandos y saturados es posible que no puedan utilizarse para realizar rellenos ya que sería costoso su secado. Tampoco pueden utilizarse los suelos correspondientes a meandros abandonados, suelos arcillo-arenosos de tonos oscuros y negros, debido a su contenido en materia orgánica y plasticidad.

- Los suelos granulares procedentes de zanjas excavadas en niveles de terraza aluvial, glacis o suelos coluviales conforman suelos seleccionados SC2-SC3 en función del porcentaje de finos de la matriz. Podrán ser empleados como cama de apoyo de la tubería, relleno de riñoneras o relleno de cobertura, siendo necesario en todos los casos la selección, cribado y machaqueo de las gravas excavadas para cumplir, según el uso, las siguientes especificaciones:
 - Cama de apoyo de material granular: Suelos granulares seleccionados SC2 con 2,5 cm de tamaño máximo de canto y finos no plásticos. Exige un control exhaustivo en la selección del acopio granular, así como del machaqueo y cribado de las gravas, siendo lo más recomendable el suministro del material desde plantas de selección y tratamiento.
 - Relleno de riñoneras: Suelos granulares seleccionados (SC2-SC3) con tamaño máximo de 3 cm.
 - Relleno de cobertura: Gravas con tamaño máximo de canto de 15 cm.

En todos los casos, los materiales excavados bajo freático deberán ser acopiados el tiempo suficiente para su posterior puesta en obra de forma que permitan su adecuada compactación.

2.1.1.5 Excedentes de tierras

Para la ejecución del movimiento de tierras se ha contemplado el acopio de las tierras en caballones adjuntos a la propia excavación que tras la selección y cribado y posterior colocación del material de relleno de la conducción.

Tras el análisis de ubicación de vertederos existentes y distancias de transporte a estos, se opta por seleccionar parcelas dedicadas al cultivo agrícola de secano a junto a la traza y separadas entre ellas a una distancia media de 2,5 km, lo que permite distancias medias de transporte de unos 1,2 Km.

En dichas parcelas se podrán realizar operaciones de selección, cribado y machaqueo para reutilización del material excavado para relleno.

La ubicación y superficie de las parcelas se han seleccionado de forma que la altura media de los rellenos de excedentes sea en todos los casos menores o iguales a 1,0 m de altura, de forma que no se genere un impacto visual relevante. La única zona que se exceptúa de esta condición es la zona nº 5, que generará una altura de tierras de en torno a 1,45 m.

El excedente del movimiento de tierras será extendido en dichas parcelas a la finalización de las obras, procediéndose a la regularización y nivelación de las mismas para su posterior uso.

Una vez terminada la operación de extendido del excedente, se procederá a la descompactación de superficie, la plantación de especies arbustivas y arbóreas y operaciones de integración paisajística.

Finalmente, la parcela podrá ser utilizada para cultivo o bien será colonizada por la vegetación. Sus coordenadas UTM, datos básicos, y altura de tierras que, de forma aproximada, se extenderá sobre la superficie de estas zonas se recoge en la tabla siguiente:

| Nº | ETRS 89 - HUSO 30 | | Tramo | P.K. | Sup (m ²) | Altura media h (m) | Vol (m ³) |
|--------|-------------------|--------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | X | Y | | | | | |
| 1 | 621.565,57 | 4.697.430,32 | CN-TOMA 11 | 0+670-0+930 MI | 16.240,94 | 0,81 | 13.155,16 |
| 2 | 621.642,15 | 4.696.050,39 | CN-TOMA 11 | 2+300-2+370 MD | 2.396,24 | 1,00 | 2.396,24 |
| 3 | 621.671,00 | 4.695.980,95 | CN-TOMA 11 | 2+360-2+440 MD | 3.492,87 | | 3.492,87 |
| 4 bis | 622.904,22 | 4.686.531,27 | CN-TOMA 11 | 4+200-4+400 MD | 12.285,61 | 0,53 | 6.553,97 |
| 5 | 622.147,35 | 4.693.761,23 | CN-TOMA 11 | 4+620-4+820 MD | 5.678,80 | 1,45 | 5.678,80 |
| 6 | 622.595,86 | 4.692.700,08 | CN-TOMA 11 | 5+850-5+630 MI | 6.578,02 | 0,95 | 6.578,02 |
| 7 | 621.812,73 | 4.690.657,03 | CN-TOMA 11 | 8+000-8+250 MD | 18.410,92 | 0,84 | 18.410,92 |
| 8 | 622.499,36 | 4.688.203,41 | CN-TOMA 11 | 10+720-10+870 MD | 12.577,32 | 1,00 | 12.577,32 |
| 9 | 622.904,22 | 4.686.531,27 | CN-TOMA 11 | 12+600-12+800 MI | 19.899,74 | 0,40 | 19.899,74 |
| 9bis | 620.973,47 | 4.683.712,44 | CN-TOMA 11 y T11-T12 | Bárdenas reales | 240.000,00 | 0,40 | 96.000,00 |
| 10 | 621.387,25 | 4.683.896,54 | TOMA 11-TOMA 12 | 1+380-1+630 MI | 14.431,94 | 0,74 | 14.431,94 |
| 11 | 620.726,56 | 4.682.810,05 | TOMA 11-TOMA 12 | 2+680-2+840 MI | 17.983,60 | 0,82 | 17.983,60 |
| 12 | 618.502,15 | 4.680.206,02 | TOMA 11-TOMA 12 | 6+140-6+350 MI | 12.310,12 | 0,81 | 12.310,12 |
| 13 | 617.307,52 | 4.678.133,74 | TOMA 11-TOMA 12 | 8+670-8+870 MD | 18.917,87 | 0,81 | 18.917,87 |
| 14 | 616.068,62 | 4.676.212,21 | TOMA 11-TOMA 12 | 11+000-11+200 MI | 14.078,75 | 0,68 | 14.078,75 |
| 15 | 614.788,43 | 4.674.881,62 | TOMA 12-TOMA 13 | 1+070-1+300 MD | 19.783,99 | 0,36 | 19.783,99 |
| 16 | 615.421,00 | 4.672.712,68 | TOMA 12-TOMA 13 | 2+800-3+000 MD | 37.950,95 | 0,66 | 37.950,95 |
| 17 | 612.857,92 | 4.668.738,96 | TOMA 12-TOMA 13 | 8+040-8+240 MI | 18.371,90 | 0,72 | 18.371,90 |
| 18 bis | 621.924,73 | 4.689.794,95 | TOMA 12-TOMA 13 | 9+800-9+900 MD | 22.322,95 | 0,55 | 12.277,62 |
| 19 | 612.937,76 | 4.665.551,74 | TOMA 12-TOMA 13 | 11+580-11+730 MI | 5.335,45 | 1,05 | 5.335,45 |
| 20 | 612.320,75 | 4.663.488,43 | TOMA 13-TOMA 13B | 1+270-1+500 MD | 15.592,07 | 0,59 | 15.592,07 |
| 21 | 611.492,60 | 4.661.613,61 | TOMA 13-TOMA 13B | 3+420-3+580 MI | 16.167,33 | 0,58 | 16.167,33 |
| 22 | 608.657,39 | 4.660.154,44 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 3+150-3+300 MI | 14.545,74 | 0,88 | 14.545,74 |
| 23 | 607.630,21 | 4.659.948,83 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 5+000-5+100 MI | 12.155,70 | 0,73 | 12.155,70 |
| 24 | 606.346,83 | 4.659.742,99 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 5+970-6+020 MD | 3.337,60 | 0,96 | 3.337,60 |
| 25 | 606.358,64 | 4.659.673,78 | TOMA 13B-BALSA DE TUDELA | 5+970-6+020 MD | 3.082,14 | | 3.082,14 |
| 26 | 604.683,34 | 4.658.830,71 | BALSA DE TUDELA-DERIVACIÓN CORELLA | 0+900-1+000 MD | 11.537,68 | 0,81 | 11.537,68 |

| Nº | ETRS 89 - HUSO 30 | | Tramo | P.K. | Sup (m ²) | Altura media h (m) | Vol (m ³) |
|---------------|-------------------|--------------|------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | X | Y | | | | | |
| 27 bis | 622.499,36 | 4.688.203,41 | DERIVACIÓN CORELLA-T16 | T-16 | 15.011,96 | 0,63 | 9.502,86 |
| 28 | 603.815,52 | 4.658.135,85 | DERIVACIÓN CORELLA-T17 | 0+800-0+890 MD | 4.075,28 | 1,05 | 4.075,28 |
| 29 | 603.770,43 | 4.658.095,25 | DERIVACIÓN CORELLA-T17 | 0+890-0+930 MD | 1.730,72 | | 1.730,72 |
| 30 | 603.142,06 | 4.657.480,10 | DERIVACIÓN CORELLA-T17 | 1+740-1+850 MD | 7.394,99 | 1,05 | 7.394,99 |
| 31 | 602.986,50 | 4.655.807,64 | T17-T18 | 1+440-1+560 MI | 10.945,62 | 0,88 | 10.945,62 |
| 32 | 604.856,10 | 4.654.908,70 | T17-T18 | 2+900-3+200 MD | 7.879,23 | 0,42 | 7.879,23 |
| 33 | 606.619,11 | 4.652.010,85 | T18-T19 | 3+300-3+350 MD | 7.003,75 | 1,05 | 7.003,75 |
| 34 | 607.309,22 | 4.650.624,68 | T18-T19 | 4+940-5+050 MD | 7.990,59 | 0,86 | 7.990,59 |
| 35 | 608.385,44 | 4.649.492,04 | T19-T20 | 1+200-1+300 MD | 4.824,33 | 0,89 | 4.824,33 |
| 36 | 609.610,84 | 4.649.093,60 | T20-T21 | 0+060-0+150 MD | 3.762,13 | 0,72 | 3.762,13 |

Relación de zonas de depósito de excedentes. Fuente: Elaboración propia.

2.1.1.6 Servicios afectados

A lo largo del trazado se verán afectados numerosos servicios existentes. En los casos de cruzamientos con tuberías de abastecimiento o riego, conducciones de hidrocarburo o líneas eléctricas enterradas el trazado diseñado pasa por debajo de las mismas, si bien con carácter general no será posible el cruce con sostenimiento por la anchura resultante de la zanja.

En el caso de líneas aéreas eléctricas, el trazado ha sido desarrollado evitando la afección a las torres eléctricas. La afección a grandes canales (acequia de Navarra y canal de Lodosa) se ejecutará en periodo de intrarriego, con la demolición y reconstrucción del mismo y su camino de servicio.

El trazado e interferencia con la red acequias, drenajes, etc., requerirá la reposición de los mismos, sin contemplar ajustes particulares al trazado.

En el caso particular del tramo CN-T11, el trazado discurre paralelamente a las conducciones del Sector-10 Aguacanal. El trazado ha sido desarrollado a una distancia tal que la excavación ejecutada no afecte a la conducción existente ni a las arquetas asociadas, si bien existirán ciertos cruzamientos.

2.1.1.7 Caminos

El presente proyecto contempla la ejecución de caminos de 5,0 m de ancho para el acceso a las tomas y 3,0m de ancho para el acceso a ventosas y desagües. Los caminos se ejecutan con 30 cm de espesor de zahorra artificial y cunetas laterales.

Como criterio general, siempre que existen caminos públicos éstos serán utilizados para la explotación de la infraestructura, y por lo tanto no se requerirá la ejecución de nuevos caminos. Los nuevos caminos sólo serán necesarios cuando no exista vía de acceso disponible.

Los caminos dispondrán de drenaje longitudinal ejecutado mediante cunetas laterales excavadas en tierra y obra de drenaje transversal siempre que proceda. Con carácter general, se evitarán grandes marcos u obras de drenaje singulares optándose por pasos con vado en arroyos o barrancos secos no permanentes.

2.1.2 Obra de toma de Pikarana. Almenara de Pikarana

La obra de toma de Pikarana inicia la 2ª fase del canal de Navarra. Es la continuación de la estructura final de la 1ª fase del canal de Navarra, la almenara nº 10.

Se sitúa en el este del término municipal de Pitillas en el Paraje Corraliza de Pikarana, se puede considerar que su inicio es en el punto de coordenadas X=620.713,283, Y=4.698.113,204.

Para su construcción es necesario demoler parte de la obra de la almenara existente. La demolición afecta a una sección en U de hormigón de 10 m de longitud y unos 24 m de canal construido con escollera hormigonada que constituye el aliviadero de emergencia del canal en la actualidad.

2.1.2.1 Características generales de la almenara

La almenara es una estructura de hormigón armado HA-30, que básicamente es una sección en U con sección constante hasta la toma de las conducciones del canal. La unión de esta nueva obra con la existente después de la demolición se realiza aplicando a la junta en la sección demolida una resina epoxy tanto en cajeros como en solera.

Las dimensiones de la sección transversal son: una solera de canto 0,60 m y 24,5 m de anchura y cajeros de 0,50 m de espesor y altura variable siempre coronando a la cota 475,307 m. Interiormente la sección en U tiene una anchura de 21,5 m y, como se observa, la solera sobresale 1 m por cada lado para soportar mejor los momentos introducidos por los empujes sobre los cajeros.

La solera de la almenara tiene cota variable. En el inicio, justo con la obra existente, tiene la cota de ésta, 470,407 m. Mediante un acuerdo sencillo de longitud 3,235 m y curvas circulares de radio 1,0 baja hasta la cota 468,00 que es la mínima cota de la balsa de Mostrakas, como después se verá. A partir de aquí se mantiene esta cota constante, con una altura de cajeros de 7,307 m. La sección en U se mantiene uniforme con ciertas peculiaridades durante prácticamente 20,5 m.

Hay varias infraestructuras que rompen la uniformidad de la sección en U. De aguas arriba hacia aguas abajo en el cajero izquierdos se localiza la arqueta de toma de las conducciones de llenado-vaciado de la balsa de Mostrakas, que será descrita en el capítulo de la balsa. El eje de estas conducciones, y por tanto, el eje de la balsa se encuentra a 6,335 m del inicio de la almenara.

A 15,475 m del inicio se dispone el muro vertical que soporta los filtros. Este muro tiene un canto de 0,5 m y 3m más aguas abajo se localiza el paramento de cierre de esta sección en U en el que se sitúa la estructura de toma

de las conducciones del canal y el aliviadero que ejerce esta función tanto para el canal en si, como para la balsa de Mostrakas como luego se verá.

2.1.2.2 Estructura de filtros

La estructura de filtros se localiza aguas abajo de las conducciones de llenado-vaciado de la balsa para que el agua que entra en las conducciones del canal esté filtrada, provenga desde el propio canal o provenga de la balsa.

Se va a disponer una batería de 6 filtros en paralelo cada uno de ellos. Se trata de filtros de cadena para 3.333 l/s con luz de malla de 1,5 mm que necesitan una estructura de soporte

La estructura de filtros se constituye mediante un muro transversal que cierra la sección en U de canto 0,50 m y 7,307 m de altura. En este muro se ubican nichos para alojamiento del mecanismo, las dimensiones de estos nichos están condicionadas por los filtros y, en este caso, tiene una anchura de 1,14 m y se disponen con una separación de 2,46 m entre ellas, siendo la separación de las más extremas al paramento de la almenara de 1,18 m. Los nichos tienen una profundidad total de 6,877 m y finalizan en una semicircunferencia de 1,14 m de diámetro.

En planta en cada uno de los módulos se dispone una estructura de soporte visitable que se consigue separando cada uno de ellos por tajamares que, en el sentido longitudinal, tienen una longitud de 4 m y un canto de 050 m. El inicio de estos tajamares es redondeado con el fin de aquilatar las pérdidas de carga. Para cada uno de los módulos, apoyándose en los tajamares, se ha previsto una plataforma metálica de 3,6 m de longitud y 3,2 m de anchura en el caso de los vanos centrales y 3,32 m en el caso de los extremos. Esta plataforma formada con trámex 30×30×30×3, está soportada por una estructura metálica a base de perfiles laminados que se estriba en los tajamares en el caso de los vanos centrales y sobre tajamar y paramento en el caso de los extremos.

Para poder vaciar completamente este recinto en caso de necesidad se disponen en los extremos de este muro transversal dos compuertas de paramento de 350mm×400 en el fondo de la almenara, accionadas manualmente desde la plataforma.

2.1.2.3 Obra de toma del canal

Como se ha comentado anteriormente, 3 m aguas bajo de la estructura de filtros se sitúa el paramento final de la almenara y, a lo largo de los 21,5 m de anchura se disponen las tomas para las conducciones del canal de Navarra y el aliviadero de emergencia, tanto para el canal como para la balsa.

Para la toma de las tuberías del canal y con el objeto de que, en todo momento, sea cual sea el nivel de agua en la almenara, tengan la sumergencia adecuada es necesario disponerlas suficientemente por debajo de la cota de solera. La profundidad mínima recomendada viene a ser 1 diámetro y, considerando que el nivel mínimo de agua puede estar por encima de la cota 469, la cota de rasante de las tuberías de inicio se dispone a la cota 465,5 m.

De esta forma, se ha diseñado un pozo de dimensiones en planta 2,670 m×5,0 m de anchura y cota de solera la citada 465,50 m. En sentido longitudinal, es decir, en sentido de la corriente, se ha diseñado un perfil hidrodinámico mediante sendos acuerdos verticales de radio 0,30 m y una rampa de pendiente 1H:2V.

En el paramento de cierre de 1,60 m de canto y 9,807 m de altura se dispone la estructura que soporta dos compuertas rectangulares de paramento de 2.250 mm×2.600 mm que controlan el paso definitivo a cada una de las conducciones de 2.032 mm de diámetro que dan inicio al canal de Navarra.

La estructura de compuertas ha sido diseñada para un determinado tipo de compuertas de paramento que pueden no coincidir en lo accesorio con las compuertas que finalmente se pongan en función del proveedor que sea finalmente seleccionado, por tanto, esta estructura podría variar para adaptarse a las necesidades de la compuerta final. Sea cual sea esta compuerta debe tener las dimensiones de tablero indicadas y debe tener accionamiento eléctrico. Esta estructura se ha previsto con unas guías carriles laterales embebidas en un hormigón de 2ª fase y con una altura de 9,807 m.

Tras ellas se dispone una transición de sección cuadrada de 2,0 m de lado a una sección circular de 2,0 m de diámetro interior. La longitud de la pieza en acero galvanizado es de 3,0 m y tiene un espesor de 16 mm. En cada una de las conducciones y saliendo de esta pieza se disponen sendos conductos de aireación con dos tuberías metálicas de diámetro 300 mm interior. Estos conductos están embebidos en un dado de hormigón de 0,50 m de lado y tienen una altura de 11,807 m, sobresaliendo, 2 m del terreno a cota 475,307. Finaliza en un tramo semicircular que orienta la entrada de aire hacia el terreno.

2.1.2.4 Aliviadero

En el paramento de cierre de la almenara tiene se dispone, también, el aliviadero de emergencia. Aliviadero que sirve tanto para el canal de Navarra cuando, por cualquier causa, haya un exceso de caudal circulante o cuando una precipitación extrema provoque una sobre elevación del nivel de la balsa de Mostrakas.

En el paramento de cierre de la almenara se sitúa el perfil vertedero. Se trata de un vertedero de pared delgada con una longitud de vertido de 15 m y un perfil Creager en el vertido. El espesor del muro donde se apoya el perfil vertedero es de 0,50 m y el perfil tiene una anchura de 0,80 m.

A continuación, se ha diseñado un canal de descarga en hormigón con una planta semicircular de radio interior 15 m con una solera de canto 0,60 m y anchura 18,20 m. El ángulo de este sector circular es de 54,423°. En los radios que delimitan el sector se disponen juntas con bandas de PVC de 0,40 m de espesor. A continuación, se dispone una cuña en forma de triángulo rectángulo de fábrica de hormigón que, con vértice en el punto final del sector circular y cateto menor de 5,344 m y cateto mayor de 14,0 m da paso a una sección escollera con la alineación que tiene el canal de descarga existente.

Esta sección escollera es, también, una sección en U en de ancho variable y en la que los taludes de excavación donde apoya la escollera hormigonada tienen talud 3H:1V mientras que los taludes interiores son verticales. El ancho es variable desde 14,00 m en la sección inicial a 6,150 m en la final.

En planta, la forma de este tramo con escollera es un trapecio irregular con un lado izquierdo de 22,424 m, un lado derecho de 23,367 m, siendo los últimos 3,383 un arco de circunferencia de radio 7,946 m para conseguir la alineación final con el canal de descarga existente. A partir de aquí hay una transición de una sección que,

interiormente, es una U con cajeros verticales, a la sección existente que, según los planos “as built” de la construcción del último tramo de la 1ª fase, tiene una anchura de 6,6 m, pero que medidos en el terreno son 6,150 m con unos taludes interiores 1H:3V. En cualquier caso, en el momento de construir, esta sección se adaptará a la forma real que tenga la sección de canal de descarga existente.

Longitudinalmente el canal de descarga tiene una serie de saltos con la doble función de amortiguar la energía del agua que vierte y enlazar con la cota de solera del canal existente en la sección final: 462,107 m. Todos los saltos son de 1,0 m de altura y el primero se produce después de una plataforma a cota 468,00 con una longitud de 3,735 m. El siguiente tiene la misma longitud y el mismo salto y así sucesivamente hasta alcanzar la cota 464,00. El último salto tiene una altura de 1,495 m y su plataforma se extiende durante 3,749 m. Aquí la anchura interior del canal es 6,15 y comienza la transición de longitud 5,0 m para enlazar con el canal existente.

2.1.2.5 Accesos

Se disponen dos accesos a la plataforma urbanizada de la almenara de Pikarana, ambos paralelos al canal de descarga del aliviadero y ambos partiendo del camino de Mostrakas a un lado y a otro del paso del canal de descarga bajo ese mismo camino.

El primero, por margen derecha, discurre por la traza del camino actual y se ha proyectado una escarificación previa, un extendido de zahorra artificial y un doble tratamiento superficial. Tiene una longitud de 198,5 m hasta llegar a la plataforma a cota 475,307. Se ha dispuesto un drenaje longitudinal en ambos márgenes del camino

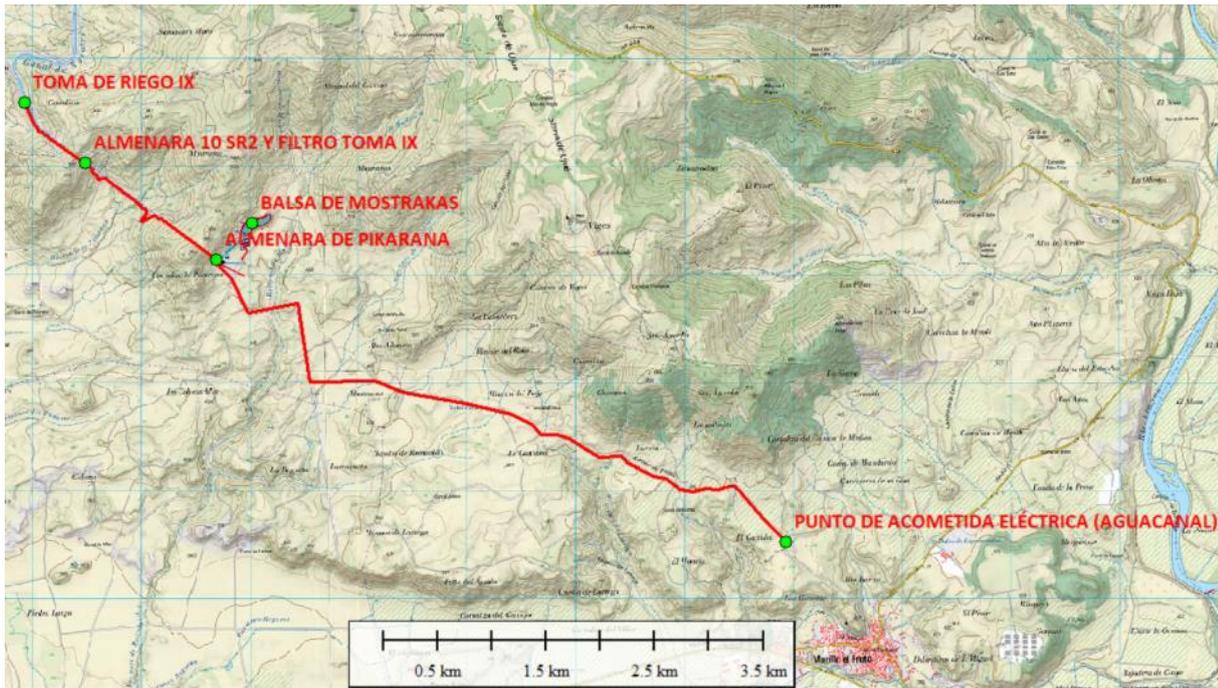
El camino por margen izquierda tiene como finalidad principal proveer de acceso de vehículos a la balsa de Mostrakas. Al igual que el de margen derecha, llega hasta la plataforma a cota 475,307 m con una longitud total de 180,35 m. Este camino tiene una sección de firme de 0,30 m de espesor y un doble tratamiento superficial. Es el mismo firme que se ha dispuesto en la plataforma. También tiene un drenaje longitudinal a ambos lados.

2.1.2.6 Instalaciones eléctricas

2.1.2.6.1 Acometida

En la actualidad, la almenara de Pikarana se alimenta de energía eléctrica únicamente mediante paneles solares, apoyados por un pequeño grupo electrógeno. Estos elementos son incapaces de satisfacer las demandas de potencia de las nuevas instalaciones eléctricas, por lo que se ha diseñado un nuevo sistema de suministro.

Para dotar de nuevo suministro a las instalaciones, en un principio se contactó con Iberdrola para obtener un punto de enganche, para lo cual se generó el expediente con número 9040568746. El punto de enganche propuesto por Iberdrola se encuentra ubicado a 2 km al norte de la población de Pitillas a 7,4 km en línea recta de la almenara de Pikarana. Dicho punto de enganche propuesto por Iberdrola presenta complicaciones técnicas y ambientales, por lo que finalmente se decidió aprovechar una línea eléctrica propiedad de Aguacanal que dista algo menos de 6 km en línea recta de la almenara de Pikarana.



Para la conexión con la balsa de Mostrakas y la almenara de Pikarana, se ha proyectado por tanto una nueva línea de media tensión que parte de la citada LMT de 13,2 kV (propiedad de Aguacanal). Esta nueva línea tiene una longitud de 6.675 metros y se diseña de forma que cuando llegue a la plataforma de derivación de la balsa de Mostrakas e inicio de la conducción, se disponga un poste de derivación con transformador aéreo que permita el suministro en baja tensión a la Estación de Protección Catódica y a los CGBT de la balsa de Mostrakas y de la almenara de Pikarana. El trazado de la línea se ha realizado discurriendo paralela a la red de caminos existente en la zona con objeto de minimizar las afecciones.

Anexo al edificio de la almenara se ha proyectado la instalación de un grupo electrógeno de reserva capaz de suministrar energía de forma autónoma en caso de avería de la alimentación eléctrica principal.

Además de dar servicio a la almenara de Pikarana y a la balsa de Mostrakas, la línea eléctrica de media tensión alimentará a la almenara 10 SR2 y a la toma de riego IX. La línea de media tensión diseñada pasará de aérea a subterránea al alcanzar el túnel de Pikarana. Su trazado discurrirá adosado a la clave del túnel en una bandeja portacables, durante una longitud de 635 metros. Al salir del túnel se encuentra un sifón. En esta zona del sifón, la línea discurrirá durante una longitud de 1087 metros por una zanja paralela al camino de servicio y siempre dentro de la banda de expropiación permanente propiedad de CANASA. En este punto se encuentra la almenara 10 SR2 y el filtro de toma IX, donde se dispondrá de un poste aéreo en el que se ubicará el transformador para pasar posteriormente a baja tensión y conectar con el CGBT de la almenara mediante canalización.

Para llegar a la toma de riego IX, la línea eléctrica de media tensión partirá de la almenara 10 SR2 y discurrirá por otro túnel durante una longitud de 440 metros, adosado a la clave del mismo mediante una bandeja. Al salir del túnel, el trazado discurrirá durante 372 metros soterrado en una zanja paralela al camino de servicio existente en la margen derecha del canal. En este punto se dispondrá de otro poste aéreo en el que se ubicará el

transformador para pasar posteriormente a baja tensión y conectar con el CGBT de la toma de riego IX mediante canalización.

2.1.2.6.2 Actuaciones previstas

Desde el edificio existente en la actualidad en la almenara de Pikarana (también denominada almenara 11 SR2) se suministrará energía eléctrica a todas las válvulas y dispositivos electromecánicos de la balsa de Mostrakas, de la almenara de Pikarana, de la toma de riego IX y de la almenara 10 SR2. Desde la almenara de Pikarana se suministrará también electricidad a los equipos necesarios para la iluminación, las protecciones frente a intrusismo, el control y las comunicaciones si bien los principales consumos se darán en los dispositivos hidromecánicos de la propia almenara.

Anexo a la arqueta de tomas se ha proyectado la instalación de un grupo electrógeno de reserva en caso de fallo del sistema de alimentación principal.

Las actuaciones previstas se resumen en:

- Para suministro de la balsa de Mostrakas, la almenara de Pikarana, la almenara 10 SR2, y la toma de riego IX, se dispondrá de una línea de media tensión de 13.2 KV conectada al punto indicado por la propiedad.
- Para la almenara 10 SR2, filtro de toma IX y toma de riego 9 se ejecutará una línea de media tensión en canalización hormigonada y en bandeja en los tramos de túnel. La línea de MT dará continuidad a la línea aérea. En cada toma de instalará un transformador MT/BT.
- Línea de baja tensión subterránea. Desde el cuadro general de Baja tensión a instalar en la almenara de Pikarana saldrá una línea de BT para alimentar al desagüe de fondo y todas sus instalaciones.
- Centro de transformación y cuadro de medida.
- Conexión desde el centro de transformador aéreo a CGBT en canalización de 2x160 PVC + 1 tritubo para comunicaciones.
- Grupo electrógeno de socorro: El presente proyecto contempla la instalación de grupo electrógeno de reserva y la posibilidad de alimentación y conexión al CGBT en caso de caída de tensión mediante un dispositivo de conmutación automática.
- Cuadros de corte general, de baja tensión, de control y automatismo, de comunicaciones y de intrusión.
- Canalizaciones y conductores.
- Alumbrado interior, exterior y de emergencia.
- Red de tierras de los edificios y estructuras y de los pararrayos.
- SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.
- Pararrayos.

2.1.2.7 Control y automatismo

Se ha redactado un apéndice con objeto definir el sistema de control y automatismo de la balsa de Mostrakas y la almenara de Pikarana. El sistema de control y automatismo proyectado se ha desarrollado de acuerdo con los

criterios establecidos por CANASA y teniendo en cuenta las características del centro de control desarrollado en la fase 1.

El control y automatismo se ha diseñado de forma que todos los elementos puedan ser operados tanto desde el edificio ubicado en la almenara de Pikarana como desde los edificios que los albergan. En el interior de los edificios se alojará una cabina en cuyo interior se instalará el cuadro general de baja tensión, el cuadro de control y automatismo, el cuadro de comunicaciones y cuadro de intrusismo.

2.1.2.7.1 Elementos a controlar

Se ha aprovechado el edificio existente en la almenara de Pikarana para centralizar el control de los siguientes equipos electromecánicos:

- Almenara de Pikarana.
 - Dos compuertas de sector de 3,5 x 3,1 m.
 - Seis filtros de cadena MR15-26.250.
 - Dos compuertas murales de 2,75 x 3,1 m para alimentar a la balsa de Mostrakas.
 - Dos compuertas murales de 2,25 x 2,6 m para alimentar a la conducción general.
 - Estación de protección catódica.
- Balsa de Mostrakas.
 - Una válvula de compuerta motorizada DN 400.
 - Una válvula de chorro hueco Howell-Bunger DN400
- Almenara 10 SR2 y filtro toma IX (aguas arriba del túnel de Pikarana).
- Toma ubicada aguas arriba del túnel y del sifón de Pikarana, denominada toma de riego 9.
- Estación de Protección Catódica.

Además, se ha diseñado la instrumentación necesaria para el alumbrado (convencional y de emergencia) y la protección frente a intrusismo. El cuadro de control y automatismo alojará las protecciones contra sobretensiones, protecciones galvánicas, protecciones eléctricas y rearme automático, switch, transformador 24/48V y PLC de control. Se dispondrá de cuadro de comunicaciones, cuadro de control de intrusismo y SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.

2.1.2.7.2 Dimensionamiento del PLC

Se ha realizado un dimensionamiento de las señales que requerirá el PLC. Dicho PLC recopilará las señales de gestión y permitirá el accionamiento, pero sólo en modo manual debido al riesgo que genera el cierre de compuertas sobre el sistema (golpe de ariete). Se han dimensionado las señales requeridas por el PLC añadiendo a las necesarias un 30% de reserva. Se adjuntan a continuación las señales disponibles en el PLC adoptado:

| | Ud | Entrada digital | Salida digital | Entrada analógica | Salida analógica |
|-------------------|----|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Nº tarjetas ED 32 | 7 | 224 | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|---|-----|----|----|---|
| Nº tarjetas SD 32 | 3 | | 96 | | |
| Nº tarjetas EA 8 | 5 | | | 40 | |
| Nº tarjetas SA 8 | 1 | | | | 8 |
| Señales Disponibles | | 224 | 96 | 40 | 8 |

2.1.3 Balsa de Mostrakas

La balsa de Mostrakas tiene como finalidad servir a la segunda fase del canal de Navarra en situaciones de emergencia. Se trata de un volumen adicional de reserva en el inicio de la segunda fase del canal de Navarra, de tal forma que está permanentemente conectada a la almenara nº 10 existente, y solo se aislará de la misma en periodos de mantenimiento. El nivel de la lámina de agua en la balsa es, en todo momento, el mismo que el nivel de la lámina en la cámara de alojamiento de filtros a la entrada de las conducciones del proyecto de la 2ª Fase.

Se trata de una balsa pequeña, de acuerdo con la nueva Norma Técnica de balsas que está próxima a ser publicada. Según esta futura nueva norma tienen esta consideración aquellas balsas cuyo dique de cierre tenga una altura menor de 15 m y un volumen menor de 1 hm³.

2.1.3.1 Ubicación

La Balsa de Mostrakas se sitúa en el término Municipal de Pitillas, en el paraje conocido como Mostrakas, a unos 7,5 km al este de la localidad de Pitillas, y al noroeste de la localidad de Murillo el Fruto. La balsa no cierra ningún cauce natural, aunque corta diversos barrancos que vierten al arroyo de Mostrakas

Se localiza al este de la almenara de Pikarana en una cuadrícula formada por los vértices de coordenadas; X=620.956,83, Y=4.698.392,67; X=621.126,21;4.698.641,02; X=621.009,85, Y=4.698.297,25; Y=621.245,75; Y=4.698.510,17.

2.1.3.2 Características de la Balsa

La longitud total de la balsa es de unos 347 m y cuenta con una anchura máxima de 130 m, sin contar los desmontes. El volumen de la balsa a cota de su NMN es de 112.700 m³ con una superficie de embalse de 22.871 m².

El nivel máximo de vertido de la balsa, entendido este, de acuerdo con la futura Norma de Balsas como máximo nivel que alcanza el agua en el interior de la balsa cuando por el aliviadero se vierte el máximo caudal de diseño, que es la suma del de alimentación de la balsa y el de vertido por el aliviadero de una altura equivalente a la precipitación caída sobre la balsa. es 474,789 m.

2.1.3.3 Características generales de la balsa

La balsa de Mostrakas se sitúa a media ladera, de tal forma que su lado norte y el fondo de la balsa se conforma mediante desmante del terreno y el lado sur se concibe mediante el levantamiento de un dique de materiales sueltos que cierra la balsa. Tiene una planta sinusoidal para adaptarse a la orografía y, de esa forma, equilibrar lo máximo posible el movimiento de tierras. Con ello, la longitud de coronación es de 752,944 m, de los cuales unos 342 se desarrollan en desmante. La cota de coronación de la balsa es la 475,307 m, coincidente con la cota máxima de cajeros en la almenara y la anchura en coronación es de 5 m.

La cota de fondo de balsa mínima es la 468,00 m y a este fondo se le dota de una pendiente mínima para que escurra el agua con facilidad en caso de vaciado. La altura máxima del agua es, entonces, 7,307 m y la altura máxima del dique de relleno es de 10,178m.

Se ha dotado a la balsa de un acceso al fondo de la misma para labores de mantenimiento. Este acceso tiene una pendiente en torno al 15% y una anchura de 5 m.

Sobre el desmante, con el fin de recoger las escorrentías que viene desde la ladera, se diseña una cuneta de guarda revestida de 1 m en la base y 0,80 m de altura de revestimiento. En el pie de dique se dispone, también, de una cuneta.

Para evitar la afección con el dique al camino de Mostrakas en el lado sur de la balsa que discurre paralelo al arroyo del mismo nombre, se diseña un muro de escollera hormigonada para sujetar los derrames del dique, este murete tiene una altura máxima que ronda los 5 m.

2.1.3.4 Sección tipo de la balsa

El dique de materiales sueltos se forma con el material todo-uno procedente de la excavación del desmante. En el diseño se ha intentado equilibrar el volumen de tierras desmante-relleno minimizando los sobrantes. El talud de la balsa es 2H:1V tanto en la zona excavada como en el cierre con el dique, aguas arriba y aguas abajo.

La sección tipo de balsa varía según sea desmante o relleno. La sección tipo en desmante conste de una capa de material granular filtrante de 15 cm de espesor que apoya directamente sobre el talud excavado y, posteriormente, refinado. Sobre esta capa apoya la impermeabilización, de la cual se hablará más adelante. En fondo de balsa y en el dique, se dispone una capa de material arcillo-limoso procedente de la excavación del cuaternario y previamente seleccionado de 0,50 m de espesor, sobre el que apoya el paquete de impermeabilización. La razón fundamental para disponer distintas secciones tipo ya se trate de desmante o de relleno es la dificultad para poner una capa arcillosa bien compactada en el desmante con un talud 2H:1V. La capa granular dispuesta hace labores de drenaje al tiempo que ofrece un asiento regular a la lámina, evitando que esta se rasgue por la existencia de aristas vivas en la superficie de desmante.

En el caso del fondo de balsa se opta por impedir que las posibles filtraciones lleguen al sustrato o a la estructura con una capa de material impermeable que, a la vez, hace labores de regularización.

La impermeabilización se consigue disponiendo una lámina de polietileno de alta densidad de 1,5 mm de espesor sobre un geotextil de 300 gr/m² de gramaje que apoyan directamente sobre la capa granular en el caso de la balsa en desmonte y sobre la capa arcillosa en el caso del fondo y dique.

La coronación de la balsa tiene una anchura de 5 m, de los cuales 4 son calzada y el restante es el arcén donde se ubica el dado de anclaje de las láminas de 0,50 m×0,50 m y una barrera New Jersey para seguridad. El firme que se proyecta para el camino de coronación es una zahorra artificial de 30 cm de espesor y un doble tratamiento superficial.

El acceso a fondo de balsa, del que ya se han indicado sus características geométricas, se dispone con una losa de hormigón armado HA-30 de 0,20 m de canto y 3 m de anchura que apoya sobre una plataforma de 5 m de anchura en la cual se dispone, de abajo a arriba, la lámina geotextil y una capa doble de lámina PEAD de 1,5 mm. Con el fin de preservar las láminas en esta zona, se dispondrán suficientemente holgadas para poder absorber las tensiones que se produzcan cuando pase algún vehículo por la rampa.

2.1.3.5 Drenaje de la balsa

Tanto en fondo de balsa como en taludes den desmonte y sobre el dique, se ha dispuesto un sistema de drenaje para evacuar las filtraciones que se puedan producir.

La balsa se ha sectorizado desde el punto de vista del sistema de drenaje. Este, básicamente, consiste en un haz de zanjas drenantes en forma de espina de pez que recoge el agua de los taludes y del fondo de balsa y la dirige hacia una arqueta de salida fuera de la balsa. Se ha dividido en seis sectores, subdivididos a su vez, en talud y fondo de balsa.

Las zanjas drenantes se proyectan de 0,50 m de altura y 0,60 m de profundidad. Se protegen perimetralmente por la lámina geotextil y en ella se alojan una o dos tuberías de PVC de 160 mm ranuradas o no, según sean de recogida de filtraciones o de transporte. El relleno de la zanja que envuelve a las o las tuberías es material granular filtrante.

La filtración que se pueda producir en cada uno de los sectores en que se ha dividido la balsa se recoge en un tubo diferenciado situado en el eje de la balsa, que la dirige hacia una arqueta visitable fuera de la balsa en donde se puede ver claramente de que sector está viniendo el agua en todo momento. Desde esta arqueta se evacua el agua a un cauce de escorrentía próximo que, más abajo, conecta con el canal de descarga del desagüe de fondo.

2.1.3.6 Conducción de llenado-vaciado de la balsa.

2.1.3.6.1 Arqueta de toma

La arqueta de toma se sitúa en el cajero izquierdo de la almenara de Pikarana. Tiene una planta rectangular con unas dimensiones interiores 3,40 m×6,24 m situándose la cota de fondo a 464.50 m, para conseguir una mínima sumergencia de las tuberías en su funcionamiento normal.

Se disponen dos compuertas de paramento, una por cada circuito, de 2.750 mm×3.100 mm, accionadas eléctricamente. Se ha supuesto que estas compuertas tienen unas guías -carriles embebidas en el hormigón de 2ª

fase de los cajeros y esta disposición ha condicionado el espesor de los cajeros que se han supuesto fabricados con hormigón armado HA-30 y con un espesor en los cajeros laterales de 1,00 m y en el frontal de 1,60 m, mientras que la solera tiene un espesor de 0,60 m. En fase de construcción, y una vez se haya decidido el proveedor de las compuertas, esta obra de fábrica deberá adaptarse a las necesidades que exijan las compuertas finalmente servidas que, en todo caso, deben tener las mismas dimensiones de tablero y la misma funcionalidad que las aquí previstas y, por supuesto, accionamiento eléctrico.

2.1.3.6.2 Conducciones de llenado-vaciado

De la arqueta anterior parten dos tuberías de acero helicoidal de diámetro 2.540 mm y 20 mm de espesor alojadas en zanja. Los ejes de las tuberías están separados 3,74 m, lo que da lugar a una separación entre generatrices exteriores de tubo de 1,20 m.

La zanja donde se alojan las conducciones tiene una anchura de 7,48 m con taludes de excavación 1H:3V cuando atraviesan terrenos del terciario y 3H:2V en zona de cuaternario, que se localiza hacia el final de la conducción casi llegando a la balsa. Las tuberías apoyan sobre una cama de hormigón en masa de 0,25m de espesor. El relleno de la zona de tubo se dispone hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo y se realiza con material seleccionado procedente de la excavación con un tamaño máximo menor de 30 mm y compactado al 95% del PN y el relleno final de la zona de zanja se proyecta con material adecuado procedente de la excavación con tamaño máximo menor de 150 mm y compactado, también, al 95% del PN. En la zona bajo dique de balsa, las tuberías se embeben completamente hasta 30 cm por encima de la clave en hormigón en masa HM-20.

La longitud total de la conducción desde la arqueta de entrada hasta la de salida en la balsa es de 340,48 m, incluyendo las transiciones de sección cuadra de 2,5 m×2,5 m interior a circular de 2,50 m de diámetro interior y viceversa, cada una de las cuales tiene una longitud de 3,0 m. la pendiente longitudinal es ligeramente superior al 4‰, con pendiente hacia la balsa.

2.1.3.6.3 Arqueta en balsa

Las conducciones llegan a una arqueta en balsa a cota 467,5 m. Esta arqueta tiene unas dimensiones interiores en planta de 7,34 m×3,50 m con una altura de cajeros de 5,55 m. Está construida con hormigón armado HA-30 y tiene unos espesores de cajeros de 0,50 m, teniendo la solera un canto de 60 cm.

Para evitar la entrada de gruesos en la conducción, se dispone una estructura de rejillas apoyada en una estructura metálica a base de perfiles laminados. La rejilla tiene una superficie de 7.340 mm×3.500 mm con una entrada de hombre protegida por una rejilla trámex de paso 30 mm de 1.020mm×1020 mm. Las pletinas que forman la rejilla son de 100mm×10 mm y la separación entre ellas es de 100 mm.

Se ha pensado en una arqueta accesible mediante la disposición de una escalera de pates de polipropileno (al estar permanentemente sumergida) cada 0,30 m.

2.1.3.7 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo está constituido por un único tubo de 400 mm de diámetro interior. Su toma se ubica en la

arqueta de fondo de balsa a la que llegan las conducciones de llenado-vaciado de la balsa, la cual se ha descrito anteriormente. Se ha proyectado con una tubería de acero helicosoldado de 94,614 m de longitud alojada en zanja hasta entrar en la arqueta de desagüe. Los primeros 62.748 m aprovechan la zanja de la conducción de llenado-vaciado, después, con un codo de 51,464° convenientemente anclado, se orienta hacia el sur para finalizar en una arqueta de hormigón de dimensiones interiores 5,00 m×4,00 m.

En esta arqueta se dispone la valvulería de control y de regulación del desagüe. Tiene una cubierta metálica desmontable soportada por una estructura metálica a base de perfiles laminados y con cubierta de chapa lagrimada 4/6 mm con entrada de hombre. El acceso es mediante una escalera tipo gato con aros de seguridad. Dentro se ha dispuesto una válvula de compuerta de accionamiento eléctrico, con un by-pass de 150 mm para equilibrar presiones, que es para control y una válvula Howell-Bunger de 400 mm, para regulación.

Aguas abajo y ya fuera de la arqueta, se dispone un cuenco deflector de 3,25 m de longitud y 2,50 m de anchura interior con un muro de impacto que se sitúa a 1,25 m del paramento de la arqueta, con un canto de 0,30 m y situado a 0,40 m de la solera. La altura total del muro es de 1,125 y el ala superior horizontal es de 0,40 m de longitud. Se practican dos muescas para facilitar la circulación del agua que se disponen simétricas respecto al eje y se inicia a ,10 m del cajero. Son trapeciales con una base mayor de 0,60 y una base menor de 0,20 m con una altura, también, de 0,20 m.

El desagüe evacua en un canal de descarga de sección trapecial de 1 m en la base y 0,85 m de altura de cajero, protegido por un rip-rap de escollera que tiene una longitud total de 217,5 m desaguando en el propio arroyo de Mostrakas.

2.1.3.8 Aliviadero

El aliviadero de la balsa de Mostrakas, tal como se ha comentado en el epígrafe de la Almenara de Pikarana se sitúa como continuación de ésta, dando servicio a ambas infraestructuras y se ha descrito dentro del capítulo relativo a esta infraestructura.

2.1.3.9 Auscultación e instrumentación de la balsa

Esta balsa, como ya se ha señalado, se clasifica de categoría "C" en función del riesgo potencial, por lo que no se ha previsto instrumentar el dique más allá de la instalación de una sonda linnimétrica para controlar el nivel de embalse, y un aforador en arqueta para el control de las filtraciones de la balsa.

Además de ello se dispondrán clavos de nivelación hasta un total de 20 unidades en la coronación de la balsa.

Tanto la sonda, como todos los elementos electromecánicos de la balsa (compuertas de paramento, válvulas de control y regulación) estarán telecontrolados y podrán recibir y enviar señales de actuación el centro de control del canal.

2.1.3.10 Accesos

El acceso a la balsa se plantea desde la margen izquierda de la plataforma urbanizada en la almenara de

Pikarana. De allí parte un camino con una anchura de 5 m cuyo firme está compuesto por una capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor y un doble tratamiento superficial cuyo trazado en planta, sigue en su mayor parte el trazado de la conducción de llenado-vaciado implantándose en la franja excavada y posteriormente rellenada de la zanja de las conducciones. El relleno de la zanja se conforma para dar una pendiente longitudinal la camino, prácticamente horizontal.

Como se ha dicho la traza se desarrolla por encima de las conducciones hasta su pk 0+262. Aquí, mediante un acuerdo circular a izquierdas de radio 20 m y longitud 20,55 m se oriente hacia el norte. Tras un pequeño tramo recto un nuevo acuerdo, en este caso a derechas hace virar la traza para llegar al camino de coronación de la balsa en el pk 0+330.

En el pk 0+211,49 se inicia la derivación hacia la plataforma urbanizada donde se encuentra el desagüe de fondo. Esta derivación tiene una longitud total de 57,87 m y tiene una fuerte pendiente que se ha tratado de suavizar disponiendo en planta un trazado sinuoso. Aun así, se tienen pendientes ligeramente superiores al 12%.

En el camino se ha dispuesto un drenaje longitudinal a todo lo largo, con badenes para la evacuación del agua dada la poca entidad de las escorrentías. En el pk 0+323,81 se ha dispuesto una ODT con un tubo de hormigón de 1,20 m, esviada respecto al eje del camino, que da continuidad al barranco que baja desde el norte y que, además de su propia cuenca, recoge las escorrentías de la cuneta de guarda y la cuneta perimetral de coronación para dirigir las hasta el canal de descarga del desagüe de fondo que, por otra parte, discurre por la traza natural de este pequeño arroyo.

2.1.3.11 Reposición de servicios afectados.

La única afección que se produce con estas obras es al camino rural paralelo al arroyo de Mostrakas, afección no permanente. No obstante, como será de uso continuo para la construcción se ha previsto un escarificado y un extendido posterior de zahorra artificial para la reparación de los 520m que se verán afectados.

2.1.4 Balsa de Tudela

La balsa de Tudela se ubica en el paraje de Montes del Cierzo en el término municipal de Tudela y, como ya ha quedado dicho a lo largo de este documento, es una pieza fundamental para la regulación del canal y para poder servir la mayor parte de las demandas de esta segunda fase del canal.

Se trata de una balsa grande, de acuerdo con la nueva Norma Técnica de Balsas que está próxima a ser publicada. Según esta futura norma tendrá esta consideración aquella cuyo dique de cierre tenga una altura mayor de 15 m, o entre 10 y 15 m y un volumen de almacenamiento mayor de 1 hm³. De acuerdo con el riesgo potencial en caso de rotura, esta balsa se clasifica como A

La sección del dique es de materiales sueltos heterogénea y tiene una altura máxima sobre cimientos que supera ligeramente los 58 m. Consta de un desagüe de fondo, cuyas conducciones a la vez sirven como tomas, aliviadero y todos los elementos adicionales que debe tener infraestructura de esta entidad.

A continuación, se va a realizar una descripción pormenorizada.

2.1.4.1 Ubicación

La balsa de Tudela y su embalse se ubican en el paraje Montes del Cierzo, en Majada de las Vacas (Corraliza de Pedro). El dique de la balsa no cierra ningún cauce natural y se sitúa en la cabeza de una vaguada que pertenece a la cuenca del Barranco del Pulguer que se difumina, aguas abajo de la balsa del mismo nombre, en un cauce indefinido con varias acequias (el Espartal, la Almenara). La práctica totalidad de la vaguada aguas es inundada por el embalse provocado por el cierre.

La balsa cierra sendos cabezos, situándose el inicio del eje de la balsa en el estribo derecho en el punto de coordenadas UTM: X= 604.938,587; Y= 4.659.220,284 y el final del eje en el estribo izquierdo en el punto de coordenadas UTM: X= 504.286,472; Y= 4.659.808,581

2.1.4.2 Características generales de balsa

La balsa se apoya en sendos cabezos, teniendo un su origen y final en los puntos que se han definido en epígrafe anterior. El desarrollo total por el eje de la balsa es de 1.060 m.

El eje es una poligonal cuyos vértices han sido suavizados por acuerdos de gran radio, de tal forma, que el eje en sí puede asimilarse a un arco de circunferencia de gran radio, con curvatura hacia aguas abajo.

Consta de una primera alineación orientada hacia el este de longitud 154,154 m, a continuación, un acuerdo circular de radio 150 m, para orientar el eje claramente hacia el noreste, tras este acuerdo una alineación de 329 m en la que se ubican las secciones con más altura del dique. Tras esta alineación, otro acuerdo circular de radio 125 m y una pequeña alineación recta de 47,479 m con otro acuerdo del mismo radio disponen la alineación en sentido prácticamente norte en el entorno del pk 0+800. A continuación, una nueva alineación recta de 51,006 m y tras ella un acuerdo, de nuevo de 125 m que orientan el eje en sentido prácticamente nornoroeste. El eje finaliza con una alineación recta de 155,650 m.

La altura máxima de la balsa es 58,5 m, aproximadamente en la progresiva 0+370 siendo la altura máxima sobre el cauce de 51,58 m. Los taludes de la balsa, tanto aguas arriba como aguas abajo, son 2,2H:1V. la coronación de la balsa se sitúa a la cota 424,50 m, pero desde el pk 0+200 hasta el pk 0+700 la cota es 20 cm más lata, alcanzando la cota 424,700 con sendos tramos de transición suave entre una y otra hasta el pk 0-220 y desde el pk 0+680.

2.1.4.3 Sección tipo de la balsa

Se trata de una balsa de materiales sueltos heterogénea formada por un núcleo impermeable y unos espaldones que le aportan estabilidad estructural. La sección geométrica es trapezoidal con una anchura en coronación de 8,5 m, taludes aguas arriba y aguas abajo 2,2 H:1V y una anchura en la base variable para cada perfil de que se trate, lógicamente, dependiendo de la altura.

El núcleo es vertical y está formado por un material arcillo-limoso con materiales procedentes de los préstamos del vaso. Es, fundamentalmente, el material cuaternario del fondo de las vales. Tiene sección trapezoidal con una

anchura en coronación de 5 m a cota 423,50 m, taludes 1H:4V que dan lugar a anchuras máximas del orden de 35 m en el cimientado. El cimientado de núcleo se sitúa en el sustrato terciario sano, considerando que este se encuentra a 2 m, aproximadamente, del contacto terciario cuaternario.

Aguas arriba del núcleo se dispone el material todo uno protegiendo el núcleo. Este material procede, igualmente de la excavación del material terciario en los préstamos en el vaso. La cota superior de esta capa es la 415 con una anchura de 3,5 m, de ahí con talud 3H:2V baja hasta la cota 411, donde se dispone una segunda berma, en este caso de 5,5 m de anchura, y de aquí hasta el cimientado baja con el mismo talud 3H:2V hasta cimentarse en el terciario.

A continuación, protegiendo el conjunto, se disponen unas gravas procedentes de la terraza superior en el Monte Clavijas, estas gravas se disponen desde la cota 423,50 m, con una anchura de 0,95 m, desde ahí baja con talud 2,2H:1V hasta el contacto terciario donde cimenta todo el espaldón. Entre esta capa de gravas y la anterior se dispone una capa estrecha de transición con una anchura de 1,50 m. Se trata de un material seleccionado, procedente del todo-uno que habrá sido tratado ligeramente, de tal forma que se le habrán quitado los tamaños máximos por encima de 100 mm.

Como capa de protección se dispone un rip-rap de escollera de 3 m de espesor desde el cimientado hasta la cota 424,15 m.

Aguas abajo se disponen sendas capas de filtro y dren, ambas de 1,5 m de espesor que al llegar al contacto con el cimientado se extienden horizontalmente con un espesor de 0,5 m. En las secciones centrales del dique de la balsa estas capas se extienden a todo lo largo del cimientado del espaldón. En las secciones donde el cimientado no es horizontal e, incluso, tiene contrapendiente, estas capas se limitan a un tacón de 3,50 m de longitud. Ambos materiales procederán de graveras cercanas. El espaldón aguas abajo está constituido, fundamentalmente, por el material todo-uno procedente del terciario y en el corazón del mismo se dispondrán unas gravas cementadas que recubren las gravas del préstamo del Monte Clavijas. El talud es 2,2H:1V y el espaldón se apoya en un tacón trapecial en el pie formada por escollera gruesa.

Para recoger las filtraciones que se puedan producir a través del cuerpo de balsa se han previsto dos puntos recogidos en ambos estribos. En la margen derecha el punto de recogida está en la sección de mayor altura que define el punto más bajo de la cimentación. En la margen izquierda, se recoge en la sección inmediatamente posterior a la galería del desagüe de fondo. Se disponen sendas tuberías de PVC ranuradas de 250 mm dentro del tapiz drenante de la balsa y se dirigen a través de una tubería de PVC de ese mismo diámetro a las arquetas donde se alojan los aforadores triangulares. Estas arquetas serán visitables con unas dimensiones interiores de 2,50 m x 2,50 m y acceso mediante escalera de gato para facilitar el control y el mantenimiento.

Para recoger los escurrimientos sobre el cuerpo de balsa aguas abajo se dispone una cuneta de pie de balsa a todo lo largo del perímetro aguas abajo. Los vertidos se recogen en sendas arquetas que dirigen el agua hacia el canal de descarga del aliviadero y desagüe de fondo.

La coronación de la balsa tiene una anchura de 8,5 m y está constituida por una calzada de 6,35 m de anchura

con dos arcenes de 1,074 m de anchura formados por material granular. La separación entre ambos elementos se realiza con una barrera metálica de acero galvanizado de 4,29 m de longitud total separadas por pilonas de hormigón prefabricado cada 5 m. En el arcén de aguas abajo en la margen izquierda se disponen un dado de hormigón con un par de tubos Ø 110 mm para canalización eléctrica. El firme se constituye con una capa de zahorra natural y un doble tratamiento superficial.

2.1.4.4 Préstamos

Los materiales para la formación del cuerpo de la balsa se obtienen del vaso del embalse y de la terraza superior situada inmediatamente al noroeste del embalse. A pesar de que con preferencia se van a tomar los materiales presentes en el vaso, se ha de aclarar que tanto limos como material todo-uno hay presente en todo el entorno de la ubicación de la balsa.

En el estudio de materiales recogido en el apéndice 3.2 del anejo 3, se describen claramente los materiales aprovechables, sus características y su ubicación. En concreto se ubican los yacimientos de material arcillo-lomoso para el núcleo, el todo uno a base de argilitas-lutitas-areniscas presentes en el terciario en el vaso y además se proponen algunas plantas de áridos y canteras para el resto del material granular:

1. Los limos de fondo de vales para el núcleo
2. El material todo uno, mezcla de argilitas, lutitas, areniscas.
3. Materiales procedentes de graveras y canteras para formación de filtros, drenes y escollera
4. Las gravas y gravas cementadas de la terraza superior

Se han cartografiado los posibles yacimientos y se ha medido el material disponible en bruto. A continuación, se recoge un resumen de los materiales disponibles en los distintos préstamos

| PRÉSTAMO | NATURALEZA | VOLUMEN (m ³) |
|--|------------|---------------------------|
| 1 | Limos | 396.941,68 |
| 2 | Limos | 41.546,35 |
| 3 | Limos | 165.525,57 |
| 4 | Limos | 88.501,79 |
| Volumen limos (m³) | | 692.515,39 |
| 5 | Gravas | 552.572,52 |
| Volumen gravas (m³) | | 552.572,52 |
| 6 | Terciario | 385.515,67 |
| 7 | Terciario | 110.567,46 |
| 8 | Terciario | 437.503,78 |
| 9 | Terciario | 494.459,97 |
| Volumen terciario (m³) | | 1.428.046,88 |

2.1.4.5 Tratamiento del cimiento

Se distinguen fundamentalmente dos zonas en el cimiento, la primera es el estribo derecho y parte central de la balsa y la segunda es el estribo izquierdo. El tratamiento del cimiento es diferente en cada una de ellas.

Tratamiento en estribo derecho y zona central de balsa (pk 0+000 a pk 0+670)

1. Retirada de los materiales cuaternarios en toda la zona de apoyo de la balsa
2. Sobre excavación en la zona del núcleo de, al menos, 2,00 m
3. Comprobación de presencia de niveles areniscosos en el fondo de la excavación en el apoyo del núcleo. si este es el caso, cubrición del fondo de la excavación con una capa de poco espesor de hormigón en masa.
4. Prueba de tratamiento para decidir la necesidad de inyecciones de consolidación.
5. Si es el caso, tratamiento de consolidación. con inyecciones de 10 m de profundidad en cuadrícula de 5,0m×5,0 m

Tratamiento en estribo izquierdo (pk 0+670 a 1+060)

1. Retirada del nivel de gravas en toda la zona de apoyo de la balsa y sobre excavación en la zona del núcleo de, al menos 2,00 m, para alcanzar el sustrato terciario sano.
2. Tratamiento de impermeabilización del cimiento entre los pk 0+670 y 0+850 mediante inyecciones de lechada de microcemento. Estas inyecciones se harán con taladros inclinados 15° en el sentido longitudinal, separados cada 10 m en una primera fase, profundizando hasta la cota 390 m. Si tras esta primera fase se hace necesaria una segunda, se realizará intercalando entre las inyecciones de la primera.

2.1.4.6 Auscultación de la balsa

La balsa dispone de instrumentación para controlar el comportamiento de la estructura, instrumentación para controlar las filtraciones, instrumentación para control topográfico e instrumentación para controlar el nivel de embalse y las condiciones meteorológicas.

En cuanto a la estructura, se han dispuesto tres secciones de auscultación: 0+320; 0+420 y 0+515, esta última es la sección correspondiente con el eje del desagüe de fondo.

Se miden presiones intersticiales mediante piezómetros de cuerda vibrante, deformaciones mediante células hidráulicas de asientos y presiones totales mediante células de presión total

En las secciones 1 y 2 la instrumentación es idéntica y consiste en 19 piezómetros de cuerda vibrante en el cuerpo del dique y 4 en cimiento bajo el núcleo y 15 células hidráulicas para el control de asientos.

En la sección 3, sobre la galería del desagüe se disponen 11 piezómetros de cuerda vibrante en el cuerpo del dique y 15 células de asiento hidráulico. Además, en el contacto núcleo galería y transversalmente a ésta, se disponen tres secciones de auscultación y en cada uno de las tres parejas de célula de presión total y piezómetro:

una el hormigón de relleno de lado derecho otra en el lado izquierdo y una última en clave de galería.

Se cuenta con dos aforadores triangulares en las arquetas de recogida de margen derecha y margen izquierda. Se dispondrán tres bases de nivelación y colimación, una en el inicio del eje de balsa, otra al fina y una tercera en el cabezo que hay en margen izquierda de la balsa aguas abajo. En coronación se dispondrán clavos de nivelación cada 50 m.

Se pondrá una sonda limnimétrica para controlar el nivel del embalse y por último una estación meteorológica completa.

Toda la instrumentación, a excepción, de la topográfica estará telecontrolada.

2.1.4.7 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo discurre bajo el dique de la balsa y se sitúa en una alineación perpendicular al eje de balsa en la progresiva 0+515. Todo él se encuentra cimentado en el terciario competente. Está constituido por dos conductos gemelos de 2.232 mm de diámetro con una obra de embocadura, compuertas de control y compuertas o válvulas de regulación. A pesar de que lo ideal, hubiese sido enterrar lo suficiente la obra de fábrica para que el núcleo cimentase sobre ella, condicionantes, fundamentalmente hidráulicos han hecho que esto no sea posible, pues habría que haber profundizado mucho el canal de descarga para dar salida al agua. No obstante, se ha profundizado todo lo posible llegando a que la galería en la zona del núcleo de balsa sobresale entre 4 y 4,5 m de un total de más de 10 m de altura.

Se pueden diferenciar varias partes en el desagüe: la cámara de compuertas, donde se alojan las compuertas de control, la galería bajo el cuerpo del dique que recoge los conductos de desagüe la arqueta de toma, donde se alojan las válvulas de regulación del desagüe, el cuenco deflector y el canal de descarga.

2.1.4.7.1 Cámara de compuertas

Es una estructura de hormigón fuertemente armada que se encuentra permanentemente sumergida. En ella se aloja la embocadura de cada una de las conducciones y las válvulas de control. La cámara tiene una planta rectangular de 12,266 m de longitud por 10 m de anchura, mientras que enlazado es un macizo de hormigón de 8,65 m de altura donde se alojan las conducciones, compuertas, aireaciones y sobre este una sección abovedada con un arco de medio punto de radio 3,70 m interior canto de 1,30 m, conformando una altura de bóveda total de 7,045 m.

Esta cámara tiene adosada aguas arriba una estructura de rejillas, para evitar la entrada de gruesos. Esta estructura está formada por dos obras de embocadura gemelas en cada una de las cuales se alojan dos paneles de compuertas de 1.360 mm de anchura y 2.200 mm de altura que se sustentan en un pilar central en forma de pez.

La embocadura en planta está formada por sendas cuervas elípticas en los laterales cuyo radio menor es 1,00 m y el radio mayor es 1,580 m. En alzado se dispone un acuerdo circular de radio 0,80 m. Todo ello constituye una transición para llegar, finalmente, a una sección rectangular de 2.200 m de altura, por 1.700 mm de anchura toda ella embebida en un hormigón de segunda fase ya dentro de la cámara.

La longitud de la sección rectangular hasta las compuertas de control es 5,379 m y se trata de un blindaje metálico de 16 mm de espesor. A continuación, se disponen las compuertas Bureau de control de 2.200 mm×1.700 mm, tras las cuales, y en una longitud de 2 m, se propone una transición de sección rectangular a circular también metálica. Todo ello está embebido en el hormigón de segunda fase.

Las compuertas de control disponen de sendos by-pass de 150 mm de diámetro controlado por dos válvulas de compuerta y son de accionamiento eléctrico. La aireación de las compuertas consiste en un tubo aguas abajo que conecta con el conducto de aireación del aliviadero del cual se hablará más adelante.

La plataforma visitable se encuentra a la cota 381,85 m y a ella accede desde la galería por dos tramos de escalera metálica tipo barco de 3,00 m y 2,25 m con una anchura de 1 m. Esta plataforma se protege con barandilla metálica para evitar accidentes.

En clave de bóveda se proyecta un carril para polipasto de 2.000 kg con un perfil metálico IPN-300.

Al tratarse de una cámara que permanece constantemente sumergida se ha previsto la impermeabilización mediante la aplicación de un mortero elástico

2.1.4.8 Galería

La galería bajo el cuerpo de balsa tiene una longitud de 224,441 m. La galería es bifuncional y en la parte inferior aloja el canal de descarga del aliviadero rectangular de anchura 7,4 m y altura 1,5 m y en la parte superior aloja las conducciones que constituyen el desagüe. Esta parte superior es una sección abovedada con un arco de medio punto de 3,7 interior y diversos cantos de bóveda en función de la sección de que se trate.

Se han definido 5 secciones tipo en función de la carga que deben soportar:

- ✓ La sección tipo 1. Se extiende a lo largo de una longitud continua de 60 m en el centro de la sección transversal. Por tanto, es la que mayores esfuerzos soporta. Esta sección consiste en una losa de 2,20 m de canto y 13 m de anchura, sobre ella a 3,70 m del eje se disponen los hastiales de 1,80 m de espesor con lo que la solera sobresale 1 m del cajón superior. Estos hastiales tienen una altura de 2,1 m y conforma el canal rectangular del aliviadero de 7,40 m de anchura por 1,5 m de altura con una losa superior de 0,60 m de canto. A partir de estos 2,1 m los hastiales, manteniendo la anchura interior, se estrecha hasta una anchura de 1,3 m y con este canto se conforma la bóveda donde se alojan las conducciones. La bóveda tiene unos hastiales rectos de 1,680 m de altura a partir de los cuales arranca el arco de medio punto de radio exterior 5,0 m

Esta sección, en la zona donde apoya el núcleo, tiene unos riñones de hormigón en masa HM-20 que rellenan toda la excavación y que parten de la parte superior bóveda hacia los lados con talud 3H:2V hasta encontrarse con el terreno. Estas cuñas se disponen para poder compactar bien el material del núcleo en este contacto y que, además, el propio peso del relleno comprima el contacto relleno-hormigón evitando que se puedan producir vías que favorezcan las filtraciones.

- ✓ La sección tipo 2 tiene una longitud de 72 m, divididos en dos tramos asimilares aguas arriba y aguas abajo de la sección 1. La única diferencia de esta sección respecto a la anterior es que en este caso la losa inferior tiene un canto de 2,00 m
- ✓ La sección tipo 3 tiene una longitud de 31,75 m y se localiza aguas arriba de la sección 2 finalizando en la cámara de compuertas. Esta sección consiste en una losa de 1,80 m de canto y 12,40 m de anchura, sobre ella a 3,70 m del eje se disponen los hastiales de 1,50 m de espesor con lo que la solera sobresale 1 m del cajón superior. La galería superior es similar a las de las secciones anteriores.
- ✓ La sección tipo 4 tiene una longitud de 36 m y se localiza aguas abajo de la sección 2, lógicamente. Es idéntica a la sección 3 en cuanto a las formas, pero se diferencia de ella en el acero estructural que necesita.
- ✓ La sección tipo 5 tiene una longitud de 24,696 m y se localiza tras la sección 4, aguas abajo del pie de balsa. Es una sección similar a las anteriores con la única diferencia de que la altura de la bóveda es variable, partiendo de un hastial recto de 1,68 m de altura hasta 4,010 al final de la galería.

Las juntas de construcción de la galería, juntas longitudinales, se impermeabilizan con dos perfiles hidroexpansivos en cada fase de construcción, son en total 4 perfiles en cada hastial. Los hastiales soportan tales esfuerzos que están fuertemente comprimidos. Transversalmente se dispone una junta cada 12 m y en ellas se prevé dos bandas de PVC de 0,40 m de espesor y se protegen exteriormente con un sellado elástico mediante banda elastomérica.

En la zona abovedada se alojan dos tuberías de acero helicosoldado de 2.232 mm. Estas tuberías se sustentan sobre apoyos metálicos cada 6 m y transversalmente sus ejes están separados 3,70 m, de tal forma que queda un pasillo interior para paso peatonal de algo menos de 1,50 m. Respecto a los paramentos de los hastiales hay una separación algo inferior a 0,75 m. El eje de las conducciones se sitúa a 1,50 m de la solera

En solera se dispone una capa de mortero para formar pendiente con un espesor de 20 cm en el eje de tal forma que en ambos lados se forma un canal de desagüe con una anchura de 20 cm y una profundidad de algo más de 10 cm de profundidad que recoge las filtraciones que se puedan producir a lo largo de la galería

Cada 60 m se dispone en solera un posible acceso al canal de descarga del aliviadero para mantenimiento. Esos accesos dispondrán una tapa de 60 cm×60 cm de fundición. A lo largo de toda la galería se dispone un carril para polipasto de 2.000 kg formado por un IPN-300.

Una vez fuera del cuerpo de balsa la sección se prolonga, aunque sin la galería, el canal de descarga del aliviadero y continúan los hastiales hasta la losa superior donde apoyan las conducciones y sobre ellos con un gálibo de 3,720 m se sitúa una losa para dar a continuidad a la plataforma a pie del dique de la balsa donde se ubica la arqueta de toma.

El acceso a la galería desde el exterior solo es posible peatonal y a través de la arqueta de toma. Los vehículos pueden acceder hasta la puerta de entrada encima de la losa de paso donde gracias al polipasto podrán hacer las labores de carga y descarga.

2.1.4.8.1 Arqueta de válvulas de regulación

Las válvulas de regulación se alojan en la arqueta de toma y ésta se describirá más adelante. Las conducciones de desagüe se prolongan durante 2,5 m y mediante una pieza especial que es un codo y contra todo en el espacio elevan y separan su eje para poder adaptarse a las necesidades de espacio para la valvulería de las intersecciones que después se describirán. Esta pieza especial tiene una longitud de 4 m y tras ella las tuberías está separada entre sí por una distancia entre ejes de 7,20 m y se situarán a 1,90 m de la solera.

La longitud total de conducción, a continuación, es de 11,850 m y en este tramo se dispone una válvula de mariposa de 2.200 mm de diámetro y los encuentro con las tuberías de 1.616 mm que llegan desde Mostrakas. A continuación, y con una longitud de 4,0 m se proyecta una transición de sección circular de 2.200 mm de diámetro interior a una de 600 mm para disponer las válvulas de regulación: dos Howell-Bunger con concentrador de diámetro 600mm.

2.1.4.8.2 Cuenco deflector

Para amortiguar la energía de salida del agua por los desagües de fondo se disponen un cuenco de disipación de energía o deflector. Se trata de una estructura de planta rectangular cuya sección transversal es rectangular apoyando en parte sobre el canal de descarga del aliviadero y con una solera de canto 0,60 m y cajeros de 0,50 m fabricada con hormigón armado HA-35.

De acuerdo con las recomendaciones de Peterka las dimensiones de este dispositivo se determinan en función de las características hidráulicas a la salida de las Howell-Bunger y en este caso dan lugar a un cuenco con una longitud interior de 8,775 m y una anchura interior de 12,40 m. La altura de los cajeros es de 4,50 m. El muro de impacto tiene forma de L invertida: la base de la L tiene una anchura de 1,475 m y el palo largo es de 2,70 m. El canto de este muro es de 0,50 m y se encuentra a 0,975 m de la solera y a 2,45 m del paramento de aguas arriba, donde se alojan las válvulas.

El muro de impacto tiene unas muescas para facilitar la circulación del agua. Son trapeziales y son cuatro simétricas respecto al eje del cuenco. Tienen una anchura en la base de 1,50 m una altura de 0,75 m, siendo las dimensiones de la base corta de 0,50 m. En sentido transversal, la primera muesca se sitúa a 0,175 m del cajero y la siguiente a 3,525 m de ese mismo cajero.

En la salida del cuenco hay un tacón de 0,975 m de altura con un talud 1H:1V que da paso a un canal de transición de 5 m de longitud, en el que, a lo largo de 4,5 m, la base pasa de una anchura interior de 12,40 a 7,40 y la altura de cajeros pasa 3,45 m a 1,5 m. A partir de este punto el agua vierte sobre el cuenco amortiguador del aliviador.

Este es un cuenco del tipo I del Bureau of Reclamation, con una longitud de 12,50 m y cota de solera 367,952 m, 1 m por debajo de la cota de entrada y salida. Previo, hay una rampa de 1,5 m de longitud y talud, lógicamente, 3H:2V, la salida del cuenco es similar. Transversalmente se trata de una sección rectangular con solera de canto 0,60 m y cajeros de 0,50 de hormigón armado HM-35

2.1.4.8.3 Canal de descarga

A continuación del cuenco de amortiguación para las descargas del aliviadero, se dispone un canal de descarga de 503,023 m de longitud que dirige el agua hacia una balsa final situada tras la NA-160, a partir de la cual comienza un curso más definido que se dirige hacia la Balsa del Pulguer.

En planta el canal tiene un trazado sinuoso para alcanzar el inicio del curso definido que va a la Balsa del Pulguer. De esta forma, el canal se inicia con una curva a derechas de radio 50 m y 39,6 m de desarrollo tomando orientación sursuroeste, a continuación, una larga recta de 260,95 m y tras ella una curva a izquierdas de radio 100 m y 53,25 m de desarrollo, con lo que el canal se orienta completamente hacia el sur. De aquí al final el trazado es recto. En este tramo se sitúa la hinca para cruzar la NA-160. Ambos ejes se intersecan con un ángulo de más de 147° , lo que provoca una longitud de hinca que supera los 64 m para no afectar a la plataforma de la carretera.

El perfil longitudinal de este canal se ha adaptado lo más posible al perfil del terreno, para lo cual se le ha dotado de una pendiente del 5‰ y cuatro saltos a lo largo de todo su recorrido de diversas alturas. El régimen de circulación hidráulica en todo el canal es lento y en cada uno de los saltos se ha dispuesto un cuenco para fijar el resalto hidráulico. La rampa de caída de todos los saltos tiene una pendiente 1H:1V

Las secciones transversales son trapeciales con taludes 1H:1V y formadas por escollera colocada de 0,60 m de espesor.

Si se divide el canal en los tramos que marca cada uno de los tramos se tiene:

- ✓ Un primer tramo hasta el salto 1 de longitud 43,111 m con sección trapecial de anchura variable entre 7,40 y 1 m y altura de cajeros de 1,75 m. La cota de rasante inicial es 368,952 y la cota de rasante final es 368,408. A continuación, un salto de altura 4,369 m y un cuenco de amortiguación de 18 m totales.
- ✓ El segundo tramo tiene una longitud de 113,366 m y la sección es trapecial de anchura constante de 4 m y altura de cajeros 1,75 m. La cota de rasante inicial es 365,568 y la final es 365,326. A continuación, el salto 2 con una caída de 5,069 m y un cuenco de 18,00 m.
- ✓ El tercer tramo tiene una longitud de 124,027 m y la sección es trapecial de 4 m de anchura y 1,75 m de altura. La cota de rasante inicial es 361,748 y la final es 361,129 m. A continuación, el salto 3 con una altura de 7,67 m y cuenco de 18 m.
- ✓ En el cuarto tramo se encuentra la hinca para cruzar la carretera NA-160. Por tanto, este tramo se subdivide en dos.

El de aguas arriba de la hinca tiene una longitud de 69,499 m con una sección trapecial de 4 m de anchura y altura de cajeros 3,00 m, debido a que el cambio de sección de trapecial a circular (bajo la carretera) provoca un remanso hacia aguas arriba y eleva la cota de agua sensiblemente alcanzando calados de 2,5 m. La cota rasante en el inicio es 354,960 y en el inicio del tramo circular es de 354,637.

El subtramo de aguas abajo tiene una longitud de 10,70 m con una sección típica de 4 m en la base y altura de cajeros de 1,75 m. La rasante de inicio, final del tramo circular, es 354,010 y la final es 353,839m. Finaliza en el cuarto salto, de 18 m de longitud, tras el cual se dispone la balsa, simplemente

excavada, con cota de rasante 354,439.

La hinca tiene una longitud total de 64,312 m, ya que como se ha comentado anteriormente, la intersección del canal con la carretera no es normal. El método de hinca que se prevé emplear es hinca mediante escudo abierto. Se hinca una tubería de acero de 2.540 mm de diámetro y 20 mm de espesor soldada. Aguas arriba y aguas abajo se diseñan dos transiciones de sección trapecial a sección rectangular y viceversa. La pendiente del tubo es del 1% para asegurar el régimen rápido y que el caudal máximo previsible pase con grados de llenado menores del 60%.

2.1.4.9 Aliviadero

El aliviadero de la balsa es del tipo morning-glory y se sitúa encima de la cámara de compuertas del desagüe de fondo. La cota de vertido es la 422,10 m.

El aliviadero se aloja en una torre circular que es una estructura mixta, pues el propio pozo del aliviadero construido con acero galvanizado con un espesor de 10 mm forma parte de la estructura, actuando a la vez como encofrado perdido y actuando como elemento estructura puesto que por medio de patillas y conectores forma un todo uno con el hormigón. El espesor del hormigón en la torre es de 0,50 m.

La altura total de la torre del aliviadero sobre la clave de la cámara de compuertas es de 33,205 m. El diámetro exterior de la torre es de 2,66 m desde la cámara hasta 29,318 m por encima, a partir de allí se dispone un zócalo de 3,594 m de diámetro para acoger la corola del morning glory.

Interiormente el pozo, es decir la pieza metálica del aliviadero, que constituye realmente el morning glory, tiene una altura total de 44,60 m hasta el codo a 90° dentro de la cámara de compuertas para alcanzar una alineación horizontal. A partir de este punto la sección ya no es circular y es una complicada pieza de transición de esta sección circular una sección rectangular de 7,40 m en la base por 1,00 m de altura, en 4,263 m.

De arriba abajo, se inicia con una curva parabólica con un radio en el vértice superior, a cota 422,10 de 1,70 m. La pequeña curva previa a la circunferencia a cota 422,10 m, mide en planta 0,097 m, esto hace que el radio máximo de la torre coincidiendo con el zócalo sea 1,797 m. La longitud total de la parábola es de 3,42 m, pasando de un radio de 1,70 m a 0,83 m que se mantiene constante hasta el final. El pozo con este radio tiene una altura total de 41,18 m hasta el codo.

Adosada a esta pieza está el conducto para aireación del aliviadero y desagüe de fondo. Según los cálculos la superficie adecuada para la aireación puede estar comprendida entre los 0,25-0,30 m². Se ha dispuesto, en la mayor parte, una pieza en forma de paralelepípedo con dos lados arcos de circunferencia de radio 0,83 y 1,13 m laterales de 0,30 m. Siempre adosado a la pieza metálica que constituye el aliviadero, se dispone de abajo hacia arriba, en primer término, una pieza transición rectangular de 0,50 m de altura por 7,40 m de anchura que finaliza en el inicio del codo de 90° en la pieza paralelepédica descrita anteriormente.

Esta pieza se prolonga durante 40,71 m. A partir de aquí se despega del aliviadero y se convierte en una pieza embebida en el hormigón con una transición de la forma anterior a una sección rectangular de 1 m por 0,30 m a lo

largo de 3,122 m. Se dispone una cuña para dar verticalidad absoluta al siguiente tramo que es otra transición de esta sección rectangular a una sección circular de radio 0,30 m. Aquí se alcanza la cota 422,10 m y a partir de aquí se prolonga el tubo de 0,30 m de radio embebido en hormigón con un espesor de 0,30 m hasta alcanzar la cota de coronación 424,50 m.

Antes de pasar a describir el canal de descarga, solo resta decir que para evitar accidentes o entradas de cualquier grueso que puede disminuir la capacidad hidráulica del aliviadero se dispondrá una línea de protección a base de boyas y cuerdas.

El canal de descarga del aliviadero se aloja bajo la galería del desagüe de fondo. Tiene una sección de 7,40 m de anchura \times 1,50 m de altura y se le ha dotado con una pendiente longitudinal del 2% para asegurar el régimen rápido en todo el trayecto bajo la balsa con calados mejores de 0,50 m. El canal discurre bajo la galería, bajo la arqueta de toma y bajo el cuenco deflector del desagüe de fondo con una longitud de 278,13 m.

Finaliza en un cuenco amortiguador el cual ya ha sido descrito en el epígrafe del desagüe de fondo.

2.1.4.10 Arqueta de toma

La arqueta de toma se localiza a pie de balsa aguas abajo. Tiene una planta en forma de T en la que la que el travesaño de la letra tiene la misma alineación que el desagüe de fondo y comparte su eje y el palo principal de la letra es normal al eje del desagüe.

La arqueta de toma se asienta en la plataforma de servicios situada a pie de balsa con una planta rectangular de 206 m el lado paralelo al eje de la balsa y 66,70 m en lado normal al eje de la balsa. La cota de la plataforma 376,236 m. Esta plataforma dispone de un firme con una base de zahorra de 30 cm de espesor y un doble tratamiento superficial.

Las dimensiones de la arqueta son: el rectángulo alineado con el eje del desagüe tiene una longitud de 25,450 m y una anchura de 16,900 m. El rectángulo normal tiene 17,850 m de longitud y 11,650 m de anchura. Una sección transversal por el rectángulo principal es una sección en U con una solera de 16,90 m y canto 0,60 m y cajeros de 0,50 m de anchura. La altura de cajeros es de 4,50 m y la solera se sitúa a la cota 371,856 m, mientras que la coronación de cajeros es la cota 376,356 m. Bajo esta sección en U discurre el canal de descarga del aliviadero, del que ya se ha hablado en epígrafes anteriores.

Si ahora se da una sección transversal al eje principal del rectángulo secundario, se tiene una sección en U con una longitud de solera de 11,650 m, canto de 0,60 m y cajeros de 4,50 m de altura y 0,50 m de anchura. Las cotas de solera y coronación de cajeros son las del rectángulo principal. En el cajero derecho, según el sentido de circulación del agua, se dispone una losa a la cota 376,356 m. con una anchura de 4,10 m y una longitud de 17,850 m.

Sobre esta arqueta, cimentando en sus cajeros, se dispone un edificio que da cobijo a toda la calderería de distribución y regulación. El edificio tiene una altura hasta fondo de vigas de cubiertas de 7,17 m y su estructura está formada por pilares distribuidos más o menos regularmente de 0,50 m \times 0,60 m. Esta distribución de pilares

está condicionada por las necesidades que imponen la calderería por un lado y, por otro, por la luz del puente-grúa. La cubierta sobre el rectángulo principal apoya en una viga delta de 24,450 m de luz mientras que en el rectángulo secundario la viga delta tiene una luz de 15,750 m

Arquitectónicamente, las fachadas del edificio son a base de bloque de hormigón prefabricado con carpintería metálica de lamas para ventilación distribuidas regularmente por toda la fachada, al igual que la carpintería para las ventanas. La puerta de acceso para camiones se encuentra en la fachada norte y tiene unas dimensiones de 4 m x 4 m. En el lado este se dispone de otra puerta metálica de 2,40 m x 3,00 m de altura. La cubierta es de panel de chapa con aislamiento térmico intermedio con un espesor de 30 mm y 20 paneles de policarbonato de 4,80 m por 1,0 m de anchura distribuidos regularmente.

Se dispone una viga carril, IPE-400, para un puente grúa de 14,05 m de luz y 5.000 kg, que apoya en las ménsulas de los pilares y que recorre toda la longitud del palo de la T y da accesos a todos los elementos principales de la calderería de cara a su mantenimiento

A esta arqueta, por su lado este, llegan las dos tuberías de 1.630 mm que proceden de Mostrakas, la separación entre ejes es de 4,60. La tubería izquierda ya dentro del edificio dispone de una válvula de mariposa de control de 1.600 mm de diámetro con su correspondiente carrete de desmontaje y su by-pass de Ø 200 mm. La tubería de la derecha se bifurca mediante una pieza pantalón en dos tuberías de Ø 762 mm en las que se disponen sendas válvulas de mariposa de control, de diámetro 750 mm con su correspondiente carrete de desmontaje y su correspondiente by-pass y a continuación sendas válvulas de regulación controladas por diafragma. Tras ellas de nuevo, se disponen una instalación simétrica respecto al eje de estas válvulas de regulación con válvulas de mariposa de control y sus elementos accesorios y una pieza pantalón que unifica estas dos conducciones en una tubería de 1.630 mm de diámetro.

Previamente a estos dispositivos ambas conducciones se unen mediante una conexión de Ø 1.630 mm con una válvula de control del tipo mariposa con carrete de desmontaje. El objeto de esta conexión es concentrar en uno u otro conducto el caudal proveimiento de Mostrakas si fuese necesario.

Estas conducciones conectan con la tubería de desagüe izquierda y tras esta intersección se prolongan las dos tuberías para conectar con el segundo conducto de desagüe de fondo. En este tramo se disponen sendas válvulas de 1.600 mm de diámetro con su correspondiente carrete y by-pass de 200 mm para poder controlar los flujos por una u otra conducción. De la tubería de desagüe derecha parten, con la alineación que traen las conducciones que llegan desde Mostrakas, las tuberías de 1.930 mm de diámetro que darán continuidad al canal de Navarra. Ambas disponen de dos válvulas de mariposa de 1.900 mm de diámetro con su carrete y su by-pass de Ø 200 mm

Para poder acceder peatonalmente a todos los puntos de interés dentro de la arqueta se dispone una estructura metálica perimetral con perfiles laminados y plataforma trámex a cota 376,356 m. Para acceder a todos los espacios donde se ubican las piezas especiales, se disponen de diversas escaleras tipo barco y escaleras tipo gato, allá donde no hay espacio suficiente.

Desde esta arqueta se puede acceder peatonalmente a la galería del desagüe de fondo, para lo cual se pasa por

debajo de la losa de paso que da continuidad a la plataforma entre la arqueta y el pie de balsa. Losa que tiene una anchura de 8,50 m, una luz de 7,40m y un canto de 0,50 m.

En el pk 6+800 de la conducción de entrada, fuera de la plataforma de la arqueta de toma y una sensible mayor distancia que los 10 diámetros mínimos, se ubica una arqueta de fábrica de hormigón donde se alojan sendos caudalímetros ultrasónicos de dos haces con cuyo aforo se regulará la apertura y cierre de las distintas válvulas para regular el caudal de entrada a la balsa o el caudal servido directamente a la zona regable. La arqueta de caudalímetros es completamente accesible y tiene unas dimensiones interiores de 3,50 m×6,50 m con una profundidad de 6,632 m.

2.1.4.11 Edificio de control

El edificio de control se sitúa en el estribo izquierdo de la balsa en una plataforma a cota 424,50 m de planta rectangular, aunque algo irregular, de lados aproximados 36 m×34 m. Dicha plataforma cuenta con un firme a base de una capa de zahorra de 30 cm y un doble tratamiento superficial.

El edificio tiene una superficie en planta de 14,00 m por 7,50 m y su estructura es a base de pilares y vigas de hormigón armado. La fachada es de fábrica de ladrillo de 1 pie y la cubierta es a base de tabiquillo de rasilla y teja árabe.

La distribución interior ofrece una sala de control de 25,76 m², un almacén de 26,98 m², una oficina de 12,96 m² y un laboratorio de 11,005 m². Además, hay un cuarto de baño y aseo.

En este edificio se ubicará la sala de emergencia de la balsa y diversos elementos de control "in situ", recepción y envío de señales al centro de control del canal en Artajona.

2.1.4.12 Accesos

Hay dos accesos principales a la balsa: a pie de balsa y coronación. Los caminos de acceso tienen un paquete de firmes que consta de una base de zahorra de 30 cm de espesor.

A pie de balsa se accede desde la margen izquierda por un camino que sigue, en parte, la traza de las tuberías que vienen de Mostrakas y que se inicia en la carretera NA-6810 y con una longitud de 1.148,075 m llega a la plataforma a pie de balsa a cota 376,356. El camino por margen derecha parte de la NA-160 y con un desarrollo de 1.178,951 m llega al lado derecho de la plataforma a pie de balsa. La continuidad está asegurada mediante la plataforma y la losa de paso sobre las conducciones de desagüe y el canal de descarga del aliviadero.

A coronación se llega utilizando el inicio del camino deservicio del parque eólico Montes del Cierzo que también parte de la NA-6810. Al llegar a la terraza superior sale el camino perimetral de la balsa con una dirección normal a ese camino de servicio. Este camino perimetral tiene una longitud de 1.504,72 m y finaliza en el estribo derecho de la balsa, en el inicio de la misma. Desde el final de la balsa se enlaza con este camino perimetral mediante un corto ramal de 221,099 m, enlazando en el pk 0+069,02 del perimetral.

Este camino perimetral tiene un perfil longitudinal teórico, pues el perfil longitudinal final dependerá de cómo se

explote este préstamo y como se recupere. No obstante, se ha previsto un drenaje longitudinal y transversal sobre este perfil teórico. Se han dispuesto cunetas en los márgenes del camino y tres ODT.

2.1.4.13 Servicios afectados

El dique de la balsa se sitúa sobre el trazado de una línea de media tensión existente propiedad de Iberdrola. Esto obliga a modificar su trazado, siendo su longitud original de 930 metros, con tres apoyos intermedios. Se ha proyectado la reposición de esa línea por otra de nueva construcción de 1.110 metros de longitud que tiene seis apoyos intermedios.

2.1.4.14 Instalaciones electromecánicas

La balsa de Tudela tiene tres puntos fundamentales en los que se disponen equipos electromecánicos:

- Cámara de compuertas.
 - Dos compuertas de tipo Bureau de 1,70 m × 2,20 m.
- Arqueta de tomas.
 - 2 Válvulas motorizadas de mariposa DN 2200.
 - 2 Válvulas motorizadas de mariposa DN 1900.
 - 4 Válvulas motorizadas de mariposa DN 1600.
 - 4 Válvulas motorizadas de mariposa DN 750.
 - 2 Válvulas motorizadas de chorro hueco Howell-Bunger DN 600.
 - 1 Válvula de alivio de presión DN 400
 - 11 Bypass DN 200.
 - 10 Ventosas trifuncionales DN 150.
 - 1 Puente grúa motorizado 5000 kg.
- Arqueta de caudalímetros.
 - Dos caudalímetros de ultrasonidos.

Además, también tiene instalaciones eléctricas para iluminación de los edificios y arquetas, de los accesos, de la coronación y de la galería. También se han diseñado los elementos para el telecontrol y la auscultación, la protección frente a intrusismo y el alumbrado de emergencia. Todos los dispositivos electromecánicos están configurados para ser operados tanto desde el propio edificio que los alberga, como desde el edificio de control.

2.1.4.15 Instalaciones eléctricas

Se ha redactado un apéndice en el que se describen las instalaciones eléctricas de la balsa de Tudela.

2.1.4.15.1 Acometida

Se ha solicitado a Iberdrola a la acometida de la balsa de Tudela mediante el expediente nº 9040449642. En dicho expediente se solicitó una potencia de 50 kW y en el mismo, Iberdrola establece las condiciones del suministro. Se indica que la entrega de energía se realizará a 13.200 V en el apoyo 7826 de la línea 4639-01 Corella-Norte, con

coordenadas UTM ETRS 89 X: 605.696,872 Y: 4.659.077,847. El punto de acometida propuesto por Iberdrola se encuentra situado a unos 300 metros al sur de la cerrada de la balsa de Tudela.

2.1.4.15.2 Actuaciones previstas

La balsa de Tudela tiene consumos eléctricos en el edificio de control, en la cámara de compuertas, en la arqueta de caudalímetros y en la arqueta de tomas, además de los necesarios para la iluminación, protecciones frente a intrusismo y comunicaciones si bien los principales consumos se darán en la arqueta de tomas ya que es el elemento que contiene la mayoría de los dispositivos hidromecánicos. Anexo a la arqueta de tomas se ha proyectado la instalación de un grupo electrógeno de reserva en caso de fallo del sistema de alimentación principal.

Para la arqueta de tomas las actuaciones previstas se resumen en:

- Acometida eléctrica desde el punto indicado por Iberdrola y en sus condiciones establecidas.
- Línea aérea de Media Tensión de 13.2 KV desde acometida hasta parcela, próxima a la arqueta de tomas.
- Línea de baja tensión subterránea. Desde el cuadro general de Baja tensión a instalar en la arqueta de tomas saldrá una línea de BT para alimentar el edificio técnico y todas sus instalaciones.
- Centro de transformación y cuadro de medida.
- Conexión desde el centro de transformador aéreo a CGBT en canalización de 2x160 PVC + 1 tritubo para comunicaciones.
- Grupo electrógeno de socorro: El presente proyecto contempla la instalación de grupo electrógeno de reserva y la posibilidad de alimentación y conexión al CGBT en caso de caída de tensión mediante un dispositivo de conmutación automática.
- Cuadros de corte general, de baja tensión, de control y automatismo, de comunicaciones y de intrusión.
- Canalizaciones y conductores.
- Alumbrado interior, exterior y de emergencia.
- Red de tierras de los edificios y estructuras y de los pararrayos.
- SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.
- Pararrayos.

Para el edificio de control, sus instalaciones eléctricas son algo más sencillas, pero es de aplicación lo relativo al alumbrado, canalizaciones y red de tierra. La alimentación eléctrica del edificio de control se realizará desde una salida del CGBT de la arqueta de tomas.

Además, debido a que el cuerpo de presa pasa sobre el trazado de una línea de media tensión existente, se ha proyectado la reposición de la misma.

2.1.4.16 Control y automatismo

El control y automatismo se ha diseñado de forma que todos los dispositivos puedan ser operados tanto desde el

edificio de control como desde los edificios que los albergan. En el interior de los edificios se alojará una cabina de 2.000 x 800 x 600mm. En dicha cabina se instalará el cuadro general de baja tensión, el cuadro de control y automatismo, el cuadro de comunicaciones y cuadro de intrusismo.

2.1.4.16.1 Elementos a controlar

En el edificio de control de la balsa de Tudela se recogerán los siguientes datos relativos a la instrumentación y el control:

- Estado y control de las dos compuertas de tipo Bureau de 1,7x2,2 m. de la toma.
- Estado y control de las cuatro válvulas de compuerta motorizadas DN750.
- Estado y control de las cuatro válvulas de compuerta motorizadas DN1600.
- Estado y control de las dos válvulas de compuerta motorizadas DN1900.
- Estado y control de las dos válvulas de compuerta motorizadas DN2200.
- Estado y control de las dos válvulas de chorro hueco tipo Howell-Bunger DN600.
- Datos de los cuatro caudalímetros de recogida de filtraciones.
- Datos de los dos caudalímetros de la alimentación y el desembalse de la balsa.
- Estado y control del puente grúa.
- Estado y control del grupo electrógeno.
- Datos del nivel del embalse, así como de la temperatura ambiente y la del agua.
- Datos de las células hidráulicas de asiento.
- Datos de las células de presión total.

El cuadro de control y automatismo alojará las protecciones contra sobretensiones, protecciones galvánicas, protecciones eléctricas y rearme automático, switch, transformador 24/48V y PLC de control. Se dispondrá de cuadro de comunicaciones, cuadro de control de intrusismo y SAI para suministro a equipos de comunicaciones, control y automatismo.

2.1.4.16.2 Dimensionamiento del PLC

Se ha realizado un dimensionamiento de las señales que requerirá el PLC. Dicho PLC recopilará las señales de gestión y permitirá el accionamiento, pero sólo en modo manual debido al riesgo que genera el cierre de compuertas sobre el sistema (golpe de ariete). Se han dimensionado las señales requeridas por el PLC añadiendo a las necesarias un 30% de reserva. Se adjuntan a continuación las señales disponibles en el PLC adoptado:

| | Ud | Entrada digital | Salida digital | Entrada analógica | Salida analógica |
|-------------------|----|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Nº tarjetas ED 32 | 6 | 192 | | | |
| Nº tarjetas SD 32 | 3 | | 96 | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----|----|----|----|
| Nº tarjetas EA 8 | 9 | | | 72 | |
| Nº tarjetas SA 8 | 4 | | | | 32 |
| Señales Disponibles | | 192 | 96 | 72 | 32 |

2.1.5 Otras infraestructuras

2.1.5.1 Líneas eléctricas

Se distingue entre las tomas que disponen de punto de suministro o línea eléctrica de media tensión próxima y las que por su distancia o circunstancias particulares no es posible conectarse a una LMT próxima.

En aquellas que no disponen de punto de acometida próxima se diseñará una instalación con paneles fotovoltaicos dispuestos sobre la caseta donde se alojará el Cuadro General de Baja Tensión.

Para poder localizar los posibles puntos de conexión y de acometida eléctrica primeramente se estableció contacto con responsables de Iberdrola en el año 2018 y posteriormente en el año 2021.

| Línea (LMT) | ELEMENTO | POTENCIA (Kw) consumo solicitado | Fotov. | EPC | Nº expediente solicitado año 2021 | Estado contestación año 2021 | Punto de conexión a LMT existente | |
|-------------|------------------------|----------------------------------|--------|-------|---|--|-----------------------------------|-------------|
| | | | | | | | UTM – ETRS89 | |
| | | | | | | | X | Y |
| 1 | Mostrakas y almenara-9 | 25,000 | No | EPC01 | 9040444450 anulado, 9040561107 anulado, 9040568746 | Enviado el 20-10-2021. No se ha recibido respuesta. Se opta por realizar una conexión a la LMT ubicada junto al bombeo del sector 10 | 625943,946 | 4695512,085 |
| N/A | Toma 11 | N/A | si | | Anulada la LMT por estar incluida en las Bardenas Reales y gran distancia | N/A | N/A | N/A |
| 2 | Toma 12 | 15,000 | No | EPC03 | 9040444498,000 | Recibida contestación 14-10-2021 | 616633,850 | 4673746,659 |
| 3 | Toma 13 | 15,000 | No | EPC04 | 9040445351,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 609766,650 | 4663447,990 |

| Línea (LMT) | ELEMENTO | POTENCIA (Kw) consumo solicitado | Fotov. | EPC | Nº expediente solicitado año 2021 | Estado contestación año 2021 | Punto de conexión a LMT existente | |
|-------------|--------------|----------------------------------|--------|-------|--|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| | | | | | | | UTM – ETRS89 | |
| | | | | | | | X | Y |
| 4 | Toma 13 BIS | 15,000 | No | | 9040449710,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 611087,346 | 4661488,831 |
| 5 | Toma 14, 15 | 30,000 | No | | 9040445399,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 600639,205 | 4661705,156 |
| 6 | Toma 16 | 15,000 | No | EPC05 | 9040445405,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 601421,285 | 4660730,115 |
| N/A | Toma 17 | N/A | si | | Suprimida por larga distancia y afecciones a áreas de avifauna esteparia y arqueológicas | N/A | N/A | N/A |
| N/A | Toma 18 | N/A | si | | Suprimida por larga distancia y afecciones a áreas de avifauna esteparia y arqueológicas | N/A | N/A | N/A |
| N/A | Toma 19 | N/A | si | | Suprimida por larga distancia (>1,3 Km) y afecciones arqueológicas | N/A | N/A | N/A |
| 7 | Toma 20 | 15,000 | No | EPC06 | 9040445430,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 609542,521 | 4649160,600 |
| 8 | Toma 21 | 15,000 | No | | 9040445491,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 611036,812 | 4648551,250 |
| 9 | Balsa Tudela | 50,000 | | | 9040449642,000 | Recibida contestación 8-10-2021 | 605696,872 | 4659077,847 |

Comunicaciones realizadas en la definición de líneas eléctricas. Fuente: Elaboración propia.

Se ha de indicar:

- Para suministro de la balsa de Mostrakas, EPC01 y Almenara nº 9 se dispondrá de una línea de media tensión con punto de acometida en la LMT propiedad de Aguacanal que finaliza en su estación de bombeo.

Dicha LMT se diseña de forma que cuando llegue a la plataforma de derivación de la balsa de Mostrakas e inicio de la conducción, se disponga un poster de derivación con transformador que permita el suministro en baja tensión a la EPC01 y CGBT de la balsa de Mostrakas y filtros instalados, y por otro lado la LMT pasará de aérea a subterránea introduciéndose adosada al paramento en el paso del Túnel

- y cuando salga de él en zanja paralelo al camino de servicio y siempre dentro de la banda de expropiación permanente propiedad de CANASA.
- Para el EPC02, 13bis, 14 y 15-16, Derivación de Corella, y toma 20 se diseñan líneas de media tensión aéreas. Para el caso particular de la toma 13 bis tras la conexión de la LMT aérea, se instalará un poste de paso aérea/subterránea.
 - La línea en media tensión prevista para la acometida de la Toma 12 se ejecutará en soterrado por su afección a aves rapaces y avifauna esteparia.
 - La línea de media tensión prevista para la acometida de la Toma 13 se soterrará al no poder considerarse el suministro desde la línea existente que discurre en paralela.
 - En el entorno de la balsa de Tudela, el proyecto prevé reponer con una solución aérea la línea de 66 kV de evacuación del parque eólico “Montes del Cierzo II”. Dicha reposición se realizará de forma soterrada, en consonancia con lo establecido en la Resolución 664E/2022, de 29 de junio, del Director General de Medio Ambiente por la que se formuló declaración de impacto ambiental del parque eólico “Repotenciación Montes del Cierzo II”.
 - Las líneas eléctricas se soterrarán en los tramos que afecten a AICAENAs.
 - Las zanjas de las líneas soterradas se ejecutarán prioritariamente sobre caminos o superficies de cultivo frente a superficies con vegetación natural.
 - La toma-11 presente problemas para disponer de un punto de acometida próximo al encontrarse en las Bardenas Reales. En dicha toma o en sus proximidades, se considera estratégico disponer una estación de protección catódica de la conducción. Ante la imposibilidad de este suministro eléctrico y la dificultad de implantar una planta fotovoltaica para dicha EPC, se opta por redistribuirla próximo al PK 8+400 del tramo CN-T11 junto a la una LMT, y acometer el resto del consumo mediante un panel fotovoltaico.
 - Las tomas 17 y 18 disponen de puntos de suministros muy lejanos que requerirían líneas eléctricas de gran longitud para el bajo consumo solicitado, por lo que se opta instalar placas fotovoltaicas.
 - En todos los tendidos eléctricos aéreos, se aplicarán las medidas previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

2.1.6 Integración Ambiental

Con fecha 27 de marzo de 2024, se da inicio de procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto “Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra (TT.MM. Pitillas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)”, remitida por la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como órgano sustantivo y respecto del que Canal de Navarra, S.A. es promotor, obteniéndose resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el 21 de octubre de 2024.

Como aspectos más relevantes, hay que mencionar que son varias las afecciones que tendrán lugar en la construcción de la segunda fase del Canal de Navarra. En particular, se interceptan varios espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, como las ZEC ES2200035 – Tramos Bajos del Aragón y del Arga; ZEC ES2200037 – Bardenas Reales y ZEC ES2200040 – Río Ebro.

De los espacios incluidos en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Navarra, se atraviesan diversas zonas periféricas de protección de sitios declarados Enclaves Naturales (EN-6 “Sotos López-Val”, EN-4 “Pinar de Santa Águeda”, EN-10 “Sotos de Murillos de las Limas”), además del Parque Natural de las Bardenas Reales.

Por último, cabe destacar la afección a otros espacios dotados de interés ambiental, como son las Áreas de Interés para la Conservación de la Avifauna Esteparia, concentradas principalmente en el término municipal de Tudela y en las Bardenas Reales; espacios incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1432/2008; y las Áreas Importantes para las Aves.

En cuanto a la arqueología del ámbito de actuación, se ha realizado una prospección arqueológica de la traza, que ha obtenido el visto bueno de la Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología del Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra, con fecha 23 de diciembre de 2021.

Las medidas preventivas y correctoras propuestas, que permitirán minimizar los impactos negativos, se centran en la realización y seguimiento de buenas prácticas, así como de una serie de medidas estructurales. El seguimiento de estas medidas, descrito en el plan de vigilancia ambiental, junto con un diseño del proyecto respetuoso con el entorno en el que se ubica, conlleva a una minimización de las posibles incidencias medioambientales que puedan ser ocasionadas con motivo de la ejecución de las actuaciones del proyecto.

Como aspectos que se incluyen dentro del Plan de Vigilancia Ambiental se cita los requeridos por la DIA, y en particular:

- (1) Con carácter general, se deberá dar cumplimiento a las medidas impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto de canal de Navarra y la transformación de sus zonas regables, promovido por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, y de los Departamentos de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra (BOE de 20 de mayo de 1999), proyecto origen del ahora evaluado, en tanto no contradiga lo establecido en la presente resolución.
- (2) El promotor deberá cumplir todas las medidas preventivas y correctoras contempladas en el EsIA y las aceptadas tras la información pública, o contenidas en la información complementaria, en tanto no contradigan lo establecido en la presente resolución.
- (3) Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto, pudiendo servir de orientación los “Manuales de Buenas Prácticas Ambientales en las Familias Profesionales”, para cada una de las actuaciones previstas.

- (4) Todos los caminos existentes afectados por la ejecución de la obra civil o por el trasiego de maquinaria, trasiego de maquinaria, deberán quedar repuestos tras finalizar la ejecución del proyecto, de modo que se restaure totalmente su funcionalidad.
- (5) Antes de la puesta en servicio de la balsa de Tudela se deberá aprobar el plan de emergencias de la presa, así como sus normas de explotación.
- (6) En el caso de que, durante la ejecución de los trabajos se detectase algún impacto no identificado en la presente evaluación, o bien que se magnitud fuese superior a la prevista, se notificará inmediatamente al organismo competente de la comunidad autónoma, para la adopción de las medidas oportunas pudiendo llegar, en su caso, a la paralización de las actividades.
- (7) En el caso de que en la futura definición de la superficie regable asociada a este proyecto se incluyeran zonas no incluidas en la zona regable informada favorablemente en la declaración ambiental de 1999 relativa al proyecto del Canal de Navarra, estas nuevas zonas regables deberán someterse al correspondiente procedimiento de evaluación ambiental.

Condiciones relativas a medidas preventivas, correctoras y compensatorias para los impactos más significativos.

Aire, cambio climático y salud pública:

- (8) En lo referente a las infraestructuras exclusivas para abastecimiento humano, se deberán cumplir las condiciones establecidas en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnicos-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- (9) Geología, geomorfología y suelos:
- (10) Siempre que sea técnica y económicamente viable, dado que en muchos casos la restauración de las explotaciones mineras existentes requiere el aporte de materiales del exterior, se deberán utilizar estos emplazamientos de manera preferente a la creación de nuevos vertederos de excedentes de tierras, a lo largo de la traza.
- (11) Se realizarán los movimientos de tierra mínimos imprescindibles y necesarios para la ejecución del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea:

- (12) Las zonas en las que esté prevista la ubicación de las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria deberán ser impermeabilizadas para evitar la contaminación de las aguas subterráneas. Además, las aguas procedentes de escorrentía de estas zonas impermeabilizadas deberán ser recogidas y gestionadas adecuadamente para evitar la contaminación del Dominio Público Hidráulico.
- (13) Se evitará, en la medida de lo posible, la modificación o interrupción de la red de drenaje existente

en la zona.

- (14) Se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que no se produce contaminación de las aguas subterráneas a través de los pozos existentes en las parcelas.
- (15) Durante los movimientos de tierras, se deberán establecer las medidas necesarias para la retención de sólidos previa a la evacuación de las aguas de escorrentía superficial, así como otras posibles medidas para reducir al mínimo el riesgo de contaminación de las aguas.

Flora, vegetación e HICs:

- (16) Previamente al inicio de las actuaciones se realizará una prospección botánica con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- (17) Si fuera preciso eliminar, podar o trasplantar algún árbol se solicitarán los permisos pertinentes al órgano competente del Gobierno de Navarra.
- (18) Fauna:
- (19) Previamente al inicio de cualquier actuación se realizará una prospección faunística con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- (20) Como medida preventiva, en situaciones de mantenimiento, los vaciados y desagües deberán realizarse de forma laminada y no torrencial y dentro de los periodos naturales de lluvia: otoño-primavera. Los desagües de mantenimiento al barranco de Mostrakas se realizarán fuera de los periodos de actividad del galápagos europeo (abril-octubre).
- (21) La línea aérea en media tensión prevista entre Carcastillo y Mostrakas se ejecutará en soterrado por su afección paisajística y el peligro de colisión/electrocución para la avifauna.
- (22) La línea en media tensión prevista para la acometida de la Toma 12 se ejecutará en soterrado por su afección a aves rapaces y avifauna esteparia.
- (23) La línea de media tensión prevista para la acometida de la Toma 13 deberá ejecutarse en doble circuito compartiendo apoyos con la línea existente que discurre en paralelo, siempre y cuando sea técnicamente viable. Si esta opción no pudiera llevarse a cabo, la línea de media tensión deberá soterrarse.
- (24) En el entorno de la balsa de Tudela, el proyecto prevé reponer con una solución aérea la línea de 66 kV de evacuación del parque eólico "Montes del Cierzo II". Dicha reposición se deberá realizar de forma soterrada, en consonancia con lo establecido en la Resolución 664E/2022, de 29 de junio, del

Director General de Medio Ambiente por la que se formuló declaración de impacto ambiental del parque eólico “Repotenciación Montes del Cierzo II”.

- (25) Las líneas eléctricas deberán soterrarse en los tramos que afecten a AICAENAs.
- (26) Las zanjas de las líneas soterradas se ejecutarán prioritariamente sobre caminos o superficies de cultivo frente a superficies con vegetación natural.
- (27) En todos los tendidos eléctricos aéreos, se aplicarán las medidas previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- (28) Se dará cumplimiento a las medidas para la protección de la avifauna esteparia presente en la zona, impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental favorable del proyecto del ‘Canal de Navarra y la transformación de su zona regable’. Para ello, en el diseño del trazado y de las tomas proyectadas para la construcción de la 2ª fase del Canal de Navarra, se deberá tener en consideración la exclusión como futuras zonas transformables en regadío de aquellas superficies: con presencia de avutarda común, todas las zonas con interés para el aguilucho cenizo, las zonas donde se han observado colonias de cernícalo primilla, la totalidad de las zonas con gana ibérica, la totalidad de las zonas que alberguen alondra de Dupont y las zonas con presencia de ganga ortega. La determinación de esas zonas de exclusión se deberá realizar en coordinación con el órgano competente de la comunidad autónoma, que además dispone de la información ambiental actualizada.
- (29) Se instalarán medidas que faciliten la salida de fauna que pueda caer en cualquiera de las balsas proyectadas.

Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000:

- (30) Las zonas de acopios temporales de tierras, las zonas de depósito de excedentes de tierras, los nuevos caminos de servicio y las zonas de acopio de materiales deben quedar fuera de la Red Natura 2000, y, especialmente, fuera de los HICs que motivaron su declaración.
- (31) Para compensar los impactos residuales a la ZEC “Tramos bajos del Aragón y del Arga” se realizará una plantación de soto en la parte más cercana al cauce de la chopera de repoblación, diseñando una banda continua de 100 m de anchura, que equivale a unos 8.900 m², de forma que todo el margen izquierdo tenga la misma anchura de hábitats. Con esta medida se pretende mejorar la conectividad entre este espacio protegido y el de las Bardenas Reales.
- (32) En relación con las afecciones al espacio natural protegido de Bardenas Reales, como medida compensatoria para aumentar la diversidad florística y la oferta trófica para la avifauna agroesteparia presente, se destinará a evolución natural una franja de 25 m de anchura a lo largo de

todo el trazado de la conducción en su recorrido por el Plano de Bardenas Reales, desde el Corral de Victor, en el límite con Mérida, hasta la cuesta de Landazuria o cuesta del Plano en el límite con el regadío de Landazuria. En esta franja, los depósitos de excedentes no podrán superar la altura de 0,40 m.

(33) Patrimonio cultural:

(34) Se llevará a cabo el control y la supervisión arqueológica directa de todos los movimientos de terrenos generados por la obra, y la supervisión periódica de la protección de los elementos patrimoniales indicados en los informes de los organismos competentes, por parte de un arqueólogo expresamente autorizado, realizando la conservación in situ y elaborando la documentación (informes arqueológicos, memorias y fichas inventario de carta arqueológica) de los bienes inmuebles y de los restos muebles que puedan aparecer. Todo ello siguiendo las directrices del órgano competente de la comunidad autónoma.

(35) La aplicación de las medidas correctoras que conlleven trabajos de campo deberá someterse a aprobación de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, según lo dispuesto por el Decreto Foral 218/1986, de 3 de octubre, por el que se regula la concesión de licencias para la realización de excavaciones y prospecciones arqueológicas en la Comunidad Foral de Navarra.

(36) La modificación, alteración o desmontado de estructuras arqueológicas que se pudieran descubrir con motivo del expediente, en cualquiera de sus fases de desarrollo, precisará de la autorización expresa de la Dirección General de Cultura- Institución Príncipe de Viana. Esta podrá determinar cuantas medidas complementarias a las contempladas en el Informe resulten necesarias para la debida protección del Patrimonio Arqueológico.

(37) Cualquier modificación que afecte al proyecto y en particular a su traza deberá ser sometida a la consideración de la Dirección General de Cultural-Institución Príncipe de Viana. La documentación se aportará de forma conjunta en una única solicitud de forma previa a la aprobación de cualquiera de los instrumentos de tramitación medioambiental a los que deban ser sometidas dichas modificaciones.

(38) Si durante el transcurso de las obras, se detectara la presencia de algún bien patrimonial, se pondrá en conocimiento del organismo autonómico competente y se actuará en consecuencia.

3 PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

No se modifica respecto el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra desarrollado en el año 2022.

4 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

No se modifica respecto el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra desarrollado en el año 2022.

5 PLAZO

No se modifica respecto el Proyecto de Construcción de la segunda fase del Canal de Navarra desarrollado en el año 2022.

6 CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas se estructura en los siguientes documentos:

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. EQUIPOS ELÉCTRICOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

7 CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto en el presente documento, se considera suficientemente justificada y redactada toda la información necesaria del Proyecto. Es por todo lo anterior por lo que se remite a la consideración de la superioridad, para su aprobación si procede.

En Zaragoza, Enero de 2025

El Ingeniero Autor del Proyecto



D. Rafael Fernández-Ordóñez Cervera.

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Colegiado Nº 11.444

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo: Juan Ortas González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 10.726

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

ÍNDICE

| | Página |
|--|---------------|
| 1. CONSIDERACIONES GENERALES..... | 1 |
| 1.1. LIMITACIONES A LOS CRONOGRAMAS DE OBRAS | 5 |
| 1.2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS | 6 |
| 1.2.1. Ubicación y trazado | 6 |
| 1.2.2. Equipo Técnico de seguimiento ambiental | 7 |
| 1.2.3. Manual de buenas prácticas ambientales..... | 7 |
| 1.2.4. Información | 8 |
| 1.2.5. Formación | 8 |
| 1.2.6. Plan de accesos | 9 |
| 1.2.7. Plan de actuación en caso de accidente con riesgo de contaminación..... | 9 |
| 1.3. MEDIDAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 10 |
| 2. PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA. RIEGOS PERIÓDICOS..... | 11 |
| 2.1. DEFINICIÓN..... | 11 |
| 2.2. TIPOS..... | 12 |
| 2.3. MEDICIÓN Y ABONO..... | 12 |
| 3. PROTECCIÓN DEL SUELO..... | 12 |
| 3.1. JALONAMIENTO | 12 |
| 3.1.1. Definición..... | 12 |
| 3.1.2. Tipos..... | 12 |
| 3.1.3. Medición y abono..... | 12 |
| 3.2. RETIRADA Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL..... | 12 |
| 3.2.1. Definición..... | 13 |
| 3.2.2. Tipos..... | 13 |
| 3.2.3. Medición y abono..... | 13 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.3. | LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS..... | 13 |
| 3.3.1. | Tipos..... | 13 |
| 3.3.2. | Medición y abono..... | 13 |
| 3.4. | FÁBRICA DE GAVIONES..... | 13 |
| 3.4.1. | Especificaciones técnicas..... | 13 |
| 3.5. | GEOMALLA DE REFUERZO..... | 15 |
| 3.5.1. | Especificaciones técnicas..... | 15 |
| 3.5.2. | Medición y abono..... | 15 |
| 3.6. | FAJINA DE RETENCIÓN..... | 15 |
| 3.6.1. | Especificaciones técnicas..... | 15 |
| 3.7. | INSTALACIÓN..... | 16 |
| 3.7.1. | Medición y abono..... | 16 |
| 3.8. | PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN FUERA DE LA ZONA DE OBRAS..... | 16 |
| 3.8.1. | Ejecución..... | 16 |
| 3.8.2. | Medición y abono..... | 17 |
| 4. | PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO..... | 17 |
| 4.1. | BARRERAS DE RETENCIÓN..... | 17 |
| 4.1.1. | Condiciones generales..... | 17 |
| 4.1.2. | Medición y abono..... | 17 |
| 4.2. | BALSAS DE DECANTACIÓN..... | 17 |
| 4.2.1. | Condiciones generales..... | 17 |
| 4.2.2. | Medición y abono..... | 17 |
| 5. | PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO..... | 18 |
| 5.1. | CONDICIONES GENERALES..... | 18 |
| 5.2. | MEDICIÓN Y ABONO..... | 18 |
| 6. | FLORA Y FAUNA..... | 18 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.1. | CONDICIONES GENERALES | 18 |
| 6.2. | MEDICIÓN Y ABONO | 20 |
| 7. | INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA | 21 |
| 7.1. | RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS OBRAS | 21 |
| 7.1.1. | Medición y abono | 21 |
| 7.2. | APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL | 21 |
| 7.2.1. | Definición | 21 |
| 7.2.2. | Condiciones generales..... | 22 |
| 7.2.3. | Condiciones del proceso de ejecución..... | 23 |
| 7.2.4. | Medición y abono | 24 |
| 7.3. | SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS | 24 |
| 7.3.1. | Definición | 24 |
| 7.3.2. | Condiciones Generales..... | 24 |
| 7.3.3. | Condiciones del proceso de ejecución..... | 26 |
| 7.3.4. | Medición y Abono | 28 |
| 7.4. | PLANTACIONES | 28 |
| 7.4.1. | Definición | 28 |
| 7.4.2. | Condiciones del Proceso de Ejecución..... | 29 |
| 7.4.3. | Operaciones posteriores a la plantación..... | 33 |
| 7.4.4. | Reposición de plantas..... | 33 |
| 7.4.5. | Medición y Abono | 33 |
| 8. | PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL | 33 |
| 8.1. | DEFINICIÓN..... | 33 |
| 8.2. | CONDICIONES GENERALES | 34 |
| 8.3. | CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA..... | 34 |
| 8.3.1. | Fase de Obra..... | 34 |

| | | |
|---------|---|----|
| 8.3.2. | Fase de Funcionamiento | 36 |
| 8.4. | MEDICIÓN Y ABONO | 37 |
| 9. | VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LAS OBRAS | 37 |
| 9.1. | DEFINICIÓN..... | 37 |
| 9.2. | EJECUCIÓN..... | 43 |
| 9.3. | MEDICIÓN Y ABONO | 43 |
| 10. | GESTIÓN DE RESIDUOS | 44 |
| 10.1. | CONDICIONES GENERALES..... | 44 |
| 10.2. | OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS | 45 |
| 10.2.1. | Gestión de residuos | 46 |
| 10.2.2. | Separación..... | 47 |
| 10.2.3. | Documentación..... | 48 |
| 10.3. | OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS EN OBRA | 48 |
| 10.3.1. | Con carácter General..... | 50 |
| 10.3.2. | Con carácter particular..... | 51 |
| 10.3.3. | Gestión de las aguas residuales | 52 |
| 10.3.4. | Aguas químicamente contaminadas | 53 |
| 10.3.5. | Aguas sanitarias..... | 53 |
| 10.4. | MEDICIÓN Y ABONO | 53 |

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las actuaciones ambientales se corresponderán con todas aquellas definidas en el Anejo-13 Ambiental, y el Anejo-14: Gestión de Residuos.

El alcance y sus restricciones quedan definidas en dichos Anejos y serán de aplicación al Proyecto.

Se cumplirán los requerimientos de la resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Construcción de la segunda fase del canal de Navarra (TT. MM. Pillas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)", y en particular:

- (1) Con carácter general, se deberá dar cumplimiento a las medidas impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto de canal de Navarra y la transformación de sus zonas regables, promovido por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, y de los Departamentos de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra (BOE de 20 de mayo de 1999), proyecto origen del ahora evaluado, en tanto no contradiga lo establecido en la presente resolución.
- (2) El promotor deberá cumplir todas las medidas preventivas y correctoras contempladas en el EsIA y las aceptadas tras la información pública, o contenidas en la información complementaria, en tanto no contradigan lo establecido en la presente resolución.
- (3) Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto, pudiendo servir de orientación los "Manuales de Buenas Prácticas Ambientales en las Familias Profesionales", para cada una de las actuaciones previstas.
- (4) Todos los caminos existentes afectados por la ejecución de la obra civil o por el trasiego de maquinaria, trasiego de maquinaria, deberán quedar repuestos tras finalizar la ejecución del proyecto, de modo que se restaure totalmente su funcionalidad.
- (5) Antes de la puesta en servicio de la balsa de Tudela se deberá aprobar el plan de emergencias de la presa, así como sus normas de explotación.
- (6) En el caso de que, durante la ejecución de los trabajos se detectase algún impacto no identificado en la presente evaluación, o bien que se magnitud fuese superior a la prevista, se notificará inmediatamente al organismo competente de la comunidad autónoma, para la adopción de las medidas oportunas pudiendo llegar, en su caso, a la paralización de las actividades.
- (7) En el caso de que en la futura definición de la superficie regable asociada a este proyecto se incluyeran

zonas no incluidas en la zona regable informada favorablemente en la declaración ambiental de 1999 relativa al proyecto del Canal de Navarra, estas nuevas zonas regables deberán someterse al correspondiente procedimiento de evaluación ambiental.

Condiciones relativas a medidas preventivas, correctoras y compensatorias para los impactos más significativos.

Aire, cambio climático y salud pública:

- (8) En lo referente a las infraestructuras exclusivas para abastecimiento humano, se deberán cumplir las condiciones establecidas en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnicos-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- (9) Geología, geomorfología y suelos:
- (10) Siempre que sea técnica y económicamente viable, dado que en muchos casos la restauración de las explotaciones mineras existentes requiere el aporte de materiales del exterior, se deberán utilizar estos emplazamientos de manera preferente a la creación de nuevos vertederos de excedentes de tierras, a lo largo de la traza.
- (11) Se realizarán los movimientos de tierra mínimos imprescindibles y necesarios para la ejecución del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea:

- (12) Las zonas en las que esté prevista la ubicación de las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria deberán ser impermeabilizadas para evitar la contaminación de las aguas subterráneas. Además, las aguas procedentes de escorrentía de estas zonas impermeabilizadas deberán ser recogidas y gestionadas adecuadamente para evitar la contaminación del Dominio Público Hidráulico.
- (13) Se evitará, en la medida de lo posible, la modificación o interrupción de la red de drenaje existente en la zona.
- (14) Se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que no se produce contaminación de las aguas subterráneas a través de los pozos existentes en las parcelas.
- (15) Durante los movimientos de tierras, se deberán establecer las medidas necesarias para la retención de sólidos previa a la evacuación de las aguas de escorrentía superficial, así como otras posibles medidas para reducir al mínimo el riesgo de contaminación de las aguas.

Flora, vegetación e HICs:

- (16) Previamente al inicio de las actuaciones se realizará una prospección botánica con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la

- comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- (17) Si fuera preciso eliminar, podar o trasplantar algún árbol se solicitarán los permisos pertinentes al órgano competente del Gobierno de Navarra.
- (18) Fauna:
- (19) Previamente al inicio de cualquier actuación se realizará una prospección faunística con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- (20) Como medida preventiva, en situaciones de mantenimiento, los vaciados y desagües deberán realizarse de forma laminada y no torrencial y dentro de los periodos naturales de lluvia: otoño-primavera. Los desagües de mantenimiento al barranco de Mostrakas se realizarán fuera de los periodos de actividad del galápago europeo (abril-octubre).
- (21) La línea aérea en media tensión prevista entre Carcastillo y Mostrakas se ejecutará en soterrado por su afección paisajística y el peligro de colisión/electrocución para la avifauna.
- (22) La línea en media tensión prevista para la acometida de la Toma 12 se ejecutará en soterrado por su afección a aves rapaces y avifauna esteparia.
- (23) La línea de media tensión prevista para la acometida de la Toma 13 deberá ejecutarse en doble circuito compartiendo apoyos con la línea existente que discurre en paralelo, siempre y cuando sea técnicamente viable. Si esta opción no pudiera llevarse a cabo, la línea de media tensión deberá soterrarse.
- (24) En el entorno de la balsa de Tudela, el proyecto prevé reponer con una solución aérea la línea de 66 kV de evacuación del parque eólico "Montes del Cierzo II". Dicha reposición se deberá realizar de forma soterrada, en consonancia con lo establecido en la Resolución 664E/2022, de 29 de junio, del Director General de Medio Ambiente por la que se formuló declaración de impacto ambiental del parque eólico "Repotenciación Montes del Cierzo II".
- (25) Las líneas eléctricas deberán soterrarse en los tramos que afecten a AICAENAs.
- (26) Las zanjas de las líneas soterradas se ejecutarán prioritariamente sobre caminos o superficies de cultivo frente a superficies con vegetación natural.
- (27) En todos los tendidos eléctricos aéreos, se aplicarán las medidas previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra

la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- (28) Se dará cumplimiento a las medidas para la protección de la avifauna esteparia presente en la zona, impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental favorable del proyecto del 'Canal de Navarra y la transformación de su zona regable'. Para ello, en el diseño del trazado y de las tomas proyectadas para la construcción de la 2ª fase del Canal de Navarra, se deberá tener en consideración la exclusión como futuras zonas transformables en regadío de aquellas superficies: con presencia de avutarda común, todas las zonas con interés para el aguilucho cenizo, las zonas donde se han observado colonias de cernícalo primilla, la totalidad de las zonas con gana ibérica, la totalidad de las zonas que alberguen alondra de Dupont y las zonas con presencia de ganga ortega. La determinación de esas zonas de exclusión se deberá realizar en coordinación con el órgano competente de la comunidad autónoma, que además dispone de la información ambiental actualizada.
- (29) Se instalarán medidas que faciliten la salida de fauna que pueda caer en cualquiera de las balsas proyectadas.

Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000:

- (30) Las zonas de acopios temporales de tierras, las zonas de depósito de excedentes de tierras, los nuevos caminos de servicio y las zonas de acopio de materiales deben quedar fuera de la Red Natura 2000, y, especialmente, fuera de los HICs que motivaron su declaración.
- (31) Para compensar los impactos residuales a la ZEC "Tramos bajos del Aragón y del Arga" se realizará una plantación de soto en la parte más cercana al cauce de la chopera de repoblación, diseñando una banda continua de 100 m de anchura, que equivale a unos 8.900 m², de forma que todo el margen izquierdo tenga la misma anchura de hábitats. Con esta medida se pretende mejorar la conectividad entre este espacio protegido y el de las Bardenas Reales.
- (32) En relación con las afecciones al espacio natural protegido de Bardenas Reales, como medida compensatoria para aumentar la diversidad florística y la oferta trófica para la avifauna agro-esteparia presente, se destinará a evolución natural una franja de 25 m de anchura a lo largo de todo el trazado de la conducción en su recorrido por el Plano de Bardenas Reales, desde el Corral de Victor, en el límite con Mérida, hasta la cuesta de Landazuria o cuesta del Plano en el límite con el regadío de Landazuria. En esta franja, los depósitos de excedentes no podrán superar la altura de 0,40 m.
- (33) Patrimonio cultural:
- (34) Se llevará a cabo el control y la supervisión arqueológica directa de todos los movimientos de terrenos generados por la obra, y la supervisión periódica de la protección de los elementos patrimoniales

indicados en los informes de los organismos competentes, por parte de un arqueólogo expresamente autorizado, realizando la conservación in situ y elaborando la documentación (informes arqueológicos, memorias y fichas inventario de carta arqueológica) de los bienes inmuebles y de los restos muebles que puedan aparecer. Todo ello siguiendo las directrices del órgano competente de la comunidad autónoma.

- (35) La aplicación de las medidas correctoras que conlleven trabajos de campo deberá someterse a aprobación de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, según lo dispuesto por el Decreto Foral 218/1986, de 3 de octubre, por el que se regula la concesión de licencias para la realización de excavaciones y prospecciones arqueológicas en la Comunidad Foral de Navarra.
- (36) La modificación, alteración o desmontado de estructuras arqueológicas que se pudieran descubrir con motivo del expediente, en cualquiera de sus fases de desarrollo, precisará de la autorización expresa de la Dirección General de Cultura- Institución Príncipe de Viana. Esta podrá determinar cuantas medidas complementarias a las contempladas en el Informe resulten necesarias para la debida protección del Patrimonio Arqueológico.
- (37) Cualquier modificación que afecte al proyecto y en particular a su traza deberá ser sometida a la consideración de la Dirección General de Cultural-Institución Príncipe de Viana. La documentación se aportará de forma conjunta en una única solicitud de forma previa a la aprobación de cualquiera de los instrumentos de tramitación medioambiental a los que deban ser sometidas dichas modificaciones.
- (38) Si durante el transcurso de las obras, se detectara la presencia de algún bien patrimonial, se pondrá en conocimiento del organismo autonómico competente y se actuará en consecuencia.

1.1. LIMITACIONES A LOS CRONOGRAMAS DE OBRAS

Se cumplirán las limitaciones en los cronogramas de obras conforme la resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda fase del canal de Navarra (TT. MM. Píllas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)”, y en particular:

- Imposición de limitaciones a los cronogramas de las obras asociadas a la protección del visón europeo y otras especies protegidas en los ámbitos de los cruces de los ríos Aragón y Ebro (1 de abril – 30 de agosto)
- Ejecución de las obras en la ZEC de Bardenas fuera del periodo crítico para la avifauna esteparia.

- Ejecución de las obras en zonas consideradas críticas para la gestión y conservación de la avifauna esteparia (fuera de red natura 2000) fuera del periodo crítico para la avifauna esteparia.
- Los desagües de mantenimiento al barranco de Mostrakas se realizarán fuera de los periodos de actividad del galápago europeo (abril-octubre).

1.2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS

1.2.1. Ubicación y trazado

- Es deseable la elección de una ubicación de las instalaciones que minimice las afecciones tanto al medio físico, como biótico y socioeconómico.
- La pendiente y alineación del trazado deberá ajustarse hidráulicamente, minimizando en lo posible el volumen de movimiento de tierras, taludes y terraplenes.
- Es inevitable que se produzcan afecciones a terceros y deberán ser justamente compensadas.
- Los emplazamientos de las parcelas atravesadas por las conducciones se localizarán lejos de viviendas.
- Se garantizará la accesibilidad de las instalaciones. Se aprovecharán carreteras y caminos actuales y se intentará evitar la apertura de nuevos accesos, salvo en los casos en que resulte necesario.
- Se establecerán áreas específicas, acondicionadas para las actividades que puedan causar más riesgo.
- Todos los residuos estimados para las obras se someterán a lo dispuesto en la legislación estatal y autonómica al respecto, debiendo ser caracterizados en detalle, con objeto de determinar su naturaleza y destino.
- La gestión de materiales de excavación se llevará cabo atendiendo a la clasificación del territorio y la jerarquía establecida, primando su reutilización, reciclado y valorización.
- Se redactará un proyecto de revegetación, restauración y acondicionamiento paisajístico que desarrolle el Plan de restauración incluido en este estudio, de manera que las instalaciones se integren paisajísticamente (formas, colores, etc.). El colector se prevé soterrado en la mayor parte de su recorrido, lo que garantizará que su impacto visual sea mínimo.
- Se diseñan las instalaciones de alumbrado conforme las condiciones establecidas en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Se diseñarán medidas de insonorización en las principales fuentes de ruidos de los edificios o instalaciones que las albergan.
- Se diseñarán medidas de eficiencia energética y cogeneración, utilizando las Mejores Técnicas Disponibles.

Se adoptarán todas las medidas preventivas y correctoras establecidas por la Consejería correspondiente del Gobierno de Navarra en materia arqueológica.

1.2.2. Equipo Técnico de seguimiento ambiental

Se elaborará un Plan de Vigilancia Ambiental, que estará controlado por un técnico, con la debida formación ambiental, cuyo cometido será informar sobre las formas de actuar de los equipos de trabajo y si esta actuación se hace en congruencia con los aspectos ambientales.

La finalidad de este seguimiento es comprobar que las actividades de la ejecución de la obra se desarrollan conforme a las normas de minimización de impactos ambientales, observando la protección del medio en que cada una de ellas se desarrolla.

1.2.3. Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter complementario a lo establecido en los documentos del proyecto, antes del comienzo de las obras, se redactará un Manual de Buenas Prácticas Ambientales (en adelante, Manual). Este incluirá todas las medidas tomadas para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Ese carácter de complementariedad que se expresa, se interpreta como el deseo de que se plasme en datos concretos y precisos lo que de manera más amplia se ha desarrollado en este Estudio, descendiendo a los detalles de la definición exacta de la protección ambiental: Qué hacer, cómo hacerlo, dónde y cuándo.

La redacción del Manual se llevará a cabo repasando las diferentes unidades de obra para investigar cómo su ejecución puede incidir en el entorno concreto en que se van a desarrollar y, de esta manera, señalar el comportamiento que debe seguir el personal responsable de su ejecución.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos. Se mencionarán las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como maderas.
- Actuaciones prohibidas, como la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.

Así pues, se redactará el manual para definir y difundir el modo en que han de ser ejecutadas, por lo que se refiere a la protección ambiental, aquellas tareas del proyecto encomendadas al personal directivo y operario, incluyendo fundamentalmente las unidades subcontractadas, de forma que se eviten impactos ambientales derivados de la gestión de las obras.

Las instrucciones que se dicten como buenas prácticas serán revisadas a lo largo de la obra, para ir adaptando de manera dinámica y funcional a la realidad de la propia obra, bien porque aparezcan nuevas circunstancias que merezcan ese cambio o modificación, bien porque se constate que alguna de las instrucciones no consiga de manera efectiva el fin primario que se persigue con su aplicación.

Por lo que se refiere a los aspectos legales, el manual precisará que se deberá contar en las oficinas de obra con una copia de la legislación y normativa ambientales aplicables a las actuaciones de la obra, para poder realizar consultas; así como con las copias de los permisos y autorizaciones que sea necesario solicitar de los Servicios Ambientales del Gobierno de Navarra o, en su caso, de los órganos competentes en materia de dominio público (hidráulico, pecuario, forestal,...) para la ejecución de las diferentes actuaciones que tengan incidencia ambiental.

1.2.4. Información

Para informar al personal contratado que preste sus servicios en la obra o utilice sus instalaciones, se colocarán paneles informativos con diferentes contenidos, bien sobre actitudes que se deben tomar ante los diferentes tipos de residuos, bien sobre cuáles son los animales o plantas que merecen atención, o los recursos culturales de la zona.

Se fijarán responsabilidades para asegurar la suficiente información al personal de obra con el objeto de que colaboren en la gestión medioambiental, así como establecer la ubicación y características materiales de los paneles informativos, en las instalaciones de la obra, al igual que supervisar el estado general de los paneles colocados y, en su caso, ordenar su restitución.

La modificación de la ubicación o características materiales de estos paneles (soporte, dimensiones, anclaje, etc.) será determinada por el jefe de obra en función de la respuesta percibida entre las personas a quienes va dirigida la comunicación. La ubicación de los paneles informativos coincidirá con las áreas e instalaciones utilizadas habitualmente por el personal de la obra: oficinas, vestuarios, comedores, etc.

1.2.5. Formación

Se establecerán cauces de comunicación con el personal contratado para informar sobre las normas que deben seguir durante su permanencia en la obra con el objeto de colaborar en la gestión medioambiental de la misma.

Se podrá incrementar la formación medioambiental del personal contratado impartiendo las charlas que considere oportunas, bien por el responsable Técnico en Medio Ambiente, bien por otras personas a su cargo.

El contenido de las charlas puede referirse a alguno de los siguientes puntos:

- Especies que merecen conservación.
- Valores ambientales en el entorno de la obra.
- Localización y empleo de los contenedores de residuos ubicados en la obra.

- Prevención de incendios.
- Separación y destino de los residuos inertes generados en la obra (maderas, metales, embalajes, escombros, etc.).
- Condiciones de utilización de maquinaria (desplazamientos por la obra, aparcamiento, cambios de aceite, reparaciones, etc.).

1.2.6. Plan de accesos

Otro documento que se elaborará antes del inicio de las obras es un Plan de Accesos para el suministro de material y movimiento de maquinaria, de modo que los accesos a la obra sean los mínimos indispensables para el correcto desarrollo de la misma.

Este Plan se llevará a cabo antes del comienzo de la obra, con el fin de preservar la permeabilidad y el acceso del territorio y evitar, en lo posible, molestias por ruidos en las zonas pobladas o el levantamiento de polvo.

El Plan de Accesos especificará también la señalización en los puntos de cruce con caminos y carreteras, o potencialmente peligrosos, y garantizará la permeabilidad de la zona.

1.2.7. Plan de actuación en caso de accidente con riesgo de contaminación

Para poder afrontar cualquier situación de riesgo de contaminación ambiental provocada involuntariamente por un accidente, el adjudicatario deberá desarrollar un Plan de Actuación en el que se contemple cualquier situación de emergencia. En cualquier caso, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

Realización

Las situaciones de emergencia y los aspectos medioambientales asociados que pueden presentarse se identificarán y evaluarán convenientemente.

Sobre los escenarios de emergencia que hayan resultado significativos, y atendiendo a los aspectos medioambientales asociados a ellos, se definirán objetivos dentro del programa de gestión medioambiental encaminados a reducir la probabilidad de ocurrencia, gravedad de la consecuencia, etc., prestando especial atención a la minimización de los impactos medioambientales que pudieran generarse.

Para ello se define un plan de emergencia y capacidad de respuesta que se recogerá en una "Ficha de Actuación" para cada situación de emergencia en la que se incluye:

- Identificación de la situación de emergencia.
- Aspectos potenciales asociados.

Fig 1. Secuencia de actuación ante la emergencia: aquí se definen, una vez que se haya producido la emergencia, los pasos que hay que dar para minimizar los riesgos de daño tanto a las personas como al medio ambiente.

- Responsabilidades

Fig 2. Se asignarán los responsables ante la emergencia, que establecerán medidas preventivas para que ésta no se produzca y/o medidas correctoras para evitar que ésta vuelva a suceder y se minimicen o se reparen los daños provocados al medio ambiente después de ocurrida la situación.

- Medidas

Fig 3. Se describirán las acciones que hay que adoptar encaminadas a prevenir y/o reducir la probabilidad o posibilidad de daño ante la situación de emergencia considerada y las actuaciones encaminadas a minimizar los daños medioambientales una vez ocurrida la situación de emergencia.

- Se elaborarán las fichas de actuación ante cada una de las situaciones de emergencia identificadas.

En el caso de que estén controladas las situaciones de emergencia identificadas por otros medios, como subcontratas, servicios de prevención ajenos, etc., se actuará de acuerdo a sus propios planes y se estará a lo dispuesto en los mismos.

Se examinará y revisará, cuando sea necesario, este procedimiento y las fichas de actuación, sobre todo después de que ocurran situaciones de emergencia.

Cuando ocurra una situación de emergencia se deberá comunicar ésta al responsable para que cumplimente el "Histórico de Situaciones de Emergencia" ocurridas en la zona del proyecto. Esta información servirá de base para la evaluación de aspectos potenciales y para evitar o minimizar riesgos medioambientales futuros.

Cuando sea posible, se realizarán simulacros de emergencia de aquellas situaciones en las que, a juicio del responsable y/o de la Dirección sea necesario evaluar la eficacia de las medidas de protección definidas y de los procedimientos de respuesta establecidos, y se llevara un registro de los mismos, en el mismo formato de "Histórico de Situación de Emergencia".

Actuación ante emergencias

Se registran las situaciones de emergencia que se pueden presentar, así como sus impactos potenciales asociados. La secuencia de actuación ante emergencias se recoge en las "Fichas de Actuación", descritas con anterioridad. Los teléfonos de información necesarios en caso de emergencia estarán en una zona visible para todo el personal, en las instalaciones auxiliares, etc.

1.3. MEDIDAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Por lo que se refiere a las prácticas medioambientales durante la ejecución de la obra, se considerarán especialmente los siguientes:

- Protección de la calidad atmosférica.
- Protección de la geomorfología.
- Protección del sistema hidrológico.

- Protección de la vegetación.
- Protección de la fauna.
- Protección del medio socioeconómico.
- Gestión de residuos y lodos.
- Protección del patrimonio cultural.
- Protección de la red de vías pecuarias.
- Protección del paisaje.
- Localización de las zonas de préstamos y vertederos, zonas de acopios e instalaciones auxiliares.
- Canteras y ubicación de actividades extractivas.

Además de las actuaciones proyectadas, los movimientos de tierras y operaciones constructivas propias de las obras diseñadas, llevan asociadas una serie de actividades auxiliares, generalmente de carácter temporal, pero que generan impactos asociados en puntos geográficamente distintos, que en algunos casos tienen carácter permanente y magnitud elevada para distintos factores del medio. Para minimizar los impactos, se plantean las siguientes medidas de protección:

- Limitar trabajos en proximidad de viviendas a días laborables y horario diurno en fase de construcción.

Cabe destacar que la aplicación de esta medida sólo será de aplicación en las zonas en que las conducciones discurren próximas a núcleos de población, como son los siguientes puntos:

Tramo: Toma 12 – Toma 13 (P.K. 4+800 A 5+200), en el entorno de Valtierra y Arguedas.

Tramo: Toma 18 – Toma 19 (P.K. 0+600 a 0+700), en el Término Municipal de Tudela.

Tramo: Toma 19 – Toma 20 (P.K. 1+500 A 1+600), en el Término Municipal de Tulebras.

Las demás limitaciones en cuanto a épocas y horarios se derivan, principalmente, de afecciones a la fauna del ámbito de actuación, se incluye en el Anejo-13.

2. PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA. RIEGOS PERIÓDICOS

2.1. DEFINICIÓN.

Con el fin de prevenir y/o minimizar la concentración de partículas sólidas en suspensión (polvo) se llevará a cabo la humectación de las zonas de trasiego de maquinaria. El riego con agua disminuye notablemente la tasa de emisión de polvo gracias a la creación de una película de humedad, que actúa cohesionando los granos

disgregados de la superficie de pistas. Se trata de mantener el sustrato en las condiciones de humedad requeridas para evitar la formación de polvo cuando se produzcan las operaciones de obra que lo puedan ocasionar.

2.2. TIPOS.

El agua para el riego de protección atmosférica deberá cumplir las mismas condiciones que las especificadas para el agua de riego de siembras y plantaciones. Esta medida consiste en el riego periódico de las superficies de explanación del trazado, de caminos de acceso a obra, zonas de instalaciones auxiliares, y en general en todas aquellas zonas en las que tengan lugar movimiento o tránsito de maquinaria o vehículos.

La frecuencia general recomendada es un riego (mañana) durante el verano. La dotación de cada riego se estima entre 0,5 y 1 l/m². La frecuencia de riego será particularizada para la obra en función de las condiciones climatológicas, la humedad del suelo y las operaciones que se realicen en cada momento.

2.3. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

Protección atmosférica antipolvo mediante el riego de caminos y accesos con cuba de agua y limpieza mediante barredora con presencia permanente en obra.

3. PROTECCIÓN DEL SUELO.

3.1. JALONAMIENTO

3.1.1. Definición.

El jalonamiento a emplear en la obra servirá de delimitación de las zonas destinadas a instalaciones auxiliares de obra y a parques de maquinaria. Es una señalización que en ningún caso deberá ser traspasada por maquinaria de obra.

3.1.2. Tipos.

Se distingue:

- Jalonamiento de protección formado por barras de acero corrugado de 2m clavadas al terreno cada 3 m, y unidas por una cinta de balizamiento plástica y una malla de balizamiento plástica.
- Jalonamiento de protección formado por barras de acero corrugado de 2m clavadas al terreno cada 3m, y unidas por una cinta de balizamiento plástica bicolor. Con reutilización en campo hasta 4 usos.

3.1.3. Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

3.2. RETIRADA Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL

3.2.1. Definición.

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicadas en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de la excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Las especificaciones técnicas para su ejecución se define en el PPTP de Obra Civil.

3.2.2. Tipos.

De retirada, apilado en montones de altura menor a tres metros y posterior extensión de la capa de tierra vegetal, por medios mecánicos.

3.2.3. Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

3.3. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS

3.3.1. Tipos.

Limpieza y retirada de vertidos, papeles, plásticos, e inertes, así como escombros incluidos carga y transporte a vertedero autorizado a cualquier distancia, incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares. Unidad global de aplicación a la totalidad de la obra, totalmente terminada y aprobada por la Dirección del Proyecto.

3.3.2. Medición y abono.

Será por cuenta del contratista.

3.4. FÁBRICA DE GAVIONES

3.4.1. Especificaciones técnicas

a) Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los gaviones metálicos estarán fabricados por un enrejado de malla de triple torsión construido con alambre de acero galvanizado de resistencia a tracción no inferior a cuatrocientos megapascales (400 MPa).

Las aperturas de la malla no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5 \times 7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8 \times 10 cm).

El diámetro mínimo aceptado del alambre no protegido será de dos con dos milímetros (2,2 mm).

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido, obtenido por procedimiento electrolítico, que deberá contener como mínimo un noventa y nueve con noventa y cinco por ciento (99,95%) en peso de zinc. El peso de recubrimiento de zinc no será inferior a doscientos veinticinco gramos por metro cuadrado (225 gr/m²) y deberá cumplir las normas vigentes para alambres galvanizados

reforzados. El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación a simple vista y podrá soportar, en cualquier punto distante más de treinta milímetros (30 mm) del extremo final del alambre tejido, dos inmersiones de un minuto la primera, y de medio minuto la segunda, en la solución «estándar» de sulfato de cobre descrita en UNE 7183, sin alcanzar el «punto final» definido en dicha norma.

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formados por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinticinco por ciento (25%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del tres por ciento (3%) en el calibre del alambre después de tejido.

b) Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los gaviones metálicos serán los señalados en los planos.

En todo caso, una vez montados y rellenos, tendrán forma regular sin alabeos ni deformaciones, tanto si se trata de gaviones paralelepédicos como cilíndricos.

c) Piedra a emplear en el relleno de gaviones

Condiciones Generales

La piedra a emplear en el relleno de gaviones será natural o procedente de machaqueo. No deberá contener en su composición agentes de tipo corrosivo, teniendo que ser resistente a la acción del agua y de la intemperie.

Dimensiones

Las piedras serán de forma regular tendrán tamaños cuyas longitudes de aristas estarán comprendidas en el intervalo de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm), debiendo el material estar razonablemente graduado entre ambos límites.

Calidad

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20 %) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5 %) en el calibre del alambre después de tejido.

No se admiten tolerancias en las aperturas de la malla, las cuales no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5x7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8x10 cm).

Absorción De Agua

La capacidad de absorción de agua deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso.

Forma y Dimensiones

La forma y dimensiones de la fábrica de gaviones será la definida en Proyecto

La fábrica de gaviones se medirá m³ realmente colocados, medidos en su emplazamiento y conforme define el Cuadro de Precios nº1. La descripción del precio incluye todos los materiales y operaciones necesarios para dejar totalmente acabada e instalada la unidad de obra en su emplazamiento definitivo.

3.5. GEOMALLA DE REFUERZO

3.5.1. Especificaciones técnicas

Se definen las especificaciones en el PPTP de Obra civil.

3.5.2. Medición y abono.

Serán de abono por m² realmente ejecutado y será de aplicación el siguiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye, suministro y colocación de geomalla de refuerzo DLT Grid en taludes incluso enrejado con alambre galvanizado de Ø 2,00 mm y malla hexagonal 8x10-16 anclado al terreno con barras corrugadas de acero B 500 S, para protección de taludes, medios auxiliares para su sujeción provisional durante su colocación y p.p de solapes (mínimo 1.5m) entre paños y mermas.

No serán de abono los incrementos que se produzcan por un exceso, siempre que no haya sido aprobado por la Dirección de Obra y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

3.6. FAJINA DE RETENCIÓN

3.6.1. Especificaciones técnicas

Estructura conformada por ramas sujetadas por estacas de madera clavadas en el suelo colocada horizontalmente, para estabilizar taludes.

Para construir las fajinas se utilizan ramas y tallos de plantas leñosas con alta capacidad de enraizamiento. Las ramas deben ser largas, rectas y flexibles y estar provistas de yemas de crecimiento activas. Los sauces (Salix sp) son los que mejor resultado dan, pero también pueden utilizarse algunas especies del género Cornus, abedules (Betula sp), alisos (Alnus sp) y chopos (Populus sp).

Al elegir el material vegetal conviene tener en cuenta que los sauces jóvenes, menores de 1 año, desarrollan las yemas de crecimiento con mucha facilidad, los ejemplares adultos tienen mayores reservas vegetativas y los de mayor edad son más resistentes. Conviene, por tanto, mezclar material de todas las edades, procurando que la mayoría corresponda a ejemplares de entre 1 y 4 años.

Para construir la fajina se emplean ramas de entre 1 y 9 m de longitud y entre 15 y 30 mm de diámetro. Las ramas se agrupan para formar un haz y se atan cada 30 - 50 cm con bramante o cuerda fina hecha con fibras vegetales. Las dimensiones recomendadas para la fajina completa son de 15 a 30 cm de diámetro y de 2 a 10 m de longitud, aunque estas dimensiones pueden variar dependiendo de las condiciones particulares de la zona

de actuación. Las yemas apicales de crecimiento deben quedar orientadas en la misma dirección y los extremos de las ramas y tallos uniformemente distribuidos a lo largo de la fajina. Para anclar las fajinas pueden utilizarse estaquillas o estacas de madera maciza. Las estaquillas deben tener unos 0,5 m de longitud como mínimo si el talud es en desmonte, y 0,75 m si está construido en terraplén. Las estacas de madera maciza deben tener entre 0,6 y 1 m de longitud. Su madera debe estar sana y todas las estacas que se rompan o se astillen durante la instalación deben ser desechadas.

3.7. INSTALACIÓN

La instalación comienza por la base del talud excavando una zanja transversal a la pendiente de longitud igual o ligeramente superior a la de la fajina y anchura variable, dependiendo del ángulo de pendiente del talud (0,3 - 0,5 m). La profundidad de la zanja debe ser aproximadamente la mitad del diámetro de la fajina.

Después se coloca la fajina en el fondo de la zanja y se la fija al talud introduciendo entre las ramas estacas de madera cada 0,75 - 1 m y clavándolas en el suelo. En los tramos donde las fajinas se solapan es conveniente colocar estacas extra. La parte superior de las estacas debe quedar a ras con la cara externa de la fajina.

Las estaquillas se instalan generalmente en la cara inferior de las fajinas. Se clavan por debajo y contra la fajina al tresbolillo con las estacas de madera que han sido clavadas anteriormente. Las estaquillas deben sobresalir entre 5 - 10 cm por encima de la parte superior de las fajinas. Los laterales de las fajinas se recubren de tierra húmeda de manera que su parte superior sea claramente visible una vez concluida la instalación.

Desde la base del talud hacia su parte alta se van instalando sucesivas filas de fajinas hasta completar el tratamiento. Siempre que sea posible es conveniente instalar una o dos filas de fajinas sobre la parte superior del talud. La distancia entre las sucesivas filas de fajinas varía en función de la pendiente y la longitud del talud

3.7.1. Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

Fajinada formada por estacas de pino de 1 m de longitud y 8 cm de diámetro, hincados en el suelo 50 cm, entre los que se entrelazan una fajina construida con ramas, hasta formar una pantalla de 50 cm de altura, construida para reducir la escorrentía superficial. Incluso herramientas y medios auxiliares.

3.8. PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN FUERA DE LA ZONA DE OBRAS

3.8.1. Ejecución

Se evitará el uso de otros caminos de obra diferentes a los viales existentes en la actualidad, con prohibición expresa de circular fuera de las zonas destinadas a la realización de las obras. Se controlará el estricto cumplimiento de la prohibición de paso de vehículos y maquinaria más allá de la zona de obras. Tanto la Dirección de Obra como el responsable del Control Ambiental de la Obra velarán por el adecuado cumplimiento de esta medida, evitando que se traspasen los límites de la zona de obra.

3.8.2. Medición y abono

En este caso corre por cuenta del contratista.

4. PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO.

4.1. BARRERAS DE RETENCIÓN

4.1.1. Condiciones generales

Se dispondrán barreras de retención de sedimentos para evitar el arrastre de sólidos por escorrentía superficial a cursos cercanos. Estos dispositivos tan sólo serán necesarios durante la fase de obra, y una vez finalizada ésta, serán retirados en su totalidad.

Consistirán en barreras de paja de 90 cm de altura y 150 cm de ancho, que se dispondrán entre el cauce y los lugares en que se ejecutan las obras necesarias para la realización de las actuaciones. Formadas por pacas de paja de cereal fijadas al terreno mediante estacas.

Para su instalación se abrirá una pequeña zanja de unos 10 cm de profundidad y la anchura necesaria para introducir la barrera y se fijará con dos estacas de madera. Después se debe realizar una ligera compactación del suelo en la parte que recibe los sedimentos para evitar sifonamientos.

El mantenimiento de las barreras de retención de sedimentos será el establecido en el documento de Plan de Vigilancia Ambiental. Destacar que después de cada aguacero deberá efectuarse una inspección y reparación de daños, así como la limpieza de los sedimentos cuando éstos alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.

4.1.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

4.2. BALSAS DE DECANTACIÓN

4.2.1. Condiciones generales

Siempre que sea posible se utilizará la tipología de balsa excavada en el terreno. Si esto no fuese posible se emplearían presas o diques de tierra, éstos se llevarán a cabo con materiales limpios, taludes de pendiente igual o menor a 2:1 y con la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba superior a 5:1. Las balsas estarán impermeabilizadas para minimizar las infiltraciones de sustancias contaminantes en el terreno. Se ubicarán junto a las instalaciones auxiliares temporales y zonas de acopio de tierras.

4.2.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

Barrera de retención de sedimentos formada por pacas de paja de cereal fijadas al terreno mediante estacas.

5. PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO

5.1. CONDICIONES GENERALES

Con objeto de proteger los cursos fluviales, se evitará el arrastre sedimentario de tierras y materiales procedentes de las obras. Se establece la prohibición de verter cualquier tipo de residuo a los cursos fluviales y a las vaguadas de la zona, debiendo velar por el estricto cumplimiento de esta medida el responsable del Control Ambiental de la Obra, así como la Dirección de Obra.

5.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

Balsa de decantación provisional para zona de instalaciones incluso excavación, carga y transporte de tierras a vertedero e impermeabilización con lámina de geotextil.

6. FLORA Y FAUNA

6.1. CONDICIONES GENERALES

Se desarrollarán las medidas protectoras y correctoras de protección de la flora y fauna conforme se define en el Documento Ambiental, y en particular:

- Informe especializado ambiental a realizar por técnico competente consistentes en inventario de especies vegetales existente en la zona de actuación de actuación en el ámbito de actuación.
- Informe especializado ambiental a realizar por técnico competente consistentes en batida faunística en la zona de actuación en el ámbito.
- Incluidos gastos de desplazamiento y material de oficina
- Protección de árboles y arbustos
- Jalonamientos
- Protectores de fauna
- Informe y analítica de aguas
- Medidas de ruido y olores
- Otros definidos en el Documento Ambiental y PVA.
- Previamente al inicio de las actuaciones se realizará una prospección botánica con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano

- competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
- Si fuera preciso eliminar, podar o trasplantar algún árbol se solicitarán los permisos pertinentes al órgano competente del Gobierno de Navarra.
 - Previamente al inicio de cualquier actuación se realizará una prospección faunística con la finalidad de detectar cualquier especie protegida. Su resultado se comunicará al órgano competente de la comunidad autónoma para la adopción de las medidas que estime oportunas para garantizar su adecuada protección.
 - Como medida preventiva, en situaciones de mantenimiento, los vaciados y desagües deberán realizarse de forma laminada y no torrencial y dentro de los periodos naturales de lluvia: otoño-primavera. Los desagües de mantenimiento al barranco de Mostrakas se realizarán fuera de los periodos de actividad del galápago europeo (abril-octubre).
 - La línea aérea en media tensión prevista entre Carcastillo y Mostrakas se ejecutará en soterrado por su afección paisajística y el peligro de colisión/electrocución para la avifauna.
 - La línea en media tensión prevista para la acometida de la Toma 12 se ejecutará en soterrado por su afección a aves rapaces y avifauna esteparia.
 - La línea de media tensión prevista para la acometida de la Toma 13 deberá ejecutarse en doble circuito compartiendo apoyos con la línea existente que discurre en paralelo, siempre y cuando sea técnicamente viable. Si esta opción no pudiera llevarse a cabo, la línea de media tensión deberá soterrarse.
 - En el entorno de la balsa de Tudela, el proyecto prevé reponer con una solución aérea la línea de 66 kV de evacuación del parque eólico "Montes del Cierzo II". Dicha reposición se deberá realizar de forma soterrada, en consonancia con lo establecido en la Resolución 664E/2022, de 29 de junio, del Director General de Medio Ambiente por la que se formuló declaración de impacto ambiental del parque eólico "Repotenciación Montes del Cierzo II".
 - Las líneas eléctricas deberán soterrarse en los tramos que afecten a AICAENAs.
 - Las zanjas de las líneas soterradas se ejecutarán prioritariamente sobre caminos o superficies de cultivo frente a superficies con vegetación natural.
 - En todos los tendidos eléctricos aéreos, se aplicarán las medidas previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- Se dará cumplimiento a las medidas para la protección de la avifauna esteparia presente en la zona, impuestas en la Resolución de 17 de mayo de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental favorable del proyecto del 'Canal de Navarra y la transformación de su zona regable'. Para ello, en el diseño del trazado y de las tomas proyectadas para la construcción de la 2ª fase del Canal de Navarra, se deberá tener en consideración la exclusión como futuras zonas transformables en regadío de aquellas superficies: con presencia de avutarda común, todas las zonas con interés para el aguilucho cenizo, las zonas donde se han observado colonias de cernícalo primilla, la totalidad de las zonas con gana ibérica, la totalidad de las zonas que alberguen alondra de Dupont y las zonas con presencia de ganga ortega. La determinación de esas zonas de exclusión se deberá realizar en coordinación con el órgano competente de la comunidad autónoma, que además dispone de la información ambiental actualizada.
- Se instalarán medidas que faciliten la salida de fauna que pueda caer en cualquiera de las balsas proyectadas.
- Las zonas de acopios temporales de tierras, las zonas de depósito de excedentes de tierras, los nuevos caminos de servicio y las zonas de acopio de materiales deben quedar fuera de la Red Natura 2000, y, especialmente, fuera de los HICs que motivaron su declaración.
- Para compensar los impactos residuales a la ZEC "Tramos bajos del Aragón y del Arga" se realizará una plantación de soto en la parte más cercana al cauce de la chopera de repoblación, diseñando una banda continua de 100 m de anchura, que equivale a unos 8.900 m², de forma que todo el margen izquierdo tenga la misma anchura de hábitats. Con esta medida se pretende mejorar la conectividad entre este espacio protegido y el de las Bardenas Reales.
- En relación con las afecciones al espacio natural protegido de Bardenas Reales, como medida compensatoria para aumentar la diversidad florística y la oferta trófica para la avifauna agro-esteparia presente, se destinará a evolución natural una franja de 25 m de anchura a lo largo de todo el trazado de la conducción en su recorrido por el Plano de Bardenas Reales, desde el Corral de Victor, en el límite con Mérida, hasta la cuesta de Landazuria o cuesta del Plano en el límite con el regadío de Landazuria. En esta franja, los depósitos de excedentes no podrán superar la altura de 0,40 m.

6.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

7. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

7.1. RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS OBRAS

Con objeto de recuperar la zona de las instalaciones auxiliares se realizarán las siguientes operaciones:

1. Desmantelamiento de las instalaciones: se procederá al desarme y recogida del campamento.
2. Limpieza de los terrenos afectados: se llevará a cabo la adecuada gestión y eliminación de los residuos presentes en la obra. Los residuos inertes se llevarán al vertedero de inertes más cercano. Los residuos peligrosos deberán ser retirados por un gestor autorizado.
3. Preparación del terreno: previamente a la restauración de la zona indicada se eliminará, inicialmente, la zahorra mediante una pala y, posteriormente, se realizará una descompactación del terreno mediante un tractor agrícola, el cual efectuará un escarificado superficial del terreno (hasta una profundidad de 20 cm).
4. Aporte de tierra vegetal: se someterá a un aporte de tierra vegetal, el cual procederá, fundamentalmente, de la retirada de la misma al inicio de las obras. La aportación necesaria se extenderá uniformemente sobre el suelo hasta formar una capa del mismo espesor que la anterior. A continuación, se mezclarán ambas capas por medio del tractor y se regará ligeramente la mezcla.

Se deberá evitar el paso de maquinaria pesada que pueda ocasionar la compactación de la capa extendida, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que el extendido debe realizarse con conducción marcha atrás. Los puntos 3 y 4, anteriormente descritos, serán también de aplicación para la zona de obras sobre la que haya circulado maquinaria y/o vehículos de obra.

7.1.1. Medición y abono

Las actividades para el desarrollo de la restauración de los terrenos afectados existentes han sido definidos en el cuadro de precios, entre los que se encuentran:

- Laboreo mecánico de terreno de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de subsolador a 30 cm. de profundidad y dos pases, también cruzados, de arado de discos o vertedera a 20 cm. de profundidad, i/ remate manual de bordes y zonas especiales.
- Extendido de tierra vegetal procedentes de excavación/ acopio, de espesor medio de 50 cm, incluso operaciones de carga desde acopio o caballón, transporte a punto de descarga, descarga, extendido y descompactado.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

7.2. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

7.2.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias de excavación, retirada, acopio y mantenimiento y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los lugares estimados en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización.
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización.
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento y mantenimiento del acopio.
- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

7.2.2. Condiciones generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación y se realizará en toda la superficie de ocupación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

| PARÁMETRO | RECHAZAR SI |
|---|---|
| PH | < 5,5 ó > 9 |
| Nivel de carbonatos | > 30% |
| Sales solubles | > 0,6 % (con CO ₃ Na) ó > 1 % (sin CO ₃ Na) |
| Conductividad (a 25° C extracto a saturación) | > 4 mS/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada) |
| Textura | Arcillosa muy fina (> 60% arcilla) |
| Estructura | Maciza o fundida (arcilla o limo compacto) |
| Elementos gruesos (> 2mm) | >30% en volumen |

7.2.3. Condiciones del proceso de ejecución

No se han de empezar los trabajos hasta que la Dirección de la Obra no dé la aprobación al plan de trabajo. En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.

La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente. En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.

El acopio de tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor de los dos metros, con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V. El almacenaje en caballones de más de 2 m de altura, podrá permitirse, previa autorización de la Dirección de la Obra, siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente.
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquier otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compante poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado

del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo deberán hacerse las siguientes labores de conservación:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a las zonas más visibles, zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles, alledaños de pasos de fauna y zonas ajardinadas.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de 35cm. Si utilizando este espesor hay tierra vegetal sobrante, se aumentará el espesor hasta agotar la totalidad de la tierra vegetal acopiada en la obra.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales.

7.2.4. Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

7.3. SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

7.3.1. Definición

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación. La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

7.3.2. Condiciones Generales

7.3.2.1. Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no esté parasitada por insectos, no exista contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

7.3.2.2. Cama de Siembra

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

7.3.2.3. Aguas de Riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

7.3.2.4. Materiales de Cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser ≤ 15 , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego

por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

7.3.3. Condiciones del proceso de ejecución

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

7.3.3.1. Siembra

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación, se cubre con el material previsto.

La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.

También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

7.3.3.2. Hidrosiembra

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidros sembradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidros sembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la

mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

A criterio de la D.O. se considerará la posibilidad de dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras en lugar de una sola. En este caso, se podrá realizar un repaso a los 6 meses de la siembra inicial.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminará la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

Para la realización de la hidrosiembra se procederá de acuerdo con lo definido en el anejo de restauración vegetal en lo que respecta a especies a utilizar, composición de la hidrosiembra, dosis de los diferentes componentes, época de realización, labores de mantenimiento, etc.

El contratista se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de hidrosiembra sea superior al 3% y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a 3 m². El muestreo se realizará sobre parcelas de un metro de ancho y de toda la altura del talud.

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre ante la autorización de la Dirección Ambiental de Obra.

Riegos

Las superficies sembradas/hidrosembadas deber ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende solo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

7.3.4. Medición y Abono

Esta unidad se abonará según los precios del Cuadro de Precios Nº 1

7.4. PLANTACIONES

7.4.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de las plantas en los hoyos de plantación.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Carga, transporte desde el vivero y descarga a pie de obra, transporte de la planta desde el lugar de acopio al hoyo
- Replanteo
- Apertura de hoyo con acopio de la tierra a extraída a pie de hoyo
- Colocación de la planta en el hoyo
- Relleno de tierra vegetal en mezcla con la tierra sobrante y compactado del fondo del hoyo y del lateral de la

planta

- Apisonado del hoyo de plantación
- Extendido del material sobrante
- Primer riego hasta su asentamiento.
- Confección del alcorque de riego.
- Entutorado y anclaje de la planta mediante rollizo de madera

Nota: Los árboles que en el transporte u operaciones de plantación hayan sido dañados, deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

7.4.2. Condiciones del Proceso de Ejecución

7.4.2.1. Replanteo

El Ingeniero encargado de las obras hará sobre el terreno la comprobación del replanteo general de las mismas, y los replanteos parciales de las distintas partes que sean necesarias durante el curso de su ejecución debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán el Ingeniero y el Contratista.

Sin la autorización de la Dirección de Obra podrá el Contratista proceder a realizar operación alguna. Cuando el Contratista hubiera procedido así podrá la Dirección de Obra ordenar la demolición o destrucción de lo ejecutado sin que proceda abono alguno ni por la ejecución ni por la demolición.

De acuerdo con lo establecido en las disposiciones vigentes serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo de las obras, a cuyo efecto la Dirección de Obra formulará el presupuesto de gastos.

7.4.2.2. Precauciones previas a la plantación

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio alrededor del quince por ciento (15%).

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieran en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el Sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

– Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. En caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, es conveniente efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical, en sentido contrario al de la dirección del viento.

7.4.2.3. Preparación del terreno

Se distinguirán dos tipos: manual o mecanizada, en función de la profundidad que alcance la preparación del suelo y del tipo de planta, así para aquella de porte grande, se realizará mediante la apertura de hoyos con retroexcavadora, mientras que para el resto de las plantas la preparación del terreno consistirá en una apertura manual.

* Apertura manual de hoyos.

Se trata de una preparación puntual del terreno, por excavación manual de los hoyos con herramientas tales como azada, pico, zapapico y pala, extrayendo la tierra con azada y depositándola en su proximidad.

Se trabajará cuando el terreno tenga buen tempero y sin heladas.

La labor manual consistirá en la apertura de hoyos de 50 cm. de profundidad, y 50x50 cm. de superficie, o aquellas que sean especificadas en el cuadro de precios función del tamaño de la especie.

La disposición espacial de los hoyos se hará procurando distribuir las plantas regularmente.

* Apertura de hoyos mediante retroexcavadora.

Tras marcado previo, se abrirán hoyos de dimensiones especificadas en el cuadro de precios según el tipo de especie y tamaño.

La operación se realiza mediante una retroexcavadora de cadenas o de neumáticos de 51/70 CV y anchura de pala de al menos 0,5 m. entre los dientes extremos. En cada hoyo la máquina clava el cazo, gira, levanta y deposita la tierra extraída al borde mismo del hoyo, repitiendo la operación hasta alcanzar las dimensiones deseadas. La pendiente máxima de trabajo, no debe superar el 25%. La máquina deberá estar provista de cabina antivuelco y el operario ir provisto de cinturón de seguridad.

Normas generales de plantación

a) Dimensionado de los hoyos de plantación

El dimensionado mínimo general para el hoyo destinado a las plantaciones de arbolado y arbustos es el siguiente:

- 1,00 x 1,00 x 1,00 m. para arbolado con cepellón escayolado, en contenedor y raíz desnuda de dimensión mayor de 2 m de altura.

- 0,70 x 0,70 x 0,70 m. para arbolado en contenedor o a raíz desnuda menores de 2 m de altura
- 0,50 x 0,50 x 0,50 m. para arbustos en general.
- 0,20 x 0,20 x 0,20 m. para vivaces, aromáticas y tapizantes.

Se deberá abrir el hoyo con la suficiente antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras.

La dimensión a adoptar será la definida en el Cuadro de Precios para cada especie.

b) Plantación propiamente dicha

En todos los procedimientos se asegurará que no existen cavones o bolsas de aire en el interior del perfil edáfico, para lo cual, en función del procedimiento de preparación del suelo empleado, es conveniente dejar pasar un cierto tiempo entre la ejecución de la preparación y la plantación.

La raíz de la planta debe quedar siempre recta y nunca doblada, por lo que la profundidad de la cata u hoyo de plantación debe tener una longitud superior al menos en 5 cm. que la del envase o sistema radical de la planta a raíz desnuda.

El cuello de la raíz de la planta quedará entre 2 y 5 cm. por debajo de la superficie del suelo, lo que también se puede conseguir realizando un ligero aporcado. El objetivo de esta práctica es doble, profundizar al máximo el arraigo y defender los sensibles tejidos del cuello de la raíz de las altas temperaturas.

La parte aérea quedará vertical y liberada de terrones que puedan deformar o tapar ramillas.

* Plantación de especies de porte pequeño.

La plantación de la planta de porte pequeño se realizará manualmente, mediante la apertura de un pequeño hoyo de profundidad algo superior a la del cepellón (eliminación previa del envase), dejando en su fondo un espesor de entre 10-30 cm. de tierra movida. Se dejarán pocetas perimetrales para facilitar la captación de agua.

Una vez realizada la plantación, el terreno debe ser pisado para conseguir que las raíces queden en contacto pleno con el suelo y evitar así la formación de bolsas de aire.

* Plantación de especies de porte grande.

Una vez preparado el hoyo las tierras extraídas serán colocadas al borde del mismo, utilizándose para el relleno posterior, junto a un porcentaje de tierra vegetal cribada en una proporción del 25%, en el caso de árboles y un 50% en el caso de arbustos, de la capacidad total del hoyo.

En el caso de la planta a raíz desnuda, previamente a la plantación se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el pralinage, operación que consiste en sumergir las raíces inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla

de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento) que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

El hoyo se rellenará en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel, tras la plantación será necesario un riego abundante que expulse el aire y facilite, por la compactación producida, el contacto de las raicillas con el suelo.

En el trasplante de planta con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

c) Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, en este caso los meses de septiembre, octubre y noviembre, pero evitando los días de posible helada. La plantación realizada en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y estará en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua.

Por razón de especie, la época de plantación se determina teniendo en cuenta que las frondosas desarrollan el sistema radical en invierno y las coníferas no, por lo que, si es posible climáticamente, es recomendable adelantar la plantación todo lo posible cuando se emplean frondosas y es indiferente retrasar a la primavera cuando se trata de coníferas.

Como norma general diremos que hay que alejarse lo más posible de la floración, esto es en aquellas especies de floración primaveral temprana es muy aconsejable el trasplante a la salida del verano, y las que tienen una floración primaveral tardía les conviene un trasplante al principio de la primavera. Si se presenta la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado, la operación se llevará a cabo, en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

Poda fuerte de la parte aérea, en el caso de frondosas, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando, sin embargo, conservar la forma del árbol.

Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.

Utilización de estimulantes del enraizamiento.

Protección del tronco contra la desecación.

Acollado de la base de los troncos de los árboles y arbustos hasta una altura de 20 cm. para éstos últimos y de 40 cm. para los primeros.

Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre troncos y ramas.

Disposición y densidad de las plantaciones

Las densidades de plantación se atenderán a las especificadas en el Apéndice de Integración paisajística.

7.4.3. Operaciones posteriores a la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. (25 litros por planta y riego). El riego no provocará el descalzamiento de la planta ni se producirá lavado del suelo

Debe vigilarse la verticalidad del arbolado después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

Se efectuará un alcorque, consistente en la confección de un hueco en la superficie, con centro en la planta, formando un caballón horizontal alrededor de unos 25 cm. de altura que permita el almacenamiento de agua. Su diámetro será proporcional a la planta. La realización de este trabajo, se considerará incluida en la plantación.

Una vez realizada la plantación se realizará el entutorado de la planta mediante el anclaje de un rollizo de madera tratada de altura 1,5 m y diámetro de 5 cm, para conseguir el crecimiento vertical de la planta.

7.4.4. Reposición de plantas

Abarca las siguientes operaciones:

Arranque y eliminación de la planta inservible

Reapertura del hoyo.

Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.

Confección de alcorque.

Primeros riegos.

Afianzamiento si fuera necesario.

Limpieza del terreno.

La reposición de plantas muertas en el período de garantía, se hará por cuenta del Contratista.

7.4.5. Medición y Abono

Se abonará de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios Nº 1.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

8.1. DEFINICIÓN

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es requisito indispensable para el cumplimiento de la normativa sobre evaluación de impacto.

El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Efectos Ambientales y Plan de Gestión Medioambiental.

8.2. CONDICIONES GENERALES

En un nivel mayor de concreción los objetivos de PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con el Estudio de Efectos Ambientales y Plan de Gestión Medioambiental
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas.
- Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Efectos Ambientales y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse.

El plan de aseguramiento de la calidad del proyecto especificará el equipo responsable de la dirección ambiental de la obra.

8.3. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

8.3.1. Fase de Obra

Durante toda la fase de construcción de las obras, que comprende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción, se redactará periódicamente unos informes para asegurar e informar del cumplimiento del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

Estos informes consistirán en:

.-Informe antes del inicio de las obras:

Plan de seguimiento ambiental, para la fase de obras, presentado por la dirección de obra, con indicación

expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

Plan de aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

- Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo, sobre aspectos e incidencias ambientales.
- Informes periódicos semestrales durante toda la fase de obras, en los que se detallará:
 - Medidas de protección del sistema hidrológico.
 - Medidas de protección del suelo.
 - Medidas para la protección y conservación de la vegetación.
 - Medidas para la protección y conservación de la fauna.
 - Medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos.
 - Resultado del seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
 - Medidas para la protección atmosférica.
 - Medidas de gestión de residuos y de emplazamiento de vertederos.
 - Medidas de defensa restauración ambiental.
- Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras, en el que se deberán detallar al menos los siguientes aspectos:
 - Medidas de protección del sistema hidrológico, realmente ejecutadas.
 - Medidas de protección del suelo, realmente ejecutadas.
 - Medidas para la protección y conservación de la vegetación.
 - Medidas para la protección y conservación de la fauna.
 - Medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos.
 - Resultado del seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
 - Medidas para la protección atmosférica realmente ejecutadas.
 - Medidas de gestión de residuos, y de emplazamiento de vertederos.
 - Medidas de restauración ambiental.

Plan de Seguimiento Ambiental para la fase de explotación.

Se emitirá un informe especial, en la fase de construcción, cuando se presenten circunstancias o sucesos

excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo que precisen de una actuación inmediata (lluvias torrenciales, etc.).

8.3.2. Fase de Funcionamiento

Durante el periodo de garantía de la fase de funcionamiento del proyecto, a contar dos años a partir de la emisión del Acta de recepción de las obras, se redactará periódicamente unos informes para asegurar e informar del cumplimiento del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

- Anualmente y durante tres años, a partir de la emisión del Acta de recepción de las obras:
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para protección del sistema hidrológico.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para protección del suelo.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección y conservación de la vegetación.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección y conservación de la fauna.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos realmente ejecutadas.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas en el seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección atmosférica.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección del ruido en áreas habitadas.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas efectuadas para la gestión de residuos.
 - o Informe sobre la efectividad de las medidas efectuadas de restauración ambiental.
- Se emitirá un informe especial, en la fase de funcionamiento, cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo que precisen de una actuación inmediata (lluvias torrenciales, etc.).
- Se realizará un seguimiento específico a la presencia de avifauna y quirópteros en el entorno de la Balsa, durante la fase de explotación. Este informe será anual.
- Dada la proximidad de la Balsa del Pulguer y de áreas de pinar a los parques eólicos actualmente existentes y en proyecto, se puede considerar que la ampliación del impacto a la avifauna por la

construcción de la nueva Balsa será mínima. En todo caso, en el Plan de Vigilancia establecerá un seguimiento específico a la presencia de avifauna en el entorno de la balsa durante la fase de explotación con el objeto de identificar posibles afecciones y adoptar las medidas correctoras oportunas si se considerase necesario.

- Como medida preventiva, en situaciones de mantenimiento, los vaciados y desagües deberán realizarse de forma laminada y no torrencial y dentro de los periodos naturales de lluvia: otoño-primavera. Los desagües de mantenimiento al barranco de Mostrakas se realizarán fuera de los periodos de actividad del galápagos europeo (abril-octubre).

8.4. MEDICIÓN Y ABONO

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

9. VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LAS OBRAS

9.1. DEFINICIÓN

Dentro de este apartado se consideran los efectos producidos sobre los elementos del Patrimonio-Histórico Artístico presentes en el ámbito de estudio y los generados sobre las zonas arqueológicas y paleontológicas recogidas en el inventario.

Fase de construcción: La afección a los elementos del patrimonio histórico-artístico se podría deber a los movimientos de tierra que se realizarán durante el desarrollo de las obras y a la ocupación del terreno. Esta afección puede ser directa, si se produce la destrucción o eliminación del elemento, o parte del mismo, e indirecta en el caso de que, debido a su proximidad, se altere el entorno ambiental del elemento generándose un efecto psicológico negativo sobre su uso al compartir su cuenca visual.

En la conducción estudiada los elementos inventariados se sitúan suficientemente alejados de la zona de las obras como para que el entorno donde se encuentran vaya a verse modificado y, por tanto, no cabe la posibilidad de afecciones directas ni indirectas.

Por tanto, el efecto sobre los elementos histórico-artísticos será: negativo, de intensidad baja, a corto plazo, temporal, reversible, indirecto, simple y recuperable. De acuerdo con los criterios de valoración se considera que el impacto que se produciría es compatible.

La afección sobre la arqueología se podría deber a la alteración que los movimientos de tierra a realizar ocasionen en los yacimientos presentes en la zona. En este sentido, aparentemente, no afecta a ninguno de los

yacimientos catalogados en el término municipal por el que discurre el trazado. A pesar de ello y aunque no se sabe si las actuaciones pudieran descubrir ningún elemento con interés cultural, se contará durante la fase de construcción del proyecto con un técnico arqueólogo especialista. En caso de que la excavación de la obra descubriera algún nuevo hallazgo se dará constancia de ello, emprendiéndose un estudio que evaluará la importancia del mismo y permitirá determinar la manera de actuar.

Por lo tanto, se considera un efecto sobre los yacimientos arqueológicos caracterizado como: negativo, de intensidad baja, a corto plazo, temporal, irreversible, directo, simple e irrecuperable. De acuerdo con los criterios de valoración, se considera que el impacto que se producirá resulta ser compatible.

Fase de explotación: en la fase de uso no se aprecian nuevos efectos y no se realizan nuevas acciones que puedan afectar al patrimonio.

Como medidas correctoras, en general, para todo el conjunto del proyecto de acondicionamiento, que debe aplicarse en toda la zona abarcada por las futuras obras, cabe señalar lo siguiente:

- ✓ Debe comunicarse con antelación, al equipo de arqueólogos encargados del control y seguimiento de los trabajos arqueológicos, tanto en la ubicación de las posibles áreas de acopio, como cualquier otro trabajo no incluidos en la planimetría o en el proyecto, en previsión de posibles elementos patrimoniales, actualmente no identificado, que pueden verse afectados por la ejecución de las obras.
- ✓ Llevar a cabo una revisión detallada de todo lo el replanteo previo de las obras, para verificar que estas no afectan sobre elementos no recogidos en el Estudio de Impacto Cultural, por no resultar visibles en la actualidad.
- ✓ Las obras y posibles áreas de zonas de instalación de obras, se restringirán a las áreas delimitadas a tal fin, tal y como se refleja en la planimetría, que prohíbe el estacionamiento de maquinaria y almacenamiento de materiales fuera de las áreas mencionadas.

Por otro lado, también es necesario señalar las medidas correctoras, en general, para los yacimientos o elementos de interés patrimonial. Son los siguientes:

- ✓ Balizado de cada elemento afectado antes de iniciar las obras, con material que resulte no perecedero, y que deberá permanecer durante toda la fase de obra hasta que finalicen de manera definitiva.
- ✓ Señalización de elementos en la planimetría de obra.
- ✓ Prohibición de cualquier tipo de excavación no controlada en su cercanía.
- ✓ Las obras en las proximidades de los elementos deben restringirse a lo proyectado.

- ✓ También se recomienda el control y seguimiento de todas las excavaciones a realizar cerca de los elementos patrimoniales para verificar la existencia de restos materiales o estructuras de carácter arqueológico relacionados con ellos.
- ✓ Por último, establecer las medidas correctivas de carácter específico para cada yacimiento o elemento de interés patrimonial en concreto, afectados por algún tipo de impacto por las obras del futuro proyecto.

a.- Con carácter previo a la ejecución del proyecto:

Prospección arqueológica intensiva por técnicos especializados en toda la zona afectada para localizar, delimitar y caracterizar los yacimientos arqueológicos, tanto los ya conocidos como aquellos otros que pudieran localizarse a tenor de los trabajos.

Se llevará a cabo el control y la supervisión arqueológica directa de todos los movimientos de terrenos generados por la obra, y la supervisión periódica de la protección de los elementos patrimoniales indicados en los informes de los organismos competentes, por parte de un arqueólogo expresamente autorizado, realizando la conservación in situ y elaborando la documentación (informes arqueológicos, memorias y fichas inventario de carta arqueológica) de los bienes inmuebles y de los restos muebles que puedan aparecer. Todo ello siguiendo las directrices del órgano competente de la comunidad autónoma.

La aplicación de las medidas correctoras que conlleven trabajos de campo deberá someterse a aprobación de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, según lo dispuesto por el Decreto Foral 218/1986, de 3 de octubre, por el que se regula la concesión de licencias para la realización de excavaciones y prospecciones arqueológicas en la Comunidad Foral de Navarra.

La modificación, alteración o desmontado de estructuras arqueológicas que se pudieran descubrir con motivo del expediente, en cualquiera de sus fases de desarrollo, precisará de la autorización expresa de la Dirección General de Cultura- Institución Príncipe de Viana. Esta podrá determinar cuantas medidas complementarias a las contempladas en el Informe resulten necesarias para la debida protección del Patrimonio Arqueológico.

Cualquier modificación que afecte al proyecto y en particular a su traza deberá ser sometida a la consideración de la Dirección General de Cultural-Institución Príncipe de Viana. La documentación se aportará de forma conjunta en una única solicitud de forma previa a la aprobación de cualquiera de los instrumentos de tramitación medioambiental a los que deban ser sometidas dichas modificaciones.

Si durante el transcurso de las obras, se detectara la presencia de algún bien patrimonial, se pondrá en conocimiento del organismo autonómico competente y se actuará en consecuencia.

La finalidad de estas actuaciones previas será determinar con el mayor rigor posible la afeción del proyecto respecto a los yacimientos detectados. El equipo encargado de realizar este trabajo deberá contar al menos con

un especialista en tecnología lítica prehistórica o en su defecto, con el asesoramiento (avalado por escrito), de un profesor especializado en esta temática. De igual modo deberá integrar como mínimo a especialistas en periodos prehistóricos, protohistóricos, romanos y medievales.

b.- Durante la fase de ejecución del proyecto:

Control y seguimiento arqueológico por parte de técnicos cualificados de todos los movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural.

En consecuencia, con lo dicho, todo el espacio afectado por el proyecto constructivo se encuentra bajo medidas preventivas, tanto yacimientos inventariados o no, como lugares en los que hay sospecha razonable de que perduran vestigios.

La obra contará con un seguimiento arqueológico de carácter básico en todas las áreas en las que se produzcan movimientos de tierra (superiores a los 40 cm) y no exista catalogado ningún yacimiento. Este tipo de intervención consistirá en la inspección de las labores de desbrozado y apertura de zanja. Las salidas al campo para la inspección se adecuarán al ritmo de la obra y serán determinadas por el órgano competente del Gobierno de Navarra (Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología).

Por otro lado, se establecen una serie de medidas concretas en los siguientes casos:

- ✓ En la zona de concentración de yacimientos, como es el caso de Bornás en Valtierra y de la Laguna de Lor en Cascante.
- ✓ En las proximidades de los yacimientos de categoría 1 y 2.
- ✓ En los lugares en el que el canal discurra por las cercanías de cualquier yacimiento emplazado en la misma unidad geográfica que la prevista para la realización de movimientos de tierra.

Estas medidas concretas consistirán en la realización de un seguimiento arqueológico de tipo intensivo (durante el proceso de desbroce y otros movimientos de tierra) y la ejecución de sondeos, anteriores a la excavación mecánica de las zanjas del canal, en tramos muy concretos, según el listado inferior. Con anterioridad al inicio de las obras, se deberán señalar las zonas que por sus características tendrán en cuenta la aplicación de medidas específicas.

La exhumación de restos con valor patrimonial durante el transcurso del seguimiento básico, intensivo o la ejecución de sondeos, conllevará su excavación con metodología arqueológica según las directrices marcadas por la Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología del Gobierno de Navarra.

Las medidas propuestas son las siguientes:

| Municipio | Sigla | Nombre | Categoría | Cronología | Causa revisión | Medida propuesta |
|-----------|-------|--------|-----------|------------|----------------|------------------|
|-----------|-------|--------|-----------|------------|----------------|------------------|

| Municipio | Sigla | Nombre | Categoría | Cronología | Causa revisión | Medida propuesta |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------|--|--|
| Santacara | 0931220007 | El Saso III | 2 | Romano | Proximidad. Ubicación. Características | Seguimiento intensivo entre los Pk 5+200 y 5+500 del Tramo TOMA 11-TOMA 12 (PK no acumulado). |
| Bardenas Reales | 09315020053 | Landazuría II | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación | Seguimiento intensivo entre los Pk 7+000 y 7+300 del Tramo TOMA 11-TOMA 12 (PK no acumulado). |
| Bardenas Reales Valtierra | 09315020039 09312490021 | Tres Mugas II | 2 | Romano | Proximidad. Características | Tramo TOMA 11-TOMA 12 No requiere medidas especiales. |
| Valtierra | 09312490015 | Bornás IX | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación. | Seguimiento intensivo entre los Pk 11+700 del Tramo TOMA 11-TOMA 12 y 0+400 del Tramo TOMA 12-TOMA 13 (a ambos lados de la TOMA XII). PK no acumulado. |
| Valtierra | 09312490016 | Bornás X | 3 | Prehistoria reciente | Ubicación. Concentración | Seguimiento intensivo entre los Pk 11+700 del Tramo TOMA 11-TOMA 12 y 0+400 del Tramo TOMA 12-TOMA 13 (a ambos lados de la TOMA XII). PK no acumulado. |
| Valtierra | 09312490017 | Bornás XI | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación. Concentración | Seguimiento intensivo entre los Pk 11+700 del Tramo TOMA 11-TOMA 12 y 0+400 del Tramo TOMA 12-TOMA 13 (a ambos lados de la TOMA XII). PK no acumulado. |
| Valtierra | 09312490012 | Bornás VI | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación. Concentración | Seguimiento intensivo entre los Pk 11+700 del Tramo TOMA 11-TOMA 12 y 0+400 del Tramo TOMA 12-TOMA 13 (a ambos lados de la TOMA XII). PK no acumulado. |
| Tudela | 09312320080 | El Ramalete | 1 | Romano | Proximidad. Ubicación. Características | Sondeos previos sobre el trazado del canal, equivalentes al 2 % del terreno afectado por los movimientos de tierras entre los Pk 9+380 y 9+570, además de una zona perimetral de seguridad. Estos sondeos deberán afectar a una superficie de aproximadamente 20 m ² . Seguimiento intensivo entre los Pk 9+380 y 9+570 del Tramo TOMA 12-TOMA 13 (PK no acumulado). |
| Tudela | 09310680242 | Calzada Romana de Italia in Hispanis | 1 | Romano | Afección | Seguimiento intensivo entre los Pk 5+600 y 5+900 del Tramo TOMA 13B-BALSA DE TUDELA (PK no acumulado). |
| Cintruénigo | 09310720031 | El Gancho | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación | Seguimiento intensivo entre los Pk 0+800 del Tramo DERIVACIÓN DE CORELLA-TOMA 16 y 0+300 del Tramo TOMA 16-TOMAS 14 y 15 (a ambos lados de la toma XVI). PK no acumulado. |
| Cintruénigo | 09310720030 | Clavijas | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación | Seguimiento intensivo entre los Pk 0+800 del Tramo DERIVACIÓN DE CORELLA-TOMA 16 y 0+300 del Tramo TOMA 16-TOMAS 14 y 15 (a ambos lados de la toma XVI). PK no acumulado. |
| Cascante | 09310680110 | Royales Bajos IV | 2 | Romano | Proximidad | Tramo TOMA 18-TOMA 19 No requiere medidas especiales. |
| Cascante | 09310680196 | Royales Altos VIII | 3 | Prehistoria reciente | Proximidad. Ubicación | Seguimiento intensivo entre los Pk 1+670 y 1+750 del Tramo TOMA 18-TOMA 19 (PK no acumulado). |
| Cascante | 0931068078 | Camino de Royales | 2 | Prehistoria reciente Romano | Proximidad | Tramo TOMA 18-TOMA 19 No requiere medidas especiales. |
| Cascante | 09310680004 | Rinuevo Alto II | 2 | Romano | Proximidad | Tramo TOMA 18-TOMA 19 No requiere medidas especiales. |
| Cascante | 09310680005 | Rinuevo Bajo II | 2 | Romano | Proximidad | Tramo TOMA 18-TOMA 19 No requiere medidas especiales. |
| Cascante | 09310680006 | Rinuevo Bajo III | 3 | Romano | Proximidad | Tramo TOMA 18-TOMA 19 No requiere medidas especiales. |
| Tulebras | 09312330019 | Sorban XII | 2 | Romano | Proximidad. Ubicación | Tramo TOMA 19-TOMA 20 No requiere medidas especiales. |
| Tulebras | 0931233002 | Sorban II | 2 | Romano | Proximidad | Tramo TOMA 19-TOMA 20 No requiere medidas especiales. |
| Cascante | 09310680222 | Lor I | 3 | Prehistoria | Proximidad. Ubicación. Condiciones | Tramo TOMA 20-TOMA 21 No requiere medidas especiales. |

| Municipio | Sigla | Nombre | Categoría | Cronología | Causa revisión | Medida propuesta |
|-----------|-------------|--|-----------|-----------------------|--|--|
| Cascante | 09310680011 | Altos de Lor I. Desolado de Lor | 2 | Romano. Edad Media | Proximidad. Ubicación. Concentración | Sondeos previos sobre el trazado del canal, equivalentes al 2% del terreno afectado por los movimientos de tierras entre los Pk 1+570 del Tramo TOMA 20-TOMA 21 y Final del Ramal Principal, además de una zona perimetral de seguridad. Estos sondeos deberán afectar a una superficie de aproximadamente 30 m ² . Seguimiento intensivo entre los Pk 1+570 del Tramo TOMA 20-TOMA 21y Final del Ramal Principal (PK no acumulado). |
| Cascante | 09310680009 | Prado de San Marcial I. Desolado de Lor | 2 | Romano. Edad Media | Proximidad. Ubicación. Concentración | Sondeos previos sobre el trazado del canal, equivalentes al 2% del terreno afectado por los movimientos de tierras entre los Pk 1+570 del Tramo TOMA 20-TOMA 21 y Final del Ramal Principal, además de una zona perimetral de seguridad. Estos sondeos deberán afectar a una superficie de aproximadamente 30 m ² . Seguimiento intensivo entre los Pk 1+570 del Tramo TOMA 20-TOMA 21y Final del Ramal Principal (PK no acumulado). |
| Cascante | 09310680008 | Olivar Alto II | 3 | Indeterminado | Proximidad. Ubicación. Condiciones | Tramo TOMA 20-TOMA 21 No requiere medidas especiales. |
| Cascante | 09310680007 | Olivar Alto I. Desolado de Lor | 2 | Romano Edad Media | Proximidad. Ubicación. Concentración. Condiciones | Sondeos previos sobre el trazado del canal, equivalentes al 2% del terreno afectado por los movimientos de tierras entre los Pk 1+570 del Tramo TOMA 20-TOMA 21 y Final del Ramal Principal, además de una zona perimetral de seguridad. Estos sondeos deberán afectar a una superficie de aproximadamente 30 m ² . Seguimiento intensivo entre los Pk 1+570 del Tramo TOMA 20-TOMA 21y Final del Ramal Principal (PK no acumulado). |

Tabla 1 Medidas preventivas y correctoras sobre la arqueología. Fuente: Elaboración propia.

El proyecto no tiene previsto el desarrollo de préstamos, sino que el material provendrá de la propia excavación, tanto en la conducción como en las balsas. En relación a los excedentes de tierras que se puedan producir en la conducción, se ha proyectado disponer de parcelas de secano o sin uso en la propia franja de la conducción con una separación próxima de 2,5 km.

De modificarse las proyecciones anteriores y requerir de préstamos o vertederos se deberán incluir las siguientes medidas o pautas arqueológicas:

- ✓ Consulta previa de los yacimientos catalogados en el Inventario Arqueológico de Navarra.
- ✓ Decapado bajo control arqueológico de los terrenos removidos por el arado.

En caso de explotarse el área de ocupación, deberá excavarse los restos arqueológicos descubiertos.

- ✓ En caso de dejarse de explotar el área de ocupación, deberán sondearse los restos descubiertos y proceder a su sellado.

Si durante los trabajos de seguimiento se detectara la presencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados, se procederá a la paralización inmediata de las obras en la zona de afección y previa visita y evaluación por parte de técnicos de la Dirección General de Patrimonio, se procederá a la excavación completa de los restos localizados. Finalizada la documentación y emitido el informe técnico exigido por la legislación

vigente, se emitirá si procede autorización por la Dirección General de Patrimonio para el levantamiento de las estructuras localizadas con carácter previo a la continuación de las obras de construcción en este punto y previa solicitud por parte de la empresa ejecutora de las obras.

Por último, se ha provisto una partida presupuestaria a justificar, para medidas de protección de impactos imprevistos. En el caso de aparición de restos arqueológicos, cuenta con un dinero para poder realizar las acciones necesarias que imponga la Dirección General de Patrimonio Cultural.

9.2. EJECUCIÓN

Como norma de carácter general que se propone para toda obra pública que suponga grandes movimientos de tierra y cuya realización, como es el caso, conlleve un riesgo previsible a la conservación del patrimonio histórico y paleontológico, se recomienda la supervisión de los trabajos de desbroce, terraplén, desmonte y movimiento de tierras en toda la extensión del área afectada. Esta norma es aplicable a todas aquellas zonas en las que puedan aparecer restos de carácter arqueológico o paleontológico que no hayan sido detectados en superficie en las prospecciones previas.

Las ventajas de esta medida se centran en su costo económico relativamente bajo, que permite a la vez evitar los trastornos que produce la inesperada paralización de las obras por la autoridad competente en el caso, siempre posible, de que los movimientos de tierras sacaran a la luz nuevos restos de importancia arqueológica, tal y como prevé la vigente Ley del Patrimonio Histórico Español.

La supervisión consistirá en el seguimiento a pie de obra de los movimientos de tierras y actuaciones de desbroce en todas las zonas de obra, con el fin de descubrir restos o yacimientos no evidenciados con anterioridad en superficie y realizar el registro y contextualización de los previamente localizados.

Toda evidencia de interés arqueológico o paleontológico deberá ser convenientemente descrita y documentada mediante dibujos (plantas y secciones arqueológicas) y fotografías. El arqueólogo y el paleontólogo encargados de la vigilancia de los movimientos de tierra documentarán asimismo todas las incidencias significativas de carácter arqueológico que se puedan distinguir durante los trabajos de desbroce y desmontes superficiales, recogiendo los eventuales materiales significativos que puedan aparecer. Se redactará un informe mensual de los trabajos y, a su término, una memoria arqueológica y una memoria paleontológica del conjunto de la actividad de supervisión.

9.3. MEDICIÓN Y ABONO

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

10. GESTIÓN DE RESIDUOS

10.1. CONDICIONES GENERALES

Se cumplirán los requerimientos de la resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda fase del canal de Navarra (TT. MM. Ptilas, Ujué, Santacara, Mélida, Valtierra, Arguedas, Tudela, Corella, Cintruénigo, Cascante y Tulebras y el territorio de Bardenas Reales de Navarra)”, y en particular:

- Siempre que sea técnica y económicamente viable, dado que en muchos casos la restauración de las explotaciones mineras existentes requiere el aporte de materiales del exterior, se deberán utilizar estos emplazamientos de manera preferente a la creación de nuevos vertederos de excedentes de tierras, a lo largo de la traza.
- Se utilizará un 50% de áridos reciclados a emplear en los caminos de la obra, en aplicación del artículo 19.3 de la Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad.
- Las zonas de acopios temporales de tierras, las zonas de depósito de excedentes de tierras, los nuevos caminos de servicio y las zonas de acopio de materiales deben quedar fuera de la Red Natura 2000, y, especialmente, fuera de los HICs que motivaron su declaración.
- En relación con las afecciones al espacio natural protegido de Bardenas Reales, como medida compensatoria para aumentar la diversidad florística y la oferta trófica para la avifauna agro-esteparia presente, se destinará a evolución natural una franja de 25 m de anchura a lo largo de todo el trazado de la conducción en su recorrido por el Plano de Bardenas Reales, desde el Corral de Víctor, en el límite con Mélida, hasta la cuesta de Landazuria o cuesta del Plano en el límite con el regadío de Landazuria. En esta franja, los depósitos de excedentes no podrán superar la altura de 0,40 m.
- Se incluirá en el Plan de Vigilancia Ambiental el seguimiento de los residuos generados.

Los materiales de hormigón de rechazo, así como otros residuos generados durante la fase de construcción caracterizados como inertes tendrán como destino un vertedero de residuos inertes que reúna las condiciones necesarias. Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en la legislación de aplicación de la Comunidad Autónoma. Los residuos de tipo vegetal procedentes de la corta de matorrales, talas de arbolado, o restauración, deberán ser retirados y gestionados adecuadamente, y, en su caso, se depositarán en vertederos debidamente autorizados por la Comunidad Autónoma.

La gestión de los aceites usados y de cualquier otro residuo de carácter peligroso que se genere tanto en la fase

de construcción como de funcionamiento de las obras, se realizará de acuerdo con la Ley de Residuos y normativas específicas. Por tanto, no se podrá realizar su vertido directo o mezclado con otros materiales.

De acuerdo con el artículo 64 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

“1. Las personas físicas o jurídicas registradas y los productores iniciales de residuos que generen más de 10 toneladas al año dispondrán de un archivo electrónico donde se recojan, por orden cronológico, la cantidad, naturaleza y origen del residuo generado y la cantidad de productos, materias o sustancias, y residuos resultantes de la preparación para la reutilización, del reciclado y de otras operaciones de valorización y de operaciones de eliminación y cuando proceda, se inscribirá también el destino, la frecuencia de recogida, el medio de transporte y el método de tratamiento previsto del residuo resultante, así como el destino de productos, materiales y sustancias. Las inscripciones del archivo cronológico se realizarán, cuando sea de aplicación, por cada una de las operaciones de tratamiento autorizadas de conformidad con los anexos II y III.

El archivo cronológico se conformará a partir de la información contenida en las acreditaciones documentales exigidas en la producción y gestión de residuos a los productores y gestores de residuos conforme a lo establecido en esta ley, así como otras disposiciones establecidas en su normativa de desarrollo.

No se exigirá el archivo cronológico a los productores cuando gestionen sus residuos a través de las entidades locales, conforme a lo dispuesto en el artículo 12.5.

2. Las entidades o empresas que generen subproductos llevarán un registro cronológico de la naturaleza, cantidades producidas y gestionadas como subproducto, así como de los destinos de los mismos. Asimismo, las entidades o empresas que utilicen subproductos, llevarán un registro cronológico de la naturaleza, las cantidades utilizadas y su procedencia.

3. Se guardará la información del archivo cronológico durante, al menos, cinco años y estará a disposición de las autoridades competentes a efectos de inspección y control.”

10.2. OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS

El “Productor de Residuos” es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia del bien inmueble objeto de las obras.

Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “Estudio de gestión de residuos” (el presente Estudio de gestión de residuos).

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos (PGR) 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. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige en la normativa vigente, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, debe hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

10.2.1. Gestión de residuos

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La tierra vegetal que pueda tener un uso posterior para restauración o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las

que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera...) sean centros autorizados por la Comunidad Autónoma. En caso de que los gestores sean intermediarios, deberán estar inscritos en el registro de la Comunidad Autónoma, debiendo facilitar la documentación que acredite la gestión final del residuo por gestor autorizado. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final, además de la correspondiente a sus autorizaciones o inscripciones.

10.2.2. Separación

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en los municipios en los que se localicen.

10.2.3. Documentación

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición (documentación referida a gestores, transportistas, vehículos, gestiones...).

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma. Se aportará documentación que acredite la autorización de los transportistas y de su vehículo, así como del gestor final del residuo.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

10.3. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS EN OBRA

Ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en ella. La figura del poseedor de los residuos en obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

Debe presentar al promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos. Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de que valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada. Esta clasificación es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea, ciertas comunidades autónomas obligan a esta clasificación.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- Cumplir las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello

se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- Para el personal de obra, el cual está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, es responsable de cumplir todas aquellas órdenes y normas que el Gestor de los Residuos disponga. Estará obligado a:
 - Etiquetar de convenientemente cada contenedor que se vaya a usar en función de las características de los residuos que se depositarán informando sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. Las etiquetas deben ser de gran formato, resistentes al agua y con información clara y comprensible.
 - Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo (las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos).
 - Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
 - No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
 - Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
 - Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
 - Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra, que se comunicarán a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

10.3.1. Con carácter General

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada. La

segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas por la Comunidad Foral de Navarra.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Foral de Navarra.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

10.3.2. Con carácter particular

Para los derribos se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares de las partes o elementos peligrosos, tanto de la propia obra como de los edificios colindantes. Se retirarán los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y separados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y separar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d

cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros y se prohibirá su depósito en obra o cercanías, debiendo ser retirados a la planta de hormigón o donde el suministrador disponga.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

10.3.3. Gestión de las aguas residuales

Las aguas fecales procedentes de las oficinas localizadas en las instalaciones auxiliares de obra, se deberán de

conectar con la red de saneamiento existente. En el caso de que esto no sea posible, la solución consistirá en la implantación en dichas instalaciones auxiliares de fosas sépticas. Las aguas residuales almacenadas se trasladarán a una estación regeneradora para su tratamiento.

Se distinguen dos clases de aguas residuales: aguas químicamente contaminadas y aguas sanitarias.

10.3.4. Aguas químicamente contaminadas

Este término hace referencia a aquellas aguas recogidas en puntos limpios u otras localizaciones de la obra que contengan, o probablemente contengan, cualquier tipo de sustancia química: óxidos, detergentes, pinturas, etc.

Asimismo, se incluyen en dicho término las aguas con alta concentración de grasas provenientes del desengrasador de aguas fácilmente recuperables. Este tipo de aguas se dispondrá en depósito estanco sobre terreno impermeabilizado, canalizaciones perimetrales y balsa de seguridad.

10.3.5. Aguas sanitarias

Definen las aguas procedentes de servicios sanitarios y serán depositadas en un tanque estanco independiente, fosa séptica o similar.

En el caso de que los servicios sanitarios sean móviles, estos equipos contendrán un depósito estanco que será transportado al punto limpio más cercano para su tratamiento.

10.4. MEDICIÓN Y ABONO

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

- Punto limpio en obra para acopio y almacén de los residuos generados en la construcción. Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso, así como una zona habilitada para materiales peligrosos. esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un enchado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de pvc, que se conectará con un tubo de pvc (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. el precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo abc, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.
- Carga, transporte y deposición de residuos tipo II de naturaleza no pétreo, incluida selección, carga,

transporte, descarga y canon de gestión en obras definidas

- Carga, transporte y deposición de residuos tipo II de naturaleza pétreo, incluida: selección, carga, transporte, descarga y canon de gestión en obras definidas
- Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios. Incluido el canon de vertido en obras definidas

Los precios relacionados con el movimiento de tierras tales como desbroces, excavación de tierras, cribados, rellenos, etc., incluyen la parte proporcional estimada del canon de vertido y transporte a depósito de excedentes correspondiente.

En los casos que los materiales no puedan ser utilizados como rellenos de obra, serán gestionados por gestores autorizados de los existentes en el Registro de producción y gestión de residuos de Navarra.

La totalidad de la poda afectada por el desbroce será tratada como un residuo.

Toda la tierra vegetal será reutilizada en la obra siempre que sea posible.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros y se prohibirá su depósito en obra o cercanías, debiendo ser retirados a la planta de hormigón o donde el suministrador disponga.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

En Zaragoza, Enero de 2025

El Ingeniero Autor del Proyecto



D. Rafael Fernández-Ordóñez Cervera.

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Colegiado N° 11.444

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo: Juan Ortas González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado n° 10.726