

INDICE

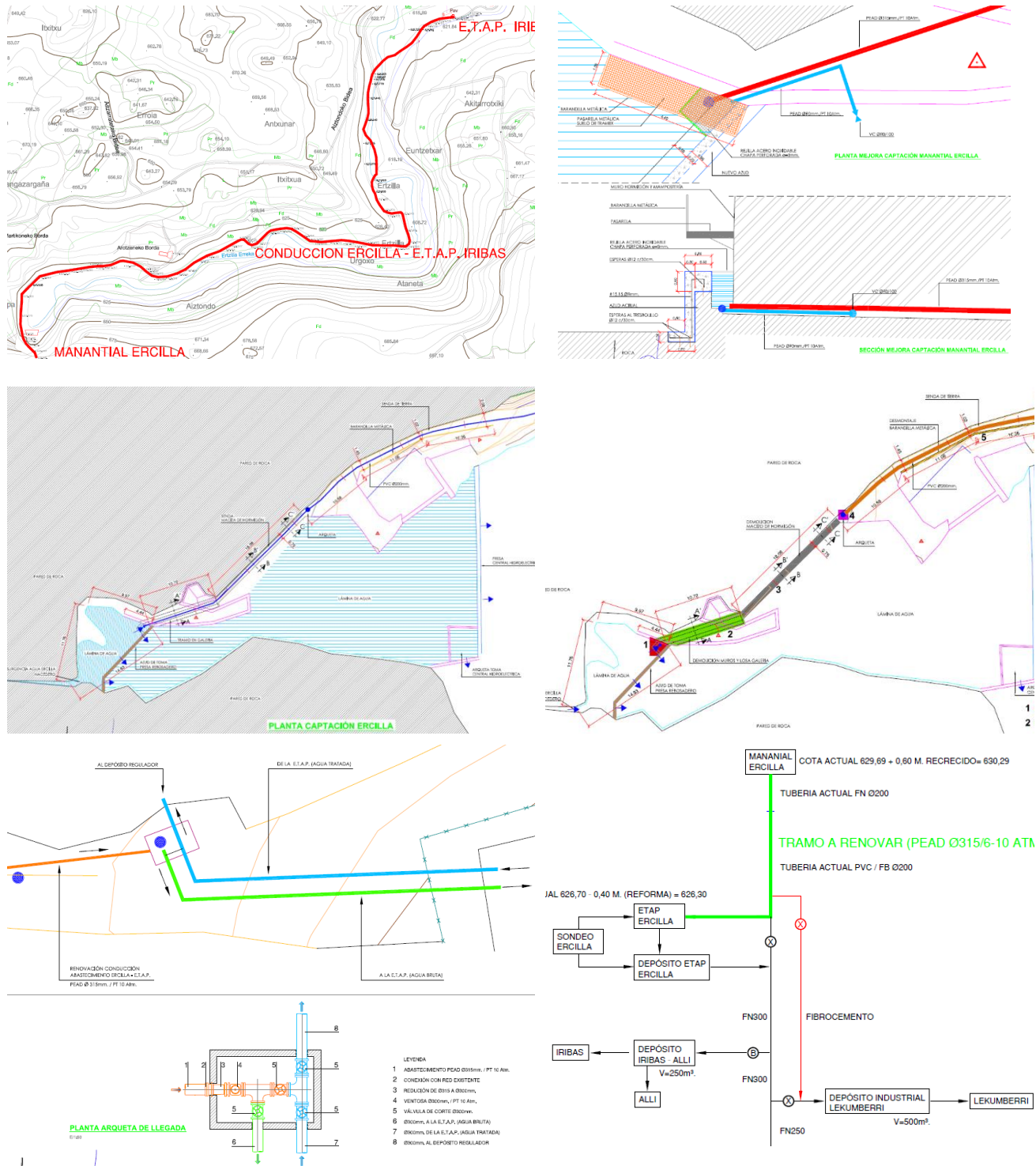
1 ANTECEDENTES DE REDACCIÓN DE PROYECTOS.	2
1.1 PROYECTO INICIAL (MAYO DE 2018).	2
1.2 AUTORIZACIONES AMBIENTALES (JUNIO DE 2019).....	3
1.3 ANEXO A PROYECTO MODIFICADO (MARZO DE 2020).....	3
1.4 ACTUACIÓN DE EMERGENCIA PARA LA REPOSICIÓN DE LA BOMBA DE POZO.	5
2 OBJETO DEL PROYECTO REFUNDIDO.	7
3 EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.	9
4 EVALUACIÓN DE LA DEMANDA Y CAPACIDAD DE SUMINISTRO DEL MANANTIAL.	10
4.1 DEMANDA DEL SISTEMA (PUEBLOS-ETAP / P.I. LEKUNBERRI-DEPÓSITO P.I.)	11
4.2 CAPACIDAD DE SUMINISTRO DEL SISTEMA.....	11
5 CAPACIDAD DE SUMINISTRO DEL SISTEMA DE CONDUCCIONES.	12
5.1 CAPACIDAD CONDUCCIONES EN LA SITUACIÓN ACTUAL	12
5.2 CAPACIDAD CONDUCCIONES EN LA SITUACIÓN FUTURA	15
6 OROGRAFÍA Y GEOLOGIA DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.	17
6.1 OROGRAFÍA	17
6.2 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	17
7 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO: MODIFICACIONES DEL PROYECTO REFUNDIDO.	19
7.1 MODIFICACIONES EN LA CAPTACIÓN-TRAMO INICIAL.....	19
7.1.1 SITUACIÓN ACTUAL CAPTACIÓN-TRAMO INICIAL.	19
7.1.2 DISEÑO DE LAS ACTUACIONES EN LA CAPTACIÓN Y TRAMO INICIAL.	22
7.2 MODIFICACIONES EN LA CONDUCCIÓN MANANTIAL A ETAP	26
7.3 MODIFICACIONES EN EL TRAMO FINAL - CONEXIÓN A LA ETAP	30
7.3.1 SITUACIÓN ACTUAL TRAMO FINAL – CONEXIÓN A LA ETAP.....	30
7.3.2 DISEÑO PROYECTADO TRAMO FINAL – CONEXIÓN A LA ETAP.	32
7.3.3 BOMBEO PROVISIONAL DESDE CANAL CENTRAL	34
7.3.4 MODIFICACIONES INTERNAS ETAP	36
7.3.5 REMATES Y COMPLEMENTOS DE LA REPOSICIÓN DE LA BOMBA DE POZO	36
7.3.6 CONTROL CAUDAL LLENADO DEPÓSITO P.I.	38
8 AUTORIZACIÓN AMBIENTAL / AUTORIZACIÓN ORGANISMO DE CUENCA.....	39
9 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	40
10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCDs	41
11 PRESUPUESTO Y PLAZO: PLAN DE OBRA VALORADO	42
12 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO REFUNDIDO.	43

1 ANTECEDENTES DE REDACCIÓN DE PROYECTOS.

Se exponen a continuación los antecedentes de redacción de proyecto relativos a la mejora de la captación del Manantial de Aitzarrateta y renovación de la conducción de agua en alta desde esta captación hasta la ETAP del Ercilla, así como los relativos a la bomba de pozo situada en el sondeo Iribas P-3 de apoyo a dicha ETAP.

1.1 PROYECTO INICIAL (MAYO DE 2018).

El proyecto "MEJORA DE CAPTACIÓN Y RENOVACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DESDE EL MANANTIAL DEL ERCILLA A LA ETAP IRIBAS, T.M. LARRAUN, NAVARRA", redactado en Mayo de 2018 (ver anejo 1) contemplaba únicamente la renovación de la toma de la captación (incluyendo un recrecio de 60cm de lo que se creía que era el azud de toma del manantial) y la renovación de la conducción entre esta y la ETAP (1.687ml PEØ315mm). También se incluían una serie de actuaciones adicionales de conexión, equipos de control (contadores, etc)



Sólo hay unas referencias básicas en el proyecto en relación a la existencia del sondeo y la bomba de pozo de apoyo a la ETAP. En sí este elemento no era objeto primario del contrato y es posible que no se tuvieran datos de la importancia de dicha bomba de apoyo y la problemática hidráulica de alternancia de llenados entre el Depósito del P.I. y la ETAP (que en teoría quedarían solucionados con la renovación de la conducción), por lo que no se hizo valoración específica de la situación de este elemento (bomba de pozo) y posibles necesidades de renovación de la misma

El presupuesto de las obras y el Presupuesto para Conocimiento de la Administración eran los siguientes (extracto del proyecto):

1.1.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

1.- OBRA DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO TOMA MANANTIAL ERCILLA	20.015,29.-
2.- MTO. TIERRAS, DEMOLICIONES Y OBRAS DE FABRICA	112.390,37.-
3.- TUBERIAS Y VALVULERIA	74.703,23.-
4.- CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	13.164,07.-
5.- SEGURIDAD Y SALUD	2.737,93.-
6.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION	1.650,00.-
7.- MEDIDAS CORRECTORAS AFECCION AMBIENTAL	6.210,00.-
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	230.870,89.-
10% GASTOS GENERALES	23.087,09.-
6% BANEFICIO INDUSTRIAL	13.852,25.-
SUMA	267.810,23.-
21,00% I.V.A.	56.240,15.-

TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION 324.050,38.-

1.2.- PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMON.

PRESUPUESTO BASE LICITACION	324.050,38.-
HONORARIOS PROYECTO Y D.T	21.417,00.-

PPTO. CONOCIMIENTO ADMON. 345.467,38.-

(Nota: IVA incluido)

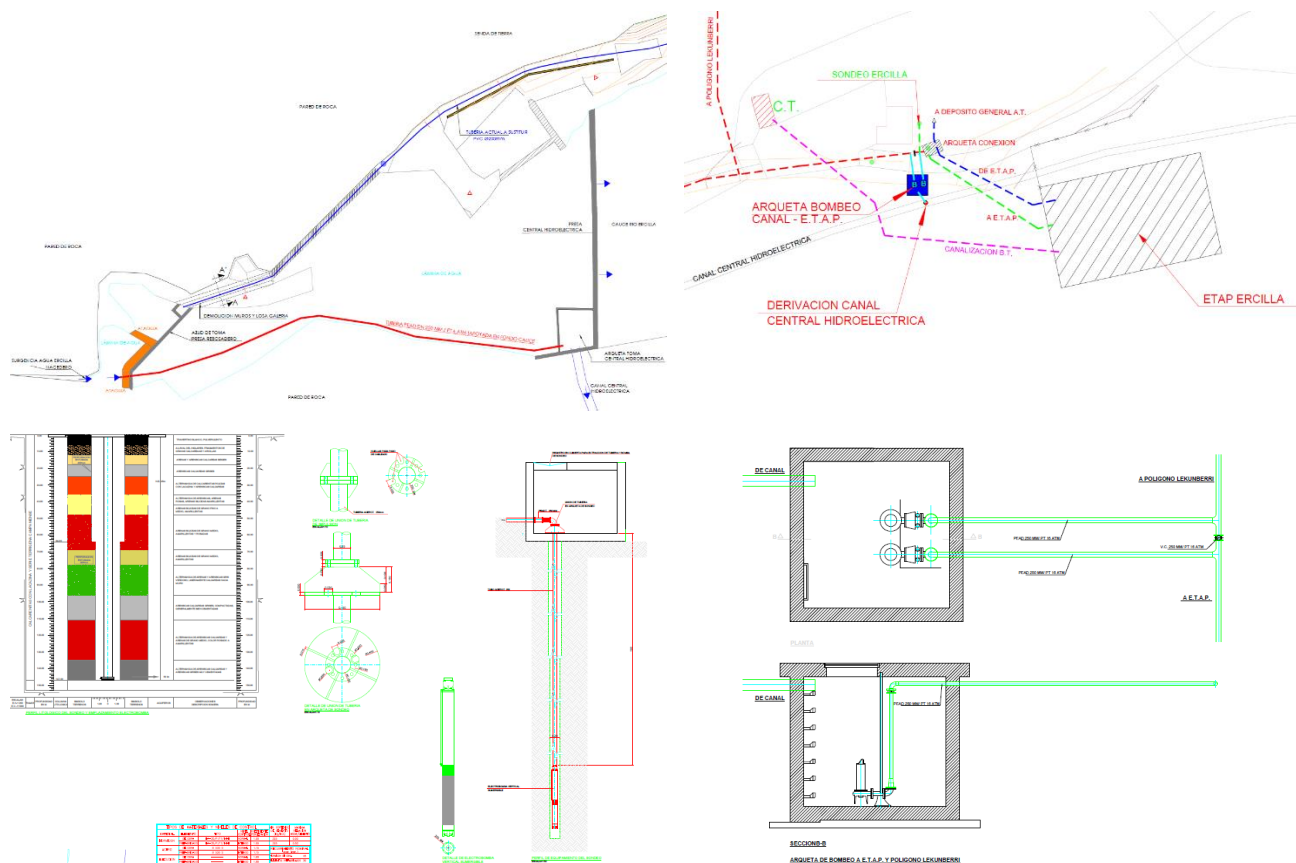
1.2 AUTORIZACIONES AMBIENTALES (JUNIO DE 2019)

En Junio de 2019 se recibe la RESOLUCIÓN 125E/2019, de 9 de mayo, de la Directora de Servicio de Territorio y Paisaje (ver anejo 1), por la que se concede la Autorización de Afecciones Ambientales al proyecto "Mejora de captación y renovación de la red de abastecimiento desde el manantial Ercilla a la E.T.A.P. Iribas en Larraun", en el término municipal de Larraun, promovido por el Consorcio Manantial Ercilla. La autorización estaba supeditada al cumplimiento de una serie de medidas, que abarcaban desde la necesidad de seguimiento ambiental de las obras, condicionantes a la ejecución de la traza, actuaciones en el cauce, etc.

1.3 ANEXO A PROYECTO MODIFICADO (MARZO DE 2020).

En Marzo de 2020 se redacta (ver Anejo 2) el "ANEXO A PROYECTO MODIFICADO DE MEJORA DE LA CAPTACIÓN Y RENOVACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DESDE EL MANANTIAL ERCILLA A LA ETAP IRIBAS, T.M. LARRAUN, NAVARRA" de MARZO DE 2020".

El documento es en realidad un anexo de memoria, planos y pliego, y un refundido de presupuesto del proyecto de 2018, las nuevas medidas ambientales y la renovación de la bomba de pozo de apoyo a la ETAP. Este anexo surgió a raíz de un informe de Noviembre de 2019 en el que se advertía del delicado equilibrio en el que se encontraba la instalación para su funcionamiento por gravedad, y de que la bomba de pozo de apoyo a la ETAP era indispensable para mantener los caudales de entrada de agua bruta al sistema. También se alertaba del estado de la bomba y del riesgo de fallo de la misma, así como de la problemática de mantener el suministro durante las obras de renovación de la tubería por rotura accidental de la conducción actual en los tramos coincidentes o muy próximos por condicionantes de la orografía.



Se adjunta en la página siguiente la explicación del contenido de este anexo en relación al presupuesto del proyecto original de 2018 y del nuevo proyecto modificado por el anexo de 2020

2.- PRESUPUESTO AL ORIGEN

2.1.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

1.- OBRA DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO TOMA MANANTIAL ERCILLA	20.015,29.-
2.- MTO. TIERRAS, DEMOLICIONES Y OBRAS DE FABRICA	112.390,37.-
3.- TUBERIAS Y VALVULERIA	74.703,23.-
4.- CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	13.164,07.-
5.- SEGURIDAD Y SALUD	2.737,93.-
6.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION	1.650,00.-
7.- MEDIDAS CORRECTORAS AFECION AMBIENTAL	6.210,00.-
8.- NUEVAS MEDIDAS CORRECTORAS MEDIO AMBIENTE	42.111,71.-
9.- EQUIPAMIENTO DEL SONDEO	50.396,94.-
10.- INSTALACION ELECTRICA	35.162,78.-
11.- CONEXIÓN CON CANAL DE CENTRAL HIDROELECTRICA	30.102,19.-

PEM= 115.661,91€
PLIC sin IVA =134.167,81€
PCA sin IVA 141.667,25€

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	388.644,51.-
10% GASTOS GENERALES	38.864,45.-
6% BANEFICIO INDUSTRIAL	23.318,67.-
SUMA	450.827,63.-
21,00% I.V.A.	94.673,80.-
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	545.501,43.-
PRESUPUESTO BASE LICITACION	545.501,43.-
HONORARIOS PROYECTO Y D.T	30.491,32.-
PPTO. CONOCIMIENTO ADMON.	575.992,75.-

(Nota: IVA incluido)

El anexo a proyecto modificado estaba constituido por un anexo a memoria, planos y pliego relativo a algunos de los aspectos referidos en el informe de Noviembre de 2019, como el mantenimiento del suministro al sistema durante las obras de renovación de la conducción (bombeo provisional y uso del canal de la central hidroeléctrica), la renovación de la bomba de pozo y la adecuación de su conexión eléctrica (variador para control de caudales). Se incluía una modificación en la conexión junto a la ETAP, tanto por motivos de conexión al bombeo provisional como de conexión al ramal de suministro al PI (agua bruta previa a la ETAP), que no se había tenido en cuenta en el proyecto inicial.

El refundido de presupuesto era algo más completo, ya que a los costes previstos en el proyecto original se añadían los costes del conjunto de actuaciones descritas en el párrafo anterior así como los costes de un capítulo referido como "Nuevas Medidas Correctoras Medio Ambiente".

Los costes de las NUEVAS MEDIDAS CORRECTORAS MEDIO AMBIENTE (se entiende que a consecuencia de los requerimientos de la autorización Ambiental Resolución 125E/2019, ya que no existen referencias en el anexo a la memoria sobre el contenido de este capítulo o medidas), se desglosan en el capítulo 8 del presupuesto refundido de dicho anexo.

1.4 ACTUACIÓN DE EMERGENCIA PARA LA REPOSICIÓN DE LA BOMBA DE POZO.

El 18/04/2022 se produce la rotura de la bomba en el sondeo, con el consecuente riesgo grave de fallo del sistema. Se inician una serie de actuaciones de emergencia destinadas a mantener el sistema y proceder a la renovación de la bomba de pozo de apoyo a la ETAP, solicitando la obra de emergencia correspondiente al G.N. Para mantener el sistema se tuvo que recurrir a lo largo de la incidencia y ante la reducción progresiva de caudales en el manantial, a varias actuaciones adicionales a las inicialmente previsibles hasta la restitución de la bomba de pozo.

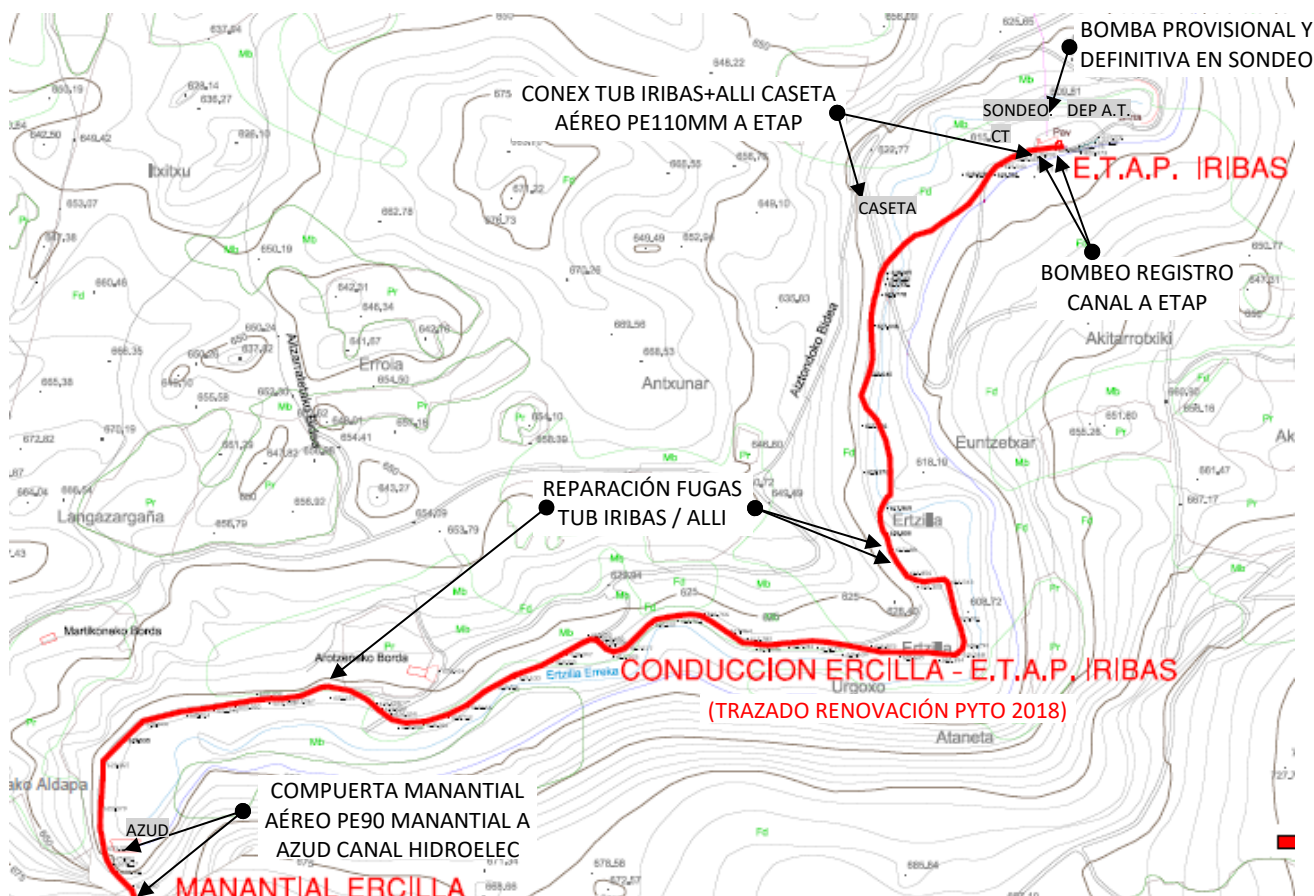


Fig. 1.1 Ubicación actuaciones emergencia en el entorno de la infraestructura del Manantial a ETAP
En color rojo trazado de renovación de la conducción en PE315mm previsto para la conducción manantial-ETAP

Durante la primera etapa, donde todavía existía un importante flujo de agua en el manantial de Aitzarrateta, se recurrió al canal de una hidroeléctrica que se deriva del propio manantial de Aitzarrateta (azud situado a unos 75-100m aguas abajo del manantial de Aitzarrateta) y cuyo trazado pasa junto a la ETAP. Un bombeo provisional (jaula metálica y bomba de achique 1,5Kw en un registro del canal a unos 25ml de la ETAP) permitía elevar el agua desde este canal hasta la entrada a la cámara de mezcla de la ETAP.

Para incrementar los aportes del manantial se aprovecharon también las antiguas conducciones de Iribas (FCØ100mm, en uso sólo para un aska) y Alli (FCØ80mm, fuera de uso), cuya captación se sitúa también en el manantial de Aitzarrateta junto a la conducción general del sistema actual, que disponían de una caseta y punto de paso a unos 200ml de la ETAP. Se interconectaron ambas redes (Iribas y Alli) en este punto y se tendió un aéreo de PEØ110mm de 200ml hasta la entrada a la cámara de mezcla de la ETAP.

También se tuvo que instalar, para el control/dosificación de estos 2 nuevos caudales entrantes a la ETAP, de contadores provisionales de impulsos e interconectarlos con el PLC de la ETAP, que junto con el caudalímetro general, permitían un control básico del "nuevo" sistema.

En una segunda etapa la reducción de caudales en el manantial de Aitzarrateta impedía que se produjera la entrada de agua en el canal de la hidroeléctrica, al no rebosar su azud de toma, por lo que se tuvo que colocar una compuerta provisional de madera en el manantial y derivar en aéreo unos 75ml de PEØ90mm por el cauce entre esta compuerta y la entrada al canal, asegurando así la utilización del canal como aporte de agua bruta adicional a la ETAP. Se colocó una válvula final para limitar los caudales derivados a la capacidad de la bomba provisional del canal, se colocó un tope de 30cm de madera en el registro del canal (bombeo provisional) para evitar la pérdida de caudales y gracias a este sistema se prolongó durante varias semanas el uso del canal.

En una tercera etapa la reducción de caudales en el manantial (el final de la primavera e inicio del verano el año 2022 ha sido extremadamente seco) hacía inviable obtener los caudales adicionales necesarios desde el manantial de Aitzarrateta bien desde el bombeo provisional del canal bien desde la conducción Iribas+Alli. Simplemente el manantial ya no disponía de caudal suficiente para suministrar la demanda de agua bruta del sistema.

La única opción viable ante esta situación, donde además no existía otro manantial o curso de agua cercano que hiciera viable el aporte adicional, era obtener dichos aportes suplementarios del sondeo del acuífero de la manera que fuese. Por ello se optó, al haber retirado ya la bomba principal averiada y disponer del sondeo vacío, por colocar un bombeo provisional en el sondeo, mediante una bomba vertical sumergible de 9,5Kw Grundfos con conducción de impulsión de PEØ90mm (a conectar al bypass del bombeo provisional del canal), colgada de unas sirgas metálicas a unos 65m de profundidad.

Respecto a la renovación/sustitución de la bomba del sondeo adyacente a la ETAP, bomba vertical sumergible de 9kw situado a unos 100m de profundidad, requirió de varias fases o "partidas", ya que la información sobre la tubería de impulsión y la propia bomba eran limitadas.

En la Partida 2 se realizó el levante del conjunto, de apenas unos metros y con camión pluma 13TN, para confirmar el diámetro de la tubería de impulsión (primer tramo), que resultó ser finalmente de DN200mm (frente a los DN250mm que se creían) y tramos de 5m.

Con este dato se preparó la Partida 3 de extracción de la bomba, en este caso ya con grúa autoportante para la extracción por tramos de 15ml. Se pudo realizar la extracción con éxito. La revisión de la bomba no fue satisfactoria, ya que aunque el paquete hidráulico estaba en buen estado, el paquete motor estaba afectado y no había garantía de una restauración satisfactoria. También estaba deteriorado el tubo piezométrico de 2" de galvanizado y uniones roscadas, que se encontraba muy oxidado en al menos el 50% de su longitud. Se optó por renovarlo también por una opción más ligera y resistente a la corrosión mediante tubo roscado de PVC (azul) específico para piezómetros. También en el caso de la sirga metálica de seguridad atada a la bomba se optó por sustituirla con sirga de inoxidable, al objeto de evitar la corrosión y rotura de un cable estándar, caso sucedido con el preexistente. Para la reposición de la bomba sumergible vertical se evaluaron tres opciones, optándose por adquirir la bomba con menor plazo de entrega disponible en stock para garantizar el suministro del sistema lo antes posible, que resultó ser una bomba con paquete hidráulico Calpeda y paquete motor Calpeda de 92Kw. También en el caso del variador para el control de la bomba se tuvo que recurrir a un modelo en stock algo superior al previsto de 110kw. Finalmente se tuvo que fabricar de emergencia a partir de una brida ciega metálica la tapa original y su acople a la impulsión, por desaparición de la tapa original durante la ejecución.

En resumen, se realizó en la partida 4 la reposición de la bomba definitiva de 92 Kw Calpeda en el sondeo, que requirió la retirada de la bomba provisional de 9,2Kw Grundfos del sondeo con camión pluma, el montaje con grúa autoportante de la bomba definitiva de 92kw Calpeda y la tubería de impulsión DN200mm en tramos de 15m, junto con el cableado eléctrico, tubo piezométrico 2" PVC y sirga inoxidable de seguridad.

Se ejecutaron las conexiones eléctricas al CT, al variador y al sistema de niveles del depósito del agua tratada, así como la puesta en marcha del bombeo, incluyendo varias pruebas con el variador hasta situar, para una primera fase, el funcionamiento de la bomba sobre los 30 l/s, capacidad nominal de la ETAP.

A este respecto también se incorporó en este punto un antirretorno dentro de la ETAP en el "pantalón" de unión de ambas conducciones previo al caudalímetro y tubería final de llenado de vertido a la cámara de mezcla, para garantizar que no hubiera interferencias entre el sistema por gravedad (manantial Aitzarrateta) y el sistema por bombeo (sondeo). En periodos posteriores, una vez visto el funcionamiento del sistema y la situación del manantial de Aitzarrateta en agosto, se han realizado modificaciones, probándose también la situación de funcionamiento sin antirretorno (permite el apoyo parcial del bombeo al suministro del P.I. de Lekunberri aliviando la demanda en el manantial de Aitzarrateta en la situación de caudales muy bajos) y valorándose la utilización de un antirretorno modificado para evitar la pérdida de caudal detectada por su instalación estándar, que es elevada debido al limitado desnivel disponible (apenas 3m en los 1,7 km de trazado).

Parte de las instalaciones provisionales se han mantenido en previsión de las futuras obras de renovación de la conducción (no es seguro que todas ellas sobrevivan a las avenidas que pueden surgir en el tramo del manantial hasta la sima junto a la ETAP en periodo invernal, donde pueden producirse importantes caudales hasta la sima del Ertzilla) y están pendientes algunas de las actuaciones adicionales a la renovación de la bomba de pozo, que al no ser urgentes, no se acometieron en la emergencia al objeto de incluirlas, con más previsión y análisis de las necesidades, en el proyecto de renovación de la conducción desde el manantial.

2 OBJETO DEL PROYECTO REFUNDIDO.

El CONTENIDO del presente PROYECTO REFUNDIDO es:

- La justificación en la Memoria de los antecedentes de proyectos redactados para la renovación de la conducción de agua bruta entre el manantial Ertzilla y la ETAP, así como de la renovación de la bomba de pozo Iribas P3 de apoyo a la ETAP, la exposición de las obras parcialmente ejecutadas durante la situación de emergencia de rotura de dicha bomba en la primavera de 2022, la revisión de la situación actual y descripción de las modificaciones a realizar sobre los diseños iniciales en base a las obras ya realizadas, los datos de funcionamiento y necesidades del sistema observados durante la situación de emergencia, la justificación de sus aspectos técnicos y económicos, así como de los datos empleados para redactar el Proyecto.
- La aportación de los planos complementarios de conjunto y detalle suficientes para la ejecución de las obras.
- La realización del Estudio de Seguridad y Salud adecuado al R.D. 1627/97 y de un Estudio de Gestión de RCDs adecuado al R.D. 105/2008.
- La inclusión del Pliego de Condiciones que servirá de base para la redacción del Contrato de ejecución de las obras, en el cual se describen los trabajos objeto del proyecto, las condiciones que deben reunir los materiales y las distintas unidades de obra, así como las formas de ejecución de las mismas y las condiciones económicas para su medición y abono.
- La confección de un Presupuesto de las obras pendientes de ejecución, incluyendo: Mediciones, Cuadros de Precios y la Valoración Total de las obras proyectadas.

La FINALIDAD PRINCIPAL DE LA OBRA a realizar consiste en:

- Renovación de la conducción de agua bruta entre el Manantial del Ertzilla o Aitzarrateta y la ETAP del Ertzilla, tubería de unos 1.690ml a ejecutar en PEADØ315mm 6 atm en paralelo a la existente de PVCØ200mm, que discurre mayoritariamente por pistas forestales y sendas peatonales por la MI del Ertzilla, cauce de régimen intermitente y con un tramo subterráneo entre la sima de Ertzilla (300m al Sur de la ETAP) y la sima de Lezegalde (a unos 50m al Norte de la ETAP). Se trata de una conducción de limitado diferencial hidrostático, con apenas 3-6 m.c.a en el punto de entrega (cámara mezcla ETAP) y presiones $\leq 10-20$ m.c.a. en su trazado. Requiere en su recorrido de 9 registros para desagües y de 8 ventosas.
- Renovación de la toma en la cueva de surgencia de manantial, mediante el refuerzo de la pared de cierre existente, adecuación del acceso a la toma para su gestión y mantenimiento, adecuación y mejora de la rejilla de captación e inclusión de una compuerta para recuperar la gestión de los niveles en la cueva en función del periodo invernal y el periodo estival. Ejecución del Nudo Manantial (NM) en el final del acceso rodado (a ≈ 100 m de la toma) para la gestión exterior de la toma (medición mediante contador tangencial y válvulas para corte en cabecera).
- Ejecución del nuevo nudo de conexión Ramal Polígono Industrial (NRPI) junto a la ETAP, encargado de realizar el reparto entre la entrada a la ETAP (circuito de Agua Bruta - Tratada pueblos) y la prolongación de la conducción de PVCØ200mm hasta el Depósito del PI de Lekunberri (Circuito Agua Bruta – Clorada Industrial). Incluye una conexión adicional de emergencia al bombeo Iribas P3 y control de caudales de agua bruta derivados al depósito del PI mediante contador tangencial. Será necesaria la modificación del nudo actual ETAP-PI encargado de este reparto, situado en la margen contraria del Ertzilla (a unos 75m de la ETAP)
- Realización de una serie de actuaciones en el registro de salida del bombeo Iribas P3 (implantación contador woltman) y en el interior de la ETAP (antirretornos y carretes de desmontaje en entrada gravedad y entrada bombeo, modificación entrada a cámara de mezcla para ganancia hidráulica, etc.) complementarias a la renovación de la conducción y del bombeo
- Establecimiento durante las obras de un sistema provisional de derivación de caudales desde la toma del manantial a la toma del canal de la central hidroeléctrica (en azud inferior junto a antiguo molino, a unos 100m de la toma) y de un bombeo provisional 1+1 de 5Kw junto a la ETAP para capturar dichos caudales desde el canal (en su paso junto a la ETAP) y derivarlos tanto a la ETAP como al ramal del depósito del P.I., garantizando así el suministro de agua bruta. Incluye la implantación de un nudo de regulación de presiones (Nudo PB Iribas) en la prolongación de la conducción de PVCØ200mm al depósito del PI a la altura de Iribas (600m al Norte de la ETAP) para garantizar que en el PB de esta prolongación (altura nacedero Larraun) no se supera la presión actual de $6,5 \text{ Kg/cm}^2$, ya en el límite nominal de la tubería existente.
- Implantación en el depósito del PI de Lekunberri de un sistema de regulación de caudales mediante válvula pilotada con doble piloto manual ($Q_{\min}$ - $Q_{\max}$, Qverano-Qinvierno) que permita un control efectivo de los caudales de llenado, evitando la situación actual de corte de suministro en la ETAP por llenado del depósito del PI y que haga viable una gestión efectiva de los caudales disponibles en el manantial a lo largo del año.
- Retirada de elementos provisionales implantados y afecciones a la infraestructura existente ejecutados durante la actuación de emergencia por rotura de la bomba de pozo Iribas P3 en la primavera de 2022, que se han dejado por su utilidad para realizar la presente renovación de la conducción entre el manantial y la ETAP (restitución de las instalaciones y su entorno a su estado previo tras el final de todas las obras de renovación relativas a la conducción y al bombeo Iribas P3).

3 EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.

El municipio de Lekunberri se sitúa en la Merindad de Pamplona, en la comarca Norte de Aralar, a 23km al Noroeste de Pamplona. Se encuentra enclavado dentro del municipio de Larraun, al que pertenecen los 5 concejos (Iribas, Alli, Arruitz, Mugiro y Etxarri) a los que da servicio, junto a Lekunberri, el sistema de agua en alta dependiente del Manantial de Aitzarrateta/Ertzilla, manantial situado en el concejo de Iribas, al Sureste de Lekunberri. La población de Lekunberri es 1.625 habitantes, y la de los 5 concejos en torno a otros 300 habitantes.

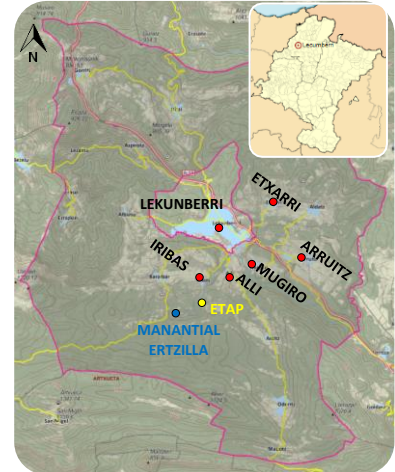
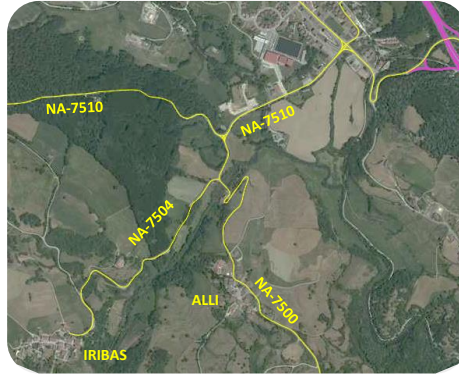


Fig 3.1 Emplazamiento Obras

La principal vía de acceso del entorno es la A-15 (entorno Pk123-127) y la NA-1300 (entorno Pk13-PK14). El acceso al manantial debe realizarse desde Iribas, a la que se accede por la NA-7504 (Iribas) desde el Pk14,29 de la NA-7500 (Irurtzun-Madotz-Lekunberri). El acceso habitual se realiza desde el Pk0,67 de la NA-7510 (Ctra San Mgiuel de Aralar), en el extremo Este del casco urbano de Lekunberri (Pk 13,25 de la NA-1300). Desde Iribas es necesario continuar por la pista de Aiztondo (camino zahorras con salida al Sur del casco urbano) unos 675m. En este punto se si se continua recto se llega hasta el manantial, mientras que si se coge el camino de la izquierda (camino zahorras), tras un recorrido en "V" con paso por un pequeño puente sobre la vaguada del Ercilla se accede a la ETAP, situada a unos 560m de este primer cruce. Desde este cruce debemos continuar por tanto en recto hasta alcanzar, a otros 375m por Aiztondo hasta alcanza un nuevo cruce (situado en un pequeño collado). En esta caso cogemos a la izquierda, por la pista que baja hacia el cauce del Ertzilla y a Arotzeneko Borda, edificación que encontraremos a unos 450m. En este tramo la pista está en peor estado, sobre todo en tramos puntuales, pero se circula adecuadamente. La borda tiene una pequeña explanada para maniobras y parada. Para alcanzar el nacedero de Aitzarrateta debemos continuar por la pista otros 400m. En este último tramo las zonas de maniobra son escasas (en la llegada al manantial incluso con algún hoyo y desprendimiento lateral), limitadas a algún sobreancho y un par de conexiones con la senda peatonal de los nacederos, que realiza el recorrido entre el nacedero y la ETAP pegado a la MI del cauce hasta la sima del Ertzilla, alojando bajo ella la conducción de PVC200mm a renovar.

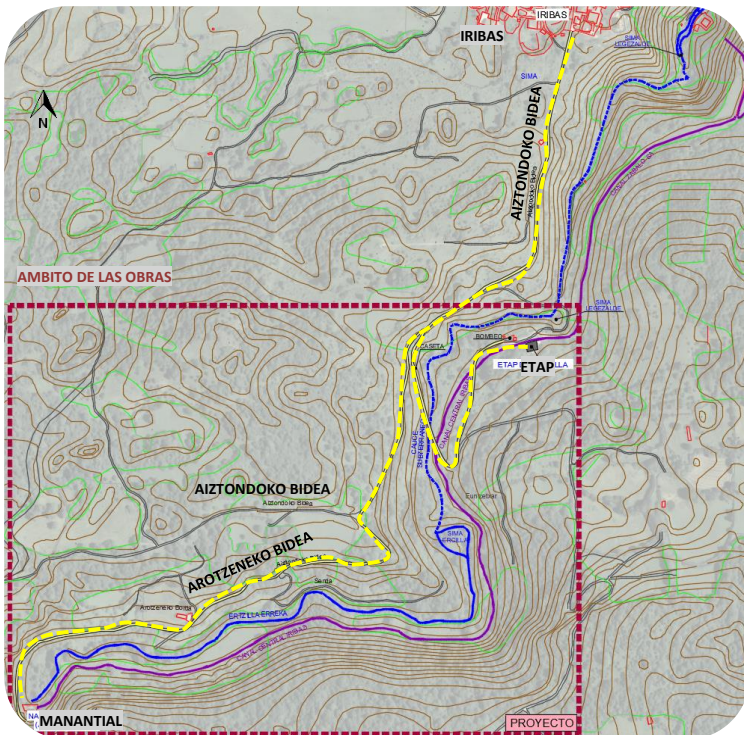


Fig 3.2 Accesos manantial y ETAP. Caminos, cauce Ertzilla y canal central

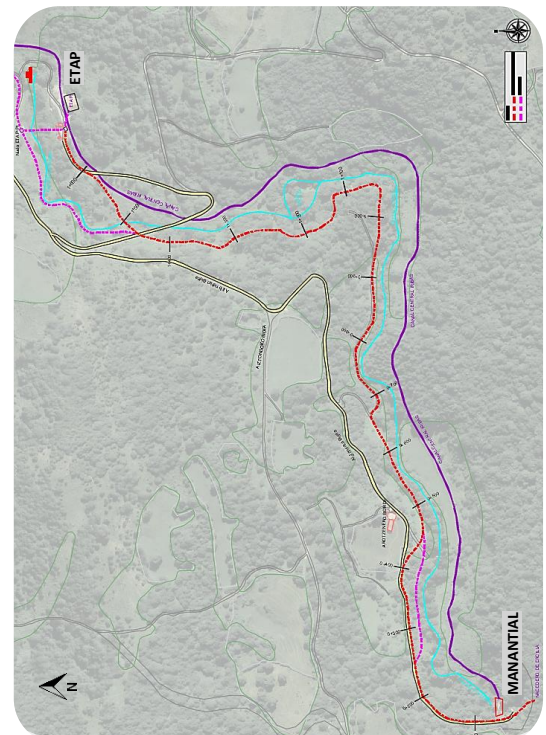
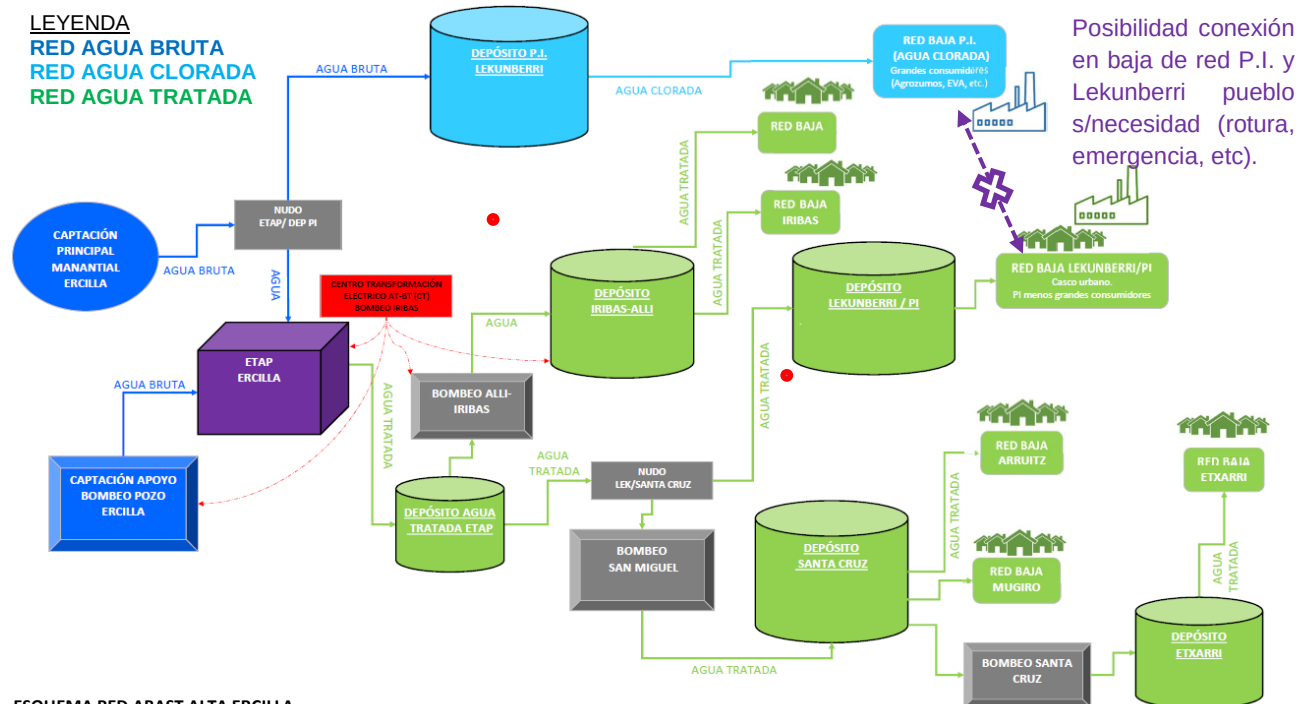


Fig 3.3 Caminos, trazas conducción, cauce y canal

4 EVALUACIÓN DE LA DEMANDA Y CAPACIDAD DE SUMINISTRO DEL MANANTIAL.

Se expone a continuación una evaluación de la demanda del sistema dependiente del manantial de Aitzarrateta en base al seguimiento realizado durante la actuación de emergencia y el seguimiento de los meses posteriores, así como de la capacidad de dicho manantial en estío.



ESQUEMA RED ABAST ALTA ERCILLA

Fig.1 Esquema de la red de suministro de agua en alta del Ercilla

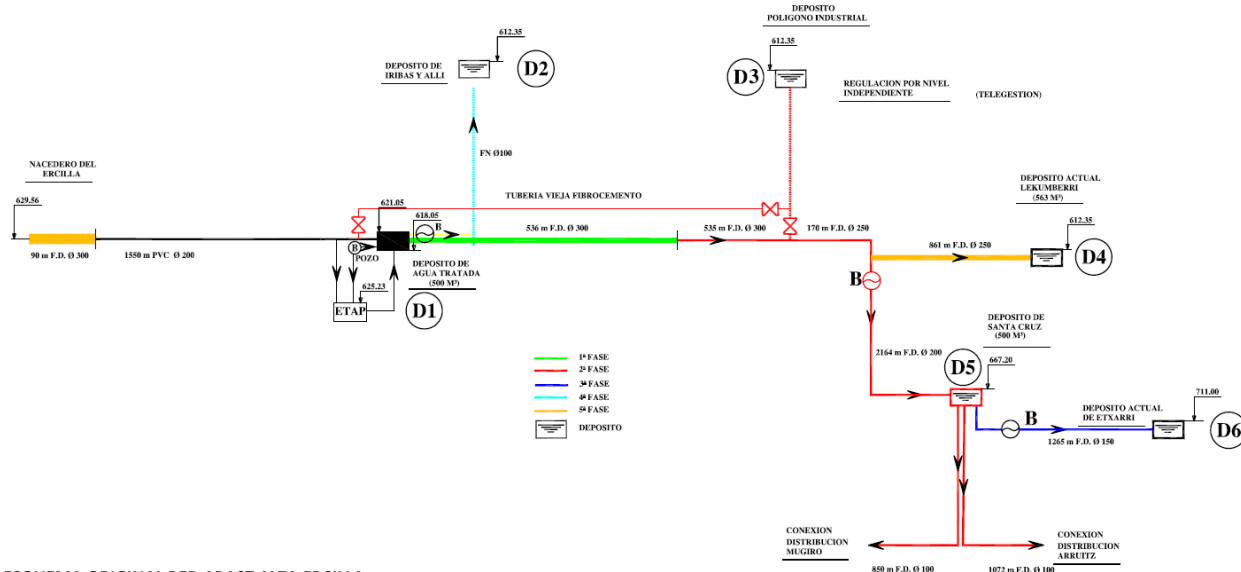


Fig.2 Esquema original de la red de suministro de agua en alta del Ercilla y fases de ejecución para su desarrollo.

El sistema cuenta con dos puntos de captación, el Manantial del Ercilla/Aitzarrateta, a unos 1,7km de la ETAP, y la bomba de pozo junto a la ETAP (Sondeo Iribas P3) para apoyo al suministro de agua bruta a la misma. Una única conducción (FNØ200mm salida captación y PVCØ200mm en resto: TUBERIA OBJETO DEL PROYECTO) conduce el agua bruta hasta la ETAP, donde la red se divide en dos ramales, uno de entrada a la ETAP de unos 80ml (FNØ200-Ø250) y otro de 1,7km prolongación de la antigua tubería de PVCØ200mm hasta la altura del depósito del PI de Lekunberri, y otro 0,6km finales renovados en FNØ250mm hasta el depósito del P.I., donde el agua se clora (inicio red agua clorada) y suministra a la parte del P.I. de Agrozumos y Eva (grandes consumidores). Por su parte en la ETAP el agua se trata (inicio red agua tratada) y se distribuye mediante una red renovada en FNØ300-Ø200mm a los depósitos municipales dependientes de la red. Todos los pueblos dependientes en Larraun (Iribas+Alli, Arruitz, Mugiro, Etxarri) dependen de sistemas de bombeo para alcanzar los depósitos, siendo Lekunberri (pueblo) el único que puede suministrarse por gravedad desde el depósito de agua tratada de la ETAP.

En conjunto tenemos dos puntos de suministro (Aitzarrateta+sondeo Iribas P3), una ETAP, 7 depósitos reguladores (Agua Tratada junto a la ETAP, Depósitos Iribas-Alli, Polígono Industrial de Lekunberri, Lekunberri, Depósito de Santa Cruz (Mugiro, Arruitz, Etxarri) y Etxarri, así como 4 bombeos (bombeo de pozo para apoyo ETAP, bombeo a Depósito Iribas-Alli, bombeo a Depósito de Santa Cruz y bombeo a Depósito Etxarri). También se deben considerar 2 nudos de reparto principales (nudo ETAP/Dep PI y nudo Lek/Santa Cruz). El conjunto de la infraestructura tiene una longitud superior a los 11km, con conducciones de PVCØ200 presión y DNØ100 a DNØ300mm.

El sistema tiene algunas particularidades:

La capacidad de regulación en cabecera, limitada al depósito de agua tratada ETAP, es de sólo 500m³. Con consumos de 1000m³-1.200m³ en baja, el sistema puede llegar a ser muy sensible.

La prolongación de la antigua red de PVCØ200mm (agua bruta) y la nueva de FNØ300mm (agua tratada) tienen un punto de conexión/bypass a la altura del depósito del P.I. (no se ha abierto desde su ejecución).

En Lekunberri, el depósito pueblo suministra agua tratada a la población y al resto del P.I. La red en baja de agua tratada y agua clorada puede interconectarse, y en caso de necesidad, suministrar pueblo+P.I. desde uno u otro depósito (a ≤12 horas: a largo plazo desde el dep. P.I. que está 1-1,5m por encima del depósito pueblo). Es decir, es viable suministrar todo Lekunberri desde el dep. P.I. a largo plazo, pero suministrar todo Lekunberri desde el depósito “pueblo” requeriría de una serie de actuaciones previas para evitar reboses en el dep. P.I.

4.1 DEMANDA DEL SISTEMA (PUEBLOS-ETAP / P.I. LEKUNBERRI-DEPÓSITO P.I.)

Durante la actuación de emergencia se pudo hacer un seguimiento de los consumos:

Los pueblos de Larraun rondan un consumo de 420m³/d (Iribas+Alli 60m³/d, Mugiro, Arruitz 360m³/d) que se puede incrementar hasta los 480m³/d si Etxarri necesita apoyo a su manantial.

Lekunberri puede variar entre los 600 m³/d y los 800m³/d dependiendo el estado de su red en baja (muy antigua y que requiere de actuaciones cada 3-4 años para mantener estos niveles).

El depósito del P.I. (Agrozumos+Eva) ronda valores de 500-600m³/d en fin de semana, con valores de 900-1.150m³/d en laboral y puntas ocasionales de 2-3 días de hasta 1.200-1.400m³/d.

El reparto global del sistema ronda los 55% pueblos y 45% industrial, pero para los cálculos utilizaremos un valor de 50%-50%. En resumen, la demanda de agua bruta del sistema sería:

CONSUMOS MAXIMOS SISTEMA			
PUNTO CONSUMO	m3/d	m3/h	l/s
LARRAUN	460	19.2	5.3
LEKUNBERRI	800	33.3	9.3
MAX PUEBLOS	1260	52.5	14.6

DEP P.I. LEK	1200	50.0	13.9
MAX SISTEMA	2460	102.5	28.5

RANGOS HABITUALES SISTEMA			
TIPO RANGO	m3/d	m3/h	l/s
MINIMOS	1800	75.0	20.8
INFERIOR	2100	87.5	24.3
SUPERIOR	2300	95.8	26.6
MAXIMO	2600	108.3	30.1

Con una red en baja en buen estado el consumo del sistema puede situarse por debajo de los 1.800m³/d 2.100m³/d en días laborables

Con una red en baja en mal estado y demandas puntas en el P.I. como en la época de la emergencia (pedidos previos verano) la demanda puede llegar a los 2.300m³/d o más.

En términos de funcionamiento medio del sistema, podemos establecer una demanda de 2.300m³/d (95,8m³/, 26,6 l/s) como un valor máximo de diseño (el sistema recupera el fin de semana y las puntas no suelen mantenerse más de los 2-3 días).

4.2 CAPACIDAD DE SUMINISTRO DEL SISTEMA

La concesión del manantial de Aitzarrateta es de 32 l/s, es decir, una capacidad teórica de 115m³/h y 2.765m³/d, suficiente para abordar las puntas más extremas del sistema.

La ETAP es capaz de tratar un máximo de 30 l/s, es decir, 108m³/h y 2.592m³/d, también suficiente para el sistema y demanda actual.

El sondeo Iribas P3 no está aún regulado por lo que no tiene una concesión límite como tal, pero podemos establecer a priori que el conjunto del suministro del sondeo y del manantial no debería superior los 32 l/s (2.765m³/d) de la concesión del manantial.

El principal problema del sistema es que las variaciones de caudal del manantial de Aitzarrateta son muy acusadas en función de la pluviometría, y que en el año de la emergencia (año muy seco) para primeros de Junio el manantial ya no era capaz de asegurar las necesidades del sistema sin el apoyo de la bomba del sondeo.

La capacidad real del manantial es compleja de determinar, ya que el apoyo de la bomba depende en muchos casos de equilibrios puntuales en el sistema, que no dispone de una telegestión adecuada entre sus diferentes depósitos: inicialmente no contaba siquiera con arranque/parada por niveles en el bombeo de San Miguel (Arruiz) según el nivel del depósito de agua tratada junto a la ETAP. Debido a la limitada capacidad de este último (500m^3) y que podía verse sometido al mismo tiempo a la demanda el bombeo San Miguel (sidrería) a razón de $60\text{m}^3/\text{h}$ ($16,7\text{ l/s}$), el depósito de Lekunberri ($2,8\text{ km}$ de tubería $\text{FN}\varnothing 300\text{-FN}\varnothing 250\text{mm}$) posiblemente a razón superior a los $80\text{ m}^3/\text{h}$ (22 l/s ; puede alcanzar los 30 l/s) y el bombeo de Iribas-ali, que podemos estimar en primera instancia de $7,5\text{-}10\text{ m}^3/\text{h}$ ($2\text{-}3\text{ l/s}$, 60m^3 en $6\text{-}8$ horas), es decir, una demanda de $60\text{-}150\text{m}^3/\text{h}$ para un suministro actual desde el manantial de $50\text{-}55\text{m}^3/\text{h}$ (3 a 1).

Sabemos que nunca ha existido déficit de suministro en el depósito del P.I., que se suministra desde hace años sólo del manantial y ha podido además apoyar en mayor o menor media a la ETAP ($>1.200\text{m}^3/\text{d}$). En la emergencia se estimó con nivel mínimo en el manantial que el suministro podía ser de $49\text{m}^3/\text{h}+10\text{m}^3/\text{h}$, $59\text{ m}^3/\text{h}$, es decir, $16,4\text{ l/s}$ y $\approx 1.416\text{m}^3/\text{d}$. Si evaluamos un suministro al 50% de los caudales mínimos detectados de entrada en ETAP ($49\text{m}^3/\text{h}$) y el Dep. P.I. ($87\text{m}^3/\text{h}$) rondaríamos los 19 l/s , es decir $68,4\text{m}^3/\text{d}$ y $\approx 1.640\text{m}^3/\text{d}$.

Poniéndonos en un posible rango de capacidad de suministro del manantial podemos estimar que rondará los 20 l/s ($1.730\text{m}^3/\text{d}$) a 32 l/s de la concesión ($2.760\text{m}^3/\text{d}$), pero que puede desplomarse en estío extremo a valores de $16,5\text{ l/s}$ ($1.400\text{m}^3/\text{d}$).

El resto de caudales es necesario que los suministre la bomba de pozo del sondeo Iribas P3, que a priori sólo es capaz de suministrar agua bruta a la ETAP y que requeriría de una serie de modificaciones puntuales para poder apoyar la ramal de agua bruta al depósito del P.I.

5 CAPACIDAD DE SUMINISTRO DEL SISTEMA DE CONDUCCIONES.

Se describe en el presente punto la capacidad actual del sistema de conducciones de suministro de agua bruta a la ETAP y al depósito del P.I., de cara a entender los problemas actuales del sistema, así como la capacidad de la posible situación futura, al objeto de valorar las necesidades reales del sistema y evaluar el alcance de la renovación.

5.1 CAPACIDAD CONDUCCIONES EN LA SITUACIÓN ACTUAL

La capacidad de la conducción actual del manantial de $\text{FN}\varnothing 200\text{mm}$ (salida manantial) y $\text{PVC}\varnothing 200\text{mm}$ a la ETAP, según el caudalímetro de entrada a la ETAP, variaba entre los $49\text{m}^3/\text{h}$ y los $55\text{m}^3/\text{h}$ cuando se colocó la compuerta de madera en el manantial y se consigue en torno a 60cm adicionales de lámina de agua en la cueva del manantial. Es decir, entre $13,6$ y $15,3\text{ l/s}$.

La capacidad de la conducción actual del manantial, de $\text{FN}\varnothing 200\text{mm}$ en la salida del manantial, grueso del trazado en $\text{PVC}\varnothing 200\text{mm}$ y tramo final de $\text{FN}\varnothing 250\text{mm}$ al depósito del P.I., según el contador de entrada al depósito P.I. es de $87\text{m}^3/\text{h}$. Es decir, $24,2\text{ l/s}$.

Estas diferencias se producen por la hidrostática entre el manantial y puntos de entrega que condiciona mucho el suministro. El manantial se estima a una cota de $629,56\text{m}$. La entrada a la cámara de mezcla de la ETAP será superior a la lámina de agua prevista de $626,25\text{m}$, es decir, apenas $3,31\text{m}$ en los cerca de $1,7\text{km}$ de recorrido. La cota del depósito del PI podemos estimarla sobre la 604m , es decir, $25,5\text{m}$ de desnivel en los $1,7+2,3\text{ km}$ ($3,3\text{ km}$). El trazado entre la ETAP y el depósito del PI tiene un paso por punto alto cercano a la granja Itsasurrarena (617m)

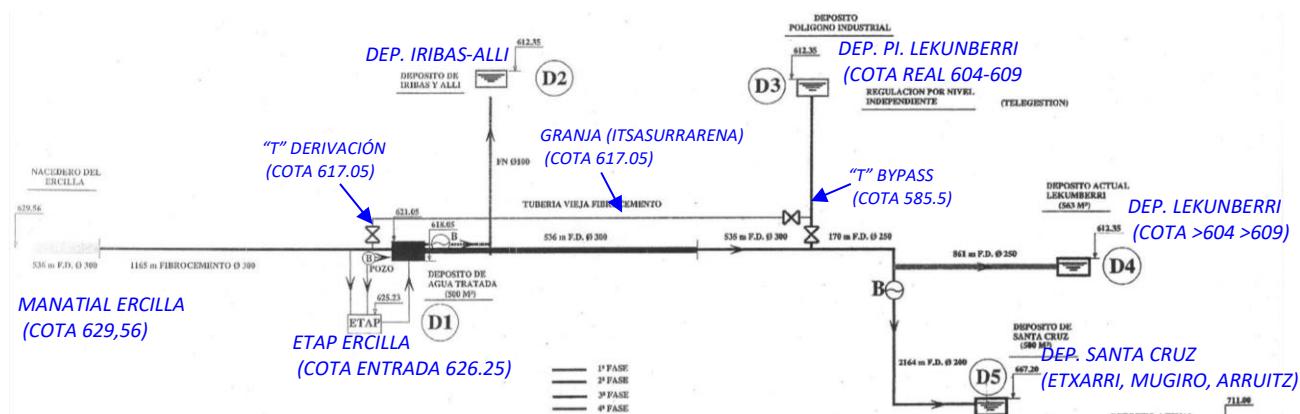


Fig. 5.1 Esquema general de la Red de abastecimiento en alta de Lekunberri y la ETAP del Ercilla.

El otro dato que tenemos del funcionamiento es que cuando se produce el llenado del depósito del P.I. todo el agua de la conducción del manantial se deriva a esta punto, quedando la ETAP sin suministro de agua bruta en todo el periodo de llenada. Es decir, el suministro a ETAP y al depósito del P.I. desde el manantial funciona de manera alterna, y los intentos realizados de control mecánico mediante la apertura de las válvulas compuerta en el depósito no han conseguido controlar esta situación: o se quedaban "cortos" o saltaban bruscamente a los 87m³/h.

Lo primero es simular el sistema para evaluar su funcionamiento actual. Para ello se ha simulado una red básica con los datos disponibles (documentación previa esquemas, MDT2x2 Lidar (2008-2015) del IGN), diámetro interior para conducción de PVCØ200mm 184,6mm, frente al real de PN-6 (190,2mm), etc. Es por tanto un modelo básico para tener una primera evaluación.

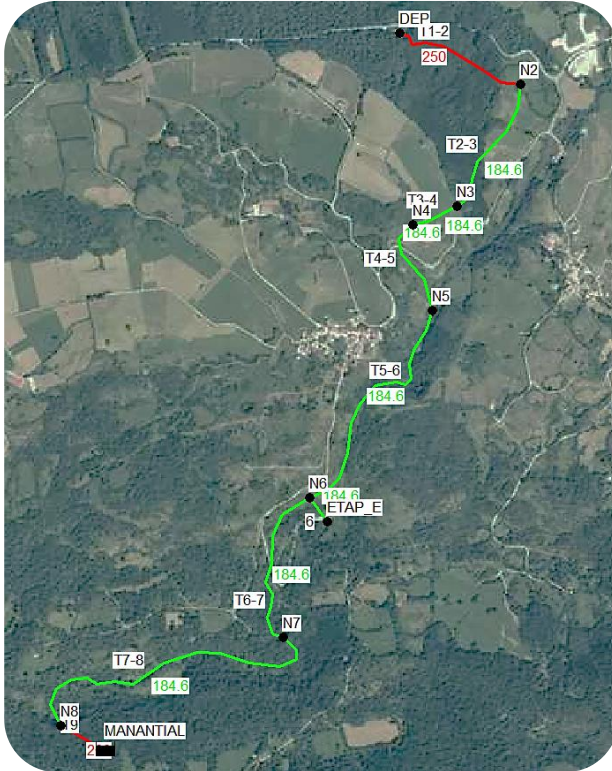


Fig. 5.2.1 Esquema simulacion red. ID Nudos+Tub (diametros)

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
T1-2	N2	DEP	480.10	250
T2-3	N2	N3	495.92	184.6
T3-4	N3	N4	166.33	184.6
T4-5	N4	N5	353.78	184.6
T5-6	N5	N6	865.11	184.6
T6-7	N6	N7	587.21	184.6
T7-8	N7	N8	1122.91	184.6
T9	MANANTIAL	N8	178.05	200

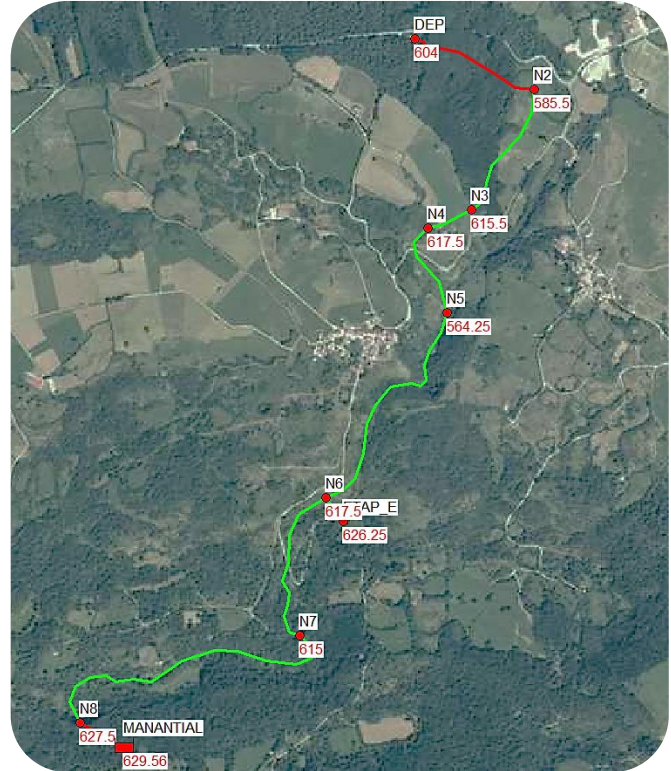


Fig. 5.2.2 Esquema simulacion red. ID Nudos (cotas)

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	0.00	629.56	25.56	0.00
N8	0.00	629.56	2.06	0.00
ETAP_E	0.00	629.56	3.31	0.00
N6	0.00	629.56	12.06	0.00
N3	0.00	629.56	14.06	0.00
N2	0.00	629.56	44.06	0.00
N4	0.00	629.56	12.06	0.00
N5	0.00	629.56	65.31	0.00
N7	0.00	629.56	14.56	0.00
MANANTIAL	0.00	629.56	0.00	0.00 Embalse

Tablas 5.2 Datos físicos del esquema de simulacion de la red actual

Se realizó la simulación para evaluar la situación de entrada de agua en la ETAP con el caudal mínimo medido de 13,6 l/s (49m³/h) así como la capacidad máxima del sistema simulado, que fue de 15,1 l/s (54,36 m³/h), cercano a los 15,3 l/s (55m³/h) máximos medidos.

Cuando se simuló el funcionamiento de entrada de agua en el depósito del P.I. de Lekunberri la ETAP se queda sin suministro en el entorno de los 15,55 l/s ($\geq 15,3$ previos), en el entorno de los 22,5 l/s (81m³/h) la presión disponible en el PA de la granja es sólo de 1m y en la entrada en el dep. P.I. de 11,67m, mientras que para el caudal máximo medido de 24,16 (87m³/h) la presión en el PA era ya negativa y en la entrada al depósito del P.I. la presión se redujo a 9,97m.

Con todas las salvedades de una simulación tan sencilla el modelo responde aproximadamente a los parámetros de funcionamiento actual, al menos como referencia comparativa, y nos permite evaluar las necesidades de renovación del sistema. El tramo inicial de salida del manantial ya renovado en FNØ200mm (se desconoce la fecha) es de muy compleja renovación en la actualidad (tal y como veremos), por lo que conviene evaluar la necesidad real de su renovación así como el funcionamiento del sistema aguas abajo de la renovación prevista en el proyecto de 2018.

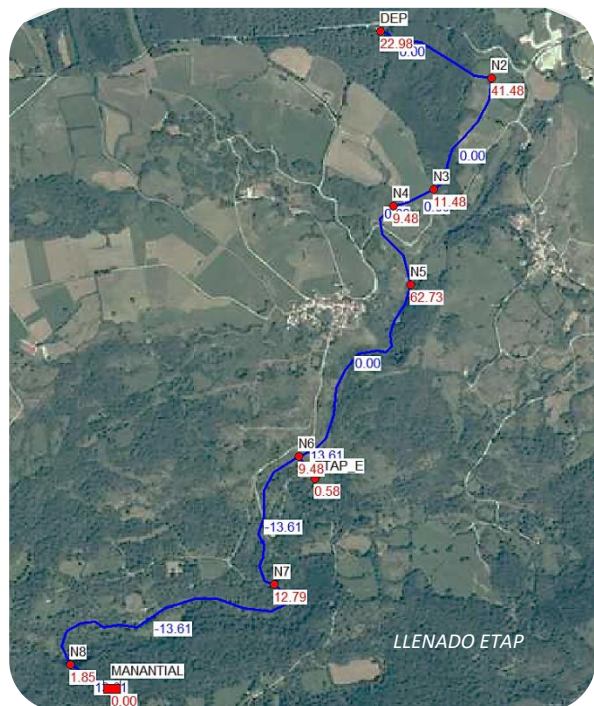


Fig. 5.2.3 Simulación llenado ETAP con Q_{min} medido=49m³/h

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	0.00	626.98	22.98	0.00
N8	0.00	629.35	1.85	0.00
ETAP_E	13.61	626.83	0.58	0.00
N6	0.00	626.98	9.48	0.00
N3	0.00	626.98	11.48	0.00
N2	0.00	626.98	41.48	0.00
N4	0.00	626.98	9.48	0.00
N5	0.00	626.98	62.73	0.00
N7	0.00	627.79	12.79	0.00
MANANTIAL	-13.61	629.56	0.00	0.00 Embalse

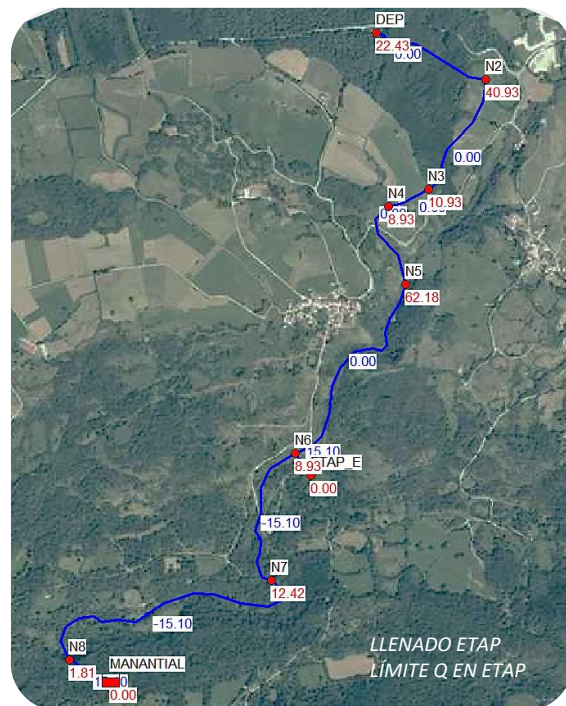


Fig. 5.2.4 Simulación llenado ETAP con Q_{max} posible =54,4m³/h

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	0.00	626.43	22.43	0.00
N8	0.00	629.31	1.81	0.00
ETAP_E	15.10	626.25	0.00	0.00
N6	0.00	626.43	8.93	0.00
N3	0.00	626.43	10.93	0.00
N2	0.00	626.43	40.93	0.00
N4	0.00	626.43	8.93	0.00
N5	0.00	626.43	62.18	0.00
N7	0.00	627.42	12.42	0.00
MANANTIAL	-15.10	629.56	0.00	0.00 Embalse

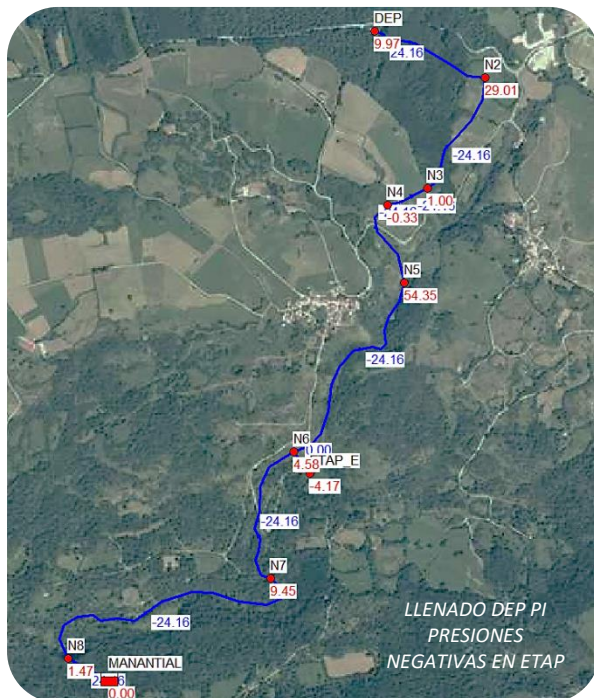


Fig. 5.2.5 Sim llenado Dep. PI con Q_{max} medido=86,8m³/h

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	24.16	613.97	9.97	0.00
N8	0.00	628.97	1.47	0.00
ETAP_E	0.00	622.08	-4.17	0.00
N6	0.00	622.08	4.58	0.00
N3	0.00	616.50	1.00	0.00
N2	0.00	614.51	29.01	0.00
N4	0.00	617.17	-0.33	0.00
N5	0.00	618.60	54.35	0.00
N7	0.00	624.45	9.45	0.00
MANANTIAL	-24.16	629.56	0.00	0.00 Embalse

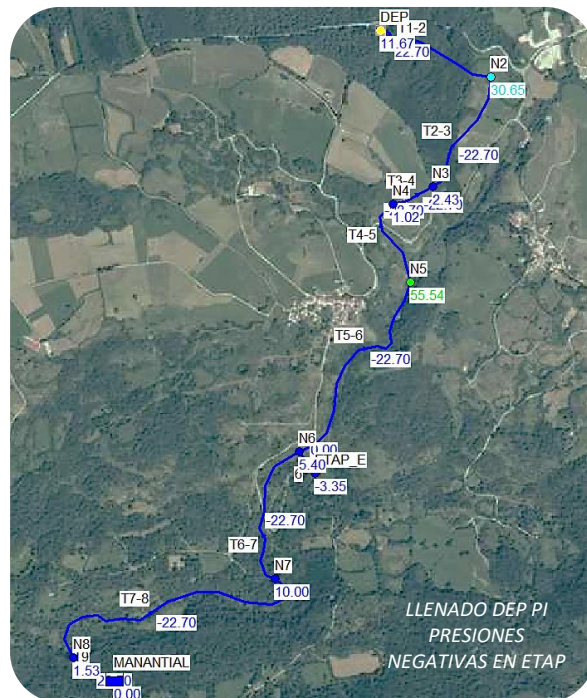


Fig. 5.2.6 Sim llenado Dep. PI con $Q=81$ m³/h (Pres PA>1m)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	22.70	615.67	11.67	0.00
N8	0.00	629.03	1.53	0.00
ETAP_E	0.00	622.90	-3.35	0.00
N6	0.00	622.90	5.40	0.00
N3	0.00	617.93	2.43	0.00
N2	0.00	616.15	30.65	0.00
N4	0.00	618.52	1.02	0.00
N5	0.00	619.79	55.54	0.00
N7	0.00	625.00	10.00	0.00
MANANTIAL	-22.70	629.56	0.00	0.00 Embalse

5.2 CAPACIDAD CONDUCCIONES EN LA SITUACIÓN FUTURA

Para la situación futura de las conducciones se ha simulado una renovación en la que se mantiene el tramo inicial de salida del manantial en FNØ200mm y se ha renovado el tramo hasta la ETAP con la opción de PEØ315mm y la opción de PEØ250mm al objeto de comprobar el comportamiento del sistema. El resto del esquema se ha mantenido como estaba previamente. Se comprobó en ambos casos la capacidad máxima de suministro para ≤ 32 l/s de la concesión.

La conducción de PEØ315mm era capaz de derivar a la ETAP ≥ 32 l/s, mientras que la conducción de PEØ250mm era capaz de suministrar un máximo de 24 l/s, es decir, 86,4 m³/h y 2.075m³/d, por encima de los 1.260 m³/d de Vmax pueblos, pero por debajo de la concesión. Estaríamos cercanos a los 86,8 m³/h de llenado actual medido en el depósito del P.I., pero en época invernal-primavera no se aprovecharía, si así se desea, todo el potencial de la concesión.

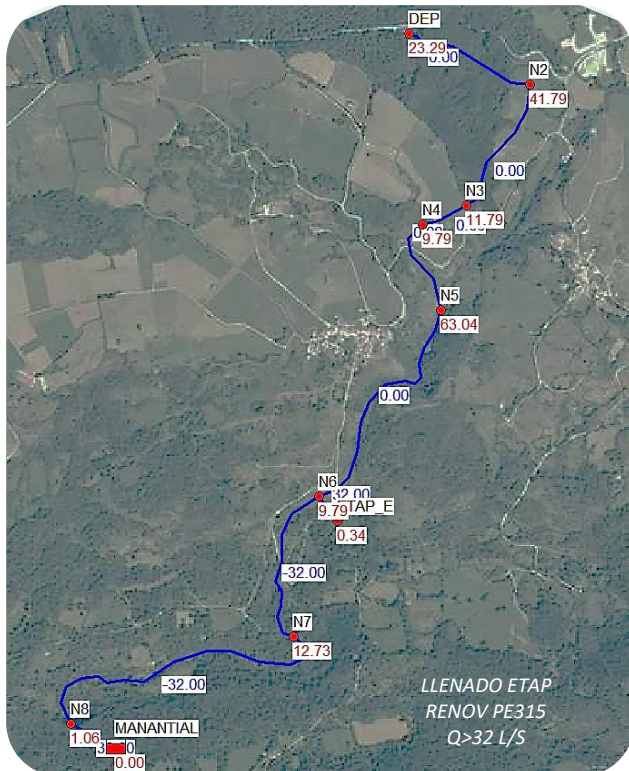


Fig.5.2.7 Sim llenado ETAP renov PE315 Q=115m³/h concesión

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
T1-2	N2	DEP	480.10	250
T2-3	N2	N3	495.92	184.6
T5-6	N5	N6	865.11	184.6
6	N6	ETAP_E	104.11	184.6
T7-8	N7	N8	1122.91	230.8
T6-7	N6	N7	587.21	230.8
T3-4	N3	N4	166.33	184.6
T4-5	N4	N5	353.78	184.6
T9	MANANTIAL	N8	178.05	200

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	0.00	627.29	23.29	0.00
N8	0.00	628.56	1.06	0.00
ETAP_E	32.00	626.59	0.34	0.00
N6	0.00	627.29	9.79	0.00
N3	0.00	627.29	11.79	0.00
N2	0.00	627.29	41.79	0.00
N4	0.00	627.29	9.79	0.00
N5	0.00	627.29	63.04	0.00
N7	0.00	627.73	12.73	0.00
MANANTIAL	-32.00	629.56	0.00	0.00 Embalse

Tab.5.27 Sim llenado ETAP renov PE315 Q=115m³/h concesión

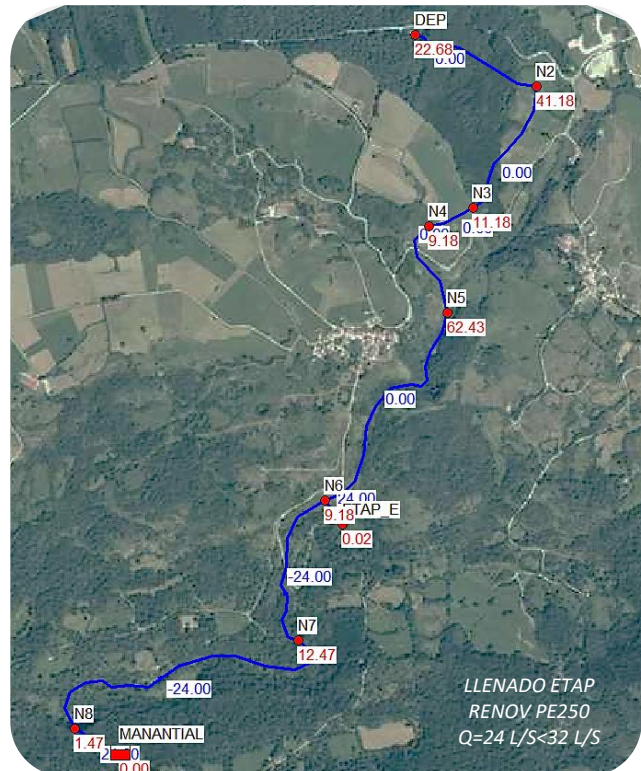


Fig.5.2.8 Sim llenado ETAP renov PE250 Q=86,4m³/h concesión

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
T1-2	N2	DEP	480.10	250
T2-3	N2	N3	495.92	184.6
T5-6	N5	N6	865.11	184.6
6	N6	ETAP_E	104.11	184.6
T7-8	N7	N8	1122.91	230.8
T6-7	N6	N7	587.21	230.8
T3-4	N3	N4	166.33	184.6
T4-5	N4	N5	353.78	184.6
T9	MANANTIAL	N8	178.05	200

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	0.00	626.68	22.68	0.00
N8	0.00	628.97	1.47	0.00
ETAP_E	24.00	626.27	0.02	0.00
N6	0.00	626.68	9.18	0.00
N3	0.00	626.68	11.18	0.00
N2	0.00	626.68	41.18	0.00
N4	0.00	626.68	9.18	0.00
N5	0.00	626.68	62.43	0.00
N7	0.00	627.47	12.47	0.00
MANANTIAL	-24.00	629.56	0.00	0.00 Embalse

Fig.5.2.8 Tab llenado ETAP renov PE250 Q=86,4m³/h concesión

A continuación, comprobamos que ocurre con el modelo renovado en PEØ315mm cuando se produzca el llenado del dep. del PI, para saber si se reproduce la situación actual de corte en la ETAP durante ese periodo. Evaluaremos la capacidad en la ETAP en la situación de llenado en el depósito del PI al caudal actual medido de 24,16 l/s (87m³/h), así como en la situación de llenado con presión de entrega en el depósito del PI de 9,97m, asociada en las simulaciones realizadas a la situación de entrega actual en este punto.

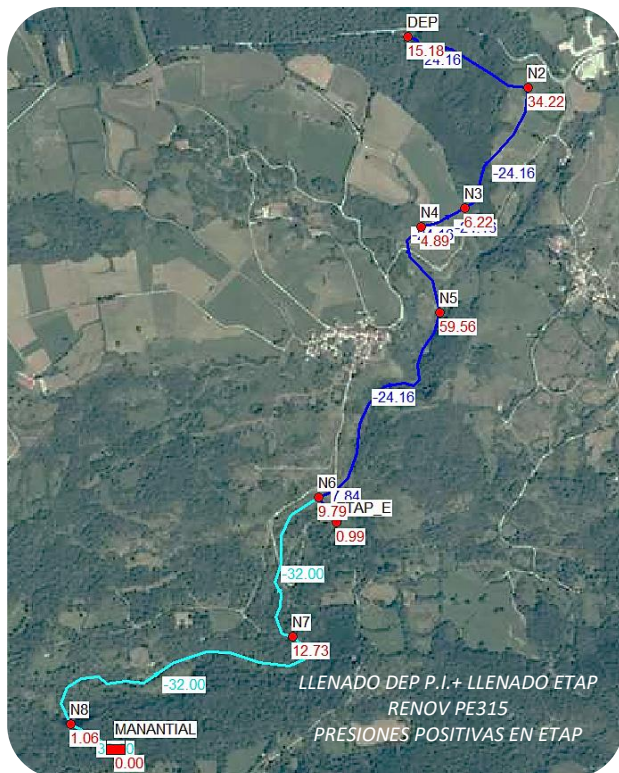


Fig.5.2.7 Sim renov PE315 Q=115m³/h concesión
Llenado Dep. PI llenado Q=87 m³/h. ETAP 28m³/h

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	24.16	619.18	15.18	0.00
N8	0.00	628.56	1.06	0.00
ETAP_E	7.84	627.24	0.99	0.00
N6	0.00	627.29	9.79	0.00
N3	0.00	621.72	6.22	0.00
N2	0.00	619.72	34.22	0.00
N4	0.00	622.39	4.89	0.00
N5	0.00	623.81	59.56	0.00
N7	0.00	627.73	12.73	0.00
MANANTIAL	-32.00	629.56	0.00	0.00 Embalse

Tabla 5.27 Sim llenado renov PE315 Q=115m³/h concesión
Llenado Dep. PI llenado Q=87 m³/h. ETAP 28m³/h

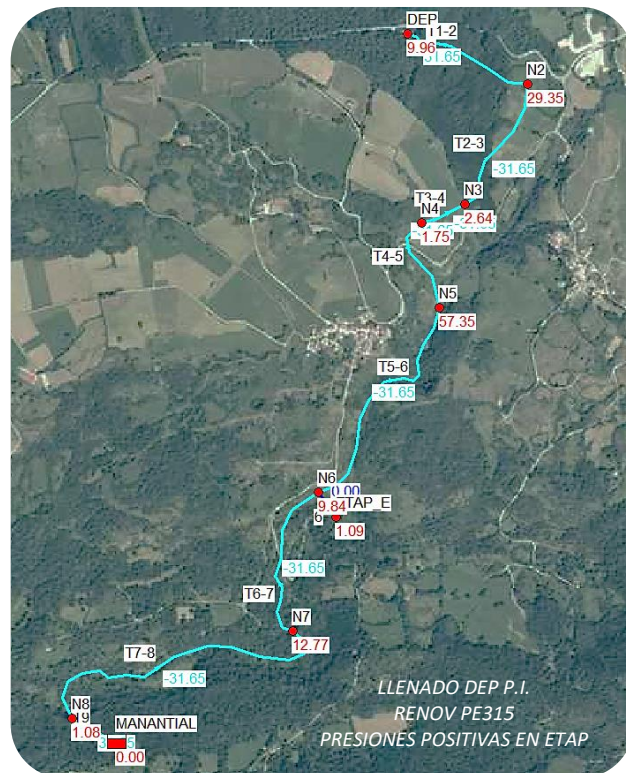


Fig.5.2.8 Sim renov PE315 Q=114m³/h
Llenado Dep. PI a presión entrega actual medida presión 9.97m

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
DEP	31.65	613.96	9.96	0.00
N8	0.00	628.58	1.08	0.00
ETAP_E	0.00	627.34	1.09	0.00
N6	0.00	627.34	9.84	0.00
N3	0.00	618.14	2.64	0.00
N2	0.00	614.85	29.35	0.00
N4	0.00	619.25	1.75	0.00
N5	0.00	621.60	57.35	0.00
N7	0.00	627.77	12.77	0.00
MANANTIAL	-31.65	629.56	0.00	0.00 Embalse

Fig.5.2.8 Tabla Sim renov PE315 Q=114m³/h
Llenado Dep. PI a presión entrega actual medida 9.97m

Para un caudal de llenado en el dep. PI de 24,16 l/s (87m³/h) similar al que se produce actualmente, en la ETAP todavía disponemos de cerca de 1m de presión derivando otros 7,84 l/s a la ETAP (24,16+7,84=32 l/s concesión). Es decir, en un reparto 50%-50% nos permitiría, respecto a la situación actual, introducir 340m³/d adicionales en el sistema de agua tratada.

Si evaluamos la situación de entrega actual en el depósito del PI de 9,97m, el caudal que se derivaría sólo a este punto en estas condiciones sería de hasta 31,65 l/s, prácticamente la concesión, manteniendo una presión cercana a 1m en la ETAP y de 1,75m en el PA de la granja.

En resumen podemos estimar que manteniendo el tramo inicial en FNØ200mm de salida del manantial y renovando el tramo de PVCØ200mm en PEØ315mm es suficiente para cumplir con las necesidades de suministro y alcanzar el límite de la concesión de 32 l/s y mantener a priori el aporte en ambos puntos (ETAP+PI), evitando la situación actual de suministro alterno.

La entrega en el depósito del PI a priori se mantendría por debajo, pero en el límite de la concesión, pero aún dispone de margen para incrementar su caudal de descarga ante la reducción de pérdida de carga del nuevo tramo renovado. Es conveniente y necesario poder controlar de manera efectiva el llenado en el depósito, disponiendo para ello las válvulas y sistemas que sean necesarios. Conviene asegurar esta situación vistos los antecedentes.

También la ETAP puede alcanzar una entrega superior a los 32 l/s, pero al menos este sistema dispone de una electroválvula para limitar el caudal de entrada a la ETAP a 30 l/s. En las pruebas realizadas tras la renovación de la bomba de pozo se pudo comprobar que la electroválvula era efectiva y que era capaz de limitar la entrada a 30 l/s en 1-2 minutos. En este caso la disposición de elementos de control de caudal correspondería a un elemento adicional de seguridad ante fallos de esta electroválvula, que ahora sí, podrían producir rebose e inundación de la ETAP.

6 OROGRAFÍA Y GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.

Se expone a continuación la descripción y justificación de las modificaciones diseñadas respecto al proyecto de 2018 y 2020, referencia de ejecución base del proyecto refundido.

6.1 OROGRAFÍA

La zona de actuación está conformada por un estrecho valle de fuertes laderas, con pistas forestales y sendas peatonales como únicos caminos que lo atraviesan. El conjunto de la zona de trabajo se encuentra dentro de la Zona de Especial Conservación (ZEC9 de la Sierra de Aralar).

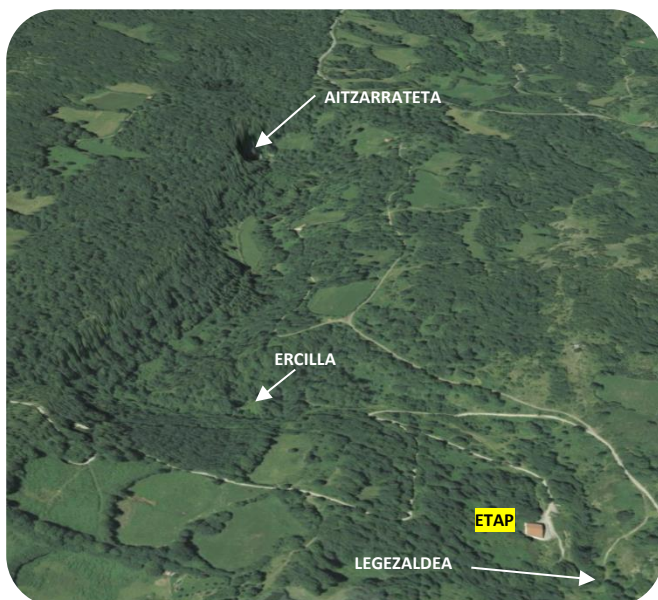


Fig 6.1. Ortofoto 3D del ámbito Manantial Ercilla a ETAP



Fig 6.2. Cartografía 3D del ámbito Manantial Ercilla a ETAP

6.2 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

La traza de la conducción se desarrolla sobre tres unidades geológicas principales. La Ud 131 de **Calizas** con construcción de rudistas, que configura la ladera de la MD del Ertzilla, la Ud 130 de Arcillas, **areniscas calcáreas y margas arenosas**, que configura la MI del Ercilla hasta el entorno de la sima de Ertzilla, y la Ud 128 de Arcillas y **Margas** hasta la sima de Lezegalde y la ETAP.

Se trata de una zona con presencia constante de dolinas y fallas, así como con formaciones circulares de arcillas de decalcificación (ud 523) intercaladas dentro de las diferentes unidades.

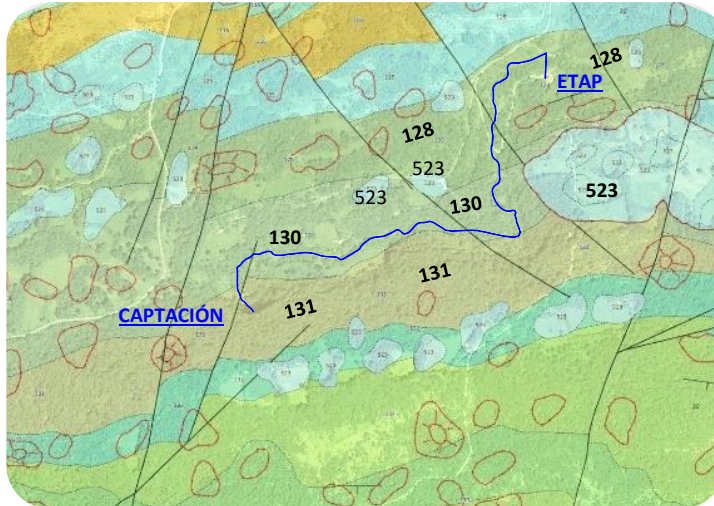
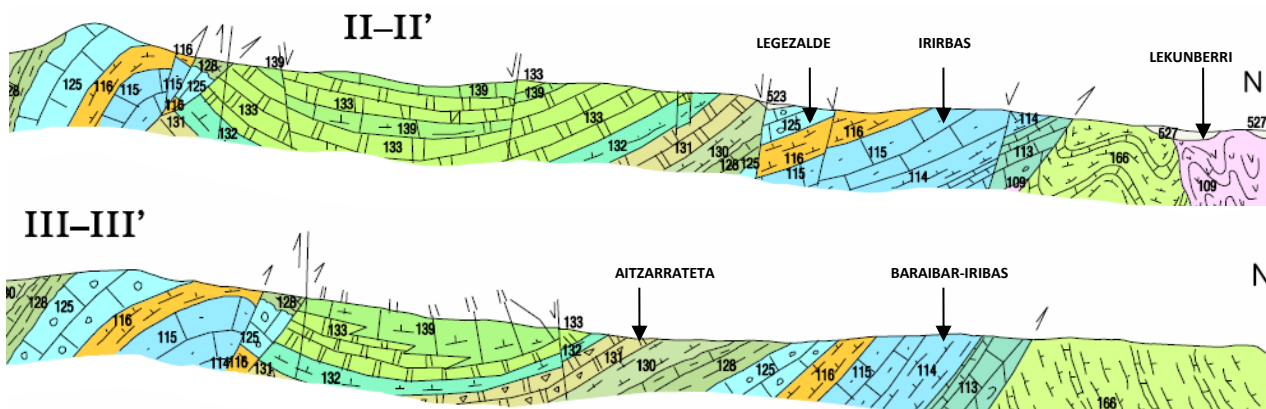


Fig 6.3. Trazado de la conducción sobre mapa geológico 1/25.000



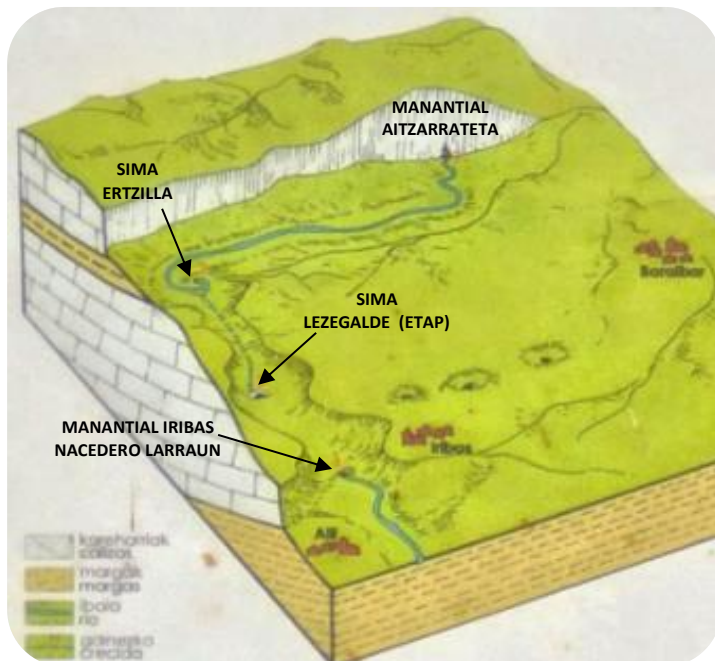


Fig 6.4. Perfil hidrogeológico de los nacederos del río Larraun en Iribas

presenta un perfil en el que el núcleo está dominado por pendientes topográficas suaves, y además es muy extenso, favorece una circulación lenta de las aguas de escorrentía, lo que provoca una mayor eficacia en los procesos de disolución kárstica. Como resultado, el paisaje actual aparece absolutamente dominado, en esta área, por una morfología irregular, continuamente salpicada por depresiones de distinto rango (dolinas, uvalas, poljes), que le confieren un aspecto característico.

Toda la zona está incluida en el ACUIFERO DE IRIBAS, que con una superficie de cuenca de 68 km², incluidos los correspondientes al acuífero de Aitzarreta. Se trata de un acuífero libre, formado por calizas del Jurásico Medio y Superior y de la Facies Purbeck.

La recarga se realiza por infiltración directa del agua de lluvia y por infiltración de las aportaciones del acuífero superior que se drena por Aitzarreta y que tras transcurrir por un corto recorrido por el río Ercilla, se infiltra en el acuífero inferior. La descarga se realiza exclusivamente por el manantial de Iribas.

La constitución litológica del conjunto de la Sierra de Aralar, predominantemente carbonatada, de la misma, unido a la peculiar morfología de la Sierra, que

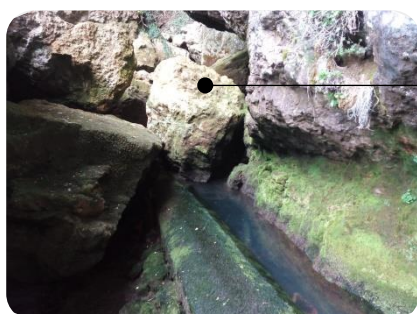
7 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO: MODIFICACIONES DEL PROYECTO REFUNDIDO.

Se expone a continuación la descripción y justificación de las modificaciones diseñadas respecto al proyecto de 2018 y 2020, referencia de ejecución base del proyecto refundido.

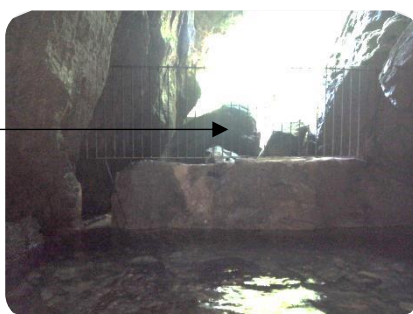
7.1 MODIFICACIONES EN LA CAPTACIÓN-TRAMO INICIAL

7.1.1 SITUACIÓN ACTUAL CAPTACIÓN-TRAMO INICIAL.

La toma o captación en el manantial del Ercilla es una toma compleja en relación a su accesibilidad, ya que se realiza en el interior de la cueva o nacedero del manantial. Todo parece indicar que el frontal de la cueva, de unos 5-6m, se tapió hasta limitar el paso a un pequeño hueco o compuerta de unos 90x50cm de ancho, asociada a un pequeño canal que se forma en la cueva respecto al resto del sustrato rocoso, que forma una especie de playa. La presencia de marcas de ranuras y hendiduras (3,5x6cm) en los laterales de dicho hueco indica que en algún momento era viable disponer una compuerta de lamas encajada en dichas hendiduras para aumentar el nivel dentro de la captación. En la actualidad esa opción es casi inviable ya que parte de las ranuras están rotas (en la emergencia se realizó una compuerta de madera pero apuntalando el conjunto contra la pared rocosa). Encima del tapiado existe una gran verja metálica que llega hasta el techo de la cueva, situado a unos 6-7m de altura, para impedir el acceso.



F1. Vista exterior cueva captación Ercilla



F2. Vista interior salida cueva manantial



F3. Compuerta, tapiado y verja cierre Ercilla



F4. Compuerta, tapiado y verja cierre Ercilla



F5. Detalla verja cierre entrada a manantial.



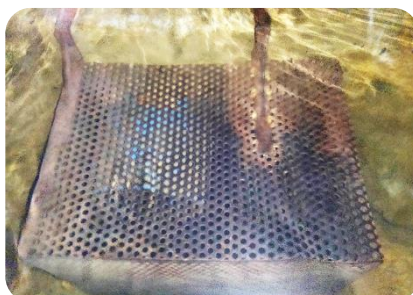
F6. Vista interior fondo cueva manantial

La toma de la conducción a la ETAP se realiza en el fondo del hueco, donde un cajón metálico protege la salida de una conducción DNØ200mm y dos DNØ80-100mm metálicas. El cajón está enfrentado y anclado al dado de hormigón de protección de las conducciones, que hace las veces de base de la compuerta de 90x50cm y cierre de la cavidad del nacedero del manantial.

Las dos DNØ80-100mm corresponden a las antiguas conducciones a Iribas (en uso sólo para una fuente) y Alli (sin uso) que se interceptaron en la emergencia a la altura de la ETAP, y la DNØ200mm a la general a la ETAP y depósito del P.I. Sabemos que estas conducciones bien en la verja de cierre de la pista al manantial ("mirador molino") bien en la propia pista son de FCØ80-100mm y de PVCØ200mm, por lo que el tramo inicial parece corresponder a una renovación parcial en FN (se desconoce la antigüedad. A valorar revisión con cámara TV).



F7. Vista general rejilla metálica captación



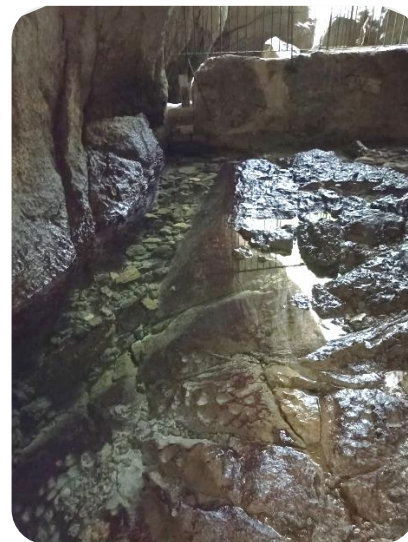
F8. Vista detalle rejilla y conducciones toma en época de estío.



El régimen de agua dentro de la cueva puede variar en máximo estío a apenas el canal central (el 2022 fue especialmente seco), a superar en invierno la pared de cierre en una altura importante. En el fondo de la cueva el cauce se hunde, desapareciendo en un túnel a cota inferior que la plataforma de salida de la cueva. El sistema de la cueva del manantial no es estanco, ya que incluso en la situación de estío máximo se producen filtraciones en diferentes puntos exteriores. Debajo de las piedras de mayor tamaño tras el primer quiebro del dado de hormigón de salida de las conducciones (confundido por azud de toma en el proyecto de 2018) es produce flujo inferior con salida al cauce.



F10. Vista del interior de la cueva del manantial en la situación de máximo estío.



El régimen es extremadamente fluctuante, muy sensible incluso a pequeñas tormentas. Existen largos periodos con alturas dentro de la cueva de 30-40cm (accesible con botas), pero los periodos como el de la foto son más reducidos. Lo habitual en invierno son 70-80cm de lámina.

El conjunto de las conducciones, protegidas por un dado de hormigón, se prolongan formando una "Z" al pie de la pared rocosa, conformando el pequeño azud (lo denominaremos como azud "superior" o de "manantial" que es visible hasta el muro de MI del Ercilla del final del camino, situado a unos 50m aguas arriba del muro y azud inferior de la toma del canal a la central eléctrica, punto final de la pista de acceso rodado al manantial. Las conducciones atraviesan este muro superior de mampostería a la altura de una galería situado en la otra cara y que conecta, tras pasar junto a unas escaleras, con un estrecho tramo de camino conformado por el dado de hormigón, prácticamente en voladizo sobre una pronunciada ladera, que nos lleva hasta la verja de cierre del mirador del molino sobre el azud del canal, donde localizamos un registro (60x60cm) de paso semielevado de la conducción general a la ETAP (válvula compuerta roja) de FNØ200mm y otros dos pequeños registros a (<40x40xm) para el cierre de las tuberías de Iribas y Alli.



F11. Salida dado protección tuberías.



F12. Dado tuberías conforman azud superior



F13. Dado tuberías conforman azud superior



F14. Vista cauce hacia azud toma central



F15. Salida tuberías al otro lado del muro.



F16. Camino HOR (tub. debajo). a mirador

Este azud superior entre el segundo quiebro, una vez se sale de las grandes rocas caídas frente a la cueva, es lo que se confundió con un azud con toma lateral como sistema de captación, proponiéndose en proyecto el recrecido del mismo en 60cm y toma con rejilla en su conexión con el muro de mampostería. Podría ser una alternativa frente a la cueva, pero cerrar o recrecer de manera estanca o efectiva el murete en la zona de las grandes rocas, que es casi el otro 50% del azud, va a ser muy complicado: no es viable subir maquinaria pesada, las piedras son muy grandes (2-3m) y todo lo visto en estío indica que con importantes filtraciones en toda esa zona.

Durante el periodo de la emergencia en que se dispuso la compuerta provisional de madera, en el momento que no había rebose o filtraciones de cierta entidad en la misma el azud se queda completamente seco. Incluso si se consiguiera recrecer nadie sabe los efectos o filtraciones que se pudieran producir en otros puntos, que ya sabemos que existen al menos en la zona de las grandes rocas y cerca del 2º quiebro del azud bajo el mismo (el agua que filtraba de la compuerta desaparecía en este punto). Sabemos que la cueva y su cierre consiguen una captación muy efectiva, por lo que debe ser la opción prioritaria, por ser además la más segura.

En una inspección del registro mencionado (60x60cm) se apuntó que la válvula sería de DNØ250mm, (> DNØ200mm del interior de la captación), pero puede tratarse de un error. En el esquema de fases de ejecución del sistema del Ercilla, se indicaba que podía haber hasta

560m en FNØ300mm, pero la válvula y la toma con seguridad es inferior y no hay constancia real de que se renovara un tramo tan largo. No parece probable que la renovación pueda alcanzar más allá del pie de pista junto al azud de toma de la central y restos del antiguo molino.



F16. Registros de las tres tuberías salida dado hor. en verja mirador molino



F18. Vista hacia manantial tramo dado HOR ladera desde verja.

F19. Vista plataforma y saliente lateral mirador molino sobre azud eléctrica.



F20. Vista desde final pista rodada del azud central hidroeléctrica (MI), acceso antiguo molino (centro) y pista hacia manantial (drcha.). Por esta pista peatonal (podría permitir el paso maquinaria pequeña al mirador) es por donde bajan las tres conducciones, a priori, ya renovadas.

Es necesario comprobar el alcance efectivo de la renovación del tramo inicial de toma, pero sólo con disponer del tramo hasta el mirador (que ya sabemos que sí está renovado) supone una gran ventaja y permitiría evitar el tramo de dado de hormigón a media ladera, de muy difícil acceso y ejecución, así como el tramo entre el muro de mampostería y "Z" de acceso final a la cueva (azud superior). En base a los cálculos hidráulicos simulados, renovando desde este punto (pie de pista/mirador) en PEØ315mm hasta la ETAP, incluso al nudo actual (en lugar de directo a la ETAP), se podría derivar el caudal de la concesión.

Tal y como se ha expuesto durante la mitad del año será imposible y peligroso el acceso al manantial para cualquier operación. Se puede contar con 2-3 meses donde prácticamente la totalidad del agua del manantial se deriva a las conducciones, quedando todo el cauce desde la cueva hasta el azud de la central completamente seco (apenas una poza de Ø3-4m a medio camino, que siempre mantiene agua, y algún punto más). También para el azud de la central hidroeléctrica la posibilidad de derivar caudales se limita a 6-7 meses. Existe un caudal ecológico en el azud inferior de 25 l/s (una pequeña ventaja en el azud), por lo que aún con flujo apreciable la lámina de agua en el azud inferior queda por debajo del nivel del azud lateral de la central.

7.1.2 DISEÑO DE LAS ACTUACIONES EN LA CAPTACIÓN Y TRAMO INICIAL.

En el proyecto de 2018 estaba previsto el recrecido de 12ml del azud exterior (dado de protección de las conducciones en realidad) entre el muro de mampostería y el 1º quiebro "Z" con HA-30, así como toma lateral con rejilla en dicho muro (incluyendo barandilla y tramex de acceso anclada a dicho muro). Se incluía además una válvula compuerta DN300mm al inicio de la conducción y puerta de acceso en la galería entre muros. Se añadía la colocación de una conducción de PEØ90mm con válvula de corte al cauce (tubería de limpieza caso atasco existentes). Para el recrecido de azud se diseñó una ejecución en 2 fases/tramos con ataguía de sacos de arcilla y geocompuestos con bentonita.

En el proyecto de 2020 de anexo de la bomba de pozo junto a la ETAP y medidas ambientales se contemplaba el diseño con el aprovechamiento del canal de la central hidroeléctrica para abastecer el sistema durante el periodo de ejecución. El sistema incluía la ejecución en HA de una arqueta de regulación de 27m² (3,5x30,3x3m) junto al canal y la ETAP, conectada al canal (PEØ300mm), con un grupo de bombeo de 2 ud de 15 l/s cada una (15 l/s /H=10m). Una bomba se conectaba (PEØ200mm) a la entrada a la ETAP (la entrada a la cámara de mezcla está 3-4m más alta que el canal) y otra se conectaba (PEØ200mm) a la red de agua bruta entre la ETAP y el depósito del P.I., modificando las conexiones actuales en el entorno del canal, ETAP y arqueta general entrada actual. También se incluía en planos la colocación de un aéreo de PEØ250mm entre las ataguías del "azud" de la captación y la entrada de agua al canal de la central hidroeléctrica, apoyado en el cauce.

Pasamos a continuación a exponer las modificaciones sobre estos proyectos y la descripción del diseño final de las actuaciones contempladas en el presente proyecto refundido.

ACTUACIONES EN LA CAPTACIÓN

Las actuaciones de mejora de la captación se desplazarían a la cueva del manantial, aprovechando la infraestructura existente y mejorando su accesibilidad, gestión, etc.

La ejecución de la ataguía se desplazaría al interior de la cueva. Se puede soltar la rejilla actual, prolongar los tubos con PEØ90-200mm (los tubos están salientes de la pared 15cm, suficiente para un empalme sencillo) unos 4-6m por el canal de la cueva, y cerrar con una ataguía al fondo, aprovechando el estrechamiento natural existe. Es necesario disponer un aliviadero superior (PEØ250mm) entre la ataguía y el hueco de la compuerta. A estas prolongaciones se pueden añadir válvulas mariposa tras la ataguía para facilitar la derivación por uno u otro punto. El objetivo es poder dejar en "seco" la mitad frontal de la cueva para los trabajos en la mejora de la pared de cierre, toma de las conducciones, ejecución de una compuerta, etc. Será necesario limpiar parcialmente el canal de mampuestos y trozos de roca existentes para dejar la roa sana a la vista para el apoyo de la ataguía.



F1. Canal, plataforma y estrechamiento fondo

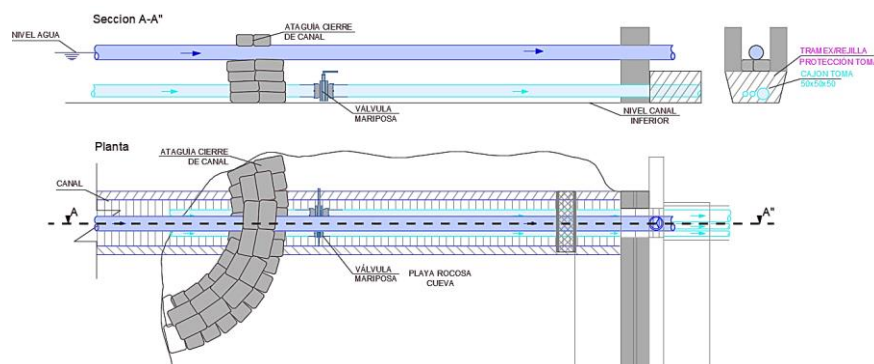


Fig 6.1. Planta / Alzado de la ataguía y prolongación de la toma para las actuaciones dentro de la cueva

En este punto podemos acometer las actuaciones en la captación. Se ha previsto la ejecución de una pared de hormigón de 25cm de HA-25m adosada a la actual de mampostería (lado exterior de la cueva), cuyo objetivo es reforzar la actual y garantizar el cierre y estanquidad en la MI contra el sustrato rocoso. En la actuación de la emergencia se pudo observar que existe una filtración en una grieta adyacente. Existe además un sobreechanco del sustrato rocoso aguas abajo de la pared actual en dicha margen, que permitiría ampliar y mejorar el cierre actual, que es muy reducido.

En esta pared se colocaría una nueva compuerta deslizante vertical con usillo y volante para el periodo estival que permitiera regular el nivel en la cueva ente 40-60cm respecto a la lámina actual o cierre (según se hizo en el periodo de emergencia). La idea es dejar elevada la misma en periodo invernal, donde es más adecuado dejar libre el hueco actual para la salida de los caudales evitando reboses innecesarios por encima de la pared de la cueva. Se puede recurrir a otro tipo de compuerta manual, como la de lamas, que se podría retirar completamente en época invernal, y que es otra alternativa también adecuada. El único problema es que la manipulación es directa, y si la lámina crece bruscamente la accesibilidad/manejo de las lamas puede complicarse.

Para la toma se colocaría una nueva “jaula” de chapa perforada de acero inoxidable AIS-316 de 50x50x50cm. Puede ser necesario la reparación previa de desperfectos que pudieran existir en la pared de cierre y su base

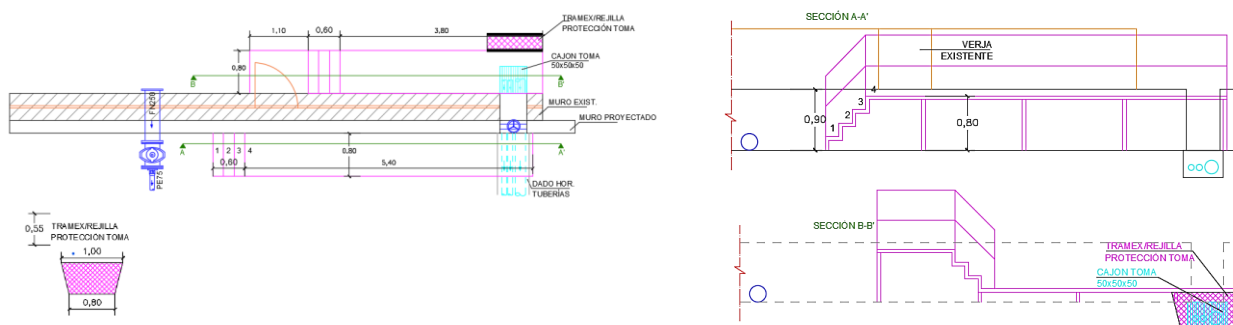


Fig. 6.2 Planta / Alzado de las actuaciones para mejora acceso y gestión de la toma en la pared de cierre de la cueva del manantial

La accesibilidad para inspección y revisión se complementará con una escalera metálica inoxidable (peldaños) para el acceso exterior e interior a la puerta de la verja ($\approx 1\text{m}$ de altura) adosada a la pared de cierre, evitando el desnivel actual (se valoró la opción de escalera de mampostería, optándose finalmente por una escalera metálica por piezas para montaje in situ).

Para inspección y revisión de la toma se colocaría una plataforma de tramex de inoxidable de 1m de ancho en paralelo al interior de la pared, desde la escalera hasta MI de la cueva (es decir, sobre el canal y la jaula de toma), anclada al sustrato rocoso y ligeramente elevada sobre el mismo. Para evitar que los acarreos del canal impacten contra la jaula se dispondrá un cierre vertical abatido de tramex/rejilla de inoxidable en la zona del canal entre la plataforma y el fondo del mismo, que hará las funciones de rejilla previa a la toma (se barajó la opción de cierre o poceta previa tipo muro, pero se afectaría a la hidráulica actual del canal y la toma, y es preferible no modificar funcionamientos o láminas de agua que no sabemos que derivadas pueden generar). Para la manipulación de la compuerta se ha previsto una plataforma de tramex similar, pero a nivel de coronación del muro en la parte exterior.

Se ha incluido una partida para la restauración de la verja de cierre y su adecuación para el manejo de la nueva compuerta instalada. Es necesario reparar la puerta disponiendo una cerradura o pasador para asegurar la posición de cierre y actuaciones puntales sobre la misma. En general se encuentra en buen estado y no se han visto motivos para renovarla por otra.

La última actuación está relacionada con los caudales ecológicos que se pudieran estimar, aunque tal y como se ha expuesto, en estío el 100% de los caudales no filtrados terminan derivados a las conducciones, situándose la lámina varios cm por debajo de la pared de cierre. En todo caso se ha de ser consciente que en un año hidrológicamente bueno la lámina puede mantenerse por encima del cierre y las conducciones no absorber todo el flujo disponible.

Se localizó a los 3-4m de la salida un PVC90-110mm pasando por debajo del dado de hormigón de las conducciones, que podría ser una especie de desagüe de fondo de la cueva (o simplemente una tubería de obra o antigua). Cuando se limpie el canal puede revisarse su posible uso. En todo caso parece adecuado disponer de un elemento adicional de salida regulada de caudales a la altura actual de la pared de hormigón de cierre del canal. Puede disponerse directamente en la base de la compuerta (bien directa por orificio, bien contralada por válvula compuerta a la salida) o realizarse un orificio adicional en la pared actual. Se ha optado por esta segunda opción, a ejecutar con corona DN250-300mm (nunca por picado o demolición mecánica, ya que no se quieren generar posibles daños en la pared actual) a unos 2-3 de MD del hueco para la compuerta, sobre la playa del sustrato rocoso. Habrá que ajustar el punto de paso a la disponibilidad de espacio agua abajo de la pared entre las rocas existentes. Se colocará un tubo pasamuros de DN250mm y una válvula compuerta para regular el flujo del caudal ecológico/alivio.

El objetivo no es sólo regular un caudal ecológico de salida (que se podría limitar a diámetros mucho menores $\approx$ DN75mm) sino que en caso necesario con una ataguía sobre el canal y su lateral se pudieran derivar los caudales por esta salida adicional, dejando en "seco" la toma principal para labores de mantenimiento, sustitución, etc. Lo ideal sería disponer de una toma de fondo en el canal previo a la toma, pero las repercusiones de actuaciones de demolición mecánica del sustrato rocoso en el entorno de la cueva y su cierre implican asumir un riesgo que entendemos que a priori, es preferible no asumir.

En resumen, se busca disponer de un elemento de alivio o vaciado adicional sencillo de la cueva a nivel igual o superior al canal para actuaciones de manipulación de la compuerta, inspección toma, etc. que sirga además como elemento de regulación de caudales ecológicos de la cueva del manantial. Una válvula DN250mm con brida roscada a DN50/75mm puede ser una opción compatible y sencilla para evitar manipulaciones (pero en caso de uso como vaciado requería el desmontaje de la brida).

En todo caso hay que entender que con esta solución, igual que ocurre ahora, sólo habrá excedente de caudal al cauce y posibles caudales ecológicos cuando la demanda de las conducciones de toma (es decir, el sistema del Ercilla en realidad) no supere la capacidad del manantial. Siempre será mejor disponer de una compuerta y lámina de agua adicional, ya que permite al sistema generar un pequeño depósito de regulación interno superior al actual para afrontar los días de mayor demanda, pero la única forma de asegurar un caudal ecológico se basa en tres opciones: toma inferior/fondo, "T" derivación en tramo exterior conducciones o control de caudales de entrega en ETAP y depósito del P.I.

La opción de derivar una toma inferior conlleva el riesgo de generar filtraciones en su ejecución, la opción de derivarlo aguas abajo en las conducciones, ejecutando una "T" de derivación sobre el dado actual de hormigón supone el riesgo de afectar a las conducciones en el tramo del azud. La opción de limitar los caudales que se extraen del manantial en época estival mediante el control de caudal de llenado de la ETAP y el control de llenado del depósito del PI parece es la opción más adecuada, sobre todo ahora que se incrementará la capacidad del sistema de conducciones. En todo caso, todo caudal que no se extrae del manantial se tendrá que extraer del bombeo y de su acuífero, con el consiguiente coste eléctrico.

Respecto a la captación y la derivación de un aéreo hasta el canal de la central, según lo visto en el periodo de emergencia, es una actuación que no conviene desechar (hay que contar con roturas en tramo estrechos de la conducción actual), aunque ahora contaríamos con una bomba de pozo ya renovada y capaz de soportar sin riesgo periodos prolongados de bombeo. Se ha dejado el aéreo de PEØ90mm de la emergencia para su uso, pero no se puede asegurar que sobreviva a las avenidas de invierno. Valorando una distancia de unos 100m entre captación (629,56m) y canal (621,6m) un aéreo de PEØ90mm debería permitirnos derivar 8,5-9 l/s, mientras que una conducción de PEØ110mm del entorno de 15l/s. Estos dos diámetros están disponibles en rollos y es mucho más factible poder disponerlos entre ambos puntos, por lo que es más sencillo recurrir a un aéreo de 1+1, comprobar caudales con uno de los contadores usados en la emergencia, y si hiciera falta, incluir un tubo adicional. Se ha mantenido una partida para la ejecución de un aéreo entra captación y manantial durante las obras con estas conducciones.

ACTUACIONES EN EL TRAMO INICIAL

Denominaríamos el tramo inicial como el tramo en el que las conducciones parecen ir alojadas en un dado de protección de hormigón, que abarcaría la "Z" entre la cueva del manantial y el muro de mampostería ("azud superior"), el tramo de cruce del mismo por la galería y el tramo a media ladera hasta el mirador del molino, donde se localizan las válvulas compuerta. En conjunto unos 45-50ml (25-30ml "Z"+12ml galería+18ml media ladera), que podrían prolongarse otros 30-35ml hasta el pie de la pista rodada de acceso en función de una cata previa que nos permita determinar que tipo de conducciones (renovadas en FN o PVC/FC) tenemos en ese punto.

En este tramo inicial cualquier actuación va a ser muy complicada, sobre todo en la zona de la ladera. Hidráulicamente mantener el DN200 actual es compatible con los caudales a derivar e incluso se podría "capturar", si así se considera, la conducción de DNØ90-80mm de Alli, sin uso en la actualidad (opción contemplada en el diseño de un nuevo nudo al final de la pista).

No hay que olvidar que este dado también incluye la conducción de DNØ90-100mm al antiguo depósito de Iribas (junto al camino de acceso, a unos 200m al sur del pueblo), que se sigue empleando para el llenado de cisternas para uso agrícola.

7.2 MODIFICACIONES EN LA CONDUCCIÓN MANANTIAL A ETAP

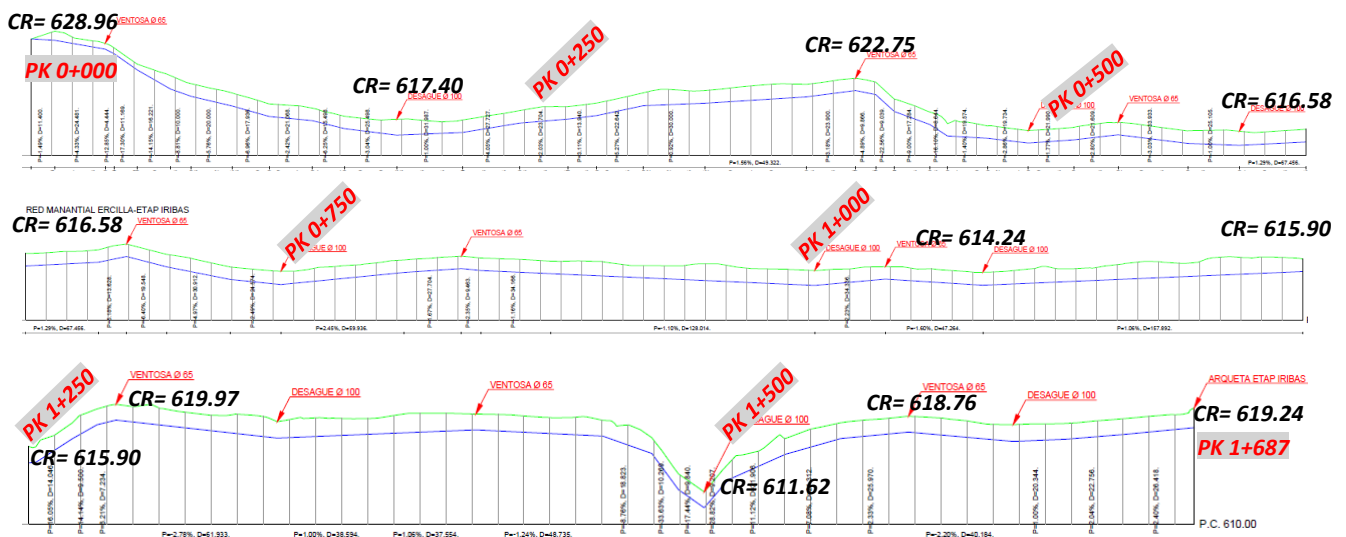
En relación a la renovación en PEØ315mm de la actual conducción de PVCØ200mm está prevista la renovación de la conducción en MI de la conducción actual. Podemos distinguir los siguientes tramos según las secciones tipo:

Tabla 6.1 Resumen de tramo de ejecución en la renovación de la conducción

Tramo	Tipo terreno/zona	Notas adicionales ejecución pyto 2018.	Nota Refundido
PK 30-320	Camino forestal		
PK 320-620	Zona forestal-pradera		
PK 620-1170	Ladera	Tubería drenaje zanja	Reposición ladera
PK 1170-1.190?	Ladera colocando escollera	Tubería drenaje zanja	Sima Ercilla
PK 1.190-1300?	Senda forestal	Tubería drenaje zanja	Reposición ladera/senda
PK 1300-1400	Zona forestal-pradera		Después paso camino
PK 1400-1600	Pradera junto camino forestal		Explanada ETAP)



Fig 6.2.1 Planta general y longitudinal del trazado del proyecto de 2018



Sobre esta ejecución prevista (proyecto 2018) tenemos que tener en cuenta una serie de modificaciones requeridas por la autorización de afecciones ambientales (Resolución 125E/2019 de 9 de Mayo) relativas al trazado, siendo estas las más importantes de cara a la ejecución:

- ✓ Se alejará la zanja de la conducción hasta una distancia que se evite la afección directa o indirecta (raíces y ramas) de los ejemplares de castaño, fresnos y robles de gran porte y alto valor ambiental contiguos al trazado propuesto, especialmente los ejemplares dispersos adyacentes al camino y la senda y a los castaños localizados en la campa entre el PK 0+500 y el 0+600. Se buscará el trazado que minimice la necesidad de talar los robles del robledal ubicado entre el PK 0+910 y el 0+940. Si es preciso talar algunos de estos robles u otros ejemplares de menor valor, se solicitarán los permisos oportunos ante la Sección de Gestión de la Comarca Atlántica del Servicio de Medio Natural.
- ✓ En la zona de la campa no se retirará el tronco de castaño caído de grandes dimensiones y oquedades con alto valor ambiental y paisajístico.
- ✓ En el tramo en torno al PK 1+090, donde la senda se estrecha y hay un deslizamiento de 6 a 15 m de longitud, no se podrá ejecutar la escollera prevista debido a que los trabajos para su construcción supondrán grandes ocupaciones y la intrusión en zonas bajas de la orilla del Ertzilla. Además tendría alta artificialidad en una zona de alto valor paisajístico y naturalidad. Salvo una nueva justificación y definición de los trabajos, en ese tramo se trabajará desde fuera del mismo, sin abrir calle de 3 m y sin acceder por ese tramo con excavadoras. Las zanjas se ejecutarán desde una posición anterior al y/o desde otra posterior. Sólo se podrá ejecutar un ligero desmonte, que procure la seguridad del trabajo. No se podrá instalar un desagüe en este punto salvo justificación de que no afecta a la estabilidad del terreno.
- ✓ En cualquier caso, desde el PK 0+950 hasta el 1+240 debido a las características de este tramo y al uso social de la senda, serán necesarias medidas complejas de control ambiental y de obra, para evitar la posibilidad de ocasionar afecciones significativas y para compatibilizar la propuesta con dicho uso social. Por ello, se estudiará la viabilidad técnica y ambiental de ejecutar este tramo por lo que parece la servidumbre de la conducción actual ascendiendo la ladera de la loma hasta la trocha anterior al cruce con el camino de la E.T.A.P. Si esta opción es viable, aunque suponga en obra mayores desbroces e incluso alguna tala, si se planifican bien las labores, tendrá una mejor integración ambiental.

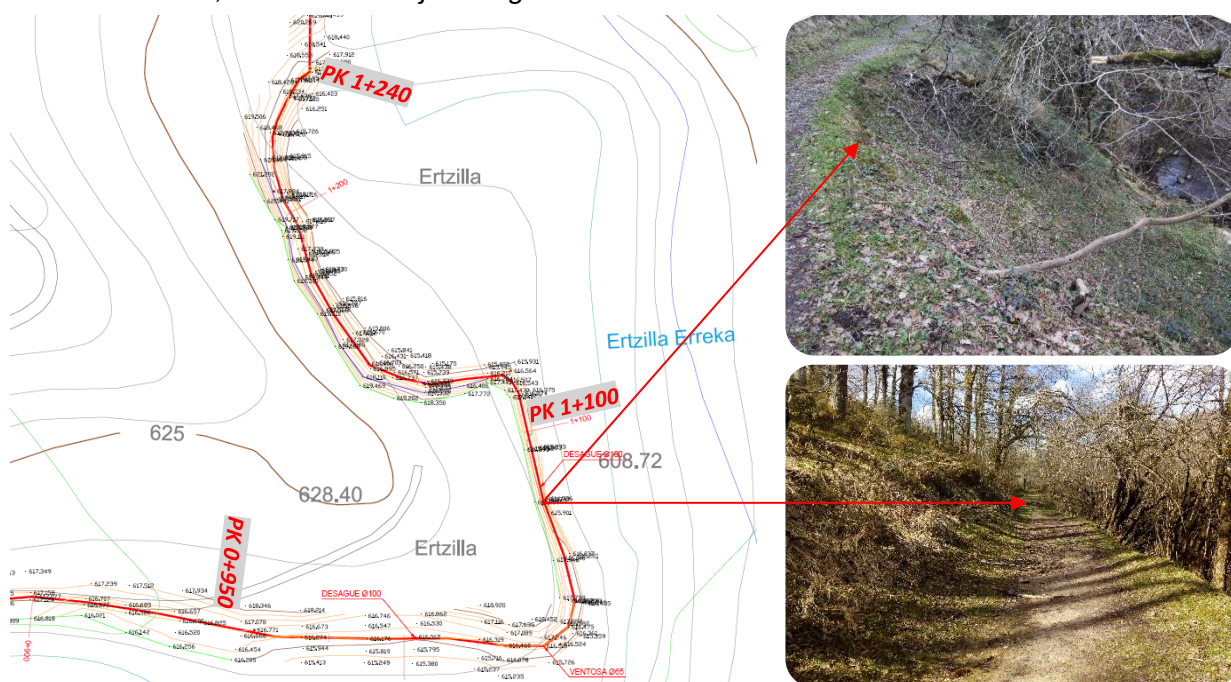


Fig 6.2.2 Planta del entorno de las Modificaciones del diseño en el tramo PK0+950-PK1+240 requeridas en la Autorización Ambiental

En relación a otros aspectos de ejecución se expone:

- ✓ Los restos rocosos que se obtengan de las nuevas zanjas y desmontes, especialmente en el tramo desde el PK 1+350 al 1+450 antes del cruce con la pista de la E.T.A.P. y en el cruce del Ertzilla, se acopiarán en una zona accesible de bajo valor ambiental y se reutilizarán en la restauración de la zanja y/o se triturarán para el afirmado de la senda por la que los visitantes acceden al manantial desde Iribas.

Existen otra serie de condicionantes adicionales en la autorización ambiental que conviene revisar (reuniones, plan de seguimiento ambiental, coordinación con el servicio de Negociado de Seguimiento Ambiental, etc.) para tener una referencia de las partidas que se incluyeron en el presupuesto del anexo de 2020 y valorar la necesidad de incluir nuevas partidas.

En resumen, existen 20ml de escollera asociada al tramo en torno al PK1+090 previstos en presupuesto (2018) que no se pueden ejecutar según estaba diseñado, es necesario desplazar o anular el desagüe previsto, y realizar una serie de modificaciones puntuales del trazado que por su especificidad habrá que realizar in situ con los técnicos del Negociado, intentando combinar los requerimientos ambientales, los condicionantes hidráulicos y las necesidades reales de la maquinaria para ejecutar los trabajos con conducción de PEØ315mm.

Se ha incluido para el presente proyecto refundido una partida de seguimiento ambiental con técnico especializado (según requerimiento de la autorización), una partida para machaqueo con cuchara acoplada a retroexcavadora del sustrato rocoso del PK1+350 al PK1+450, así como una partida alzada a justificar para retirada y reposición de los elementos informativos, señalización, etc. asociadas al recorrido circular al manantial de Aitzarrateta, sima del Ertzilla y sima de Lezegalde (junto a la ETAP), que con Basakaitz (manantial de Iribas) constituyen la ruta senderista de los nacederos del río Larraun. Además se ha añadido una partida para adecuación de la pista de Aritzenea (zona con firme en peor estado) así como de poda de ramas en la misma para el paso de pesados (transporte materiales, maquinaria excavación, etc.).

El grueso del trazado como tal, debido a la necesidad de ajustarse a una traza y servidumbre ya existente con una hidráulica muy limitada ($\approx 3\text{m}$ en $1,7\text{km}$), tiene un diseño que está muy condicionado y será similar previsto, a excepción del tramo final de conexión a la ETAP, donde es viable plantear diferentes opciones, según se expone en el siguiente apartado.

En todo caso debe revisarse la opción de modificación de la traza con el Servicio de Seguimiento ambiental en el tramo del PK0+250 al PK0+460. En este tramo se consideró que la conducción actual continuaba ascendiendo por la pista hasta el entorno del PK0+400 para bajar bruscamente a la senda paralela a la MI del Ertzilla en el PK0+460. Esto genera un punto alto en el trazado en el PK0+400 a la cota 622,75m (planta/long Fig. 6.2.1). Eleva en casi 3m a cualquier otro PA del trazado y reduce la diferencia con la cota del manantial (629,36-629,96m).

En el PK0+400 sabemos que pasan las tuberías de FCØ80mm Alli y FCØ100mm por una reparación realizada junto a un gran roble seco, en la zona de conexión con un camino en tierra lateral, pero estas conducciones, tal y como se ha expuesto, parecen ir separadas de la conducción de PVCØ200mm. Es muy posible que la traza de PVCØ200mm abandone la pista en el PK0+250 siguiendo la senda peatonal paralela a la MI del Ertzilla, evitando este punto alto en su trazado y manteniéndolo por debajo de la cota 619m.

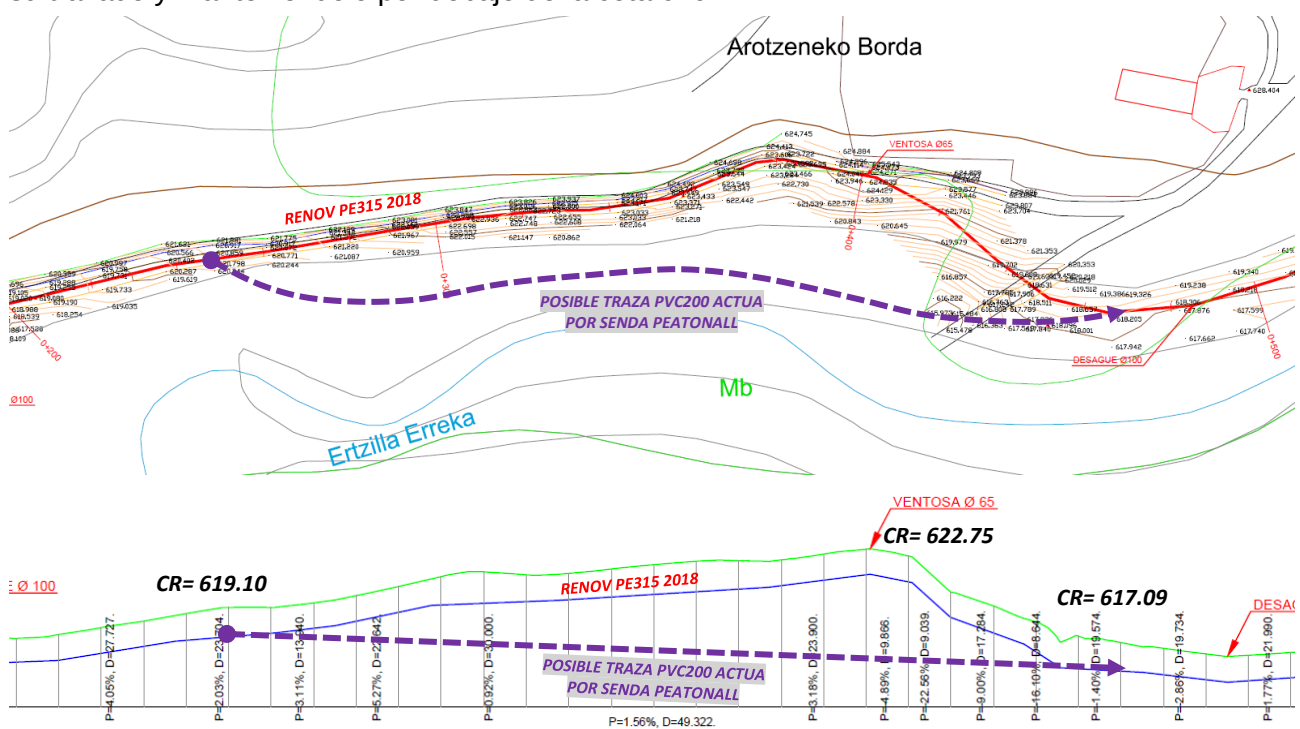
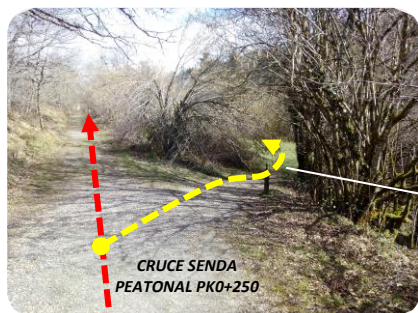


Fig 6.2.3 Posible alternativa de trazado de la conducción actual PVCØ200mm por senda peatonal para evitar PA del PK0+400



F1 PK0+250 Salida MD pista a senda peatonal



F2 Tramo inicial pradera senda peatonal



F3 Final pradera senda peatonal



F4 Senda peatonal entre arbolado-arbusto



F5 Salida senda cruce bajada pista a vado río



F6 Conexión trazas en entorno PK0+460

En la revisión in situ con los técnicos del Servicios de Seguimiento Ambiental se debería valorar cualquier alternativa que nos permita reducir la cota del PA del PK0+400. A priori la mayor parte del tramo se realiza sobre una pradera de cierta amplitud. Sólo en el tercio final la senda se estrecha entre arbolado y arbusto, ajustándose más a la margen del cauce, ya que la ladera del camino de Arotzena apenas permite una plataforma de pradera adyacente al cauce, como vuelve a aparecer tras el PK0+445 de cruce con una pista (tierras) al cauce desde el camino de Arotzena.

Volviendo a la obra en global, a lo largo de la renovación de la conducción iremos de manera generalizada sobre la pista y traza de conducción de PVCØ200mm. Se trata de una tubería de PN6 de color gris, que por lo que se ha podido observar en varias reparaciones de fugas previas, en el caso de requerir curvas o quiebros para bordear sustrato rocoso o piedras de gran tamaño se calentaba y se doblaba para configurar dicha curva o quiebro. Suele ser actualmente el punto de rotura típica, que suele aparecer como una raja longitudinal en esta zona de curva fabricada “in situ”. En amplios tramos del trazado será muy difícil evitar su rotura, por lo que a lo largo de las obras no podemos contar con mantener el servicio por esta conducción, razón por la que tenemos que derivar el agua al canal de la central para trasladar del agua el manantial hasta la ETAP: en caso contrario el grueso de los caudales se filtrará a lo largo del trazado o en el mejor de los casos alcanzará la sima del Ertzilla, en el entorno del PK1+200 del trazado de la renovación. Se trata de una zona de acumulación de troncos, ramas, hojas, etc. por lo que incluso si se llegara a conservar una lámina de agua en la sima (poco probable) la calidad de las aguas en este punto podría ser deficiente.

En paralelo, a priori en una traza situada a 3-4m a la MI de la conducción de PVCØ200mm (hacia la ladera y a cota superior, junto con la de Alli), discurren las tuberías de FCØ80-100mm de Alli e Iribas. Es decir, no parecen discurrir por la pista actual, sino en paralelo a la misma. No pueden descartarse tramos de cruce, trazados adyacentes, etc. entre las tres conducciones (muy posiblemente en el tramo tras la sima del Ertzilla) por lo que si se quiere mantener la conducción de Iribas hay que contar con reparaciones puntuales por roturas ocasionales.

Finalmente, otro de los aspectos que se ha tenido en cuenta en el desarrollo global de la conducción, es la muy probable aparición de sustrato rocoso en la excavación de zanja, aspecto ya detectado en el tramo del PK1+350 al PK1+450 (ver página anterior, requerimiento autorización ambiental) y que se reproducirá parcialmente en otros tramos de la conducción. En el tramo de reposición de los rellenos de zanja en caminos y pistas, este aspecto puede ser relevante, ya que requeriría la retirada a gestor autorizado de la excavación de este sustrato rocoso y la reposición con material seleccionado de préstamos. A tal objeto, se ha previsto que el 60% de estos rellenos se puedan realizar con material de excavación del sustrato rocoso tras su acopio y machaqueo en obra (según lo previsto para el tramo PK1+350 al PK1+450), mientras que para el 40% restante se ha previsto la retirada a gestor autorizado del material de excavación y su reposición de suelo seleccionado de préstamo.

7.3 MODIFICACIONES EN EL TRAMO FINAL - CONEXIÓN A LA ETAP

En relación al tramo final y conexión a la ETAP, así como hemos realizado en el tramo inicial, es necesario realizar una revisión de la situación actual al objeto de valorar posibles alternativas de trazado, conexión y funcionamiento del sistema provisional de bombeo del canal de la central a la ETAP y a la prolongación de la conducción de PVCØ200mm al depósito del P.I.

7.3.1 SITUACIÓN ACTUAL TRAMO FINAL – CONEXIÓN A LA ETAP.

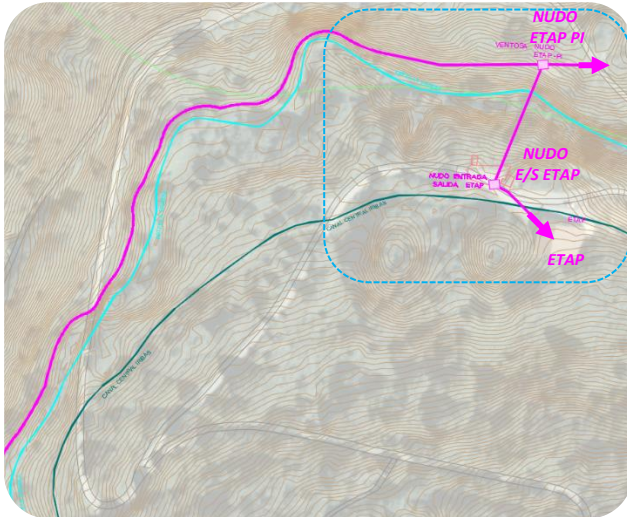


Fig 6.3.1 Planta aprox del trazado actual de la conducción PVC200mm

La conducción de PVCØ200mm tras el cruce del camino a la ETAP no acomete por el fondo de vaguada y en paralelo al camino directamente a la ETAP, sino que se mantiene en MI del cauce y de la sima de Lezegalde.

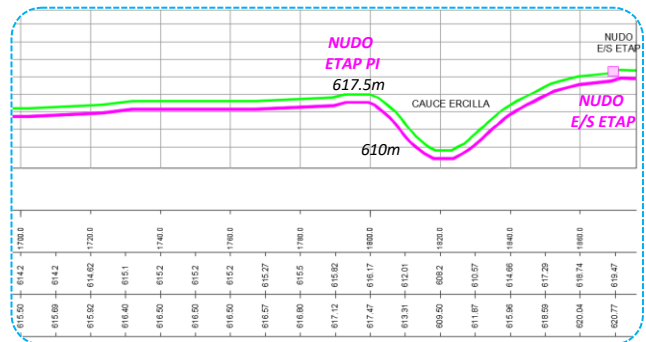


Fig 6.3.2 Long aprox tramo final PVC200-FN200mm a ETAP

Tras cruzar la pista de acceso a la ETAP la conducción de PVCØ200mm continúa a media ladera por la MI de la vaguada del Ertzilla (el fondo de la vaguada es una zona de pradera que sólo se ve afectada 1 o 2 veces al año como mucho si se produce el rebose de la sima del Ertzilla), por una zona más despejada de vegetación baja, hasta la altura de la ETAP, donde se localiza el nudo de derivación a agua industrial al PI Lekunberri y la general de la ETAP, "T" con una válvula compuerta que permite el control complejo del nudo.

El ramal directo del nudo es la prolongación de la conducción original por el barranco (se mantiene siempre en MI) y la derivación lateral del nudo la conducción a la ETAP, que cruza en Ertzilla que es esta zona es un profundo barranco de 7-8m de profundidad previo a la sima. El nudo de derivación ETAP-PI (agua industrial) se encuentra a pocos metros al Sur de un gran árbol y a unos 25m antes de la pista que baja a la sima, a unos 70m en línea recta hacia la ETAP. El ramal a la ETAP cruza el barranco entre el CT y el depósito de agua tratada (depósito antiguo soterrado, no se trata de uno nuevo ejecutado con la ETAP) hasta alcanzar, con un último quiebro, el nudo de llaves general de Entrada/Salida.



F1. Posible zona cruce pista acceso ETAP



F2. Tramo posterior camino a media ladera



F3. Tramo final llegada a nudo ETAP-PI



F4. Llegada a nudo ETAP-PI



F5. Interior nudo ETP-PI Lekunberri



F6. Vista trazado cruce Ercilla a ETAP

En el entorno de la conexión con la ETAP también debemos revisar los datos de situación actual, ya que el nudo y conexiones a/entre ETAP, agua tratada y sondeo son algo complejas.

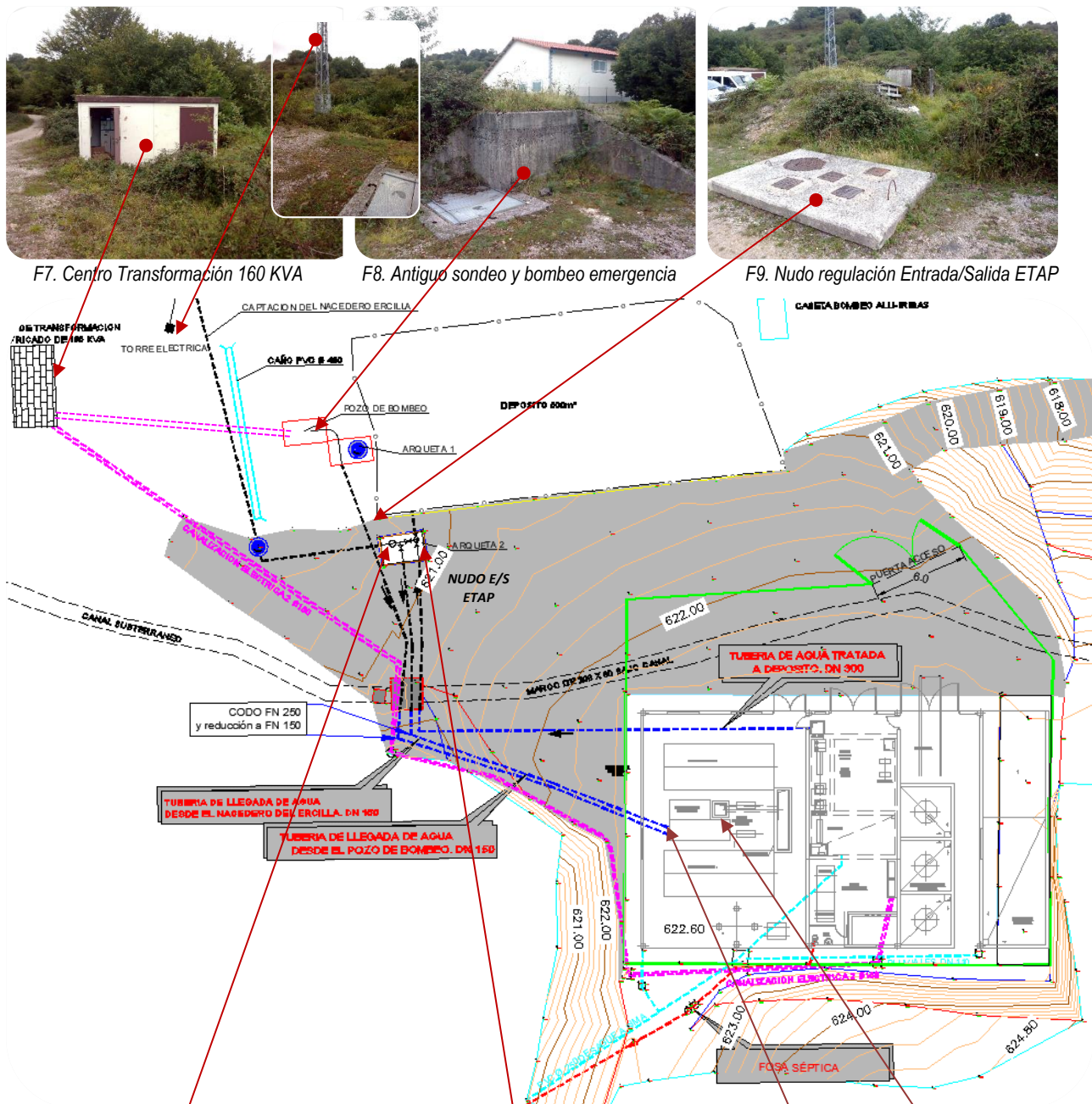
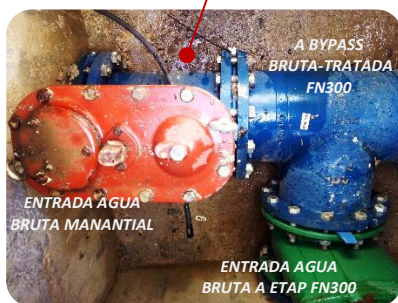


Fig 6.3.1. Planta general y conducciones actuales en el entorno de la ETAP.



F10 Vista trasera ETAP (zona tratamiento).



F11. Espesador de Fangos



F12. Entrada manantial y sondeo + unificación.

El nudo E/S ETAP gestiona la entrada de agua bruta a la ETAP, el bypass bruta-tratada, la salida de agua tratada de la ETAP y la entrada al depósito de agua tratada. El bombeo del sondeo tiene su propia entrada directa hasta el interior de la ETAP, pero en su ascenso a la parte superior de la cámara de mezcla se unifica en una única conducción, contabilizándose todo el flujo (sea cual sea su origen) en un único caudalímetro. La entrada a la cámara de mezcla se hace mediante un cuello de cisne, que en este caso se podría reducir en 30-40cm si se hace acometida directa.

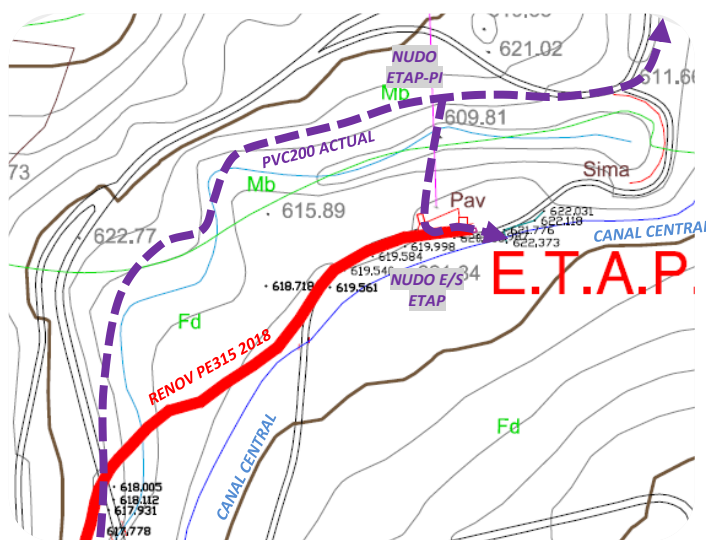
Además de las conexiones de tuberías tenemos la conexión eléctrica entre el CT y la ETAP, así como entre el pozo de sondeo (bomba de 95Kw) y el CT. En el CT no sólo se regula el cuadro eléctrico, sino que se sitúa en su interior el variador de la bomba de pozo, control de niveles del depósito agua tratada, gestión arrancador/parada ETAP, sondeo, etc. Es decir, forma parte, junto con el PLC de la propia ETAP, del sistema de gestión y producción de agua tratada.

El paso por el nudo PI-ETAP en la MI del cauce ronda la cota 617m (se trata a priori de un punto alto, a partir del cual la prolongación de la conducción comienza su descenso por la MI del barranco), mientras que la explanada de la ETAP se situaría sobre la 622m y la entrada a la cámara de mezcla de la ETAP sobre la 626.25m (lámina agua prevista proyecto ETAP).

7.3.2 DISEÑO PROYECTADO TRAMO FINAL – CONEXIÓN A LA ETAP.

El diseño previsto en el proyecto de 2018 prevee una acometida directa tras el cruce del camino a la ETAP, según el trazado que se consideraba como existente. Esto implica que podemos establecer dos alternativas de trazado para la parte final o conexión a la ETAP, una por el trazado actual y otra por el trazado previsto en diseño.

El trazado actual sería unos 85ml más largo que el proyectado y desconocemos el estado real del ramal de conexión a la ETAP (a priori 70ml adicionales renovados en FNØ200/250mm). La única ventaja del trazado actual es la disposición a una cota $\approx -4\text{m}$ inferior a la de la ETAP.



En esta conexión entre el bombeo y el ramal al depósito del PI hay que considerar aspectos adicionales, como la sobrepresión que podría sufrir el punto más bajo de la prolongación de la conducción de PVCØ200mm (N5 en la simulación, tras la central hidroeléctrica y previo a la subida hacia la granja Itsasurranera), situado en el entorno de la cota 564m y con una hidrostática de 6,5 Kg/cm². Es un elemento a evaluar tanto para una posible conexión permanente para situaciones de emergencia como para el bombeo provisional previsto del canal de la central al ramal al depósito del P.I. durante las obras, ya que la conducción de PVCØ200mm es de PN6, muy antigua y con curvas "in situ". Hay que evitar dentro de lo posible golpes de ariete, sobresiones, etc.

En todo caso entendemos que es el momento adecuado de realizar esta conexión, aprovechando la necesidad de ejecutar el nudo NRPI. Lo ideal es disponer esta conexión en el nuevo nudo NRPI aguas abajo de la válvula compuerta general del ramal. Será necesario interceptar y colocar una "T" en la conducción del bombeo a la ETAP y acometer lateralmente a NRPI (lo ideal sería interceptar la conducción del bombeo en un punto previo al cruce con la nueva general del manantial, pero dependerá de la profundidad del trazado, que puede ser apreciablemente inferior en el tramo inicial del bombeo). Una válvula compuerta en el nudo NRPI controlará la conexión bombeo-ramal P.I. Por seguridad, ya que se trata de una conexión de emergencia a un bombeo de gran potencia (el variador puede llegar a fallar o manipularse erróneamente) conviene disponer un bloqueo de seguridad para que no se manipule accidentalmente. Su posición estándar será cerrada.

Existen un elemento adicional cuya colocación se puede valorar en el nuevo nudo NRPI, como es la implantación de un contador en el ramal al depósito del PI. A prior no es indispensable, ya que con el contador de entrada del propio depósito del P.I. se dispone de los caudales derivados al agua industrial, y la presencia de una fuga en el tramo es también detectada al disminuir los caudales habituales de entrada al depósito. Una opción "económica" es nuevamente la colocación de un contador tangencial, para no tener que colocar un filtro previo, simplificando el registro necesario. Se trata, al igual que en la captación, de un control interno, no de facturación, por lo que las imprecisiones de este tipo de contadores pueden considerarse aceptables. Aún así, la colocación de un contador y sus reducciones a ≈DN100mm suponen un incremento apreciable respecto a un nudo sencillo de conexión.

Para el presente proyecto refundido se ha previsto para el nuevo nudo NRPI con contador helicoidal en la salida al ramal al dep. del P.I. y conexión de emergencia con el bombeo de pozo de la ETAP. La implantación del nudo estará condicionada por el trazado de la canalización soterrada de electricidad entre el CT y la ETAP, canalización que prácticamente con toda seguridad tendrá que desplazarse parcialmente para alojar el nudo. Se ha previsto una colocación ajustada a las alineaciones actuales, a la drcha. (Este) de la línea eléctrica, ya que una colocación a la izda (Oeste) de esta canalización puede requerir desplazarla en exceso y la necesidad de cruzar posteriormente tanto la canalización del CT a la ETAP como del CT al bombeo del sondeo. Será necesario ubicar las existencias mediante catas y replantear, en su caso, el nudo a ejecutar.

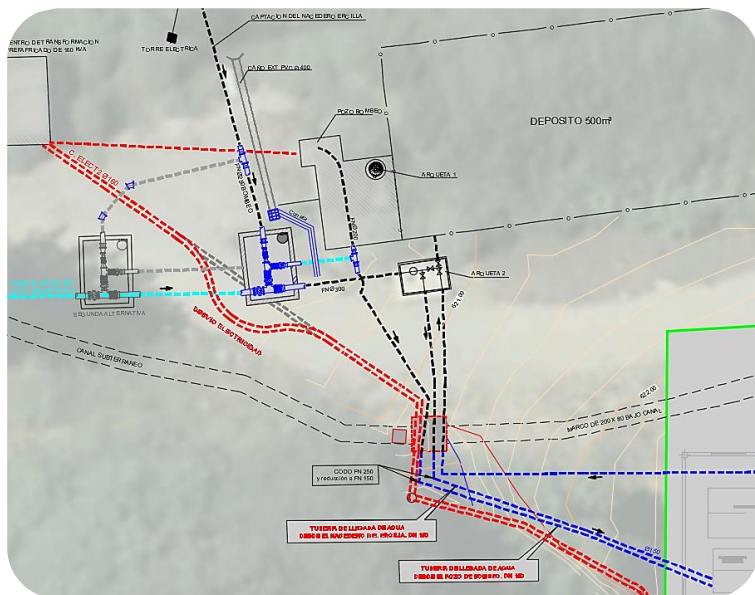


Fig 6.3.3. Planta alternativas implantación nuevo nudo NRPI

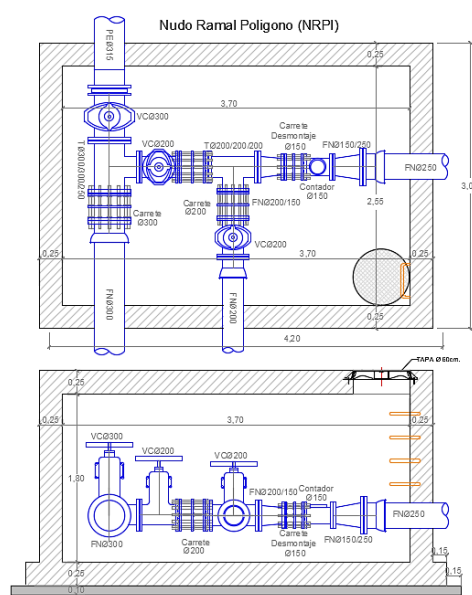


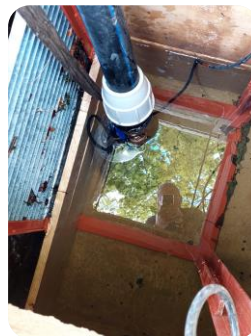
Fig 6.3.4. Planta y alzado del nudo NRPI

7.3.3 BOMBEO PROVISIONAL DESDE CANAL CENTRAL

En el anexo al proyecto de 2020 se incluía, además de la renovación de la bomba de pozo (prácticamente acometida en su totalidad durante la emergencia de 2022) la ejecución de un bombeo provisional (arqueta regulación HA 10-27m³, 3,5*3,5*3m, y 1+1 bombas 5Kw de Q=15l/s-H=10m) para derivar el agua del canal de la central a la ETAP y al ramal del depósito del PI.

El canal de la central en el registro adyacente a la ETAP tenía un calado 1m y una anchura de 1,2m. La altura del registro era de 1,6m, con tapa metálica de 70x70cm. La concesión del canal es de 1,2m³/s. Las láminas observadas fueron desde calado prácticamente lleno (1m) con fuerte flujo a necesitar entrada forzada por aéreo desde el manantial para una bomba de Q=3-30m³/h y 1,5Kw (0,83 a 8,33 l/s) que terminó aportando un flujo de $\approx$ 5l/s. La bomba (19 kg) se colocó directamente en el canal dentro de una "jaula" ajustada al registro y una impulsión aérea de PEØ75mm directamente a la cámara de mezcla. Una tajea de madera mantenía el nivel deseado.

Se valoró la colocación de una bomba de mayor potencia, de 5,9 Kw y Qmax 1,67m³/h=27,8 l/s a 2<Hm<15.8 salida DN80, pero debido a su peso y que las necesidades no eran tan elevadas, se descartó su utilización.



F1 Montaje provisional jaula en registro 70x70cm en canal para bombeo por aéreo a cámara de mezcla

Durante las obras de renovación de la conducción ya se contará con la bomba de pozo renovada en 2022 durante la emergencia, por lo que se podría optar por suministrar la ETAP con la bomba de pozo y el ramal del PI con agua del canal. La opción de suministrar todo el sistema en alta con la bomba de pozo es una alternativa, pero no existiría un "seguro" de suministro adicional, por lo que no se debería recurrir a la misma salvo situación de emergencia, y teniendo en cuenta la problemática de sobrepresiones en la prolongación de la conducción de PVCØ200mm. Es conveniente, en base a la experiencia de la emergencia, disponer de un sistema de bombeo 1+1 para derivar agua bien a la ETAP bien al ramal al PI desde el canal de la central como elemento principal o de reserva del suministro.

Para la colocación de una única bomba de $\geq$ 15 l/s (1.296 m³/d) la implantación del bombeo puede hacerse directamente en el registro, según se realizó en la emergencia. Para la colocación de 2 bombas, aunque viable, el registro y canal se queda demasiado ajustado, siendo adecuado una solución similar a la planteada de derivación a un pequeño depósito lateral.

La ejecución de un registro de HA-25 de 3x3x3,5m como depósito de bombeo puede ser adecuada si se plantea como solución permanente para futuras emergencias. Para una solución provisional se puede recurrir a soluciones más sencillas (depósito plástico, contenedor, ampliación registros canal, etc). El canal actúa como un gran depósito lineal, por lo que se trata más de un problema de espacio para ubicar las bombas y sus conexiones que de otra necesidad.



F2 Vista espacio registro canal a ETAP



F3 Reg. canal a Dep A.T. y nudo E/S ETAP



F4 Reg. canal a camino y CT

La conexión del bombeo provisional a la ETAP se puede hacer directamente en el nudo E/S ETAP, aprovechando la excavación y actuaciones necesarias para la ejecución del nudo NRPI. Es necesario en cualquier caso que el flujo pase por el caudalímetro, evitando los problemas de dosificación que se plantearon en la emergencia por vertido a la cámara de mezcla.

La "gobernanza" de la bomba provisional de la ETAP es sencilla, ya que puede conectarse a las señales de nivel del depósito de agua tratada, según se hizo en la emergencia.

La gobernanza de la bomba provisional del ramal al PI es más compleja, ya que debe arrancar/parar según llenado del depósito. La opción de arranque/parada por presostato, dada la problemática expuesta de sobrepresión en la prolongación de la tubería de PVCØ200mm, debe descartarse. En el PLC de la ETAP se dispone de los datos de caudal (entrada/salida) del depósito del P.I., por lo que se podría detectar el inicio del llenado/parada en el depósito e intentar asociarlo a la parada/arranque bomba. Se ha realizado la consulta al gestor de la telegestión para evaluar esta posibilidad, siendo necesaria la ampliación del equipo existente en el depósito del PI (RTU WIIT Redy o similar), su integración en el scada y la programación del automatismo con la bomba provisional para los arranques y paradas del sistema.

El último elemento a valorar, relativo al bombeo provisional, es la protección de la sobrepresión a la prolongación de la conducción de PVCØ200mm del tramo por el fondo del barranco (nacedero Iribas- Basakaitz), central eléctrica, etc. En el año 2019 se realizó una reparación en el barranco a la altura de Iribas, que se aprovechó para colocar una válvula compuerta. Su cota ronda la 583m, frente a la 564m del PB de la zona del nacedero del Larraun y la central hidroeléctrica. Se trata de un punto adecuado para disponer una reguladora de presión que evite sobrepresiones entre este punto y el PB, tramo muy complicado de acceso (sobre todo a la altura del nacedero de Iribas) y donde no está claro por donde puede ir la traza. Una rotura en este tramo será muy complicada de reparar. Se ha previsto en el presente proyecto refundido un registro en el antiguo punto de reparación de fuga con reguladora ramus redar o similar (DN150mm) que evite sobrepresiones en la conducción de PVCØ200mm por encima de los 4,5m k/cm² de su hidrostática "natural".

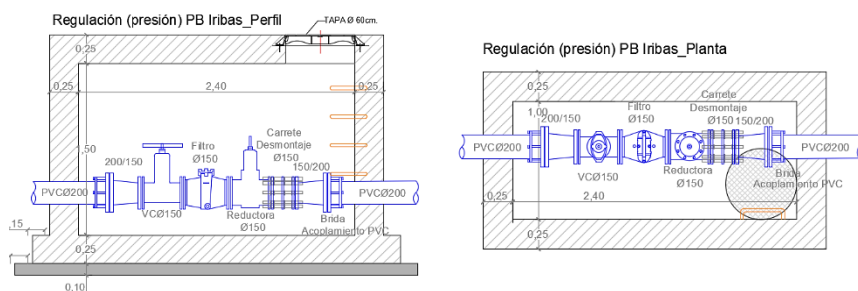


Fig 6.3.5. Planta y alzado para nudo regulación presiones PB Iribas



F5 Reparación 2019 PVC200 barranco Iribas

7.3.4 MODIFICACIONES INTERNAS ETAP

En relación al interior de la ETAP, tal y como se ha comentado previamente, una de las opciones de mejora de la reducida hidráulica disponible es reducir el “cuello de cisne” de la actual entrada a la cámara de mezcla por una entrada directa a la altura de la lámina de agua, reduciendo 30-40cm la cota de entrada actual. Esta actuación ya se estudió durante la emergencia, siendo viable su ejecución organizando el piecerío y la parada de la ETAP. Para el presente proyecto refundido se ha incluido la modificación de la entrada a la cámara de mezcla de la conducción unificada de DN150mm, ya que está comprobado que pequeños incrementos de desnivel mejoran apreciablemente la capacidad.



El otro elemento a valorar dentro de la ETAP, aunque podría formar parte del siguiente punto relativo a remates y complementos a la renovación de la bomba de pozo, correspondería a la colocación de antirretornos, ya que tal y como se ha expuesto, la entrada a la cámara de mezcla está unificada en su tramo final, lo cual implica que estamos habilitando una conexión entre una red por gravedad y una red por presión, que puede generar “reflujos” o derivaciones indeseadas de caudales. Si se realiza la conexión de emergencia en el nuevo nudo NRPI entre el bombeo del sondeo y el ramal al P.I., existiría una conexión adicional de este tipo.

En el caso de la entrada a la ETAP, ya se han realizado pruebas con un antirretorno en ambas entradas (bombeo y gravedad). En el caso de la entrada por bombeo la presión es suficiente para accionar el muelle estándar del antirretorno, pero en la entrada por gravedad, debido al limitado desnivel, se perdían en torno a 10m³/h de caudal. Está previsto e incluido en el presente refundido añadir una antirretorno modificado (reducción vueltas muelle o su retirada) en la entrada por gravedad, dejando el actual en la entrada por bombeo. Con estos dos elementos en el interior de la ETAP se evitarían posibles afecciones entre la red por gravedad y la red por presión.



El montaje previsto es sustituir en cada entrada el carrete BB superior de 27cm por el montaje del antirretorno (según modelo realizado) y el carrete BB inferior por uno de desmontaje a medida (27cm), al objeto de poder manipular el sistema sin tener que recurrir, como en la actualidad, a un grato hidráulico para “calzar” la “Y” y poder cambiar el piecerío, válvulas, etc.

En el caso de la nueva conexión de bombeo a NRPI a priori, al tratarse de una conexión de emergencia, sería suficiente con actuar puntualmente sobre las válvulas del nudo, pero puede valorarse añadir un antirretorno para evitar reflujos hacia el manantial en caso de error en la manipulación de las válvulas o como elemento de seguridad adicional.

7.3.5 REMATES Y COMPLEMENTOS DE LA REPOSICIÓN DE LA BOMBA DE POZO

Durante la gestión de la emergencia de 2022 se quedaron sin ejecutar algunos elementos asociados a la instalación de la nueva bomba, ya que se trataba de actuaciones que no eran imprescindibles para el mantenimiento del servicio, objetivo prioritario en ese momento.

El principal elemento que quedó pendiente de instalación asociado a la bomba fue la colocación de un control de consumo del caudal bombeado (contador), que será, tarde o temprano, un requerimiento periódico de la CHE para el uso del sondeo. La instalación del contador puede hacerse bien en la arqueta actual de salida del bombeo, amplio registro que mantiene la antigua conexión al depósito de agua (tratada en la actualidad) así como del desagüe/alivio del bombeo.



F7 registro del sondeo Iribas P3 (bomba de 95Kw) y registro adyacente paso a ETAP y antigua conexión a depósito previo a la ETAP.

El despiece existente limita el espacio disponible. La única opción es utilizar el hueco de la “T” de la antigua conexión al depósito de agua tratada (520mm) para alojar un contador de DN200mm (350mm) + carrete a medida. No es la solución ideal (sería suficiente con un contador DN100-150mm) pero los caudales de trabajo son válidos para una mediación adecuada.

Si por algún motivo se quiere mantener la antigua conexión al depósito de agua tratada, se puede volver a realizar desde la conducción de aliviado, incorporando el piecerío correspondiente, ya que en esa zona existe espacio en el registro para poder establecer esta conexión.

La otra opción es aprovechar las actuaciones en el interior de la ETAP relativa a los antirretornos para añadirle un contador de DN150mm en la entrada del bombeo. En la actualidad el espacio disponible es de dos carretes de unos 27cm. Puede desplazarse la válvula mariposa manual a la brida inferior, lo que nos permitiría disponer de ≈ 54 cm. El espacio real será menor, ya que perdemos $15/2 + 15/2$ cm por las "lentejas" de la mariposa, así como otros $15/2$ por las del antirretorno. De los ≈ 54 cm quedarían ≈ 31 cm ($54 - 3 \cdot 15/2$) hábiles para poder colocar un contador de DN150mm (300mm). En principio es viable, pero volvería a quedar un montaje rígido, que es lo que se quiere evitar en las entradas, por lo que a priori se descarta esta opción



Se ha incluido por tanto en el presente proyecto refundido las partidas para la colocación de un contador tipo Woltman DN200mm en el registro de salida del bombeo junto al depósito de agua tratada, según la planteado como primera opción.

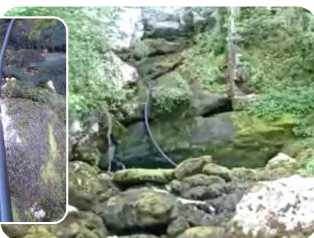
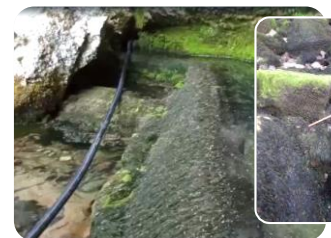
Será necesario retirar, una vez se termine con la renovación de la conducción del manantial a la ETAP, diversos elementos provisionales que se montaron durante la emergencia de 2022 y que se han dejado por su utilidad para realizar la renovación de esta conducción general: reposición hueco paredes ETAP, retirada aéreo entrada cámara de mezcla PEØ90mm bombeo provisional canal + PEØ110 gravedad caseta Iribas, aéreo PEØ90mm manantial a canal central, aéreo PEØ110mm caseta Iribas+Allí y montaje conexión junto a la caseta, retirada aéreo PEØ75mm bomba provisional 9,5Kw sondeo, etc. En resumen, un conjunto de actuaciones para restituir las instalaciones y su entorno a su estado previo una vez que ya no serán necesarias.



F8 Final aéreo PEØ110mm caseta Iribas a ETAP. Bypass PEØ90mm bombeo canal + PEØ110mm a dep. tratada y modificación entrada x pared



F9 200ml aéreo PEØ110mm entre caseta Iribas a ETAP. Tramo por campo y conex. camino en ODT



F10 Montaje compuerta provisional manantial (madera + sacos arena) y derivación aérea PEØ90mm 75ml por cauce hasta entrada azud canal.

7.3.6 CONTROL CAUDAL LLENADO DEPÓSITO P.I.

La prolongación del ramal de PVCØ200mm, tras un tramo final de FNØ250mm, acomete al depósito de PI de Lekunberri (DN interior también metálica de DN250mm), que dispone de una amplia cámara de llaves. El depósito dispone de contador de entrada y contador de salida (salida impulsos) y sistema de llenado por sondas de nivel. El grueso del sistema está controlado por electroválvulas en cuadro local. El depósito está parcialmente integrado dentro del scada base del Ercilla, por lo que en la ETAP se reciben los datos básicos (caudales) de funcionamiento del depósito (el sistema está algo anticuado y requiere de mejoras).



F1 Entrada Dep. PI y contador E



F2 Piecerio entrada cámara llaves



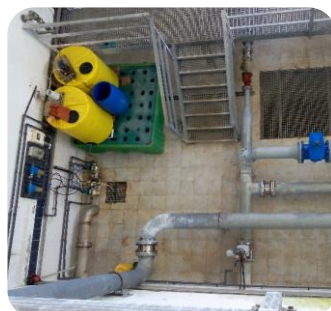
F3 Electroválvulas E, S y desagüe



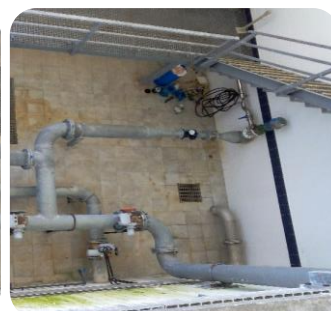
F4 Salida Dep. PI y contador S



F6 Cuadro eléctrico gobernanza deposito y electroválvulas



F5 Vista general de la cámara de llaves desde pasarela acceso vasos



F7 Vista pasarela superior vasos y acceso. Llenado por sonda nivel depósito.

Situado en el entorno de la cota 604m dispone de una hidrostática de entrega de unos 2,6Kg/cm², que se estima que puede disminuir al entorno de 1Kg/cm² en los llenados actuales en torno a 24 l/s. Tal y como se ha expuesto en puntos previos, una de las actuaciones que se considera prioritaria y necesariamente complementaria a la renovación de la conducción del manantial, es la implantación de un sistema de regulación de caudal efectivo para poder controlar el llenado del depósito y evitar situaciones como la actual de corte de suministro en la ETAP durante el llenado del depósito del PI por corte de la piezométrica en la ETAP. El objetivo debería ser un sistema “sencillo” y fiable que permitiera regular entre los 15 l/s y los 30 l/s.

Las válvulas reguladoras de caudal completamente modulables de tipo “manual” no suelen disponer de muchos modelos, siendo más habitual válvulas reguladoras de caudal pilotadas con uno o dos pilotos de cambio manual que permitan establecer una o dos consignas (caudales) de trabajo (min-max, verano-invierno, etc.). Este sistema es una de las alternativas para el control del llenado del depósito del PI (dos caudales Qn de trabajo con cierto grado de regulación (<+/-30%)).

La otra opción son modelos más complejos, ya automáticos, que requieren de suministro eléctrico, un controlador, un caudalímetro y una válvula con solenoides pueden mantener un caudal constante deseado. Para el depósito del PI, donde ahora hay un contador DN100mm (no caudalímetro) y podría ser suficiente con dos puntos de trabajo, puede ser una opción por exceso.

El sistema actual ya cuenta con válvulas mariposa motorizadas en la entrada a los vasos (posición abierta/cerrada). La opción de renovación y una mejora/ampliación en el cuadro de mando para un control regulado de la posición de las válvulas para el llenado pueden ser otra opción de control de caudales (a futuro se puede incluir gestión remota), combinada con una regulación de presiones previa para reducir/evitar el riesgo de cavitación y afección a las válvulas.

La opción de regulación de presión previa + válvula compuerta/mariposa es opción sencilla de intentar regular el caudal de entrada, pero no es la opción ideal frente a válvulas específicas más precisas y diseñadas para evitar cavitaciones que afecten al elemento de regulación o puntos cercanos al mismos.

En el caso de la ETAP, ya tenemos una electroválvula de regulación de caudal en el tramo unificado, y con unas presiones tan reducidas ($<0,3-0,6$ bar), la regulación mediante apertura parcial de válvulas compuerta o mariposa es una opción suficiente para esta instalación.

En el caso del depósito del PI, con hidrostática de 2,5 bar, es conveniente invertir en un sistema adecuado. Se ha previsto la instalación en el tramo recto posterior al contador una válvula DN100-150mm pilotada de regulación de caudal con dos pilotos de cambio manual tipo Tecnidro HMRQ o similar. Requerirá la modificación del montaje entre la entrada y el codo de reparto a vasos. La entrada ya cuenta con ventosa previa al contador, pero sería deseable incorporar, además de la válvula de regulación de caudal, un filtro de tapa superior tanto para el adecuado funcionamiento de la válvula como del contador existente. A priori, en el espacio disponible ($\approx 2,5$ m), se podrá añadir una válvula mariposa previa para el mantenimiento de ambos elementos.

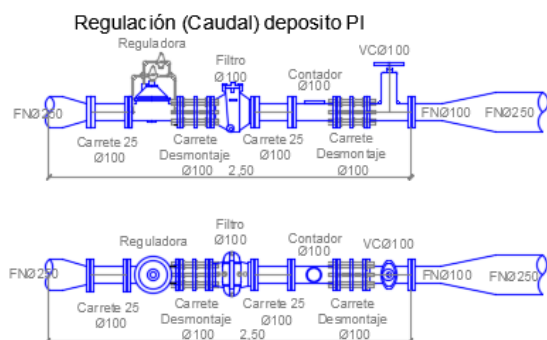


Fig 6.3.6. Planta y alzado para la ubicación de la válvula reguladora de caudales en el depósito del PI de Lekunberri

8 AUTORIZACIÓN AMBIENTAL / AUTORIZACIÓN ORGANISMO DE CUENCA

Tal y como se ha expuesto previamente, se dispone de la RESOLUCIÓN 125E/2019, de 9 de mayo, de la Directora de Servicio de Territorio y Paisaje, por la que se concede la Autorización de Afecciones Ambientales al proyecto "Mejora de captación y renovación de la red de abastecimiento desde el manantial Ercilla a la E.T.A.P. Iribas en Larraun", en el término municipal de Larraun, promovido por el Consorcio Manantial Ercilla. Se ha incluido en el presente Proyecto Refundido los requerimientos que se exponen en dicha autorización para la ejecución de las obras (seguimiento ambiental, ejecución estiaje toma/cruce cauce, reposición firme senderos, reutilización excavación sustrato rocoso, etc.).

En relación al organismo de cuenca, Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), existe dos expedientes en tramitación, uno con identificación 2018-A-177 (apertura 15/01/2019), asociado al proyecto original de 2018.

Existiría otro expediente, con identificación 2022-O-629 (apertura 06/2019), en el que se incluyó el proyecto original de 2018, el anexo al proyecto modificado de 2020 (añadido de renovación de bomba de pozo del sondeo Iribas P-3, bombeo provisional desde canal de la central y nuevas medidas ambientales) y la resolución 125E/2019 de Autorización de Afecciones Ambientales.

A priori la opción preferente era incorporar al expediente 2018-A-177 la información adicional aportada respecto al proyecto original que incluía el expediente 2022-O-629 y mantener el expediente en tramitación desde 2019.

A fecha de redacción del presente Proyecto Refundido no se tienen datos de que exista resolución o autorización definitiva de estos expedientes por parte de la CHE para las actuaciones previstas en los proyectos.

9 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto RD 1627/97 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta lo preceptuado en la Ley 31/1995 de la cual se deriva dicho RD, y teniendo en cuenta también, en su redacción, la aplicación de las demás disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud que previsiblemente puedan afectar al desarrollo de las obras, se incluye, en el Anejo 8, el Estudio de Seguridad y Salud para las obras definidas en este Proyecto, estableciendo las previsiones de seguridad y bienestar de los trabajadores.

En función de las características de las obras, se analizan en este Estudio los riesgos profesionales para las principales unidades de ejecución de la obra, así como los riesgos de daños a terceros, definiendo las protecciones tanto individuales como colectivas a emplear.

Análogamente, se definen las protecciones colectivas que hay que adoptar en cuanto al vallado, señalización general, instalaciones eléctricas auxiliares, desbroce, explanación, excavación, canalizaciones y protección contra incendios.

El Estudio de Seguridad se ha desarrollado en los documentos que exigen el mencionado Real Decreto; Memoria, Planos y Presupuesto.

Las unidades presupuestadas en el Estudio de Seguridad se refieren a las protecciones colectivas o especiales, así como lo relativo a protecciones individuales, equipamiento y vestuario del personal, disposición y mantenimiento de las instalaciones médicas y de higiene y bienestar.

El Presupuesto total de Ejecución Material (PEM) previsto para Seguridad y Salud es de SEIS MIL CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (6.423,50 €).

El Presupuesto total de Licitación sin IVA (PLIC sin IVA) previsto para Seguridad y Salud es de SIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS (7.451,26 €).

10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCDs

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, publicado en el B.O.E. el 13 de Febrero de 2008, por el cual se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, el productor de residuos de construcción y demolición (figura asimilable entre otras al promotor de la obra) deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo lo siguientes aspectos:

La estimación de la cantidad de residuos (en TN o m³) que se van a producir, clasificados según su naturaleza y tipología, según normativa europea (listado según Orden MAM/304/2002).

Las medidas de minimización de residuos y de prevención a tener en cuenta en la obra.

Las instalaciones previstas para el almacenamiento (ubicación y número de contenedores, etc.), manejo y demás operaciones de gestión, incluidas las medidas de separación de residuos en obra.

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

Una valoración del coste previsto para la gestión correcta de los residuos de construcción.

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero se redacta en el Anejo 9 el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) relativo a las obras definidas en este Proyecto.

El Presupuesto total de Ejecución Material (PEM) previsto para la gestión de RCDs es de DOCE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (12.466,10€).

El Presupuesto total de Licitación sin IVA (PLIC sin IVA) previsto para Seguridad y Salud es de CATORCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (14.391,08 €).

En relación a la gestión de las excavaciones y rellenos de zanja y la aparición de sustrato rocoso, una vez separada la capa de tierra vegetal en campo/sendas o de firme en caminos/sendas, en las zonas de excavación en campo (1.486m³) el excedente de excavación se utilizará en el propio relleno tolerable de zanja. En las zonas de excavación en caminos y sendas (2.488m³), donde se necesitan rellenos de calidad, se ha previsto que un 60% de esta excavación de zanja (1.493m³) sea acopiada y machacada en obra para su posterior reutilización como relleno seleccionado de calidad, mientras que para el otro 40% (995m³) se ha previsto su retirada a gestor autorizado y la reposición con suelo seleccionado de préstamo.

Para los excedentes de podas, desbroces y talas puntuales (396m³) en caminos de acceso, así como en caminos, sendas y campo sobre la propia traza a renovar, se ha previsto la trituración de los residuos vegetales y su retirada a gestor autorizado.

11 PRESUPUESTO Y PLAZO: PLAN DE OBRA VALORADO

Para el Presupuesto Refundido de las obras a ejecutar se ha realizado una actualización de precios (a 12/2022), se han reorganizado parcialmente las unidades, partidas y capítulos en base al diseño base de proyectos previos (2018 y 2020), eliminado las partidas ya ejecutadas en la emergencia de la bomba (04-07/2022) e incluyendo las modificaciones expuestas para el Proyecto Refundido que se han venido exponiendo a lo largo de la presente memoria.

PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS													
	1 MES			2 MES				3 MES				TOTAL	
	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	11S		12S
CAPTACIÓN													
	8,465.47 €	8,465.47 €	8,465.47 €										25,396.41 €
NUDO MANANTIAL													
			5,118.78 €	5,118.78 €									10,237.56 €
CONDUCCIÓN													
			6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	6,331.22 €	63,312.15 €
				14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	14,783.13 €	118,265.05 €
					8,995.19 €	8,995.19 €	8,995.19 €	8,995.19 €	8,995.19 €	8,995.19 €	8,995.19 €	8,995.19 €	71,961.49 €
NUDO RAMAL PI (NRPI)													
									1,754.37 €	1,754.37 €	1,754.37 €	1,754.37 €	7,017.47 €
NUDO ETAP-PI (MODIFICACIÓN)													
									3,644.58 €	3,644.58 €	3,644.58 €	3,644.58 €	14,578.33 €
BOMBEO PROVISIONAL CANAL													
	10,534.10 €	10,534.10 €											21,068.20 €
BOMBEO IRIBAS P-3 (CONTADOR-REMATES)													
		1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	1,024.57 €	11,270.24 €
REGULACIÓN													
									1,879.12 €	1,879.12 €	1,879.12 €	1,879.12 €	7,516.49 €
REPOSICIÓN DE CAMINOS-SENDAS													
									2,085.74 €	2,085.74 €	2,085.74 €	2,085.74 €	12,514.41 €
MEDIDAS CORRECTORAS MEDIO AMBIENTE													
	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	1,882.37 €	22,588.45 €
GESTIÓN DE RCDs													
		1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	1,038.84 €	12,466.10 €
SEGURIDAD Y SALUD													
	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	535.29 €	6,423.50 €
PRESUPUESTO													
	26,506 €	27,531 €	24,397 €	39,709 €	34,591 €	36,676 €	36,676 €	36,676 €	43,954 €	43,954 €	43,954 €	26,775 €	421,401 €
	26,506 €	54,037 €	78,433 €	118,143 €	34,591 €	71,267 €	107,943 €	144,620 €	43,954 €	87,909 €	131,863 €	158,639 €	
	6%	7%	6%	9%	8%	9%	9%	9%	10%	10%	10%	6%	
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN CON IVA (PLIC CON IVA)													
	26,506 €	54,037 €	78,433 €	118,143 €	152,733 €	189,410 €	226,086 €	262,762 €	306,717 €	350,671 €	394,626 €	421,401 €	
	30,747 €	62,683 €	90,983 €	137,046 €	177,171 €	219,715 €	262,260 €	304,804 €	355,792 €	406,779 €	457,766 €	488,825 €	
	37,204 €	75,846 €	110,089 €	165,825 €	214,377 €	265,856 €	317,334 €	368,813 €	430,508 €	492,202 €	553,897 €	591,478 €	
% ejecución Mensual													
	6%	13%	19%	28%	8%	17%	26%	34%	10%	21%	31%	38%	

El plazo de ejecución previsto es de 3 meses, ajustado al periodo de estiaje.

El **PEM** (Presupuesto Ejecución Material) de las obras es de CUATROCIENTOS VEINTIUN MIL CUATROCIENTOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (**421.400,95€**).

El **PLIC** (Presupuesto Licitación) **sin IVA** de las obras es de CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS (**488.825,11€**).

12 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO REFUNDIDO.

El proyecto de "PROYECTO REFUNDIDO DE MEJORA DE CAPTACIÓN AITZARRATETA Y SUSTITUCION BOMBA POZO IRIBAS P3" consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO nº1.- MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA.

ANEJOS DE LA MEMORIA.

Anejo nº 1: Proyecto de Mejora de Captación y Renovación de la red de Abastecimiento desde el Manantial Ercilla a la ETAP (Mayo 2018). Autorización Afecciones Ambientales 125E/2019 de 9 de Mayo.

Anejo nº2: Anexo a Proyecto 2018 de Mejora de Captación y Renovación de la red de Abastecimiento desde el Manantial Ercilla a la ETAP (Marzo 2020).

Anejo nº 3: Unidades de Obra por Importe.

Anejo nº 4: Justificación de Precios.

Anejo nº 5: Estudio de Seguridad y Salud.

Anejo nº 6: Estudio de Gestión de RCDs.

Anejo nº 7: Presupuesto Para Conocimiento de la Administración (PCA).

DOCUMENTO nº2.- PLANOS.

1.- SITUACIÓN E INDICE.....	1p
2.- EMPLAZAMIENTO.....	1p
3.- PLANTA CONDUCCIONES.....	1p
4.- ADECUACIÓN TOMA EN CAPTACIÓN.....	1p
5.- PLANTA CONEXIÓN ETAP.....	1p
6.- NUDOS, REGULACIÓN, VENTOSAS Y DESAGÜES.....	1p

DOCUMENTO nº3.- PLIEGO.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO nº3.- VALORACIÓN.

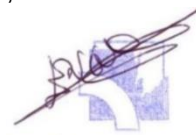
CUADRO DE PRECIOS Nº1.

CUADRO DE PRECIOS Nº2.

MEDICIONES.

PRESUPUESTO.

Tajonar, Diciembre de 2022


Eunate Compañía de Ingeniería, S.L.

Fdo. **IÑIGO ENCINAS GUAZA.**
 ICCP, Colegiado nº19.233.

Por EUNATE CIA DE INGENIERÍA S.L.


Eunate Compañía de Ingeniería, S.L.

Fdo. **JOSÉ IGNACIO INFANTE SIERRA.**
 ITOP, Colegiado nº 8.644