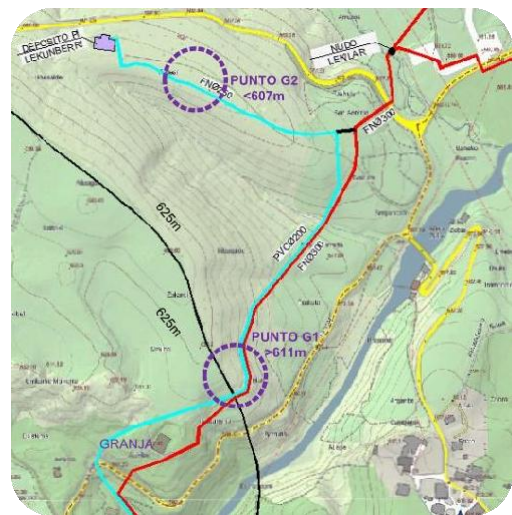
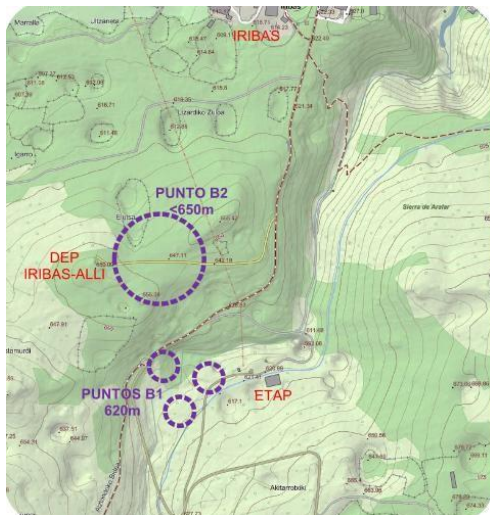
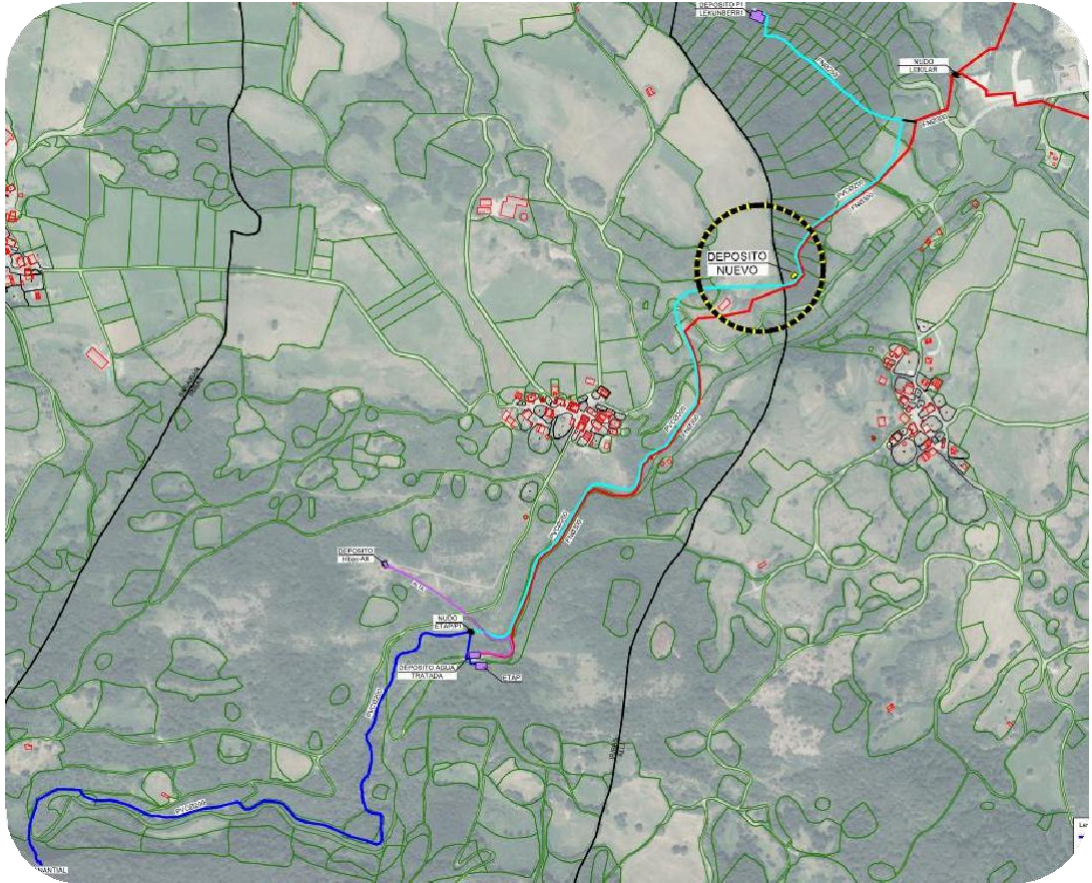


NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE AGUA TRATADA DE LA ETAP DEL ERTZILLA (NAVARRA)

MEMORIA TECNICA



INDICE

1.- OBJETO DE LA VALORACIÓN	2
2.- EMPLAZAMIENTO	2
3.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SUMINISTRO A ERTZILLA.....	2
3.1.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL ERTZILLA.....	2
3.2.- CAPACIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (PRODUCCIÓN).....	3
3.3.- DEMANDA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (NECESIDADES)	4
3.4.- PROBLEMÁTICA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA-REGULACIÓN EN CABECERA ETAP.....	4
4.- ACTUACIONES PROYECTADAS.....	5
4.1.- CRITERIOS GENERALES Y CONDICIONANTES DE DISEÑO.....	5
4.1.1. CAPACIDAD DE REGULACIÓN NECESARIA.....	5
4.1.2. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN NUEVO DEPÓSITO	5
4.1.3. RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN NUEVO DEPÓSITO.....	9
4.2.- CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO DEPÓSITO DE AGUA TRATADA	10
4.2.1. EMPLAZAMIENTO.....	10
4.2.2. CARACTERISTICAS GENERALES.....	10
4.2.3. CARACTERISTICAS DE LOS VASOS	11
4.2.4. CARACTERISTICAS DE LA CÁMARA DE LLAVES	12
4.3.- CONDUCCIONES EXTERIORES/CONEXIONES	14
4.4.- ACOMETIDA ELÉCTRICA.....	14
4.5.- ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS AL NUEVO DEPÓSITO DE AGUA TRATADA.....	15
5.- PLAZO Y PRESUPUESTO	¡Error! Marcador no definido.
6.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	17
PLANOS.....	18
PRESUPUESTO.....	19

1.- OBJETO DE LA VALORACIÓN

El objeto de la presente Memoria Técnica Valorada (MTV) del “NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE AGUA TRATADA DE LA ETAP DEL ERTZILLA (NAVARRA)” es informar al Consorcio del Ertzilla sobre las características técnicas y valoración de las actuaciones necesarias para la ejecución de un nuevo depósito regulador de agua tratada para la ETAP del Ertzilla de 2.100m³ de capacidad, que apoye al existente de 500m³ y que garantice una capacidad de regulación en cabecera del sistema de 2.600m³, superior a la demanda de agua tratada actual de 1.200m³/día y similar a la capacidad producción diaria de la ETAP.

2.- EMPLAZAMIENTO.

Los municipios de Lekunberri y Larraun se sitúan en la Merindad de Pamplona, en la comarca Norte de Aralar, a 23km al Noroeste de Pamplona. Lekunberri se encuentra enclavado dentro del municipio de Larraun, y junto a 5 de sus concejos (Iribas, Alli, Arruitz, Mugiro y Etxarri) constituyen el Consorcio Ertzilla, del que depende el sistema de agua en alta del Manantial de Aitzarrateta/Ertzilla y su ETAP. La población de Lekunberri es de unos 1.690 habitantes, y la de los 5 concejos de Larraun en torno a otros 300 habitantes.

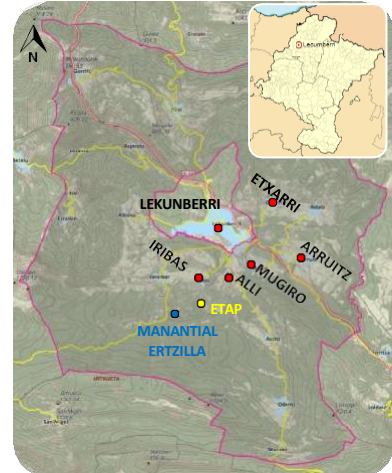
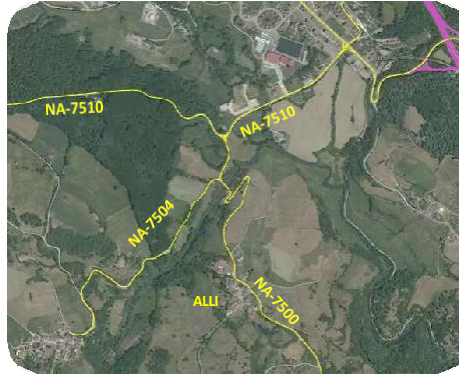
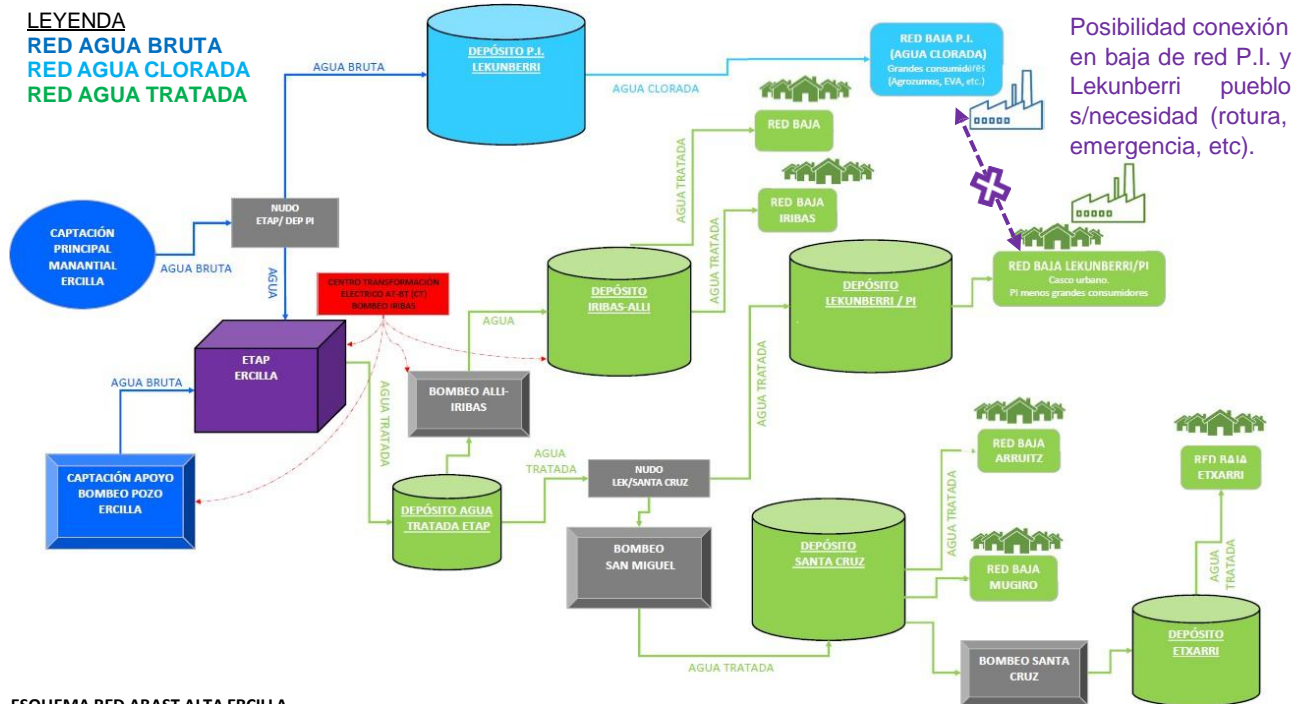


Fig 3.1 Ubicacion Sistema Ertzilla

3.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SUMINISTRO A ERTZILLA

Se expone a continuación la situación actual de suministro de agua en alta del sistema Ertzilla.

3.1.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL ERTZILLA



De manera resumida tenemos dos puntos de captación (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 Iribas P3 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/San Miguel-Arruitz). El conjunto de la infraestructura tiene una longitud superior a los 11km, con conducciones de PVCØ200 presión y DNØ100 a DNØ300mm.

Mas en detalle, 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: prevista renovar en PEØ315 en 2025) 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, que junto con otros 0,6km finales renovados en FNØ250mm dan servicio al 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 del depósito de agua tratada de la ETAP.

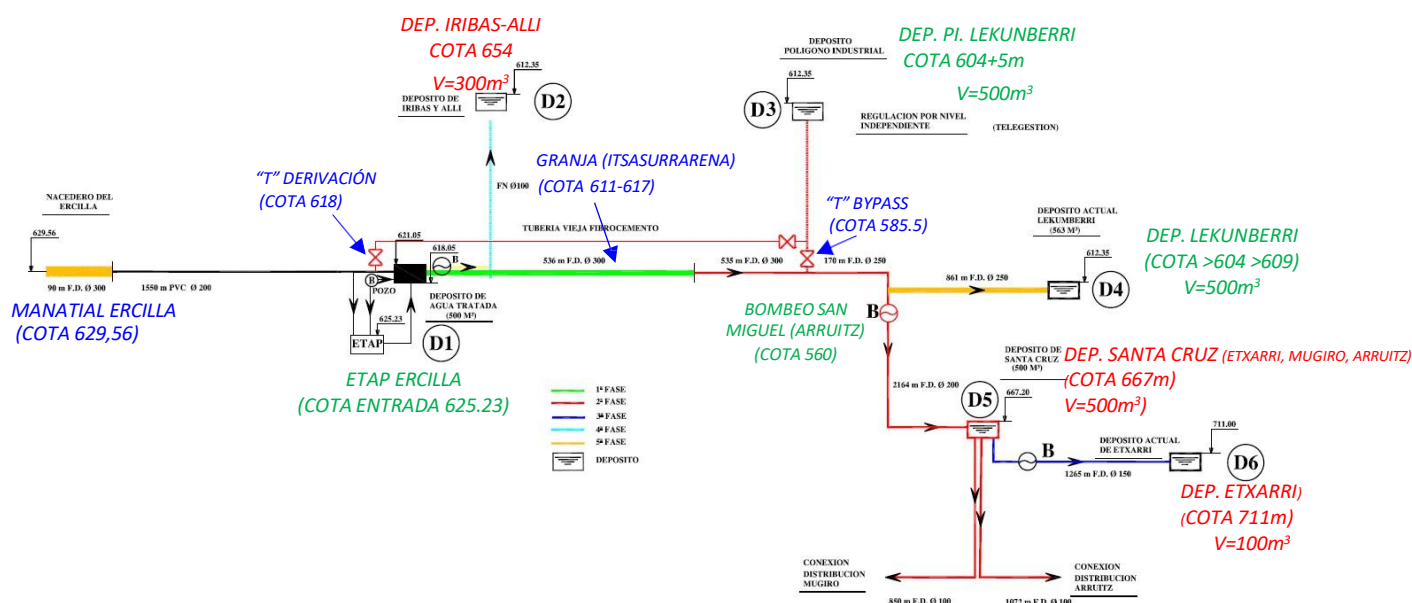


Fig4.2 Esquema original de la red de suministro de agua en alta del Ercilla y fases de ejecución para su desarrollo.
Notas: En rojo suministro por bombeo. En verde suministro por gravedad.

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 por paradas en el funcionamiento de la ETAP.

En Lekunberri, la red en baja de agua tratada (dep- Pueblo) y agua clorada (Dep. PI) puede interconectarse, y en caso de necesidad, suministrar pueblo+P.I. desde uno u otro depósito (a ≤12 horas: a largo plazo sólo es viable desde el dep. P.I. que está 1-1,5m por debajo del depósito pueblo).

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

3.2.- CAPACIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (PRODUCCIÓN)

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 (tratada+clorada). El principal problema de esta captación es que las variaciones de caudal del manantial de Aitzarrateta son muy acusadas en función de la pluviometría. Poniéndonos en un posible rango de capacidad de suministro del manantial podemos estimar que rondará los 20 l/s (1.730m³/d) a 32 l/s de la concesión (2.760m³/d), pero que puede desplomarse en estío extremo a valores de 16,5 l/s (1.400m³/d).

El sondeo Iribas P3 junto a la ETAP no está aún registrado y no tiene una concesión límite como tal, pero podemos establecer a priori que el conjunto del suministro del sondeo y del manantial no debería ser superior los 32 l/s (2.765m³/d) de la concesión del manantial. Su bomba de pozo es de hasta 30l/s.

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 (tratada+clorada en caso necesidad).

3.3.- DEMANDA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (NECESIDADES)

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

Lekunberri "Pueblo" (tratada) 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 P.I. (Agrozumos+Eva: Agua Clorada) 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 (A.T.)	460	19.2	5.3
LEKUNBERRI (A.T.)	800	33.3	9.3
MAX PUEBLOS (A.T.)	1260	52.5	14.6
DEP P.I. LEK (A.C.)			
	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 a 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 de 2022 la demanda global de agua bruta puede llegar a los 2.300m³/d o más.

En términos de funcionamiento medio global del sistema, podemos establecer una demanda de 2.300m³/d (95,8m³/h, 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).

En el caso de la línea de Agua Trata, podemos establecer una demanda de unos 1.260m³/d (52,5m³/h, 14,6 l/s) como un valor máximo de diseño, que será como mínimo de unos 1.080m³ en situaciones de red con control adecuado de fugas.

3.4.- PROBLEMÁTICA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA-REGULACIÓN EN CABECERA ETAP

El sistema de suministro actual presenta una serie de problemáticas en relación al suministro de agua bruta por gravedad entre la ETAP y el depósito del P.I., por corte de la piezométrica en la ETAP cuando se produce el llenado del Dep. P.I. Estos problemas se solventarán en 2025 con la renovación del tramo común entre el manantial y la ETAP fuera del periodo estival (6-8 meses al año). Para el resto del año la colaboración del bombeo de pozo Iribas P3 a la ETAP será indispensable, ya que gran parte de la producción del manantial se derivará al sistema de agua clorada del Polígono de Lekunberri.

Otro de los problemas de funcionamiento que se detectaron en 2022 (rotura y sustitución de la bomba de pozo) fue el siguiente: del depósito de agua tratada de la ETAP (500m³) podían alimentarse al mismo tiempo, ya que en dicho momento todos lo hacían a demanda individual del punto de entrega (nivel min, nivel max) y sin coordinación alguna entre ellos, el bombeo San Miguel-Arruiz (sidrería) a razón de 60m³/h (16,7 l/s), el depósito de Lekunberri (2,8 km de tubería FN300-FN250mm) posiblemente a razón superior a los 80 m³/h (22 l/s; puede alcanzar los 30 l/s) y el bombeo de Iribas-alli, que podemos estimar en primera instancia de 7,5-10 m³/h (2-3 l/s, 60m³ en 6-8 horas). Es decir, en un depósito de 500m³ de agua tratada que puede ser abastecido por la ETA con rangos de funcionamiento que variarán entre 50 m³/h (14 l/s) a 108m³/h (30 l/s), pueden juntarse caudales de salida de entre 60 m³/h a 150 m³/h (1 a 3 veces el posible caudal de entrada).

La capacidad del depósito de Lekunberri está por debajo del consumo actual (500m³ frente a los 600-800m³/día) y la de Larraun (Santa Cruz-Arruiz) es apenas de 24-36 horas. Como la capacidad del depósito de agua tratada es tan limitada, si la ETAP está parada puede vaciarse rápidamente. De 2022 a la actualidad se ha mejorado la telegestión para reducir la coincidencia de estos picos conjuntos, intentando que la demanda sea más estable y repartida, evitando estas situaciones de demanda excesiva.

Por otro lado, si sobra agua y se llena el depósito de agua tratada la ETAP tiene que parar, y no se puede aprovechar adecuadamente ese periodo para almacenar agua tratada: ni existe capacidad en cabecera ni en los depósitos finales sobre el consumo diario, y sólo en el caso del bombeo San Miguel se puede regular su funcionamiento. Es decir, si sobra capacidad de producción un día, ni siquiera puede aprovecharse adecuadamente para acumularla y afrontar el día siguiente. Esta situación supone un grave perjuicio, ya que un solo día de consumo excesivo o parada de la ETAP (ya se ha producido dos veces por fallo eléctrico en el CT del que depende la ETAP y bomba de Pozo, situación especialmente grave en estío por la dependencia del bombeo) produce afección las siguientes 48-72h.

4.- ACTUACIONES PROYECTADAS

Se expone en el presente apartado las actuaciones proyectadas para la ejecución de un nuevo depósito regulador de agua tratada de 1.200m³ para la cabecera del sistema de la ETAP del Ertzilla

4.1.- CRITERIOS GENERALES Y CONDICIONANTES DE DISEÑO.

Se exponen a continuación de criterios generales y condicionantes del diseño del nuevo depósito

4.1.1. CAPACIDAD DE REGULACIÓN NECESARIA

Según se ha expuesto previamente, la capacidad de regulación de agua tratada en cabecera es de 500m³, existiendo una demanda de entre 1.080m³/d a 1.260m³/d en Lekunberri "Pueblo" y concejos Larraun.

Por demanda, la capacidad ideal de regulación en cabecera sería en entre 24-48horas, es decir, entre 1.200m³ a 2.400m³, bien en capacidad de agua tratada bien en combinación de agua bruta y agua tratada. Por capacidad de la ETAP, entre 2.500m³ a 5.000m³ (producción máxima 24-48 horas)

Para ello puede optarse por ejecutar un nuevo depósito que sustituya al actual de 500m³ o combinar el mismo, teniendo en cuenta las particularidades del entorno de la ubicación de la ETAP (ZEC Sierra de Aralar, condicionantes de integración ambiental requeridos en su momento en la ETAP, orografía, problemática de simas y barrancos del entorno karstico, etc.), con un nuevo depósito.

En base a estas opciones, la capacidad mínima del nuevo depósito debería ser de 1.200m³, que combinado con el actual permitiría disponer de 1.700m³ de capacidad de regulación, y que si en un futuro se prescindiera del depósito actual por antigüedad, siga siendo capaz de garantizar la demanda de 24 horas. La capacidad de regulación deseable, combinando criterios de demanda y capacidad de la ETAP, sería de unos 2.400m³, que requeriría al menos un nuevo depósito superior a 1.800m³.

Teniendo en cuenta el objetivo de reducción de ANR en las redes en baja y de la optimización de los consumos que se requerirá desde el GN, se opta por un depósito de 1.200m³ para la presente MTV.

4.1.2. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN NUEVO DEPÓSITO

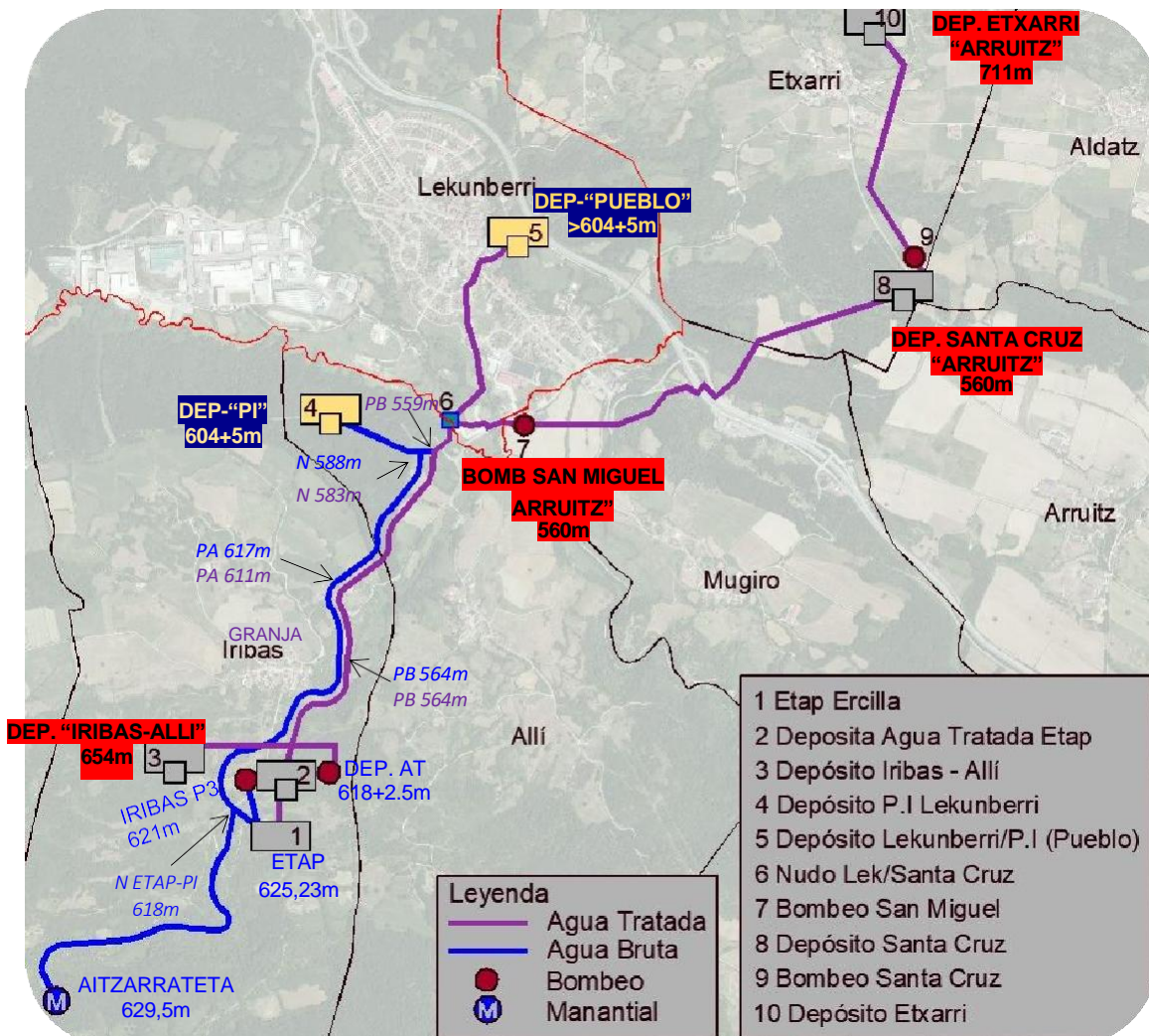


Fig 4.1 Esquema red en alta del Consorcio del Ercilla. Cotas referencia principales

De cara a la ubicación de un nuevo depósito de cabecera de agua tratada de la ETAP tenemos ciertas limitaciones que deben valorarse. Por un lado, la diferencia de cotas entre el manantial y la ETAP es muy limitada (unos 3-3,5m), por lo que la cota $\leq 618\text{m}$ del depósito de agua tratada actual (621m, $h=-2,5\text{m}$, solera $\approx 618,5\text{m}$), que ya se encuentra soterrado respecto a la ETAP, sería la referencia de cota máxima para un nuevo depósito suministrado desde la ETAP o desde el depósito de A.T. existente por gravedad.

La orografía en el entorno de la ETAP (implantada 2013 junto a depósito general existente, actual agua tratada), con el profundo barranco del Ertzilla en su tramo final a la sima Lezegalde al Nor-Noreste, a partir de la cual se inicia del abrupto barranco hasta el manantial de Iribas, hace que la disponibilidad de espacio adecuado para un nuevo depósito $\geq 1.200\text{m}^3$ por debajo de esta cota de 618m sea muy limitado. Tenemos además el canal de la Central Eléctrica de Iribas discurriendo entre la ETAP y el depósito de agua tratada, que continua bordeando al sima Lezegalde por el Este, que incluye la única menos abrupta del entorno, pero que dada su forma redondeada y vegetación, todo indica que posiblemente sea otra zona de simas (al Oeste de la ETAP ya están localizadas dos simas menores que inhabilitan la ocupación de dicha zona).

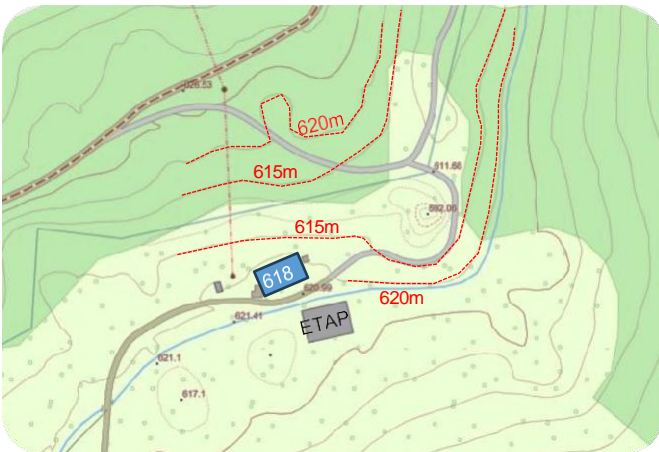


Fig 4.2 Carto. CN c5m entorno ETAP y dep. AT de 500m³



Fig 4.3 Carto+ortofoto entorno ETAP y dep. AT



Fig 4.5 Carto. CN c5m entorno ETAP y dep. AT ampliado

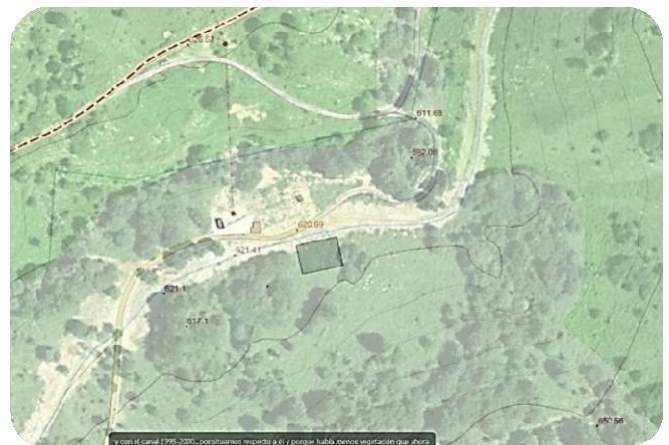


Fig 4.4 Cartografía+ortofoto entorno 1998-2000 Traza canal

No existe un espacio adecuado para una nueva implantación de un depósito $\geq 1.200\text{m}^3$ en el entorno de la ETAP que puede suministrarse por gravedad (sólo los vasos, de unos 25x15m, serían equivalentes a la cubierta actual de la ETAP). Las posibilidades de ampliación serían además prácticamente nulas a futuro.

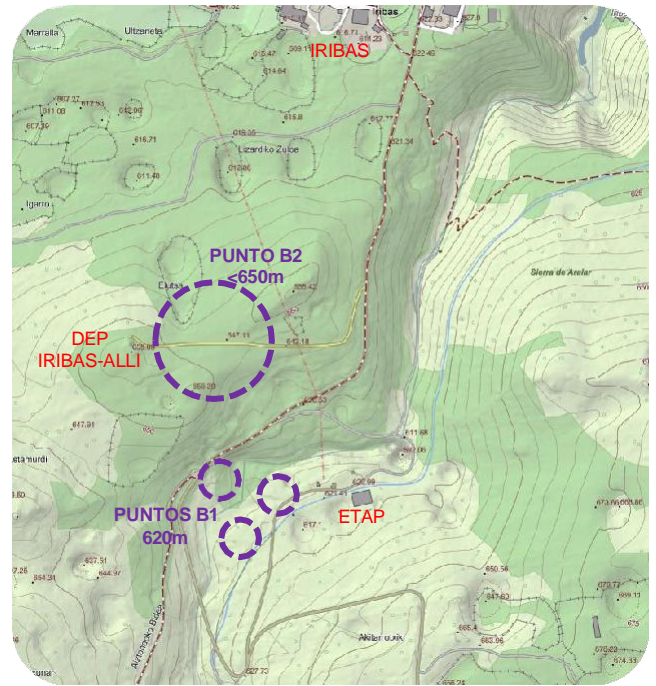
Los condicionantes ambientales, por la situación de la ETAP en el ZEC de la Sierra de Aralar ya presentaron en su momento numerosas dificultades para la implantación de la ETAP, y los requerimientos finales para su integración ambiental también fueron importantes (tejado a 2 aguas con tejas teja, paredes color blanco con detalle de mampostería en esquina, etc. simulando tipología de viviendas/bordas del entorno). Los condicionantes previsibles dentro de la zona ZEC para su integración (tipología acabado, depósito soterrado casi en totalidad, etc.) serán nuevamente complejos.



Fig 4.6 Área del ZEC de Sierra de Aralar

En este punto tenemos la posibilidad de recurrir a un bombeo desde la ETAP o desde el depósito actual de agua tratada para el llenado del nuevo depósito, que nos permita salir del entorno de la ETAP y sima Lezegalde. Aunque existe alguna zona más suave al Oeste de la ETAP (B1>620m), con posibles ubicaciones puntuales, siguen asociadas a la vaguada del cauce seco del Ertzilla y con espacio limitado. Llegados al punto de recurrir a un bombeo, está la opción de derivarlo a la meseta al Sur del casco urbano de Iribas (B2), a cota 640m-650m, y a unos 550m de la ETAP, donde hay espacio disponible adecuado, pero que implicaría un coste apreciable en las conexiones de entrada/salida con la arteria actual de agua tratada.

Como solución ninguna de ellas es la más idónea, ya que obligaría a elevar (bombear) el conjunto del agua tratada, incrementando el coste eléctrico del sistema. El entorno de esta meseta no es complicado desde el punto de vista ambiental, pero seguimos estando en zona ZEC (es limítrofe con el casco urbano de Iribas), como con el actual depósito de Iribas-Alli.



En esta situación debemos contemplar si es viable otras alternativas aguas abajo de la ETAP que permitan un suministro por gravedad a los depósitos de Lekunberri, aunque se ubiquen alejados de la ETAP.

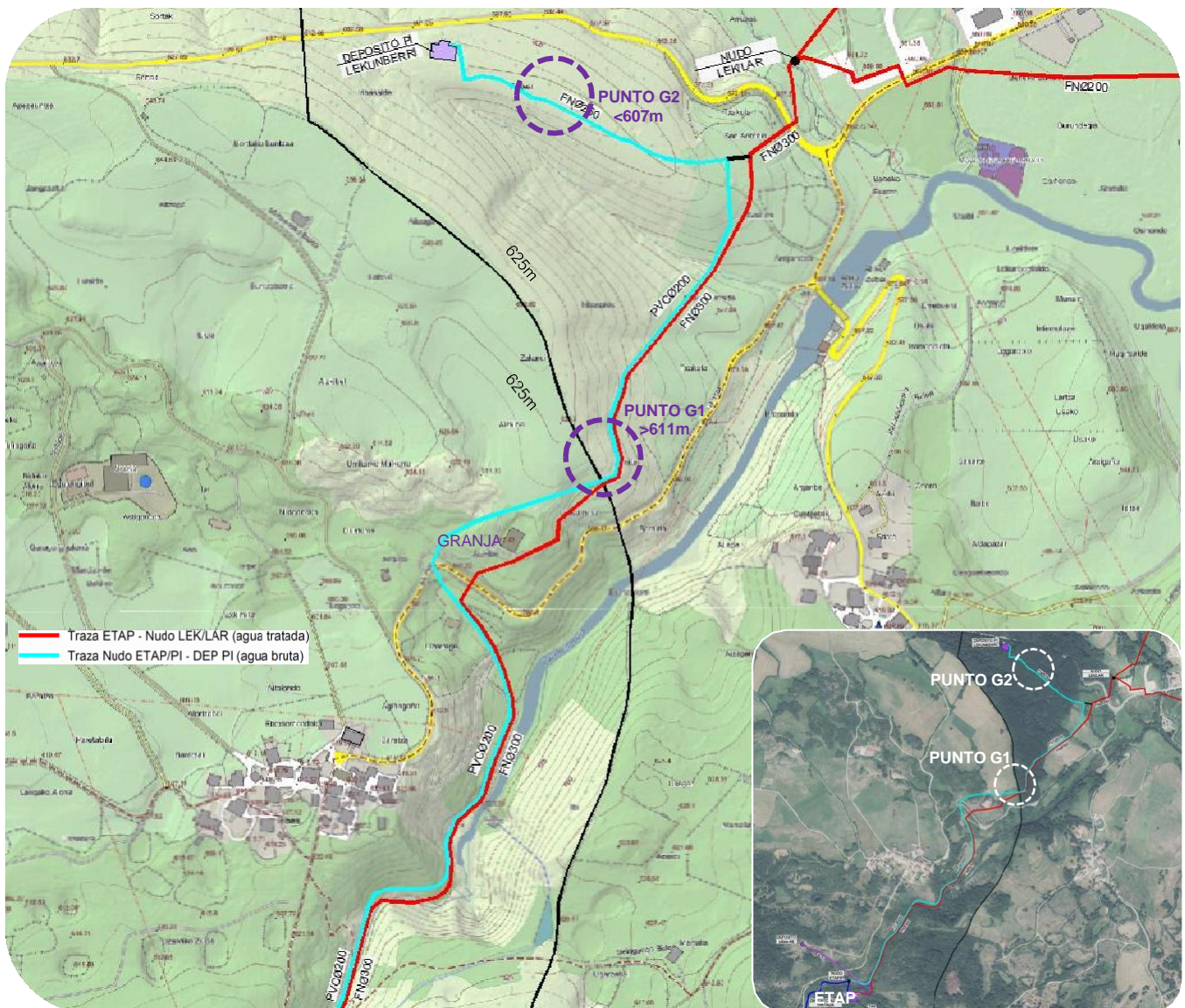


Fig 4.5 Cartográfico CN c5m infraestructura desde ETAP a Bombeo San Miguel (Arruiz)

Para mantener el suministro por gravedad al depósito de Lekunberri “Pueblo” ($\geq 604+5=609\text{m}$), la cota del nuevo depósito debe situarse por encima de esta cota. En una primera estimación (no hay datos topográficos fiables del Dep. Pueblo) hablaríamos de una cota $>610-611\text{m}$ (se sabe que es algo superior al del dep P.I.).

Puntos con estas características ($>611\text{m}$ llenado Dep. Lekunberri “Pueblo” y $<618\text{m}$ del Dep. A.T. ETAP) en el entorno de la infraestructura de tuberías existentes, sólo localizaríamos a priori dos puntos u opciones de referencia.

Punto G1: En el trazado entre la ETAP y el nudo LEK-LARRAUN y bombeo de Santa Cruz (Arruiz) tenemos un Punto Alto $>610\text{m}$ en el trazado cercano a la granja Itsasurrarena, en la loma tras pasar la misma (divisoria prado-bosque): la cota de la tubería de agua tratada ronda la 611m . La loma tiene altimetría hasta la 640m , por lo que es viable ubicaciones entre la 611m (mínimo) y la 618m (máximo dep. A.T.) cercanas a la conducción actual de agua tratada.

Punto G2: El otro Punto Alto es la cima de la colina en donde se ubica el depósito del P.I., pero en este caso la orografía no superaría la cota 607m , unos 2m por encima de la ubicación de dicho depósito industrial. Se trata de un emplazamiento que se encuentra en el límite o por debajo de los 611m , por lo que puede no ser viable (es necesario comprobación topográfica en detalle para asegurar las cotas de referencia).

El Punto G1 parece el más adecuado, pero deberá situarse en la zona de ladera boscosa (la cota del prado es ya excesiva $\geq 619\text{m}$) y será necesario realizar un camino de acceso desde la granja, derivar acometida eléctrica, etc. Como ventaja, las conexiones de entrada/salida respecto a la arteria actual serán reducidas.

El Punto G2 podría ser una buena alternativa por la asociación de la infraestructura del Dep. P.I. (acceso, acometida eléctrica, etc.), pero andamos muy limitados de cota, y se sitúa a unos 400m de la arteria actual de agua tratada, lo que implicará un mayor coste en las conexiones de entrada/salida.

Entre ambos puntos y partiendo del Punto G1 pueden buscarse ubicaciones alternativas hacia el Norte siguiendo la línea de nivel $610-615\text{m}$ de su loma.

Tanto el punto G1 como punto G2 está fuera del ZEC de Sierra de Aralar y geológicamente se sitúan fuera de la zona más problemática en torno a la ETAP y la presencia de recintos de arcillas de decalcificación del entorno de Iribas-Alli.

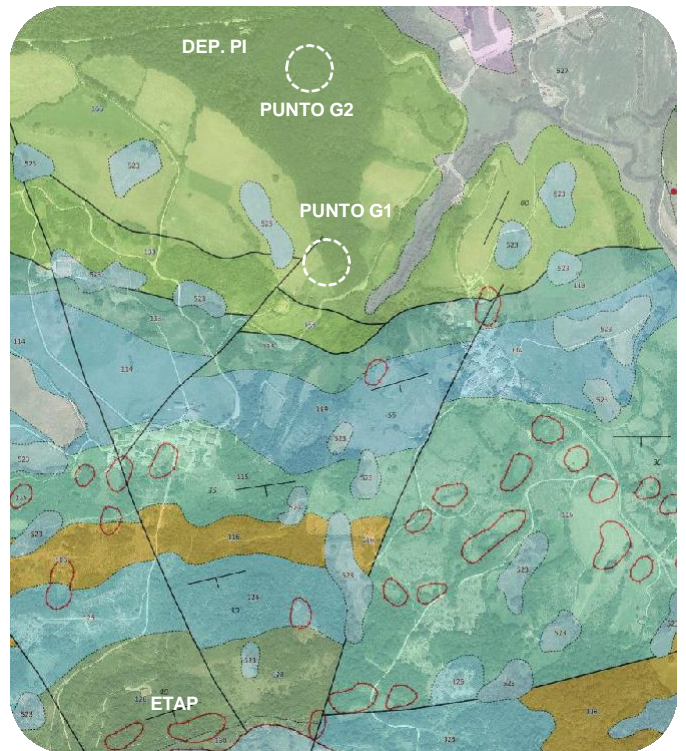


Fig 4.6 Ortofot-versus geología en el entorno ETAP a Dep PI

En todo caso debemos indicar que en las visitas realizadas a la traza actual en la zona de la granja y el bosque, ha sido habitual encontrar zona húmedas y semiencharcadas, presencia y rastros de surgencias, zonas embarradas, etc. que indican que se trata de una zona que puede tener sus complicaciones.

4.1.3. RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN NUEVO DEPÓSITO

Según se ha expuesto previamente la orografía en el tramo final del barranco Ertzilla a la sima Lezegalde, y el inicio del abrupto barranco hasta el manantial de Iribas, hace que la disponibilidad de espacio adecuado adyacente aguas abajo del sistema actual (Este de la ETAP/Dep A.T), para un nuevo depósito $\geq 1.200\text{m}^3$ (planta $\geq 25 \times 15\text{m}$), tanto por gravedad como por bombeo, sea muy limitada o prácticamente nula.

La presencia de la sima Lezegalde, simas secundarias, inclinadas laderas, infraestructura actual de redes de abastecimiento y del canal de la central hidroeléctrica, invalidan la que a priori sería la opción lógica a desarrollar, pero que una vez revisada en detalle, se topa con estas problemáticas.

LIMITACIONES DE SUMINISTRO POR GRAVEDAD

- Cota llenado nuevo depósito $\leq 618\text{m}$ (cota actual solera depósito Agua Tratada ETAP).
- Cota solera del nuevo depósito $\geq 610\text{m}-611\text{m}$ (cota estimada llenado depósito Lekunberri Pueblo, en base a cota actual solera Dep. PI (604m)+lamina llenado (5m).
- Conclusión: rango de altimetría viable ubicación nuevo depósito: 610m-618m

VALORACIÓN ALTERNATIVAS UBICACIÓN PARA SUMINISTRO POR GRAVEDAD

➤ PUNTO G1 (LOMA GRANJA)

- ✓ Cotas ubicación viable de 611-618m.
- ✓ Cercanía de arterias actuales agua tratada y agua bruta ($L < 25-50\text{m}$).
- ✓ Fuera zona ZEC Sierra Aralar
- ✓ Espacio disponible y orografía aceptable.
- ✓ Necesidad de camino de acceso $L > 175\text{m}$ (existente granja) + $L > 175\text{m}$ (granja- nuevo depósito)
- ✓ Acometida eléctrica: existe aéreo 13,2KV cercano granja. $L < 180\text{m}$. Será necesario apoyo con CT-Trafo. No hay datos fiables de existencia de canalización BT hasta la granja.

➤ PUNTO G2 (LOMA DEPÓSITO)

- ✓ Cotas ubicación en límite o inferior a 611m. A revisar con topografía viabilidad ubicación.
- ✓ Lejanía de arterias actuales agua tratada y agua bruta ($L > 400\text{m}$)
- ✓ Fuera zona ZEC Sierra Aralar
- ✓ Espacio disponible y orografía optima.
- ✓ Necesidad de camino de acceso de $> 190\text{m}$ (depósito PI-depósito)
- ✓ Acometida eléctrica: existe BT en Dep. PI. a prolongar $L > 180\text{m}$.

En base a las opciones y necesidades de cada una de ellas, La opción preferente para el suministro por gravedad sería la ubicación del nuevo depósito en el Punto 1 (LOMA GRANJA). Sería también la opción preferente de diseño para la presente MTV.

VALORACIÓN ALTERNATIVAS UBICACIÓN DE SUMINISTRO POR BOMBEO

➤ PUNTO B1 (OESTE ETAP-VAGUADA)

- ✓ Cotas ubicación viable de $> 620\text{m}$. Bombeo con gasto energético más reducido.
- ✓ Distancia aceptable s/punto de arterias actuales agua tratada y agua bruta ($L > 150-250\text{m}$)
- ✓ En zona ZEC Sierra Aralar
- ✓ Encajonados en vaguada barranco Ertzilla (inundable) y sima Lezegalde y canal Central hidroelec.
- ✓ Necesidad de camino de acceso reducida $> 50-150\text{m}$ s/punto (depósito PI-depósito)
- ✓ .Acometida eléctrica: existe CT junto a ETAP. PI. Prolongar $L > 150-250\text{m}$.

➤ PUNTO B2 (MESETA IRIBAS)

- ✓ Cotas ubicación viable de $> 640-650\text{m}$. Bombeo con gasto energético elevado.
- ✓ Distancia apreciable s/punto de arterias actuales agua tratada y agua bruta ($L > 550\text{m}$ s/trazado)
- ✓ En zona ZEC Sierra Aralar
- ✓ Espacio disponible y orografía aceptable.
- ✓ Necesidad de camino de acceso reducida $> 50\text{m}$ (desde camino acceso Dep. Iribas-Alli)
- ✓ .Acometida eléctrica: existe BT en Deposito Iribas-Alli derivada desde ETAP. Prolongar $L > 550\text{m}$.

Debería intentar evitarse salvo imposibilidad técnica, la necesidad de bombear/elevar el volumen total del agua a tratar. La opción B2 (Meseta Iribas), por el coste energético de la elevación ($\Delta=30\text{m}$) debería descartarse completamente. La opción B1, por su ubicación en la vaguada del Ertzilla y limitaciones de espacio, debería también descartarse para un depósito $\geq 1.200\text{m}^3$.

4.2.- CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO DEPÓSITO DE AGUA TRATADA.

Se exponen a continuación de las características principales del emplazamiento y necesidades del camino de acceso, del diseño del propio depósito (datos generales, vasos, cámara de llaves), de las conexiones exteriores de entrada/salida y desagüe al depósito desde/a la infraestructura actual de agua en alta, de la acometida eléctrica y finalmente de actuaciones complementarias a la ejecución.

4.2.1. EMPLAZAMIENTO

Tal y como se ha expuesto, la mejora opción en base a los datos disponibles, se ubicaría al Norte del paraje de "Itsusarrarena" (Punto G1 Loma Granja), a unos 135m de la granja existente, en la parcela 21_192 (paraje "Limite"), en la zona boscosa sobre la traza de las conducciones existentes, que nos garantiza ubicaciones entre la 611 y la 618m, tanto en esta parcela como en las adyacentes 21_442 y 21_187, y con disponibilidad de las redes actuales (bruta y tratada) cercanas/adyacentes. El único inconveniente es la acometida eléctrica y la longitud del camino de acceso desde la granja, que requerirá de un recorrido adicional de unos 250m, a los que habría que añadir otros 175m del ya existente a la granja (actualmente en zahas 130m iniciales).



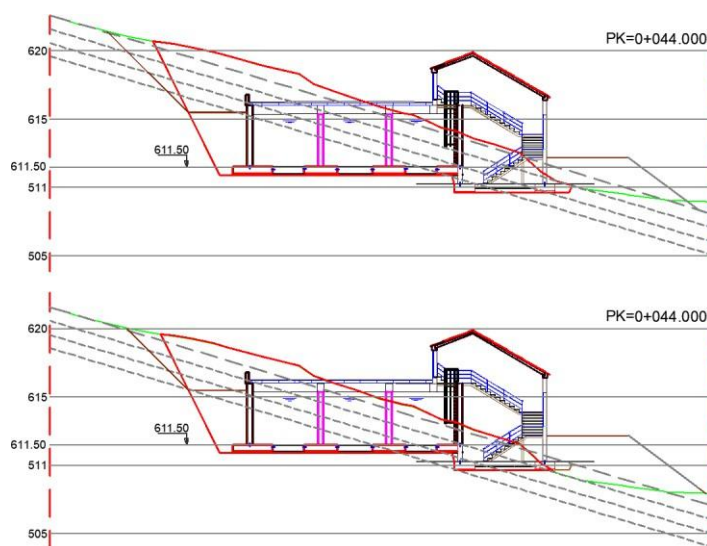
Fig 4.7 Ortofoto-versus emplazamiento nuevo Dep A.T.

La opción de Punto G2 Loma depósito, de momento, hasta que se pueda comprobar topográficamente, no puede garantizar una opción viable con garantías, por lo que debe descartarse dados los reducidos desniveles hidráulicos disponibles.

En el caso del punto G1 (Loma Granja) podemos establecer una ubicación en primera instancia sobre la cota 611.5m para su solera, que nos sitúa sobre una cota de llenado de $611.5+3.5=615\text{m}$, a medio camino entre la solera del depósito de A.T. (618m) y de la cota del llenado del depósito de Lekunberri "Pueblo" (611m).

En relación al posible movimiento de tierras, la pendiente media en esa ladera ronda el 25%-30%. Necesitaremos asegurar al menos 1-2m metro de apoyo para la cimentación de vaso y 1m en la parte delantera de la cámara de llaves.

En todo caso será necesario revisar en el entorno buscando una zona idónea y realizar en levantamiento topográfico correspondiente.



El informe geotécnico y la profundidad de aparición de las margas (UG 166) en esta zona será otro factor determinante, así como el nivel freático (tanto en el prado como la vaguada previa, sobre todo en torno a la granja y su acopio de ciemo, suele haber humedad alta o presencia de agua en las visitas realizadas en busca de fugas en la conducción de PVC200 de agua bruta al Dep. PI).

4.2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Para el diseño del nuevo depósito de agua tratada de la ETAP del Ertzilla se propone un depósito de 1.200m^3 de capacidad efectiva de dos (2) vasos con Cámara de Llaves frontal exenta. Cada vaso tendría unas dimensiones interiores de $15 \times 12\text{m}$ ($180\text{m}^2/\text{vaso}$), configurando una ocupación total de $25,2 \times 15,8\text{m}$ (398m^2). La cámara de llaves tendría una superficie interior de $7,75 \times 8,85\text{m}$ ($68,5\text{m}^2$), quedando exenta de los vasos una superficie de $5,85 \times 8,85\text{m}$ ($51,8\text{m}^2$).

La lámina de agua prevista en los vasos es de 3,5m (3,35m efectiva) configurando una altura de muros de 4,5m (+0,75m de imposta/cubierta), estando previsto un enterramiento de entre un 1/3 y 2/3 de los vasos y de 2,45m para la cámara de llaves, cuya altura de muros es de 8,0m (+0,75m). En caso de optar por una altura de lámina de 3m, la capacidad sería de 1.025m^3 .

En relación a las instalaciones interiores de la cámara de llaves del depósito se ha un sistema de refuerzo de cloro que garantice los niveles del mismo complementando la desinfección realizada en la ETAP (desinfección base y para suministro a Iribas-Alli), además de los equipos de medición de caudal/volumen de entrada/salida del nuevo depósito. El sistema se complementa con una estación remota para la gestión de los parámetros básicos de funcionamiento del depósito (niveles, cloro, caudales, etc.).

4.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VASOS

Tal y como se ha expuesto cada vaso tendría unas dimensiones interiores de 15x12m (180m²/vaso), configurando una ocupación total de 25,2x15,8m (398m²). La lámina de agua prevista en los vasos es de 3,5m (3,35m efectiva) configurando una altura de muros de 4,5m (+0,75m de imposta/cubierta), estando previsto un enterramiento de entre un 1/3 y 2/3 de los vasos, con objeto de integrar la estructura en el entorno y mejorar la calidad y temperatura del agua en baja.

Para la cimentación se realizará una capa de 10cm de HM-20 de limpieza, sobre la que se montará la cimentación. En la zona de los muros se realizará una zapata corrida de 2,90m de ancho y 50cm de canto, que se limitará a una zapata aislada de 2,40x2,4m y 50cm de canto en los dos pilares que se dispondrán en cada uno de los vasos. El resto de la cimentación se realizará con una presolera de 20cm con hormigón HM-20 y hormigón poroso, colocándose drenes de ø90-110mm longitudinalmente por debajo de la presolera hasta una arqueta general de recogida situada frente al depósito. Encima de esta presolera se sitúa una losa de cimentación de 30cm.

El armado de las zapatas y de la losa de cimentación se realizará con #12x12x15 y armado especial en la unión de losa-zapata, en los que se dispondrá de junta de estanquidad de PVC. Las zapatas así como la losa de cimentación se ejecutarán con hormigón HA-30.

Cada vaso dispondrá de 2 pares de pilares, de manera que la viga longitudinal limite sus vanos a 5m y la longitud de las placas de cubierta se limite a 6m. Las dimensiones del pilar serán de 40x40cm, con armado de 4 ø16 y 1 cerco ø8 s/20cm, disponiendo en arranques 8 ø12.

Los muros de alzados se ejecutarán con un espesor de 40cm y una altura de 4,50m, 1 m por encima de la lámina de agua prevista de 3,5m. En el perímetro de los vasos se ejecutará una imposta de 75cm de alto y 25cm de espesor.

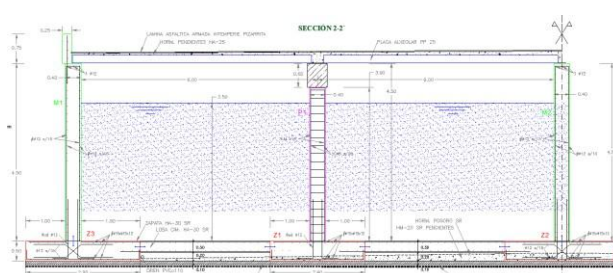
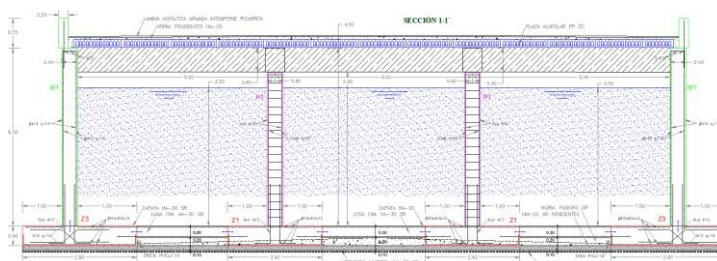
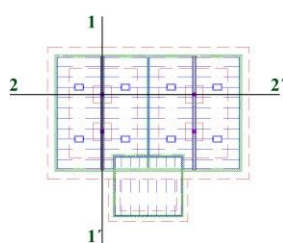
Tanto muros y pilares se ejecutarán con HA-30. El armado de muros se realizará con #12x12x15 en ambas caras y direcciones en muros perimetrales; en el muro central el armado horizontal se aumentará a ø12 s/10cm.

La cubierta de los vasos se realizará con placas prefabricadas alveolares de canto 25+5cm, realizándose alrededor de la cubierta una imposta perimetral para contener el sistema de impermeabilización y protección térmica del depósito.

Para la sustentación de la cubierta se utilizará una viga longitudinal de B=50cm y H=60cm, apoya en los muros y en los pilares, con vanos de 5m. Sobre esta viga y en los muros se apoyarán las placas alveolares de 10,15m de vano y 1,2m de anchura. Con la capa de compresión (HA-25 y #12x12x6) se realizarán las pendientes hacia los puntos en los cuáles se saca el agua de la cubierta mediante bajantes metálicas.

La cubierta se impermeabiliza con doble capa de lámina oxiasfáltica armada con protección de pizarrita y geotextil de gramaje 400gr/m², de acuerdo a las especificaciones de los planos.

En los alzados del depósito se dispondrán ventanas de ventilación con láminas y malla mosquitera para garantizar la ventilación evitando el paso de rayos de sol e insectos.



También se dispondrán 4 torres de ventilación por vaso, de dimensiones interiores de 1,0x0,7m o chimeneas turbovent.

Detrás de cada vaso y anclada a la pared medianera, junto al acceso desde la Cámara de Llaves, se sitúa una escalera vertical de aluminio o de fibra de vidrio con guardacuerpos para permitir el descenso a los vasos para las labores de mantenimiento.

4.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA DE LLAVES

La cámara de llaves se ha diseñado una superficie interior de 7,75x8,85m (68,5m²), quedando exenta de los vasos una superficie de 5,85x8,85m (51,8m²). La altura de muros prevista es de 8,0m (+0,75m de imposta/cubierta), estando previsto un enterramiento de 2,45m para la cámara de llaves (1,2m hasta la cota de los vasos y 1,25m adicionales para que los desagües y tomas puedan discurrir por debajo de la cimentación de los vasos) y una parte vista de 5,55m (+0,75m). La cámara de llaves se alza 2,0m por encima de la cubierta de los vasos, con objeto de facilitar el acceso a vasos y cubierta. Contará con una ventana de acceso a los vasos con un fondo 1'5m y 3,85m de anchura en cada uno de ellos, configurada sobre la cruceta del muro medianero y donde se dispondrán las escaleras verticales de acceso a vasos.

La cimentación se realizará una capa de 10cm de HM-20 de limpieza, sobre la que se realizará en la zona de los muros una zapata corrida de 1,50m de ancho y 50cm de canto. El resto de la cimentación se realizará con una losa de cimentación de 25cm.

El armado de las zapatas y de la losa de cimentación se realizará con #12x12x15 y armado especial en la unión de losa-zapata, en los que se dispondrá de junta de estanquidad de PVC. Las zapatas, así como la losa de cimentación se ejecutarán con hormigón HA-30 SR.

Los muros de alzados se ejecutarán con un espesor de 30cm. En el perímetro de los vasos se ejecutará una imposta de 75cm de alto y 25cm de espesor. Los muros se ejecutarán con HA-30. El armado de muros se realizará con #12x12x15 en ambas caras y direcciones

La cubierta de los vasos puede realizarse de tipo plana, con placas prefabricadas alveolares de 20cm de canto, realizándose alrededor de la cubierta una imposta perimetral para contener el sistema de impermeabilización y protección térmica del depósito. Las placas alveolares serán de 7,75m de vano y 1,2m de anchura, apoyando en la parte frontal y posterior de la cámara de llaves. Con la capa de compresión (HA-25 y #12x12x6) se realizarán las pendientes hacia los puntos en los cuáles se saca el agua de la cubierta mediante bajantes metálicas.

Se podrá optar en todo caso para la cubierta de la cámara de llaves por una solución de diseño de tejado a dos aguas con cubierta de teja para mejorar su integración en el entorno e impacto visual. En este caso la altura de los muros laterales varía entre los 6,4m a 9m (6,4m en frontal, 9m en cumbre de cubierta y 2,5m en la trasera sobre los vasos), opción elegida para la presente MTV.

La cubierta, en el caso de cubierta plana, se impermeabiliza con doble capa de lámina oxiasfáltica armada con protección de pizarrita y geotextil de gramaje 400gr/m² (al objeto evitar la sobrecarga por capa de canto rodado 20/25), de acuerdo a las especificaciones de los planos.

En los alzados de la cámara de llaves dispondrán ventanas de ventilación con láminas y malla mosquitera para garantizar la ventilación evitando el paso de rayos de sol e insectos.

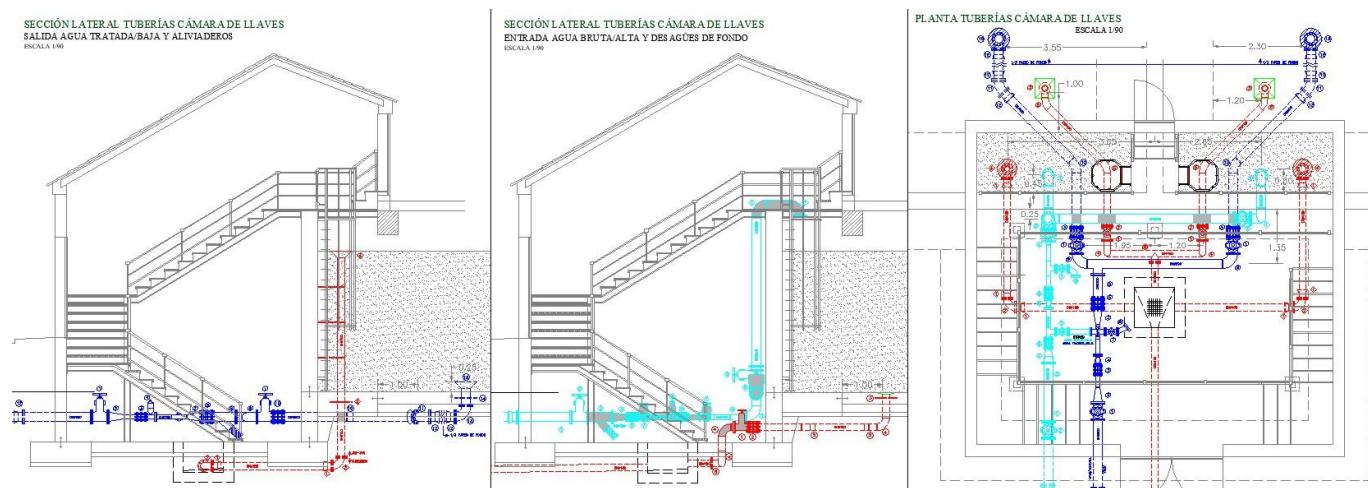


Fig 4.10 Planta y alzado tipo para la cámara de llaves.

La circulación y el acceso a las diferentes zonas de la cámara de llaves se ejecutará con estructura metálica y suelo de tramex. En la entrada se ha dispuesto una plataforma de 4,55m de largo y 1,5m de ancho frente a la puerta de acceso, prevista de 2 hojas de 1,25m. Para el acceso al suelo de la cámara de llaves se ejecutará una escalera en "L" 2,75x2,75m de 1-1,5m de anchura. Para el acceso a los vasos se ejecutará una escalera en "L" 3,55x3,65m de 1-1,5m de anchura, que permita llegar a cota superior de muros, donde se dispondrá una plataforma de 1m de anchura a lo largo del muro frontal de los vasos. Desde esta plataforma se realiza el acceso a la cubierta y a los vasos, además de poder observarse la lámina de agua de los vasos, su llenado, correcto estado de los aliviaderos, etc.

Dentro de la parte inferior de la Cámara de Llaves (5,85x8,85m) se sitúan las tuberías de entrada de agua alta/bruta de DNø200mm y salida del agua baja/tratada de DNø200mm. Las conducciones se reducirán (E) o ampliarán (S) a su entrada (o desde la conexión/modificación traza actual) respecto a la arteria existente de FNø30mm, cuyo diámetro es excesivo. Entre éstas se crea una tubería de unión que permitiría el by-pass accionando una válvula compuerta. Tanto en la tubería de entrada como de salida se colocan válvulas compuertas, filtros y caudalímetros de entrada y salida, con tramos reducidos a DNø100-150mm para parte de este piecerío. Se dispondrán en ambas conducciones puntos de desagüe y toma de muestras.

Los desagües, tanto de fondo como de aliviaderos, se realizarán con DNø200mm ($\geq \phi 150$ mm). Ambos desagües se concentrarán en una arqueta de recogida de 1x1m situada en el centro de la cámara de llaves, que facilitará también las labores de limpieza, desagüe de conducciones y evacuación en caso de inundación por rotura de las conducciones. Desde esta arqueta se conducen las aguas a un registro exterior, que recoge también las aguas de drenaje de la cimentación, desde donde se conducirán a la conducción de desagüe del punto de vertido.

El conjunto de las tuberías en el interior de la cámara de llaves se realizará con AISI-316, disponiéndose fuera de la cámara de llaves tramos de fundición en los casos en que la longitud y el piecerío así lo justifiquen. Fuera de la cámara de llaves y en caso de situarse bajo la estructura las conducciones irán embebidas en un dado de hormigón HM-20.

La tubería de entrada se bifurca en la Cámara de Llaves para poder alimentar cada vaso por separado, así como las de salida y desagüe para suministro y vaciado de los vasos. Se colocarán válvulas Griswold o altimétricas que permitan el cierre del depósito cuando esté lleno. El llenado de los vasos y los aliviaderos se han dispuesto en las ventanas de visualización de la cámara de llaves sobre los vasos, con objeto de controlar incidencias en el llenado y aliviado de los depósitos. Los desagües de fondo se han ubicado fuera de la zona de influencia de las zapatas y las tomas de salida se han dispuesto a 1/3 del fondo de los vasos, con objeto de fomentar la circulación y renovación de las aguas dentro de los vasos.

Dentro de la Cámara de Llaves se alojará el sistema de refuerzo de la cloración con un depósito-cubeta ≥ 120 l, así como el conjunto de elementos necesarios para el funcionamiento de la misma (centralita, bomba dosificadora, cuadro eléctrico, etc.). Se ubicarán también dentro de la cámara de llaves los puntos de luz necesarios, así como puntos de toma de corriente estancos. También se dispondrán los sistemas de telemando (GSM/PRS) para el control automatizado y sistema de alertas del funcionamiento del depósito.



4.2.5. PLAYA DE MANIOBRA

Para la playa de maniobra del camino frente al depósito, que permita el cambio de giro de un vehículo de acceso, se ha previsto una "T" de maniobra formada por un ancho de 6m frente a la cámara de llaves y un entrante lateral a la cámara de llaves de 4m, configurando una "T" de 10m para la marcha atrás.

4.3.- CAMINO DE ACCESO

En relación al camino de acceso supondrá una partida importante, ya que requerirá una longitud de unos 250m de nueva apertura entre la granja y el nuevo depósito (por la orografía y para evitar el corte a media ladera la vaguada previa, posiblemente tenga que rodear el depósito por su parte trasera) y otros 175m previos en todo existe un camino de zahorras entre la NA-7510 y la granja. La pavimentación de camino puede por tanto alcanzar los 425m.

El tramo de nueva apertura puede requerir de saneos con balasto y mejora de explanada, ya que tal y como se ha expuesto, la zona del prado tiende a tener zonas encharcadas y con alta humedad. En el tramo existente se dispone de una subbase adecuada, pudiendo limitarse a saneos puntuales

La pavimentación en hormigón del conjunto de los 425m (3,5m ancho, $\approx 1.500\text{m}^2$) rondará los 50.000-55.000€. Por pendiente podría reducirse al tramo de subida a la granja ($\approx 160\text{m}$) y al tramo final de bajada al depósito ($\approx 60\text{m}$), es decir, en torno al 50% del camino, dejando el resto en zahorras.

A la actuación propia del camino hay que valorar la posible necesidad de cerramiento ganadero en las márgenes del nuevo camino de apertura, así como la reposición (nuevo, el actual está muy anticuado) del portillo de entrada desde la NA-7510 (a una situación más retranqueada, que permita "almacenar" un vehículo semipesado en el camino, así como el portillo de paso junto a la granja (a recolocar lateralmente, ahora corta el camino) y reponer el de entrada al campo (nuevo, el actual está muy anticuado), valorando la necesidad de incluir uno adicional sobre el inicio de nuestro nuevo camino.

4.4.- CONDUCCIONES EXTERIORES/CONEXIONES

En relación a las conducciones de exteriores es necesario realizar un nudo de llaves sobre la arteria actual de FN \varnothing 300mm que realice el corte de la conducción actual, y de la que se derive previamente la entrada al nuevo depósito y posteriormente la conexión de salida del nuevo depósito.

En caso de emergencia, con la apertura de la válvula intermedia de corte se podrá "bypassear" el nuevo depósito y volver a la situación actual. La idea es situar esta conexión en la playa de maniobra frente a la cámara de llaves o anexa a la misma, por lo que hablamos de conexiones $\leq 10\text{-}15\text{m}$ entre este nuevo nudo y la cámara de llaves del nuevo depósito.

Se tendrá que prestar especial atención a las posibles afecciones sobre la conducción de PVC \varnothing 200mm de agua bruta que se dirige, cercana a la de agua tratada, hacia el depósito del PI de Lekunberri.

Convendría valorar, en el momento del proyecto, la necesidad de realizar una conexión adicional de emergencia en este punto para esta conducción de agua bruta (en todo caso ya contaría, a la altura del depósito del P.I., con un baypass entre conducción de agua bruta-agua tratada).

El otro elemento a valorar es el desagüe del depósito. A priori tenemos unas aletas de desagüe de la conducción a unos 50-60m, que puede ser una opción factible, pero las mismas salen a media ladera, a unos 40m de la ctra.: no existe tampoco una ODT en esta vía hasta muchos metros aguas abajo, aunque la ctra. dispone de cuneta hormigonada, por lo que es una opción factible. La otra opción es duplicar esta longitud, hasta los 120m, y alcanzar una ODT de la NA-7504 situada en la parte alta de la curva, que nos garantizaría una evacuación adecuada para una posible necesidad de vaciado de 600m^3 .

4.5.- ACOMETIDA ELÉCTRICA

Se ha revisado en detalle las opciones de acometida eléctrica al nuevo depósito. Existe aérea de tfno. que desde Iribas conecta con Alli pasando apenas a unos 50m, pero en el caso de electricidad la situación no es tan apropiada como era de esperar, ya que según las consultas realizadas, la granja no contaría con acometida eléctrica, por lo que no disponemos de acometida eléctrica en BT.



Fig 4.11 Nudo E/S depósito y Desagüe

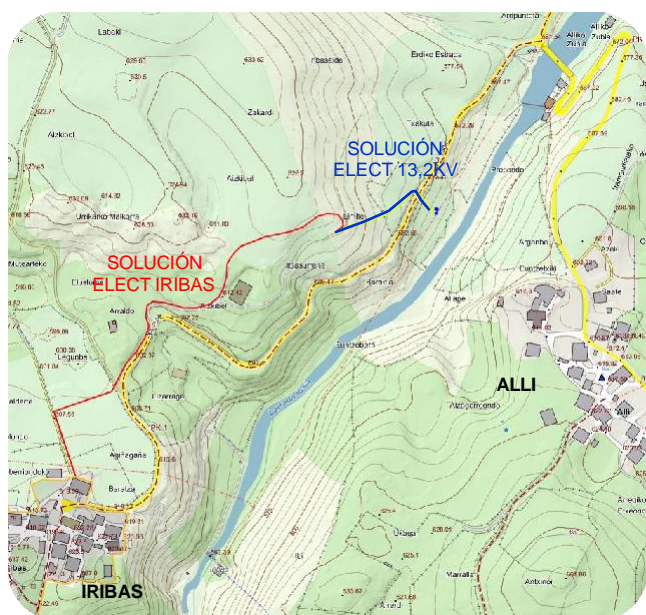


Fig 4.12 Cartografía versus opciones acometida elect. Dep.

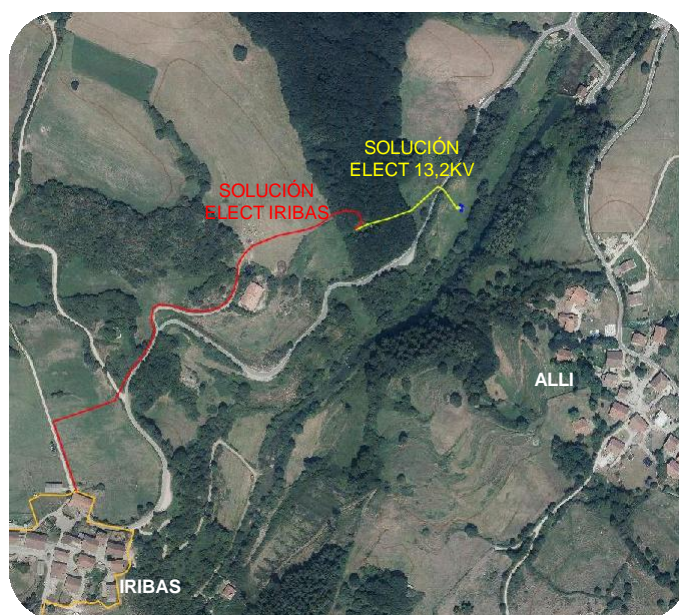


Fig 4.13 Cartografía versus opciones acometida elect. a Dep.

Tenemos línea aérea de 13,2KV procedente de Iribas que recorre la MI del Larraun, al pie de la ctra. El poste más cercano en una zona accesible para un nuevo apoyo (con transformador BT) se situaría a unos 150-180m (es necesario cruce de la ctra NA-7504). Sólo el coste de este nuevo apoyo y su transformador es elevado, de unos 22.000€, y el conjunto de elementos auxiliares (cuadros, protecciones, protección avifauna, pyto. y tramitaciones, etc.) rondará los 40.000€-45.000€.

A este importe habría que añadirle la canalización eléctrica hasta el depósito (180m). El PEM de la acometida eléctrica con esta alternativa puede rondar los 55.000€.

La otra alternativa que tenemos es la canalización en BT que pueda haber en la zona, que rondaría un trazado de unos 700m desde Iribas. Existiría la opción de derivarla también de la línea de Allí que baja del casco urbano hasta el Molino Errotaxuri (MD Larraun, junto puente). En este caso el trazado rondaría los 550m, con el handicap del cruce del río (en el mejor de los casos, adosado al puente). El PEM de esta alternativa rondará los 47.000€.

Deberá estudiarse en detalle la opción final para el punto de suministro final y tipo de conexión, de manera que pueda ser más ventajosa y menos problemática posible, para el suministro al depósito.

4.6.- AFECCIONES.

En base a la ocupación del nuevo camino (225-250m granja a depósito) y del cerramiento perimetral en torno al nuevo depósito (1.300-1700m² s/camino y taludes), será necesario tramitar las correspondientes afecciones por ocupación definitiva, las nuevas servidumbres (tuberías nuevo nudo E/S a depósito, nuevo desagüe, acometida eléctrica) así como las ocupaciones temporales para la ejecución de los trabajos.

4.7.- AFECCIONES AMBIENTALES.

El nuevo camino se realiza sobre una zona de prados ganaderos, y el nuevo depósito sobre una zona de frondosas, pero cuya ocupación principal es de roble americano (70%) y en menor media de roble pendunculado (30%). No es por tanto una zona de especial sensibilidad, que cuenta además con una amplia área actualmente.

Tendrán que aplicarse medias correctoras de revegetación, podas previas, limitación adecuada de la zona de trabajo,

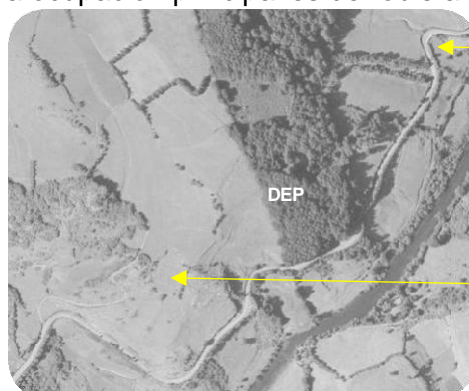


Fig 4.14 entorno depósito 1966-1971

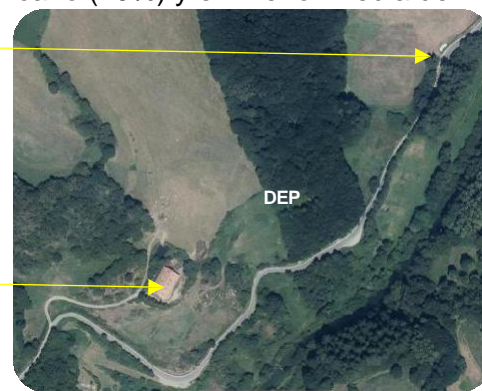


Fig 4.15 entorno depósito actualidad

