

ANEJO Nº 11.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

ÍNDICE

1. OBJETIVO	1
2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	2
2.1 Descripción del sistema actual	2
2.2 Descripción del sistema proyectado	4
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	5
3.1 Fase I: Trabajos preliminares y ejecución de arquetas de seccionamiento.	5
3.1.1 <i>Suministro y volumen de almacenamiento</i>	6
3.2 Fase II: Trabajos preliminares, ejecución de Q4 y retranqueos de acometidas Famet y Base logística de San Pedro.	7
3.2.1 <i>Suministro y volumen de almacenamiento</i>	7
3.3 Fase III: Demolición vasos Norte, ejecución vaso A (6.500 m ³), líneas de conexión, Q1 y caseta de válvulas.	8
3.3.1 <i>Suministro y volumen de almacenamiento</i>	8
3.4 Fase IV: Demolición vaso Sureste, Ejecución Q2, Q3 y conexiones de depósito nuevo.	9
3.4.1 <i>Suministro y volumen de almacenamiento</i>	9
3.5 Fase V: Demolición vaso Suroeste, ejecución vaso B (11.500 m ³) y colector de saneamiento.	11
3.5.1 <i>Suministro y volumen de almacenamiento</i>	11
3.6 Fase VI: Trabajos de terminación y urbanización	12
3.6.1 <i>Suministro y volumen de almacenamiento</i>	12
ANEXO I: MONTAJE DE PREFABRICADOS	0

1. OBJETIVO

El presente anejo, parte integrante del "PROYECTO DE RENOVACIÓN DEL DEPÓSITO DE COLMENAR VIEJO", tiene como objetivo estudiar y describir las fases de construcción, detallando las actividades a realizar en cada una de ellas y describiendo las afecciones producidas por las diferentes obras a realizar.

Los depósitos reguladores tienen como misión abastecer a las zonas de demanda del municipio de Colmenar Viejo. En la actualidad, la localidad de Colmenar Viejo dispone de un sistema de regulación de agua potable compuesto por 2 depósitos cuyo funcionamiento se describe a continuación.

- El más antiguo está formado por 4 vasos circulares de igual volumen con una cámara de reparto central. El volumen teórico de estos vasos es de 4.500 m^3 aunque en la actualidad el volumen máximo de explotación es de 3.500 m^3 , lo que lleva a una capacidad total de 14.000 m^3 .
- El de reciente construcción está ejecutado en prefabricado y consta de dos vasos concéntricos de 3.000 y 8.500 m^3 , teniendo un volumen total de 11.500 m^3 .

Del depósito antiguo los dos vasos más septentrionales están muy envejecidos y presentan grandes deficiencias, como se ha estudiado previamente la solución óptima para garantizar el suministro es realizar un depósito con dos vasos, que sustituya al depósito de cuatro vasos existente.

En el presente anejo se va a describir el proceso constructivo a seguir para evitar periodos con bajo volumen de almacenamiento y minimizar las afecciones a los servicios existentes. Se incluye además como anexo al documento un procedimiento explicativo acerca del montaje de prefabricados de los nuevos vasos del depósito proyectado.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Para desarrollar el presente anejo es necesario realizar un resumen del sistema de funcionamiento actual y futuro.

2.1 Descripción del sistema actual

El sistema actual de regulación de Colmenar Viejo tiene una capacidad teórica de 29.500 m³, aunque en la actualidad por motivos de explotación trabaje con una capacidad de 25.500 m³, como ya se ha explicado en el punto anterior, siendo esta la capacidad a la que nos referiremos siempre.

Por un lado, está el depósito a demoler, formado por cuatro vasos circulares con una capacidad de 14.000 m³ (3.500 m³ cada uno considerando el funcionamiento actual). Los vasos fueron construidos en fechas diferentes: dos de ellos durante los años 70, otros dos en los años 90.

Por otro lado, se ejecutó recientemente (2011), un depósito con un volumen total de 11.500 m³. Este depósito consta de dos vasos concéntricos de 8.500 y 3.000 m³ respectivamente, totalmente independientes.

Como se puede ver en la imagen que se adjunta a continuación, ambos depósitos pueden ser abastecidos por dos fuentes de suministro totalmente independientes:

- Bombeo de Pinar
- Bombeo C.I.R.

Ambos bombeos están en uso y se utilizan independientemente según las necesidades.

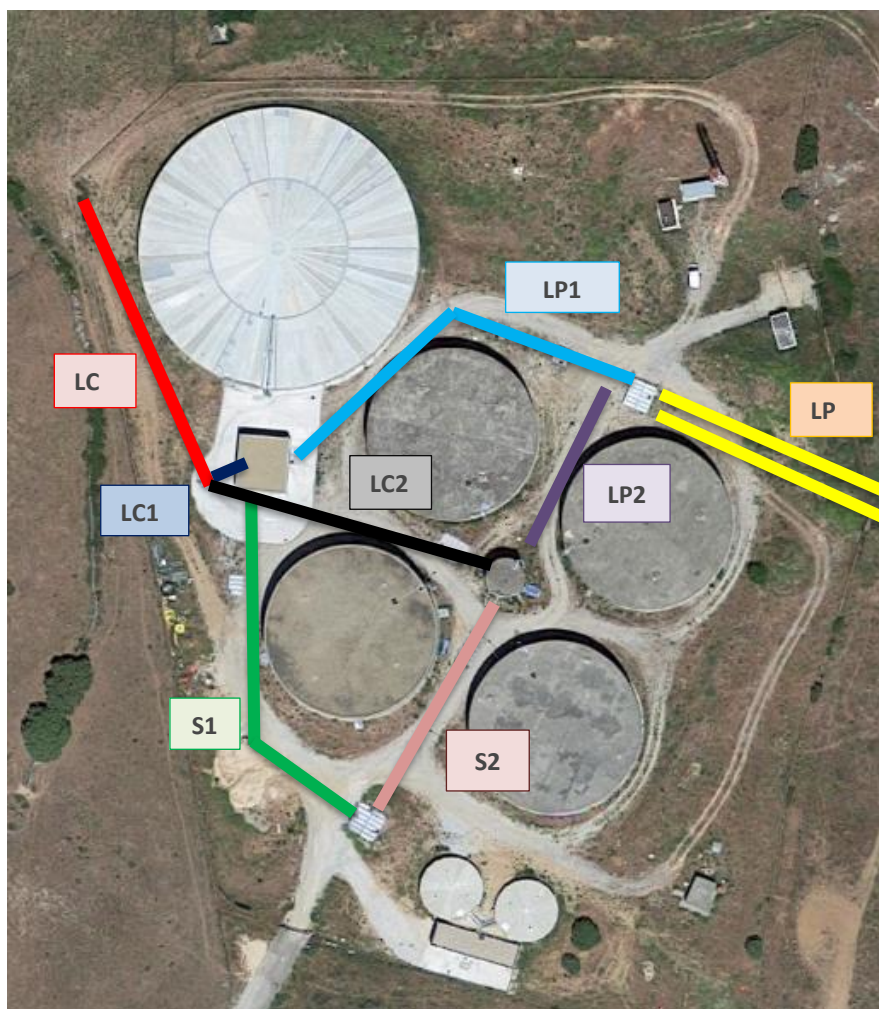


Figura 1: Esquema de líneas de agua actual.

Donde:

- **LP:** Abastecimiento desde el bombeo del Pinar
- **LC:** Abastecimiento desde el bombeo del C.I.R
- **LP1:** Abastecimiento desde el bombeo del Pinar al depósito a conservar de 11.500 m³
- **LC1:** Abastecimiento desde el bombeo del C.I.R al depósito a conservar de 11.500 m³
- **LP2:** Abastecimiento desde el bombeo del Pinar al depósito de cuatro vasos a demoler (4x3.500 m³)
- **LC2:** Abastecimiento desde el bombeo del C.I.R al depósito de cuatro vasos a demoler (4x3.500 m³)
- **S1:** Salida de depósito a conservar de 11.500 m³
- **S2:** Salida de depósito de cuatro vasos a demoler (4x3.500 m³)

En el caso del depósito a demoler, los bombeos (CIR y Pinar) llegan a la arqueta de reparto central y desde esta distribuye a los cuatro vasos.

2.2 Descripción del sistema proyectado

El sistema proyectado de regulación de Colmenar Viejo amplía la capacidad de almacenamiento funcional a 29.500 m³, cumpliendo las expectativas de suministro del cálculo de demanda a futuro.

Se trata de sustituir el depósito a demoler antiguo formado por cuatro vasos circulares por otro de nueva construcción formado por dos vasos y una capacidad de 18.000 m³.

El funcionamiento del nuevo depósito se diseña acorde al depósito construido en 2011, pudiendo funcionar ambos depósitos independientemente y abastecidos cada vaso de los depósitos por ambos bombeos.

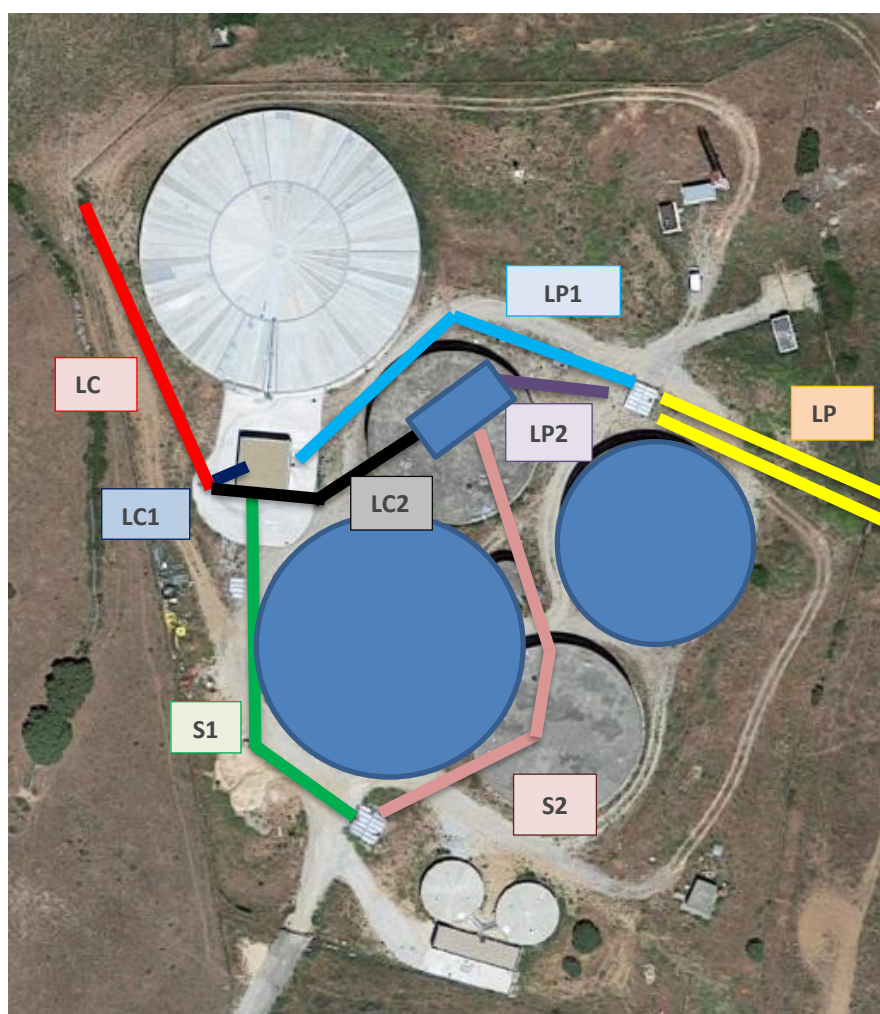


Figura 2:Esquema de líneas de agua proyectado.

El sistema de funcionamiento no varía, añadiendo que el llenado de cada vaso será regulado por válvulas de llenado.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución de las obras será en seis fases para garantizar el suministro y minimizar las afecciones a las instalaciones:

- Fase I: Trabajos preliminares y ejecución de arquetas de seccionamiento.
- Fase II: Trabajos preliminares, ejecución de Q4 y retranqueos de acometidas Famet y Base logística de San Pedro.
- Fase III: Demolición de los vasos más al Norte, ejecución del vaso A (6.500 m³), líneas de conexión, Q1y caseta de válvulas.
- Fase IV: Demolición vaso Sureste, ejecución Q2, Q3 y conexiones de depósito nuevo.
- Fase V: Demolición vaso Suroeste, ejecución vaso B (11.500 m³) y colector de saneamiento.
- Fase VI: Obra civil electricidad, telecontrol y alumbrado, trabajos de acabados y urbanización.

A continuación, se pasa a describir los trabajos a realizar en cada una de las fases, se ha estudiado el proceso constructivo para tener las mayores garantías de suministro, para lo que exceptuando un periodo corto de tiempo en la fase III en la que estaremos ante una regulación de 15.000 m³, el volumen disponible estará por encima de los 18.000 m³.

3.1 Fase I: Trabajos preliminares y ejecución de arquetas de seccionamiento.

El inicio de las obras consiste en la adecuación de un acceso en el lado Este de la parcela para uso exclusivo de las obras, separando la actividad de explotación de la ejecución de las mismas lo máximo posible.

Al tiempo se instalarán las casetas de obra, almacenes y se preparará una zona de acopios.

Una vez realizados los trabajos preliminares se comienza con la ejecución de las obras que describe el proyecto:

- Se comenzará ejecutando las arquetas de conexión de las conducciones afectadas:
 - o Arqueta S2: Se realiza una arqueta preparada con una válvula de mariposa y carrete de desmontaje, para poder realizar la conexión de la nueva tubería del bombeo CIR a la caseta de válvulas y realizar las pruebas necesarias sin correr riesgo de perder servicio.
 - o Arqueta S3: Se realiza una arqueta preparada con una válvula de mariposa y carrete de desmontaje, para poder realizar la conexión de la nueva tubería de acometida de la Base Logística de San Pedro y realizar las pruebas necesarias sin correr riesgo de perder servicio.
 - o Arqueta S4: Se realiza una arqueta preparada con una válvula de mariposa y carrete de desmontaje, para poder realizar la conexión de la nueva tubería de acometida a la FAMET y realizar las pruebas necesarias sin correr riesgo de perder servicio.
 - o Arquetas S5 y S6: Se realizan dos arquetas preparadas con una válvula de mariposa y carrete de desmontaje, para poder realizar la conexión de la nueva tubería de acometida al centro penitenciario y realizar las pruebas necesarias sin correr riesgo de perder servicio.
- A su vez se ejecutará la arqueta S1, la cual conecta las tuberías de DN800 y DN700 que salen de la parcela del depósito, con el fin de garantizar los trabajos para realizar la arqueta Q4.

Este punto es una de las actividades que comprometen el suministro del municipio, por ello los trabajos de instalación del equipamiento se realizará en horario nocturno y coordinado con el departamento de explotación del Canal de Isabel II.

3.1.1 Suministro y volumen de almacenamiento

Durante la ejecución de esta fase no hay variación de volumen de almacenamiento ni de vías en el suministro:

- Volumen de suministro:
 - Depósito concéntrico: $8.500 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - Depósito antiguo: $3.500 \times 3 = 10.500 \text{ m}^3$ (4 vasos pero 1 fuera de servicio por estado).
 - **Volumen total: 22.000 .m³.**
- Vías de suministro:
 - Depósito concéntrico: Bombeos Pinar y C.I.R.
 - Depósito antiguo: Bombeos Pinar y C.I.R.



Figura 3:Actividades Fase I.

3.2 Fase II: Trabajos preliminares, ejecución de Q4 y retranqueos de acometidas Famet y Base logística de San Pedro.

Una vez realizados los trabajos preliminares y preparadas las conexiones de las conducciones afectadas:

- Se ejecutará en la tubería de distribución de salida de DN800 el Caudalímetro general de salida del depósito (Q4), el caudalímetro está abastecido con un by-pass de DN500 donde se instala el mismo.
- Una vez instalado Q4, se ejecutarán los retranqueos de las acometidas de la FAMET (DN200) y de la base logística de San Pedro (DN200), los retranqueos serán definitivos y se instalarán los contadores respectivos.

3.2.1 Suministro y volumen de almacenamiento

Durante la ejecución de esta fase no hay variación de volumen de almacenamiento ni de vías en el suministro:

- Volumen de suministro:
 - o Depósito concéntrico: $8.500 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - o Depósito antiguo: $3.500 \times 3 = 10.500 \text{ m}^3$. (4 vasos pero 1 fuera de servicio por estado)
 - o **Volumen total: 22.000 .m³.**
- Vías de suministro:
 - o Depósito concéntrico: Bombes Pinar y C.I.R.
 - o Depósito antiguo: Bombes Pinar y C.I.R.

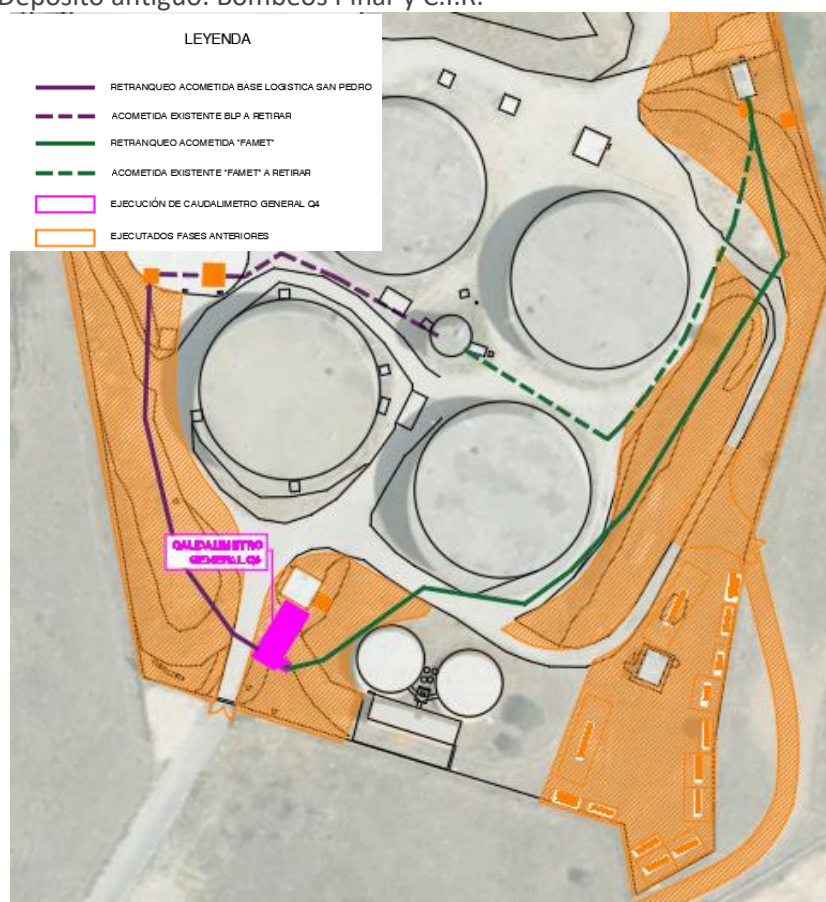


Figura 4: Actividades Fase II.

3.3 Fase III: Demolición vasos Norte, ejecución vaso A (6.500 m³), líneas de conexión, Q1 y caseta de válvulas.

La segunda fase engloba diferentes acciones, se describen en el orden de ejecución:

- Cierre del suministro de agua a los dos vasos situados más al norte
- Demolición de los dos vasos más septentrionales, son los vasos en peor estado, actualmente uno está en desuso y otro corre el riesgo de ser clausurado por las condiciones mediocres de la cubierta.
- Una vez demolidos los vasos, se cortará el suministro al depósito viejo desde la arqueta de entrada del Bombeo del Pinar y se continuará con la ejecución de la obra civil e instalación de equipos de la caseta de válvulas, líneas de agua del nuevo y parte del colector de saneamiento.
- Posteriormente se ejecutará el vaso A (6.500 m³) y la conexión de la caseta de válvulas con su correspondiente red de drenaje.
- Al tiempo se ejecutará la arqueta de entrada del bombeo del Pinar, instalando en la línea un caudalímetro DN500 (Q1)

3.3.1 Suministro y volumen de almacenamiento

Durante la ejecución de esta fase se han demolido dos vasos del depósito antiguo, uno de ellos está en desuso por lo que la variación de volumen de almacenamiento son 3.500 m³ y en las vías de suministro se cierra el abastecimiento al depósito antigua desde el Bombeo del Pinar:

- Volumen de suministro:
 - o Depósito concéntrico: $8.500 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - o Depósito de cuatro vasos: $3.500 \times 2 = 7.000 \text{ m}^3$.
 - o **Volumen total: 18.500 .m³.**
- Vías de suministro:
 - o Depósito concéntrico: Bombeos Pinar y C.I.R.
 - o Depósito antiguo: Bombeo C.I.R.

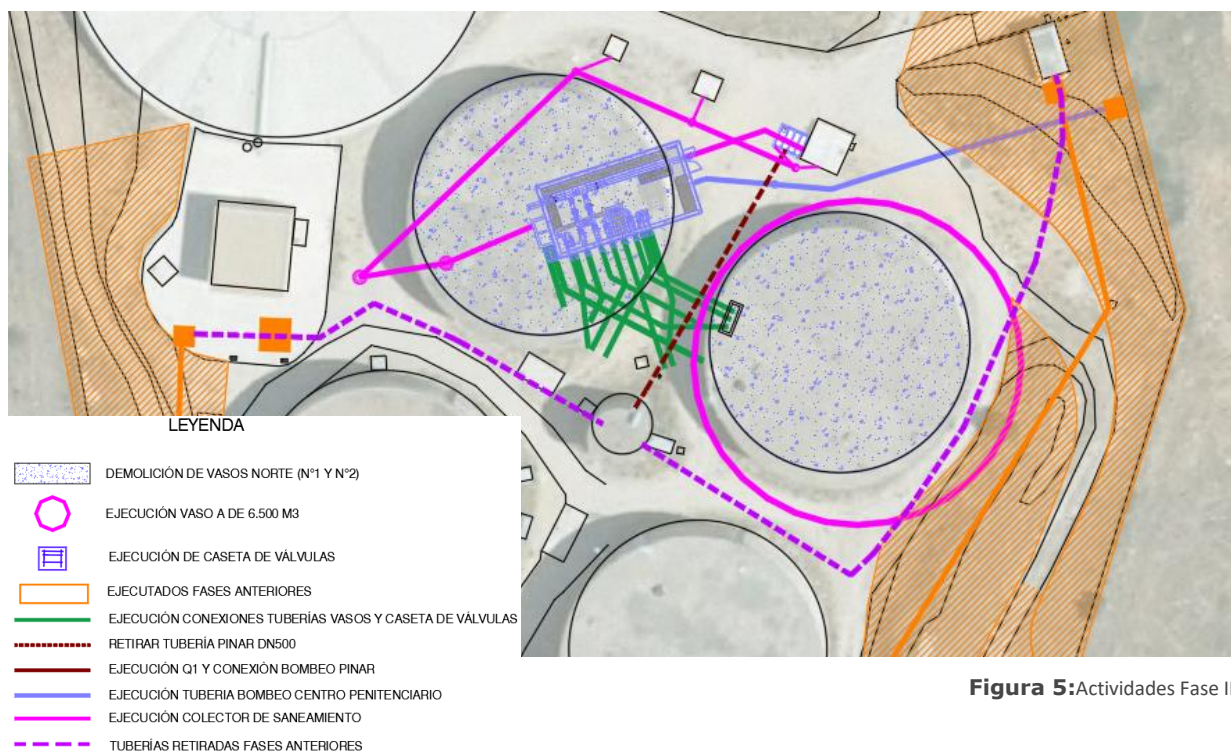


Figura 5: Actividades Fase II.

3.4 Fase IV: Demolición vaso Sureste, Ejecución Q2, Q3 y conexiones de depósito nuevo.

Una vez ya se ha instalado el Vaso A (volumen 6.500 m³), continuará con la demolición del vaso Sureste del depósito antiguo, para dar paso a la ejecución de la tubería de distribución en DN800 con su caudalímetro (Q3).

Posteriormente se ejecutará el caudalímetro Q2 con la conexión del bombeo CIR a la caseta de válvulas de nueva construcción, para lo que se ha ejecutado en la Fase I la arqueta para facilitar la conexión.

Una vez conectadas las tuberías de distribución y bombeo CIR, se realizarán las pruebas necesarias y se realizará las puestas a punto del Vaso A de 6.500 m³ abastecido desde el bombeo del Pinar.

La fase IV también incluye la conexión de la acometida del centro penitenciario con la arqueta de salida general existente con la nueva caseta de válvulas.

3.4.1 Suministro y volumen de almacenamiento

Durante la ejecución de esta fase se tienen dos casos diferenciados, una primera donde se demuele el vaso Sureste y se ejecuta la tubería de distribución de DN800 y otra segunda cuando se realiza la puesta en marcha del Vaso A (6.500 m³).

Fase IV: Periodo I

- Volumen de suministro:
 - o Depósito concéntrico: $8.500 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - o Depósito de cuatro vasos: 3.500 m^3 .
 - o **Volumen total: 15.000 m^3 .**
- Vías de suministro:
 - o Depósito concéntrico: Bombes Pinar y C.I.R.
 - o Depósito antiguo: Bombeo C.I.R.

Fase IV: Periodo II

- Volumen de suministro:
 - o Depósito concéntrico: $8.500 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - o Depósito nuevo vaso A: 6.500 m^3 .
 - o **Volumen total: 18.000 m^3 .**
- Vías de suministro:
 - o Depósito concéntrico: Bombes Pinar y C.I.R.
 - o Depósito nuevo: Bombeo Pinar

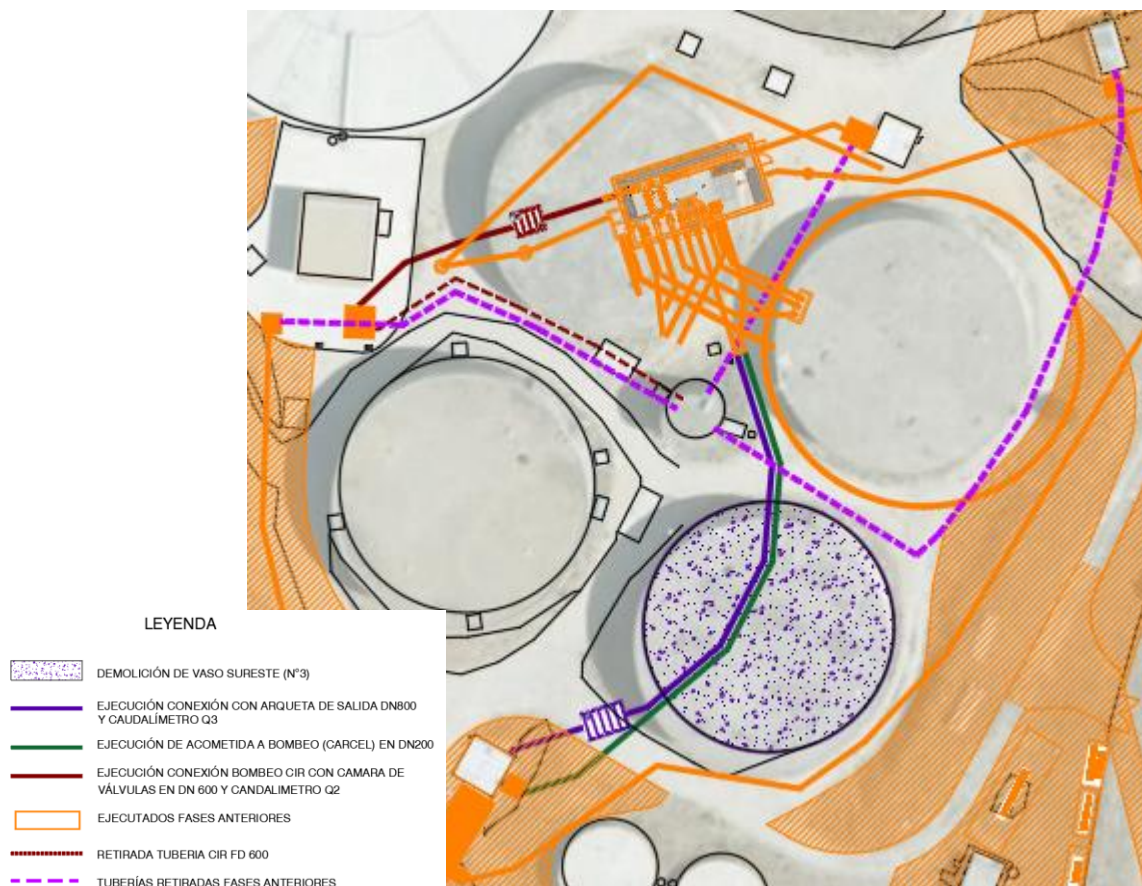


Figura 6:Actividades Fase IV.

3.5 Fase V: Demolición vaso Suroeste, ejecución vaso B (11.500 m³) y colector de saneamiento.

Una vez puesto en funcionamiento el vaso A del nuevo depósito y se han realizado las conexiones de la Caseta de válvulas con los bombeos de C.I.R. y Pinar se procede a la demolición del cuarto vaso del depósito antiguo y a la ejecución del Vaso B del nuevo depósito.

En la presente fase también se termina tanto la red de saneamiento como la red de drenajes.

3.5.1 Suministro y volumen de almacenamiento

Durante la ejecución de esta fase mantiene el suministro desde el depósito concéntrico y el Vaso A (6.500 m³) del nuevo depósito, al final de la fase estará operativo todo el volumen diseñado.

- Volumen de suministro:
 - Depósito concéntrico: $8.500 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - Depósito nuevo vaso A: 6.500 m^3 .
 - **Volumen total: 18.000 m^3 .**
- Vías de suministro:
 - Depósito concéntrico: Bombeos Pinar y C.I.R.
 - Depósito nuevo: Bombeo Pinar y C.I.R.

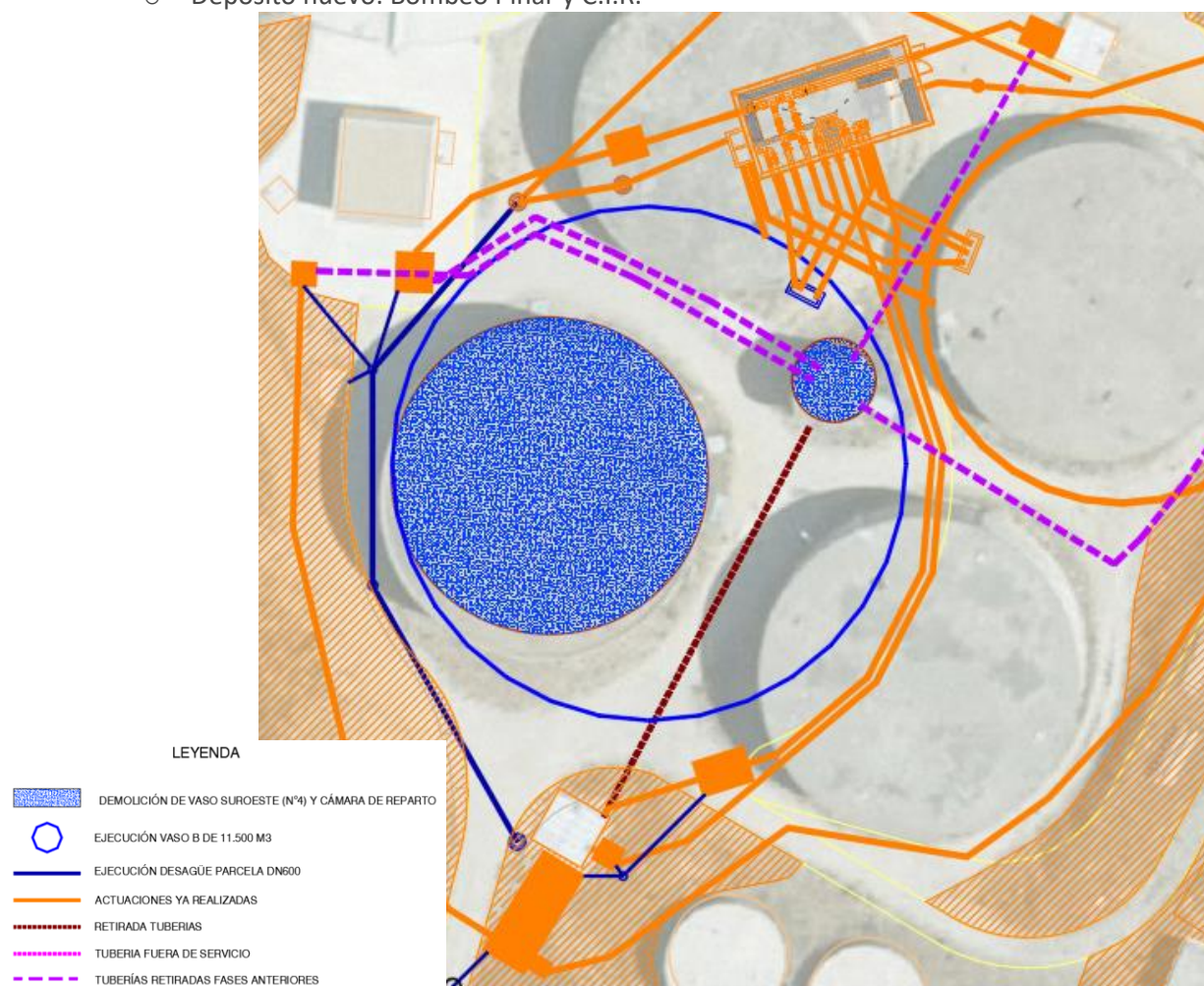


Figura 7: Actividades Fase V.

3.6 Fase VI: Trabajos de terminación y urbanización









Esta última fase queda a su vez dividida en dos, una primera fase para la ejecución de las instalaciones eléctricas, telecontrol y alumbrado. Una vez terminada esta fase se continuará con los trabajos de urbanización y alumbrado.

3.6.1 Suministro y volumen de almacenamiento

Durante la ejecución de esta fase mantiene el suministro desde el depósito concéntrico y el Vaso A (6.500 m³) del nuevo depósito, al final de la fase estará operativo todo el volumen diseñado.

- Volumen de suministro:
 - Depósito concéntrico: $8.000 + 3.000 = 11.500 \text{ m}^3$
 - Depósito nuevo vaso A + Vaso B: $6.500 + 11.500 = 18.000 \text{ m}^3$.
 - **Volumen total: 29.500 .m³.**
- Vías de suministro:
 - Depósito concéntrico: Bombeos Pinar y C.I.R.
 - Depósito nuevo: Bombeo Pinar y C.I.R.

LEYENDA

-  URBANIZACIÓN CON ZAHORRA ARTIFICIAL
-  URBANIZACIÓN CON FIRME DE HORMIGÓN
-  URBANIZACIÓN CON FIRME AGLOMERADO
-  EJECUCIÓN RED DE INSTRUMENTACIÓN 3X110
-  EJECUCIÓN RED DE ALUMBRADO 2X110
-  EJECUCIÓN RED DE ENERGÍA 2X160
-  EJECUCIÓN RED DE FIBRA OPTICA 2X110
-  INSTALACIÓN DE LUMINARIAS

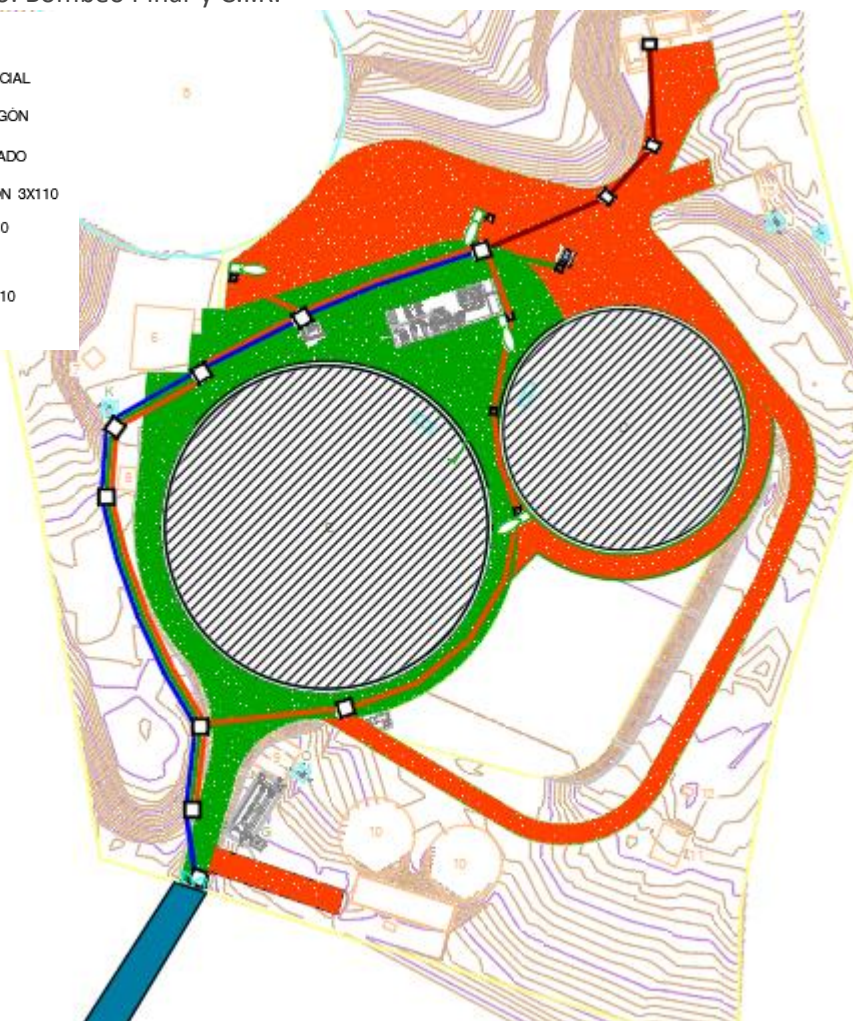


Figura 8:Actividades Fase V.

ANEXO I: MONTAJE DE PREFABRICADOS

ÍNDICE

1. OBJETIVO	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	2
2.1 Fase III: Demolición vasos Norte, ejecución vaso 6.500 m ³ , líneas de conexión y caseta de válvulas.	2
2.2 Fase V: Demolición vaso Suroeste, ejecución del vaso de 11.500 m ³ .	3

1. OBJETIVO

En el presente anexo tiene la finalidad de garantizar la viabilidad de la solución elegida y describir los medios y los métodos de montaje de los elementos prefabricados según el proceso constructivo descrito en el Anejo.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución de las obras será en seis fases para garantizar el suministro y minimizar las afecciones a las instalaciones:

- Fase I: Trabajos preliminares y ejecución de arquetas de seccionamiento.
- Fase II: Ejecución de Q4 y retranqueos de acometidas Famet y Base logística de San Pedro.
- Fase III: Demolición de los vasos más al Norte, ejecución del vaso de 6.500 m³, parte del colector de saneamiento, líneas de conexión y caseta de válvulas.
- Fase IV: Demolición vaso Sureste, ejecución Q1, Q2, Q3 y conexiones de depósito nuevo.
- Fase V: Demolición vaso Suroeste, ejecución vaso de 11.500 m³ y terminación colector de saneamiento.
- Fase VI: Obra civil electricidad, telecontrol y alumbrado, trabajos de acabados y urbanización.

El montaje de los elementos prefabricados se realiza en las fases III y V, a continuación, se describen los medios y accesos utilizados para la instalación de los diferentes elementos:

2.1 Fase III: Demolición vasos Norte, ejecución vaso 6.500 m³, líneas de conexión y caseta de válvulas.

Durante la fase se demuelen los dos vasos norte y una vez demolidos los elementos se realiza la ejecución de la caseta de válvulas y Vaso A (6.500 m³). Para la ejecución de los elementos tenemos los siguientes accesos y espacio:

- Accesos:
 - o Se utilizará el acceso principal de obras, no obstante, para salida excepcional de grúas autopropulsadas se utilizará el acceso de entrada a planta existente.
- Maquinaria de montaje:
 - o Vaso A: se instalarán los paneles del vaso desde el interior del mismo situando una grúa de entre 60 a 80 Tn, a menor Tonelaje menor radio de trabajo efectivo, moviendo su posición cada 10-16 elementos, empezando, siguiendo el esquema horario, desde las 2horas hasta los situados a las 12 horas. Luego se colocarán el sistema de pilares y jácenas, siguiendo con el montaje de los paneles de cubierta interiores. Posteriormente la grúa se situará en el exterior del depósito para cerrar la pared. Se colocarán los cables de tesado horizontal, se acabarán de hacer los trabajos de finalización de las paredes del depósito, es decir inyección de juntas, tesado y sellado de cables horizontales, una vez terminados estos trabajos, se colocarán los paneles del anillo exterior de la cubierta, desplazando la grúa alrededor de la pared del depósito.
- Pesos de los elementos:
 - o Los elementos estándar de pared tienen un peso de: 7,50 Tn/Unidad.
Los elementos de introducción, anclaje y sellado de cables horizontales, tienen un peso de: 10,7 Tn/unidad.
Pesos de los elementos de cubierta:
El círculo central: 3,5 Tn/unidad, los pilares que lo sostienen: 2,6 Tn/unidad
El anillo intermedio: Los paneles de cubierta: 3,65 Tn/unidad, los tramos de jácena circular: 3,24 tn/unidad, los pilares que las sustentan: 4,1 Tn/unidad
El los elementos de cubierta del anillo exterior: 6,1 Tn/unidad
 - o Caseta de válvulas: el montaje de la misma se realizará utilizando una grúa de 50Tn ubicada en la explanada entre la caseta y el depósito concéntrico existente.

En el esquema adjunto se detalla el area de trabajo, accesos y posicionamiento de la maquinaria.



Figura 1: Montaje Vaso A y caseta de válvulas.

Siendo la Grúa R=26 de 60 Tn y la Grúa R=48 de 80 Tn.

2.2 Fase V: Demolición vaso Suroeste, ejecución del vaso de 11.500 m³.

Durante esta fase se demuele el cuarto vaso del depósito antiguo y a la ejecución del Vaso B (11.500 m³). Para la ejecución de los elementos tenemos los siguientes accesos y espacio:

- Accesos:
 - o Se utilizará el acceso principal de obras, no obstante, para salida excepcional de grúas autopropulsadas se utilizará el acceso de entrada a planta existente.
- Maquinaria de montaje:
 - o Vaso A: se instalarán los paneles del vaso desde el interior del mismo situando una grúa de entre 60 a 80 Tn, a menor Tonelaje menor radio de trabajo efectivo, moviendo su posición cada 10-16 elementos, empezando, siguiendo el esquema horario, desde las 2 horas hasta los situados a las 12 horas. Luego se colocarán el sistema de pilares y jácenas, siguiendo con el montaje de los paneles de cubierta interiores. Posteriormente la grúa se situará en el exterior del depósito para cerrar la pared. Se colocarán los cables de tesado horizontal, se acabarán de hacer los trabajos de finalización de las paredes del depósito, es decir inyección de juntas, tesado y sellado de cables horizontales, una vez terminados estos trabajos, se colocarán los paneles del anillo exterior de la cubierta, desplazando la grúa alrededor de la pared del depósito.
- Pesos de los elementos:
 - o Los elementos estándar de pared tienen un peso de: 7,50 Tn/Unidad.
Los elementos de introducción, anclaje y sellado de cables horizontales, tienen un peso de: 10,7 Tn/unidad.
 - Pesos de los elementos de cubierta:
Los semicírculos centrales: 5 Tn/unidad, los pilares que los sostienen: 2,8 Tn/unidad
El anillo intermedio: Los paneles de cubierta: 5,1 Tn/unidad, los tramos de jácena circular: 3,2 tn/unidad, los pilares que las sustentan: 4,1 Tn/unidad
El los elementos de cubierta del anillo exterior: 7,5 Tn/unidad

