



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

1.1.	Objeto del Proyecto.....	3
1.2.	Antecedentes.....	3
1.3.	Datos de Partida.....	5
1.4.	Características más importantes del Proyecto.....	6
1.5.	Posibles soluciones.....	6
1.5.1.	Abastecimiento en Alta desde el Canal de Lodosa	
1.5.2.	Renovación del tramo final de la tubería en Alta	
1.5.3.	Abastecimiento Canal de Navarra – Depósitos de Corella -1	
1.6.	Solución adoptada.....	10
1.7.	Descripción de lo proyectado.....	12
1.7.1.	Estación tratamiento de agua potable (ETAP)	
1.7.1.1.	Obra civil	
1.7.1.2.	Impulsión	
1.7.1.3.	Pretratamiento	
1.7.1.4.	Filtración	
1.7.1.5.	Equipos instalados en los depósitos de regulación	
1.7.1.6.	Regulación y control	
1.7.1.7.	Otros equipos auxiliares	
1.7.1.8.	Tuberías y valvulería	
1.7.2.	Ramales de Abastecimiento en Alta	
1.7.2.1.	Válvulas	
1.7.2.2.	Ventosas y desagües	
1.7.2.3.	Elementos singulares, Tes, codos, etc.	
1.7.2.4.	Protección de la conducción	
1.7.2.5.	Puntos singulares del trazado	
1.7.2.5.1.	Cruces con carreteras	
1.7.2.5.2.	Cruce con gaseoducto	

1.7.2.5.3.	Cruce con el Río Alhama	
1.7.2.6.	Contadores de agua	
1.7.2.7.	Sección de la zanja	
1.7.2.8.	Señalización de la tubería y de la traza	
1.7.3.	Ramal Ombatillo	
1.7.4.	Ramal Torrecilla Alta	
1.7.5.	Depósito de Regulación Torrecilla Alta	
1.7.5.1.	Obra civil	
1.7.5.2.	Piecerío y valvulería	
1.7.5.3.	Elemento de cloración y medida	
1.8.	Plazo y ejecución de garantía.....	22
1.9.	Dirección facultativa.....	23
1.10.	Ensayos y pruebas.....	23
1.11.	Conclusiones.....	24

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

Este Proyecto tiene por objeto la definición de la Red de Abastecimiento en Alta Canal de Navarra – Corella, para lo cual se requiere un estudio previo de las posibles alternativas a la hora de alcanzar el objetivo del proyecto y seleccionar la opción que resulte más favorable, teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos.

El Proyecto se debe efectuarse manteniendo operativo el suministro desde el embalse de la Dehesa. Para la realización de dicha infraestructura, se hace indispensable construir una estación de tratamiento de agua potable en las inmediaciones del lugar de la captación del canal, un nuevo depósito de regulación que permita, ante todo, regular el abastecimiento al nuevo Polígono Industrial Valbine, y finalmente, diseñar la traza de las tuberías que permitan llevar el agua potable a todos los puntos de demanda de la localidad desde las dos fuentes de suministro, acoplando además la tubería proveniente del embalse de La Dehesa a la nueva Red, en el punto que se estime oportuno.

Se contempla también la definición de todos los elementos singulares, como son: bombas, filtros, ventosas, desagües, válvulas, obra civil, arquetas, etc.

El Proyecto define también el modo en que se efectuará la medición de las distintas unidades, así como los criterios de valoración económica, tanto para unidades completas como descompuestas.

Finalmente, el Pliego de Condiciones servirá para obtener las autorizaciones pertinentes y contratar con una empresa constructora la ejecución de las obras. Además, servirá de base para la definición de las características y condiciones que deben reunir los distintos materiales que se van a emplear, así como la forma de ejecución de las distintas unidades de obra.

1.2. ANTECEDENTES

La Mancomunidad de Aguas del Moncayo, órgano encargado de gestionar el agua de Corella, en el informe enviado a la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y denominado “Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro”, advierte de la necesidad de renovar el tramo final de la Red de Abastecimiento en Alta que comunica el Embalse de La Dehesa (propiedad de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo y ubicado en el Término Municipal de la localidad aragonesa de Tarazona) con el Depósito de la localidad de Corella.

En dicho informe se destaca que en los últimos años la localidad de Corella está padeciendo problemas de suministro de un caudal adecuado de agua potable, de acuerdo con las necesidades demandadas por la población.

Esto es debido a que este Ramal de Abastecimiento en Alta tiene una antigüedad de más de 70 años, su longitud ronda los 20 km y fue construido mediante tuberías de fibrocemento con uniones guibault (actualmente se emplean mejores materiales como el PVC o fundición dúctil). Además, para su construcción se emplearon únicamente medidas manuales, por lo que la excavación de las zanjas se llevó a cabo con pico y pala, con una profundidad de enterramiento de la tubería muy escasa.

En los últimos años se han venido realizando inversiones para renovar este Ramal, quedando pendiente de intervenir aproximadamente el 60% de la tubería. Hasta ahora se ha procedido a los trabajos necesarios de mantenimiento que hacen posible mantener el servicio de aguas a Corella.

En cuanto al recorrido que sigue, conviene destacar los graves problemas que presenta:

- Las continuas nivelaciones efectuadas por los agricultores en las parcelas por las que discurre la traza, ha originado que la gran parte de esa longitud haya sido objeto de importantes corrimientos de tierras y edificaciones. Todo esto, unido a la poca profundidad de la tubería han originado continuas roturas de la tubería con modificación posterior de la rasante para adecuarla a la parcela nivelada y la creación de numerosos puntos singulares y quiebros en la conducción.
- Existen graves problemas de eliminación de aire en las conducciones, lo que ha provocado roturas longitudinales de tubos, roturas típicas de explosión del tubo de fibrocemento por sobrepresiones de aire acumulado.
- Finalmente, el mayor problema que presenta esta red en su parte final (últimos 4km) es su diámetro, alterna tramos de 160 y 200 mm, insuficiente para los caudales demandados en la actualidad y, mucho menos, en un futuro. Han pasado 70 años, la población a abastecer ha aumentado, así como la dotación por habitante y día. De aquí resulta que aunque desde el embalse hay suficiente diferencia geométrica como para suministrar por gravedad, la realidad es que en ocasiones puntuales de verano existen problemas para que el agua llegue al depósito por gravedad. Esto es debido a las pérdidas en la conducción, originadas por caudales excesivos para secciones tan pequeñas y el mal estado de la red.

Todo lo anteriormente mencionado justifica sobradamente la necesidad de proceder a una actuación importante de renovación que garantice el Abastecimiento en Alta necesario para Corella.

A continuación se muestra una imagen con el recorrido completo del actual Ramal de Abastecimiento en Alta a Corella, desde el embalse de La Dehesa hasta el

depósito que la Mancomunidad de Aguas del Moncayo tiene en el polígono industrial Ombatillo de Corella:



1.3. DATOS DE PARTIDA

Los datos de demanda de agua potable, a partir de los cuales está basado este Proyecto, han sido calculados en un anexo adjunto a la Memoria (Anexo N° 3), aplicando la Ley Foral 11/1996, 19 de Febrero, y a partir de los datos facilitados por la propiedad recopilados en las visitas efectuadas a las instalaciones con personal de mantenimiento de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo. Como características más significativas, se pueden destacar las siguientes:

- El agua a tratar proviene del Canal de Navarra, concretamente del Ramal de Corella ($2.903\text{m}^3/\text{s}$). Este acueducto se abastece del Embalse de Itoiz, al cual vierten sus aguas los ríos Irati y Urrobi.
- El caudal medio diario demandado por Corella en el horizonte de este Proyecto (año 2.036) es de 55 lit/s.
- La producción de agua potable se establece en 60 litros/segundo, caudal que podrá ser continuo a excepción de los períodos de lavados de filtros.
- En un principio se establece un período de funcionamiento máximo de la ETAP de 22 horas diarias.
- El agua filtrada será conducida por las tuberías proyectadas hasta los dos depósitos de regulación, el existente en el polígono industrial Ombatillo y el que está previsto construir en el término municipal de Torrecilla Alta. Las cotas,

pérdidas de carga originadas en el proceso y presión mínima para poder abastecer directamente a la red de Baja en casos puntuales de emergencia justifican una altura máxima de bombeo de unos 44m.

1.4. CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO

Dentro de las obras que es necesario acometer, cabe destacar la construcción de una ETAP con sistema de bombeo incluido que permita transportar el agua desde el Canal de Navarra hasta los depósitos de regulación de Corella, la construcción del nuevo depósito de regulación ubicado en un punto estratégico cercano al nuevo Polígono Industrial Valbine que permitirá regular el suministro de agua de dicho polígono y reordenar el reparto de dotaciones de la red de Abastecimiento en Baja de la localidad, y finalmente, diseñar la red de Abastecimiento en Alta, pudiendo abastecer además desde la actual tubería proveniente del embalse de La Dehesa.

1.5. POSIBLES SOLUCIONES

A continuación y al margen de la opción seleccionada, se analizan, a grandes rasgos, todas las alternativas que se han considerado a la hora de proceder a la selección de la opción definitiva:

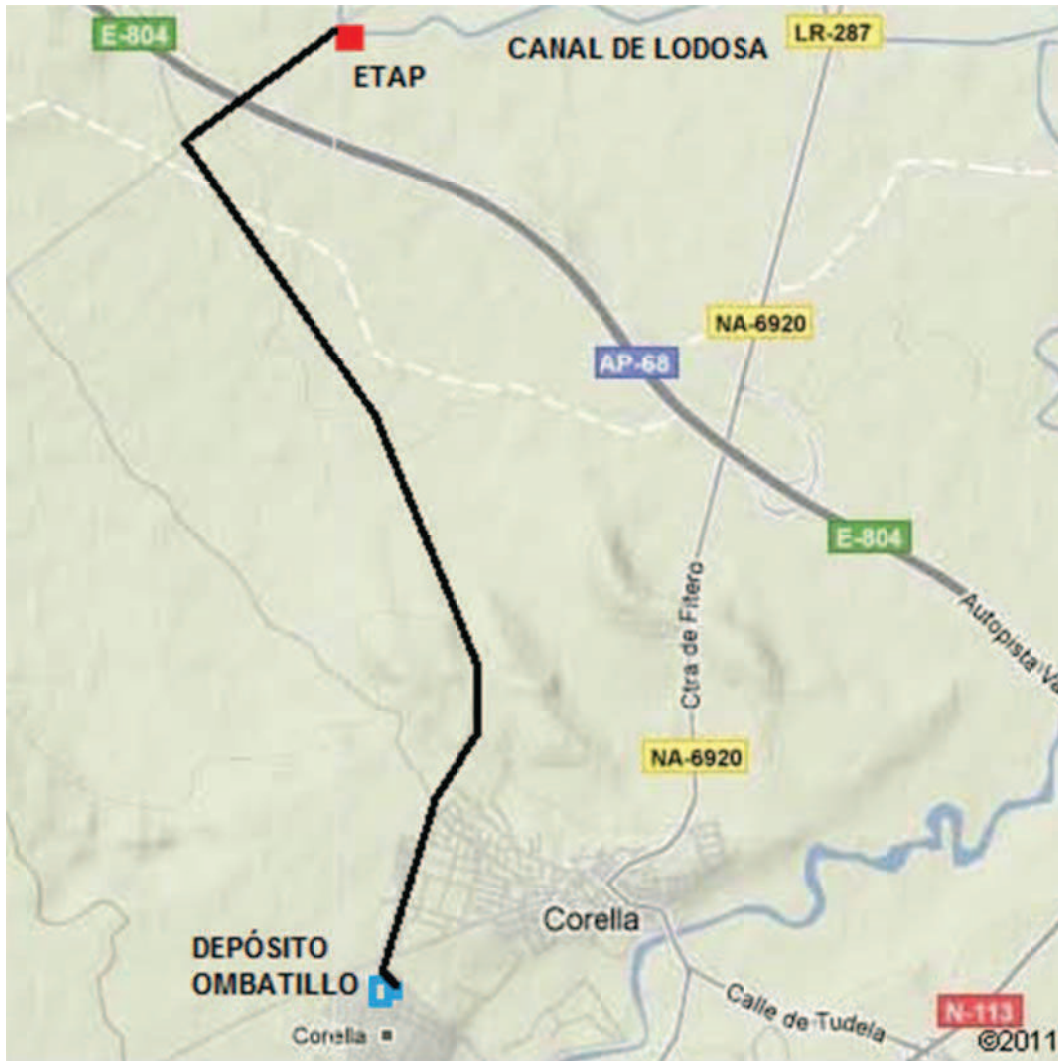
1.5.1. Abastecimiento en Alta desde el Canal de Lodosa

Desde 1.944, Corella ha pertenecido a la Mancomunidad de Aguas del Moncayo cuyo suministro de agua se realiza desde el Embalse de La Dehesa (ubicado en las faldas de la Sierra del Moncayo), con aguas provenientes del Río Queiles. Debido a la buena calidad de estas aguas, hace ya unos años se declinó la idea de abandonar dicha mancomunidad y seguir los pasos de la vecina localidad de Alfaro (hasta 1.995 perteneció también a la Mancomunidad de Aguas del Moncayo) que actualmente se abastece de aguas del Río Ebro.

En el caso de Corella, la alternativa propuesta en aquel entonces consistía en realizar una captación desde el Canal de Lodosa. La distancia que se debía cubrir la tubería era de unos 6,4 km, pero el problema se encontraba en la baja calidad del agua en comparación con las aguas de La Dehesa.

La ventaja de captar las aguas del Canal de Lodosa suponían únicamente un sensible ahorro en el precio del m³ de agua, sin embargo, los inconvenientes provocaban tener que construir una potabilizadora con un bombeo mayor (la cota del punto previsto para realizar la captación era aproximadamente 80 metros menos que la del depósito de Corella), además de ver reducida ostensiblemente la calidad del agua. Por todo ello, no se llegó a profundizar demasiado en la idea y ni siquiera se planteó un plan de viabilidad.

En la siguiente ilustración, se puede ver el punto en el cual estaba prevista la toma y el recorrido que debía cubrir la tubería.



1.5.2. Renovación del tramo final de la tubería de Alta

Actualmente, debido al elevado número de averías registradas en los tramos finales no renovados de la Red, se han barajado algunas opciones más económicas para eliminarlos. La más lógica dentro de este paquete de soluciones, propone seguir abasteciendo desde el embalse de La Dehesa y centrar la intervención en eliminar los 3 últimos kilómetros del Ramal de Abastecimiento en Alta que conduce el agua a Corella. Esta alternativa, consiste en modificar el recorrido de la tubería, haciéndolo más directo, además de emplear fundición nodular como material de la conducción y aumentar su diámetro a 300mm para, de este modo, reducir las pérdidas originadas por fricción del agua con las paredes del tubo y las pérdidas secundarias, garantizando así el suministro durante los “picos” de demanda originados en días calurosos de verano. En cuanto al suministro del nuevo polígono, se pretende construir una caseta de derivación en el “punto de entronque”, del cual parta una tubería de $\varnothing 100$ mm con dirección a Valbine, siguiendo la trayectoria de la N-113.

En la siguiente imagen se observa el punto de entronque en el cual se iniciarían las obras, y en rojo aparece la traza de la nueva tubería proyectada:



Los motivos por los cuales ha sido desestimada esta opción han sido, el no contemplar la construcción de un nuevo depósito en una zona que facilite y regule el abastecimiento al nuevo polígono industrial de Valbine y permita reordenar las redes de Abastecimiento en Baja que, con el crecimiento de los consumos, están viéndose saturadas cada vez con más frecuencia. Por otro lado, desde la Mancomunidad de Aguas del Moncayo, se ha valorado muy positivamente la posibilidad de contar con otro punto de suministro alternativo, ya que en un reciente estudio centrado en el Río Queiles se habla de su sobreexplotación (parte de sus aguas se derivan al embalse de La Dehesa, alimenta a una piscifactoría, hace funcionar una central hidroeléctrica y riega los cultivos de toda su cuenca), descartando por completo la posibilidad de incrementar la concesión de agua a la Mancomunidad durante todo el año.

En resumen, esta opción es válida a corto plazo, siempre y cuando la demanda se mantenga constante o incremente ligeramente. Por tanto, resulta insuficiente para cubrir las demandas a medio y largo plazo.

1.5.3. Abastecimiento Canal de Navarra-Depósitos de Corella - 1

En esta opción, se aprovecha la proximidad a Corella del Canal de Navarra para establecer una nueva fuente de suministro. Además, prevé la construcción de un nuevo depósito de regulación de 2.000m³ en las cercanías de la antigua estación de ferrocarril de Corella (T.M. de Torrecilla Alta). La toma del canal se realiza en el Término Municipal "El Corral Caído", construyendo en una parcela contigua al recorrido de éste una ETAP, cuya característica más reseñable es que emplea filtros

cerrados a presión con área silíceica inerte. De esta instalación, únicamente parte una tubería en dirección al nuevo depósito, haciendo coincidir su recorrido con el de la actual tubería proveniente de La Dehesa. De esta manera, desde este tanque se regula el suministro, tanto de los puntos que debe abastecer (establecidos en el apartado 3.3.1. del Anexo N°3) como del depósito de regulación Ombatillo.

Al no encontrarse ubicado a una cota que le permita la llegada de agua desde la toma del canal por gravedad, resulta necesario un sistema de bombeo en el aljibe construido en un lateral del canal, que permita salvar la altura que separa dicho punto, de la entrada de agua al depósito Torrecilla Alta. Por si fuera poco, es necesario instalar una segunda impulsión en la red de Abastecimiento en Alta que permita elevar el agua desde la salida del nuevo depósito hasta la entrada al depósito Ombatillo, construyendo para ello un colector que conecte ambos depósitos y minimice las pérdidas en la tubería (no es aconsejable adaptar la tubería actual por los motivos mencionados en el apartado "Antecedentes"). En cuanto a la red de Abastecimiento en Baja que parte del nuevo depósito, solamente añadir que es necesario abastecer una presión mínima de $3,5\text{kg/cm}^2$ a los puntos de demanda de agua asignados. Se deberá introducir una nueva impulsión para garantizar la presión, no siendo competencia de este Proyecto el diseño de la misma.

Para resumir un poco esta propuesta, aparece a continuación un plano de situación con un esquema superpuesto de todo lo mencionado:



Al ser ésta, la alternativa planteada que más fuerza ha tomado junto con la opción definitiva, ambas han sido objeto de un análisis más profundo. Sin embargo, al suponer un coste energético superior (2 bombeos), únicamente se ha realizado un estudio detallado de la propuesta que se detalla a continuación.

1.6. SOLUCIÓN ADOPTADA: Abastecimiento Canal de Navarra-Depósitos de Corella - 2

La solución Técnica adoptada está pensada con las miras puestas a largo plazo. Con la ejecución de este Proyecto se pretende, además de paliar los problemas actuales de suministro, reordenar el Abastecimiento en Baja de Corella y hacer más dinámica la Red de Abastecimiento en Alta Presión de esta localidad.

Para alcanzar todas estas pretensiones, resulta imprescindible contar con dos fuentes de suministro de agua, siendo capaz el sistema secundario de entrar en funcionamiento automáticamente y abastecer agua potable a Corella en caso de fallo del sistema principal. En relación a la nueva Red de Abastecimiento en Alta, como fuente de suministro de agua se va a emplear el tramo 17 del Canal de Navarra, el llamado "Ramal de Corella". En estos momentos se encuentra en fase de ejecución pero, para cuando comience a ejecutarse este Proyecto, está previsto que únicamente queden por realizarle las pruebas de carga con diferentes caudales de agua. Cabe destacar que esta gran infraestructura ha servido como principal fuente de inspiración de este Proyecto.

Además, otro motivo por el cual se ha mantenido la fuente de abastecimiento actual, se debe a que durante un período anual de 6 semanas (generalmente en invierno) se corta el agua en el Canal de Navarra para proceder a realizar trabajos de mantenimiento. Ello provoca la necesidad de disponer de este ramal o, en cambio, construir una balsa de regulación de grandes dimensiones (mínimo 250.000m³) en las inmediaciones de la ETAP capaz de cubrir el consumo durante este período.

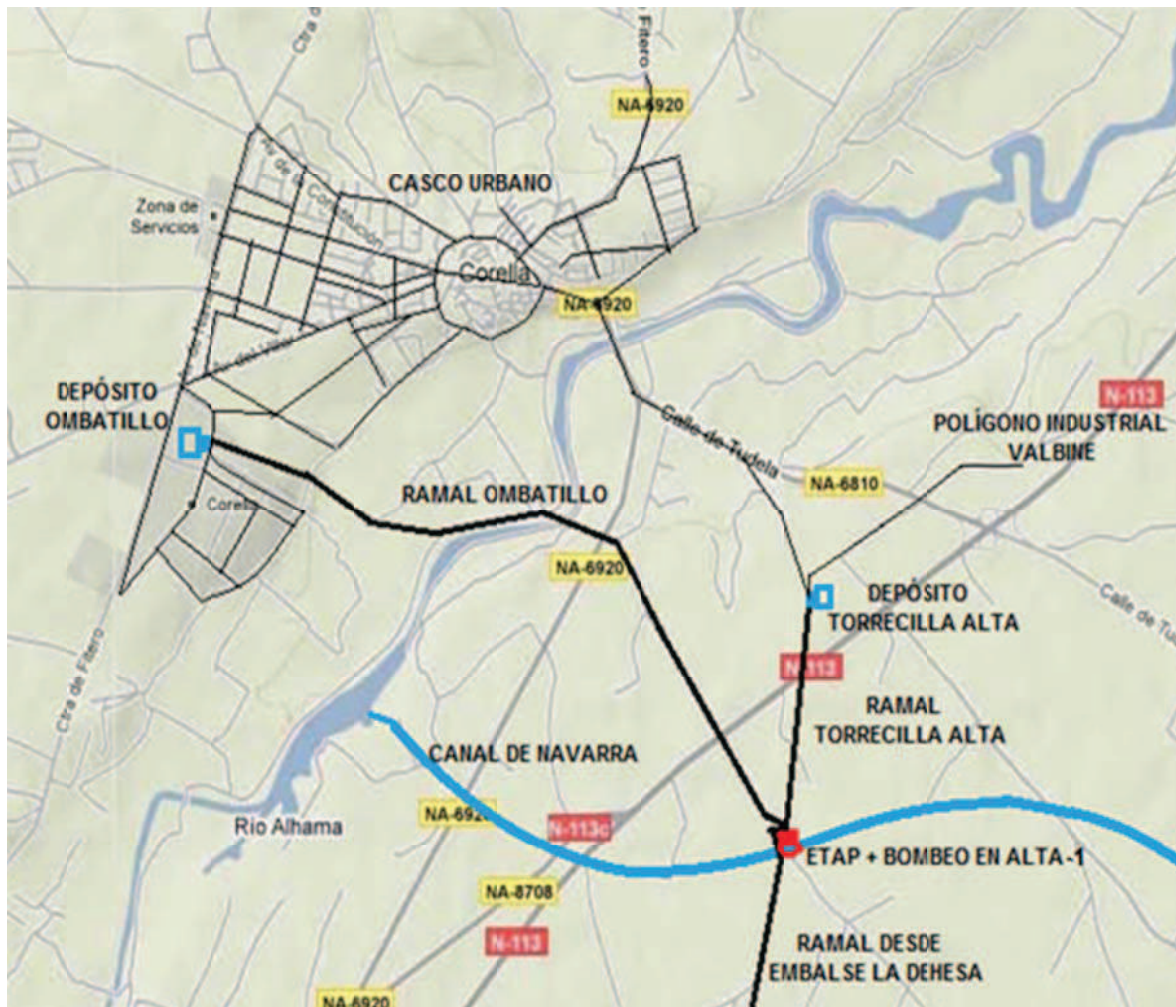
Por otra parte, la evolución demográfica y el proyecto de construcción de un Polígono Industrial de grandes dimensiones (541.000m³) en el Término Municipal de Valbine ha provocado que el actual Depósito ubicado en el polígono industrial Ombatillo y con capacidad para 4.000m³ resulte insuficiente, siendo necesario construir un segundo depósito de regulación con capacidad para 2.000m³. El punto elegido para ubicarlo se encuentra a la cota más elevada, dentro del triángulo imaginario formado por los siguientes vértices: el casco urbano de Corella, la ETAP del Canal de Navarra y el nuevo Polígono Industrial Valbine. Se considera éste un punto estratégico para su localización por los siguientes motivos:

- Proximidad con el nuevo polígono industrial y cuya superficie total es de 541.000 m².
- Es una ubicación situada a una cota relativamente elevada y cercana al nuevo punto de abastecimiento. Este nuevo depósito de regulación va a permitir reordenar la red de Abastecimiento en Baja de Corella, empalmando una salida del mismo al actual ramal de Abastecimiento en Alta (Ø160mm), renovando parte de éste y convirtiéndolo a la red de Baja Presión y así conducir el agua a varias zonas de la localidad situadas en cotas similares o inferiores, repartiendo de este modo las dotaciones a las distintas zonas de Corella entre ambos depósitos.

Por tener el doble de capacidad y por su situación geográfica, se ha creído conveniente mantener las conexiones del depósito Ombatillo con los puntos de demanda que van a pasar a abastecerse desde el nuevo depósito, de forma que, en caso de no poder abastecer por el Ramal Torrecilla Alta, existirá la posibilidad de abastecer puntual y únicamente a través del Ramal Ombatillo.

Por último, en las cámaras de llaves ubicadas junto a ambos depósitos, se han proyectado sendos bypass para abastecer puntualmente en casos de avería en los tanques a la Red de Baja Presión directamente (el del Depósito Ombatillo ya existe). Esta opción ha sido posible ejecutarse debido a que las longitudes de ambos ramales no superan la distancia máxima que exige una cloración del agua antes de pasar a la red de Baja.

En el siguiente esquema se observa a grandes rasgos la solución adoptada en este Proyecto, indicando la ubicación de las instalaciones y el recorrido, tanto de las tuberías de Alta (trazos gruesos) como las principales conducciones de Baja (trazos finos):



1.7. DESCRIPCIÓN DE LO PROYECTADO

A la hora de explicar al detalle el Proyecto, se ha creído conveniente dividirlo por partes, de manera que resulte más fácil de comprender por parte de la Contrata, minimizando de este modo las posibilidades de confusión. Por tanto, se pueden distinguir tres apartados principales:

- Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP).
- Ramales de Abastecimiento en Alta.
- Depósito de Regulación Torrecilla Alta.

1.7.1. Estación tratamiento de agua potable (ETAP)

Para el abastecimiento de agua de consumo en la localidad de Corella desde el Canal de Navarra, se hace necesaria la implantación de una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) que dé respuesta a dicha demanda de agua de consumo. Este tipo de instalaciones convierten el agua natural o bruta en agua potable. Están localizadas entre las instalaciones de captación de agua (pozos de bombeo, embalses) y los depósitos de regulación y canalizaciones que la distribuirán a los puntos que sea necesario. Tienen como misión la eliminación de tres tipos principales de sustancias indeseables en el agua destinada al consumo humano:

- Materia mineral.
- Materiales orgánicos: fenoles, hidrocarburos, detergentes, residuos de pesticidas, etc.
- Contaminantes biológicos: microorganismos, como bacterias, protozoos, virus, etc.

El agua potable, por tanto, debe cumplir una exigencia fundamental: ausencia de microorganismos patógenos y de sustancias tóxicas. También se debe cumplir otra exigencia: ausencia de sabores, olores, colores o turbiedades desagradables, que provocan el rechazo de los consumidores/as.

Con objeto de diferenciar las distintas unidades y tipologías de obra, hemos clasificado éstas en los siguientes capítulos:

1.7.1.1. **Obra civil**

Esta edificación tendrá el mismo aspecto exterior que el resto de casetas de derivación de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo. Estará formada en toda su extensión por hormigón armado, compuesto por solera y alzados. La solera estará situada 30cm por debajo de la rasante hidráulica del elemento más desfavorable, y los alzados se construirán hasta empalmar con el forjado del tejado. El suelo servirá de sujeción de los anclajes metálicos de la conducción y elementos singulares.

Sobre el forjado se ejecutará la cubierta a dos aguas, de teja árabe sobre tabiquillos conejeros, sin aleros.

El pozo de bombeo será del mismo material que el resto de la edificación, siendo impermeabilizado además interiormente.

La caseta contará con una puerta representativa de la mancomunidad y dos ojos de Buey con dos hojas cada uno abatibles con sus cierres correspondientes, además de rejas exteriores de protección.

Para la ventilación e iluminación del interior, se colocarán rejillas en los muros, según se indica en los planos.

Tanto las dimensiones de la ETAP, como el esquema hidráulico de los elementos que componen la derivación están especificados en el Anexo y en el plano correspondiente.

La caseta contará con energía eléctrica para su iluminación, accionamiento de las válvulas motorizadas y alimentación de las estaciones remotas del sistema de telemando y control de la línea.

1.7.1.2. Impulsión

Teniendo en cuenta las características principales de las tuberías que forman la Red de Abastecimiento en Alta y las cotas de los puntos que van a establecer la altura de bombeo, ha sido posible realizar una única impulsión que garantice el caudal de entrada a los dos depósitos reguladores, en lugar de efectuar bombeos y sistemas de potabilización, totalmente independientes.

El proceso en esta instalación se inicia introduciendo el agua bruta proveniente del canal a un pozo de bombeo, a través de una compuerta manual del tipo tajadera que se encuentra en un lateral del mismo. Cabe destacar que la lámina normal de agua, tanto en el tanque como en el pozo, tienen la misma cota. En la parte superior de dicho aljibe, está previsto instalar una plataforma metálica con perfiles UPN-200 y Tramex que sirva como asiento para instalar bombas verticales multicelulares.

Para bombear los 60 l/sg demandados, se han consultado diferentes fuentes, llegando a la conclusión que el sistema óptimo debe estar formado por tres grupos de bombeo acoplados en paralelo, capaces cada uno de elevar la mitad del caudal máximo de tratamiento (30 l/sg) y la altura manométrica total (45m.c.a). De esta manera, quedará siempre una bomba de reserva por si se produjese alguna avería.

El bombeo incorporará un sistema de variador de frecuencia que controle una bomba de manera que se optimice el funcionamiento del bombeo durante las fases de servicio o las fases de lavado de filtros, durante la cual la altura geométrica de trabajo del bombeo se reduce en unos 20m.

El funcionamiento del bombeo será alternativo en el tiempo de tal manera que todas las bombas trabajen tiempos similares. Excepcionalmente podrán funcionar los tres equipos de bombeo al mismo tiempo.

Las bombas seleccionadas son del tipo eje vertical, concretamente de la marca IDEAL (Serie V).

1.7.1.3. Pretratamiento

Con el fin de realizar una oxidación inicial de la materia y elementos del agua bruta se realizará una cloración inicial. Además servirá como primer proceso de esterilización, manteniendo el sistema desinfectado. El producto que se adicionará al sistema para realizar este proceso será Hipoclorito Sódico y se dosificará en la tubería de impulsión del bombeo junto con el resto de reactivos que se mencionan a continuación.

Para mejorar la filtración de la materia en suspensión es necesario: la adición de un coagulante y floculante que mejore el rendimiento del proceso. Los productos que se estiman necesarios son: una sal de aluminio (Policlosulfato de aluminio) y un polielectrolito como floculante.

Cabe destacar que el sistema mejoraría con la incorporación de un sistema de decantación previo a la filtración. Proceso que no se incluye en este proyecto debido a la buena calidad de las aguas del Canal de Navarra, quedando pendiente para una fase posterior si la propiedad lo estima oportuno.

Se incorpora un analizador de turbidez en continuo, de tal manera que el sistema o el personal encargado de las instalaciones valore la posibilidad de parada del sistema si la turbidez del agua es excesiva. Existen casos extraordinarios en los que la turbidez del agua puede llegar a ser excesiva para poder realizar un tratamiento correcto.

1.7.1.4. Filtración

Dentro del abanico de posibilidades que se barajaban para realizar la filtración, finalmente nos hemos decantado por instalar un sistema de filtrado con filtros cerrados a presión con carga de arena sílicea de granulometría variada.

El proceso estimado se plantea con una filtración de doble etapa. Una primera etapa con una filtración rápida ($\pm 30 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times \text{h}$) con adición de coagulante – floculante y una segunda etapa con velocidad de filtración menor ($\pm 15 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times \text{h}$).

Para realizar este proceso se utilizan 6 filtros como tres grupos de filtrado de 2 unidades.

Con la valvulería y tuberías proyectadas puede realizarse también el proceso de filtrado con una etapa utilizando en paralelo los tres grupos existentes.

El grupo de bombeo anteriormente mencionado, compuesto por tres bombas (2+1R), se encarga de conducir el agua desde el pozo de bombeo de agua bruta, hasta los dos depósitos de regulación, pasando por los filtros.

El lavado de los filtros se realizará de forma automática, dispondrán de una batería de válvulas de mariposa con accionamiento por medio de actuador neumático. La señal de lavado, que establece que un filtro se encuentra colmatado, es dada por un presostato de presión diferencial; el control del lavado es realizado por el sistema de control del sistema.

El proceso de lavado del filtro se realiza con agua proveniente del otro filtro. Durante la fase de lavado también se introduce aire para producir un esponjamiento en la masa filtrante y a la vez producir un rozamiento entre la misma masa filtrante, consiguiendo que las partículas adheridas se desprendan con mayor facilidad.

El lavado se realiza a contra corriente, invirtiendo la posición de las válvulas de la batería y cerrando la válvula del colector de agua filtrada.

Las fases de lavado estimadas son las siguientes:

- Comienzo de lavado.
- Proceso de aireación (3 minutos).
- Lavado con agua y aire (5 minutos).
- Lavado con agua (5 minutos).
- Fase de servicio.

El proceso de aclarado no será necesario puesto que al final del proceso de lavado se tendrá agua filtrada del otro filtro y por lo tanto estará filtrada ya.

El agua después de atravesar los filtros, es conducida a los depósitos de regulación.

1.7.1.5. Equipos necesarios instalar en los Depósitos de regulación

El agua tratada es conducida hasta los depósitos de regulación, los cuales dispondrán de sistemas de desinfección – esterilización del agua tratada, de tal manera que en los puntos de servicio se disponga del cloro residual que establece la legislación vigente. En este proyecto únicamente se contemplan dos salas para instalar dichos equipos de desinfección-esterilización en el depósito Torrecilla Alta, pero no se incluye la instalación de los mismos.

Los niveles existentes en los depósitos, servirán como elementos de seguridad y control de la instalación. La señal de éstos discurrirá por un sistema de comunicación a instalar a lo largo de las trazas de los ramales.

1.7.1.6. Regulación y control

Se han previsto los siguientes equipos de regulación y control:

- Equipo de nivel para protección de bombeo del sistema.
- Equipos de nivel para depósitos reactivos.
- Presostatos de presión diferencial para control de lavado de filtros.
- Presostato de máxima para seguridad del sistema.
- Control de estado mediante finales de carrera de las válvulas de mariposa de accionamiento neumático que actúan sobre el funcionamiento automático del proceso hidráulico.
- Autómata programable para automatización del conjunto.
- Sistema de monitorización del sistema.
- Analizador de turbidez de agua bruta y tratada para control de funcionamiento y de regulación y dosificación.

- Cuadro general eléctrico, incluyendo elementos de fuerza y mando de los diferentes equipos electromecánicos y electrónicos.

1.7.1.7. Otros equipos auxiliares

También es necesario incorporar otros equipos auxiliares para el correcto funcionamiento del sistema, tales como:

- Compresores de aire comprimido para accionamiento de equipos neumáticos.
- Secador refrigerador y equipo de engrase para aire comprimido.

1.7.1.8. Tuberías y valvulería

El material de las principales tuberías de la instalación de la E.T.A.P. será acero inoxidable AISI 304 con un espesor de 2 mm.

La valvulería de las baterías de filtración se realizará con válvulas de mariposa con actuador neumático de doble efecto, las válvulas de corte serán de mariposa de accionamiento manual y las válvulas de retención tipo clapeta de doble plato.

La tornillería será galvanizada y las bridas de aluminio rilsanizado.

1.7.2. Ramales de Abastecimiento en Alta

Como ya se ha indicado, toda la red en Alta se ha dimensionado para realizar una redistribución de la actual red de Baja, repartiendo los suministros de agua de los depósitos de regulación de forma proporcional a sus volúmenes y teniendo en cuenta la situación geográfica de los mismos.

En el diseño de la traza de los dos ramales, se ha creído conveniente intentar aprovechar las trayectorias de caminos y terrenos municipales. La razón de esta decisión ha sido intentar reducir en lo posible el número de propietarios afectados por la red y minimizar los costes de indemnizaciones, ya que ante la actual situación económica, se está anteponiendo este factor a los aspectos técnicos.

Cabe destacar que se ha tenido en cuenta a efectos de dimensionamiento, la posibilidad de abastecer únicamente, en casos puntuales de emergencia, a través del Depósito Ombatillo.

La tubería proyectada es de fundición dúctil, tipo K-9, con recubrimiento interior de mortero de cemento. El tipo de junta es la automática flexible o standard, excepto en los tramos con elevada pendiente en los cuales se utilizará la standard acerrojada (ver Anexo N° 2).

Los diámetros utilizados son:

- Ramal Ombatillo (ETAP - Depósito Ombatillo) → Ø300 mm.
- Ramal Torrecilla Alta (ETAP - Depósito Torrecilla Alta) → Ø200 mm.

El cálculo de la red se encuentra íntegramente en el Anexo N°5.

Todo el trazado de la red se encuentra perfectamente representado en los planos denominados de Planta. En los mismos, se pueden observar los vértices de la conducción y sus puntos singulares. Los perfiles longitudinales de la red, complementan la información suministrada.

1.7.2.1. Válvulas

Se han proyectado válvulas de compuerta de cierre elástico, con la tornillería embebida en el cuerpo de la válvula.

1.7.2.2. Ventosas y desagües

De acuerdo con el perfil longitudinal de las redes, es necesario proceder a la colocación de ventosas y desagües.

Las ventosas tienen la misión fundamental de eliminar el aire en la conducción durante el llenado y funcionamiento de la misma así como permitir la entrada de aire en la conducción en los momentos de desagüe o rotura de la conducción, evitando que pueda producirse el vacío en el interior de la tubería.

Todas las ventosas son trifuncionales e irán colocadas en una derivación en "T", en una arqueta de hormigón ligeramente armado con tapa de fundición. Los diámetros estarán comprendidos entre 80 y 50 mm dependiendo de la conducción y su pendiente y la presión nominal será de 16 Atmósferas. Todas ellas contarán con una válvula de cierre para su sustitución sin cortar el suministro.

A su vez la conducción presenta puntos bajos que es necesario prever la eliminación o desagüe de dicho tramo, por roturas o para limpieza de sedimentos en la red. Estarán compuestos por la "T" de derivación, una válvula de compuerta y un tubo de desagüe hasta la acequia más próxima. Los diámetros de estas válvulas estarán comprendidos entre 150 y 100 mm. Irán colocados en arquetas de hormigón con tapa de fundición.

1.7.2.3. Elementos singulares, Tes, codos, etc.

La red cuenta con codos, Tes, conos de reducción, manguitos, empalmes, carretes, etc., necesarios para dar continuidad a la conducción. En cada tramo se especifica el número y tipo de elementos.

Serán PN-16, e irán debidamente anclados al terreno mediante contrarrestos de hormigón o metálicos dentro de las obras de fábrica y edificaciones.

1.7.2.4. Protección de la conducción

De acuerdo a los ensayos de realizados en el terreno, se ha estimado conveniente que todas las tuberías proyectadas vayan protegidas mediante manga de polietileno de 200 μ de espesor, únicamente en puntos singulares del trazado.

Para la colocación de la manga de polietileno se deberán tener en cuenta cuantas indicaciones especifique FUNDITUBO al respecto, protegiendo en dichos tramos no solo la tubería sino todos los elementos singulares de la conducción.

1.7.2.5. Puntos singulares del trazado

En este apartado se desarrollan los cruces de las conducciones con:

1.7.2.5.1. Cruces con carreteras

La red proyectada cruza inevitablemente varias carreteras de la red Foral en los siguientes puntos:

- Carretera N-113: Con Ø 200 mm, la traza proyectada del ramal proveniente del embalse de La Dehesa la cruza en su PK 88,360, junto a las Bodegas Bardón. El cruce se realizará en zanja macizándola mediante hormigón y con una terminación superficial de MBC.
- Carretera NA-6920: Con Ø 300 mm, el ramal que se dirige al depósito Ombatillo la atraviesa en su PK 4,690, entre Corella y Cintruénigo. El cruce se realizará en zanja macizándola mediante hormigón y con una terminación superficial de MBC.

1.7.2.5.2. Cruce con gaseoducto

La red de abastecimiento proyectada, cruza con el ramal de gas natural de ENAGAS en un punto, y cuyo diámetro son 4”:

- El denominado Ramal Ombatillo, de Ø 300 mm, interfiere con dicho gaseoducto justo antes del cruce con la carretera NA-6920, concretamente entre los perfiles P-59 y P-60.

El contratista seguirá en todo momento las especificaciones que para este tipo de obras aportará la empresa del Gaseoducto, en este caso ENAGAS, como tipo de relleno, losa armada de protección, etc., además de proceder a proteger la tubería con manga de polietileno de 200 µ, 3 m a cada lado de cada cruce.

1.7.2.5.3. Cruce con el Río Alhama

Este es atravesado por el ramal al depósito Ombatillo de Ø 300 mm, en las proximidades del Término Municipal de La Recueja. El cruce se efectuará mediante un sifón en la conducción, rellenando la excavación en el fondo del cauce mediante hormigón en masa H-175, quedando protegida la tubería frente a erosiones o arrastres del río en su fondo.

El sifón contará con su correspondiente ventosa y una válvula de desagüe de dicho tramo para eliminar las sedimentaciones que puedan originarse en el sifón.

1.7.2.6. Contadores de agua

El criterio seguido para la colocación de contadores en la red de alta es la utilización de los contadores para tener una información completa de los consumos y caudales suministrados en cada punto de la red y además poderlos utilizar para controlar las posibles fugas en los extremos de dichos tramos.

Integrando en el sistema de control unos límites máximos para estas diferencias, que absorban la tolerancia de los contadores, el propio sistema detectaría

la fuga, dando una señal de alarma y actuando automáticamente sobre las válvulas motorizadas necesarias para independizar el tramo.

Se han colocado en las entradas y salidas de los depósitos, además de los incorporados a la entrada y salida de los filtros de la E.T.A.P.

Los contadores son electromagnéticos, que carecen de elementos móviles y por lo tanto precisan muy poco mantenimiento, además de poder desmontar el transmisor electrónico sin soltar las bridas del contador. También disponen de una señal de alarma por sección vacía del contador, lo que en el centro de control del sistema se interpretaría instantáneamente como señal de alarma de avería en la red.

El dimensionamiento de los contadores proyectados en los depósitos se encuentra desarrollado en el Anexo Nº 6, donde se detallan las características de la conducción y criterios de selección de la misma.

1.7.2.7. Sección de la zanja

De acuerdo con el Estudio Geológico-Geotécnico del terreno realizado en toda la traza, se ha definido el tipo de talud para la sección de la zanja.

- Tipo – A = 75,00° → T = 1 / 3,70.
- Tipo – B = 68,00° → T = 1 / 2,50.

En los Planos del presente Proyecto viene totalmente especificada la sección tipo de la zanja. Además, en la cubicación del volumen, se ha tenido en cuenta, si se trata de cruce de carretera, camino o terreno natural de cultivo, de forma que las distintas capas que componen el relleno de la zanja están en función de su necesidad de capacidad portante.

1.7.2.8. Señalización de la tubería y de la traza

La tubería de fundición se protegerá frente a futuras excavaciones mediante una malla plástica de 25 cm de anchura y color azul, colocada a 70 cm sobre la clave de la conducción.

A su vez la traza de la conducción se señalará sobre el terreno, en las lindes de las parcelas, aproximadamente cada 50 m, mediante unos hitos prefabricados de hormigón armado, blancos, acabados en punta piramidal y con el anagrama de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo.

1.7.3. Ramal Ombatillo:

Todo el ramal al depósito Ombatillo se ha proyectado en FD Ø 300 mm con sus correspondientes ventosas y desagües, alcanzando una longitud total de 2.864 m. De la misma manera que el otro Ramal de Abastecimiento en Alta, parte de la cámara de llaves ubicada a la salida de la E.T.A.P. y concluye en la caseta de válvulas del Depósito Ombatillo.

En todo el ramal de Ombatillo se colocará un cable señal, para el sistema del telemando y control del Depósito Ombatillo, enterrado en la zanja junto a la tubería, que será conexionado con los sistemas instalados en la E.T.A.P.

La traza proyectada que sigue este ramal, discurre en gran parte de su primer tramo (OMB1) por el Camino de la Fuente de Olave. Al final del mismo, realiza un giro a la izquierda y atraviesa el Gasoducto Enagas (Red Corella-Cintruéñigo) y la carretera NA-6920. Continúa campo a través atravesando unos cultivos ubicados en la margen derecha del Río Alhama. En ese punto, comienza el segundo tramo del ramal (OMB2), el cual comienza descendiendo para cruzar el cauce del Río Alhama por un paso subterráneo, se trata del paso más crítico de todo el proyecto, en el cual se deberá desviar el cauce del río y realizar unos 15 m de perforación horizontal para introducir la tubería. Una vez llevada hasta la margen izquierda del río, la tubería continúa por el dique de contención paralelo al río hasta desviarse a la derecha en un camino y atravesar varios cultivos antes de llegar al Camino Bajo del Villar, el cual es atravesado perpendicularmente. A partir de ese punto, la conducción se introduce en terrenos de la nueva zona urbanizable del barrio de San Benito. Su trayectoria discurre en línea recta ascendiendo por un talud hasta el Polígono Industrial Ombatillo. Finalmente, cruza el cauce del Río Cañete y entra en zona de pavimento de la parte trasera de unas naves industriales, para acabar en la parcela del Depósito Ombatillo.

1.7.4. Ramal Torrecilla Alta:

Este ramal, al igual que el analizado anteriormente, parte de la cámara de llaves ubicada en la E.T.A.P. Su misión va a ser la de transportar el agua hasta el nuevo Depósito Torrecilla Alta.

Todo este ramal mencionado, se ha proyectado en FD Ø 200 mm con sus correspondientes ventosas y desagües, con una longitud de 779 m.

Debido a la uniformidad del terreno, la intervención no destaca ningún punto crítico a la hora de ejecutar los trabajos, salvo el cruce con la carretera N-113 entre los perfiles P-26 y P-27.

La trayectoria que sigue este ramal se puede decir que es prácticamente rectilínea, ya que debido a la orientación tanto de la E.T.A.P. como de la caseta de válvulas del propio depósito, permiten no tener que realizar giros en la conducción. Cabe destacar que se aprovecha la traza de la actual tubería que abastece a Corella desde La Dehesa (Embalse del Moncayo), debiendo retirar dicha infraestructura de fibrocemento e introducir la nueva de fundición dúctil. Discurre íntegramente campo a través, sin cruces de caminos, salvo el anteriormente citado cruce de carretera.

1.7.5. Depósito de Regulación Torrecilla Alta

Para finalizar con este análisis general de todas las obras, se va a hablar sobre la necesidad de construir un segundo depósito en el término municipal de Torrecilla Alta (ver también Anexo N° 4). Su finalidad es, además de poder cubrir el volumen de reserva de agua potable en Corella con el incremento de la demanda, el de poder reordenar toda la Red de Abastecimiento en Baja de Corella, repartiendo las zonas de demanda de agua en función del tamaño de cada depósito y teniendo en cuenta la situación geográfica, tanto cercanía como cota. También ha influido en gran medida la construcción del Polígono Industrial Valbine y las nuevas urbanizaciones en el barrio del Carmen (Camino del Cementerio) y San Benito, por encontrarse todas ellas accesibles a este depósito y a una cota inferior.

Consta de dos recintos independientes de 1.000 m³ cada uno, lo que hace un total de 2.000m³.

Con objeto de diferenciar las distintas unidades y tipologías de obra, hemos clasificado éstas en los siguientes capítulos:

1.7.5.1. Obra civil

La estructura está formada por muros de hormigón armado de 30 cm de espesor, con zapatas flexibles de 50 cm de canto.

El forjado de cubrimiento de los depósitos estará formado por placas prefabricadas alveolares de 10 m de luz entre apoyos, de canto 27 cm con una capa de compresión de 5 cm, armada con malla electrosoldada de acero B-500-T cuadrícula 20x20 y diámetro 5mm, los correspondientes negativos y zunchos de atado.

El forjado de cubierta de la caseta de válvulas será inclinado con prelosa tipo ZR y bovedilla de porexpan. Se sustentará sobre muro de carga de fachada lateral. Se apuntalará en el centro del vano hasta el fraguado de la losa de compresión. Se realizará en la fachada principal alero de hormigón armado formando arcos de radio constante. Se impermeabilizará con Onduline bajo teja, y se colocará teja árabe curva.

El tratamiento de las fachadas de la caseta de válvulas, así como la carpintería, será de la misma tipología al utilizado en todas las edificaciones similares a ésta por la Mancomunidad de Aguas del Moncayo (ver obra civil de la ETAP y Presupuesto Depósito Torrecilla Alta).

La cubierta del depósito se impermeabilizará con lámina asfáltica de 4 kg/m² solapadas y soldadas entre sí, y se protegerán con placas de aislamiento de poliestireno extrusionado de 3 cm de espesor y capa de gravilla de canto rodado de 5 cm de espesor. El aislamiento nos servirá para la protección de la impermeabilización y para evitar las condensaciones interiores sobre las placas prefabricadas.

Hemos proyectado un drenaje con hormigón poroso bajo solera de depósito y una recogida de aguas perimetrales junto a las zapatas con tubería dren de PVC Ø 110 mm corrugada exterior y lisa interior.

La ejecución de los muros de los depósitos se realizará como mínimo en 4 fases de hormigonado, dependiendo del encofrado que aporte el contratista. Las juntas de unión entre zapatas y muros entre la fase de hormigonado de muros, se impermeabilizarán con banda PVC de 24 cm y se sellarán con banda elástica tipo MASTERFLEX-3000 o similar, a base de:

- Limpieza del soporte y eliminación de la humedad.
- Aplicación de capa de contacto de CONGRESIVE-1460 o similar de 1,5 mm.
- Colocación de banda MASTERFLEX-3000 de 250 mm de ancho y 2 mm de espesor.

Los muros y solera se impermeabilizarán por el interior con pintura epoxi al agua incolora (capa de 50 0µ).

Por el exterior y hasta la rasante del terreno, se protegerán con dos manos de pintura bituminosa previa imprimación del soporte.

Cualquier taladro pasante que haya de realizarse por necesidades de construcción en los muros, deberá sellarse con masilla de poliuretano.

Adosada al depósito, se ha diseñado la caseta de válvulas de dimensiones interiores 6,95 x 6,50 m interior, en la que se canalizan y recogen los drenajes, se hacen conexiones de vaciado, aliviadero, toma y salida de agua de ambos vasos.

La caseta tiene tres niveles, para la disposición de tuberías el inferior, el de acceso, donde estarán los mecanismos de regulación e instalaciones auxiliares, y otro elevado, coincidente con la parte superior de los depósitos, para su inspección.

Para el desagüe, se colocará en el exterior un pozo de hormigón de diámetro interior 1 m que se conectará al sistema de drenaje interior de los depósitos, los desagües y a los aliviaderos de los depósitos. Desde el pozo, se llevará una tubería de PVC de \varnothing 250 mm hasta el pozo de conexión, y de ahí a una acequia próxima.

La recogida de pluviales de las cubiertas se llevará al mismo cauce, mediante dos tuberías perimetrales

1.7.5.2. Piecerío y valvulería

Dentro de la caseta, se colocará toda la calderería de acero inoxidable y la valvulería.

Las entradas desde ETAP y los desagües se realizarán con \varnothing 200 mm de acero inoxidable, las salidas con \varnothing 250 mm, según los detalles de planos.

Tanto en la entrada a la caseta de válvulas desde la ETAP, como en la toma – entrada y en la toma – salida, a una distancia de 5 veces el diámetro de la tubería se colocarán medidores de caudal electromagnéticos con diferentes diámetros (ver Anexo nº 6) PN-16, tipo ABB Kent-Taylor serie Magmaster o similar, con un rango ajustable a máximo 6 m³/min, incluso totalizador de impulsos y visualizador de caudal instantáneo y de volumen.

NOTA: No se ha contemplado, en un principio, un bombeo en el Abastecimiento en Baja desde dicha caseta de válvulas hasta el nuevo polígono industrial Valbine y hasta el casco urbano de Corella. Por ello, al margen de este proyecto, se recomienda realizar un estudio de la red de Baja Presión que especifique si es necesario acometer dicha instalación para, de este modo, efectuar las adaptaciones que se estimen oportunas.

1.7.5.3. Elementos de cloración y medida

Como ya se ha mencionado anteriormente, está previsto que sea en la ETAP donde se suministre una cloración inicial al agua, pudiéndose volver a clorar a la salida de la estación en caso de abastecer directamente sin pasar por los depósitos de regulación (en el agua proveniente de La Dehesa se realiza en la cabecera del embalse).

En el nuevo Depósito, el cual irá provisto de un sistema de cloración similar al que posee el Depósito Ombatillo (no se incluye en Presupuesto). Estos sistemas de cloración están compuestos por:

1. Analizador continuo automático de cloro.
2. Equipo de cloración, con cloro gas por sistema de vacío, estando regulada su dosificación por el analizador.

Se ha optado por el sistema de vacío porque el nuevo depósito dispone de energía eléctrica, necesaria para maniobrar las válvulas motorizadas.

Todo ello irá conectado al sistema de telemando y control de forma que el Centro que se construirá en un futuro en la ETAP tendrá listados secuenciales del control del cloro y de las posibles alarmas.

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Para la completa ejecución de las obras, se establece un plazo de CATORCE (14) MESES, contados a partir de la fecha del Acta de Replanteo de las Obras (ver Anexo N° 10).

Tanto el Replanteo de la obra como la firma del Acta de replanteo, deberán efectuarse dentro de los 15 días posteriores a la comunicación por parte de la Propiedad, de la adjudicación definitiva de la obra al Contratista Adjudicatario.

En cuanto al plazo de garantía para la recepción definitiva de las obras, será de DOS (2) AÑOS, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las mismas.

Durante el plazo de garantía, el Contratista está obligado a la conservación de la obra y a efectuar la reparación de los defectos que puedan surgir y sean imputables a juicio del Ingeniero Director a una defectuosa ejecución de las obras.

1.9. DIRECCIÓN FACULTATIVA

Se considera necesario para una completa garantía de las obras que se proceda a una correcta ejecución de las mismas con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirve de base. Será necesario que el Contratista observe fielmente todas las disposiciones y notifique a la Dirección Facultativa cualquier cambio o modificación que proponga, para que sea el Ingeniero Director, quien de la consiguiente autorización.

1.10. ENSAYOS Y PRUEBAS

Los ensayos y pruebas a realizar, serán los necesarios para el control de todos los materiales y de las distintas unidades de obra, así como de su ejecución.

Los gastos correrán a cargo del Contratista hasta un importe máximo del 2% del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

1.11. CONCLUSIONES

El presente Proyecto contiene todos los documentos preceptivos, por lo que con lo expuesto, más las instrucciones y normas constructivas que en ellos se consignan, se consideran cumplidos los objetivos marcados para este proyecto.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

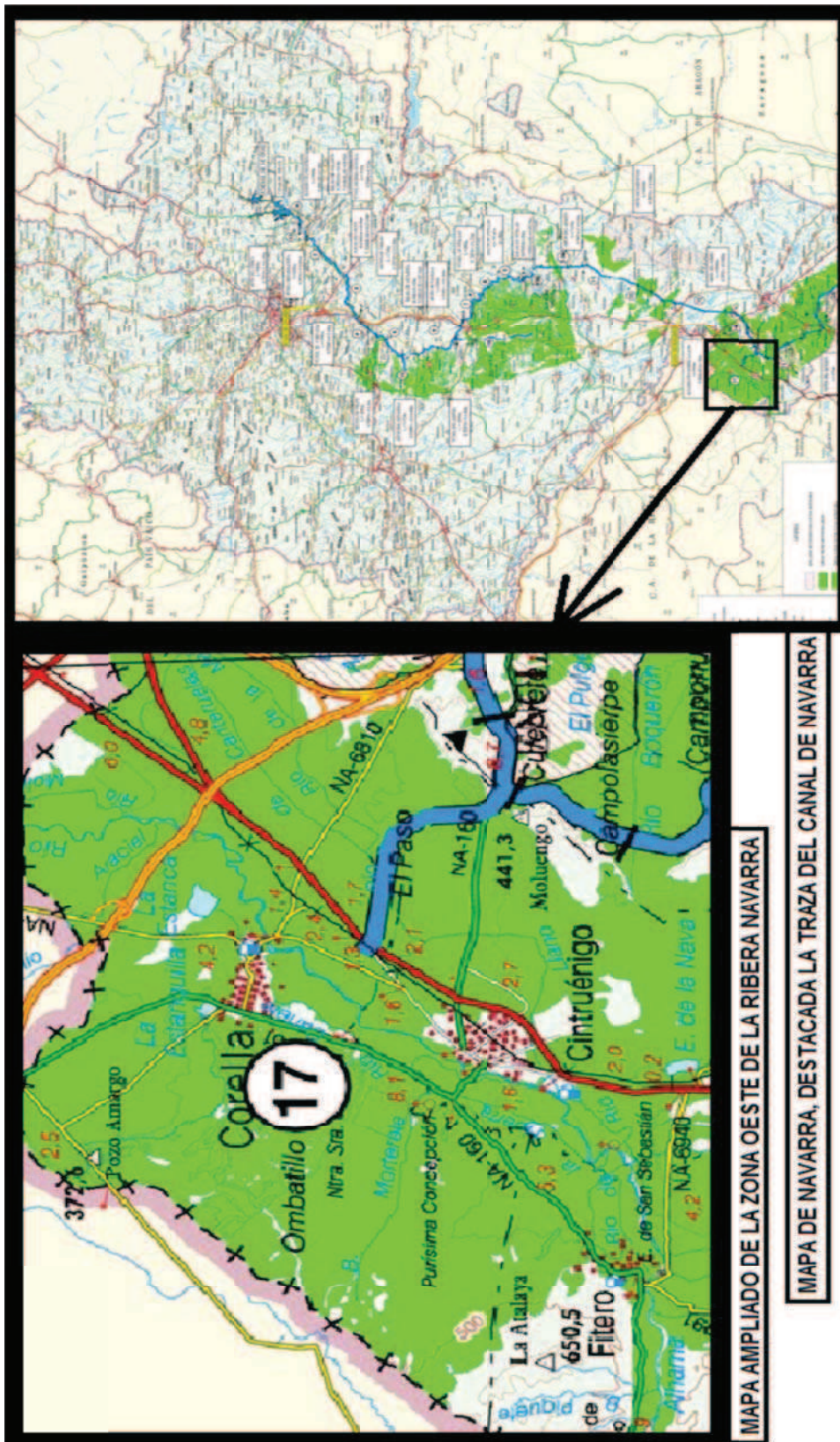
Pamplona, Junio 2011

INDICE

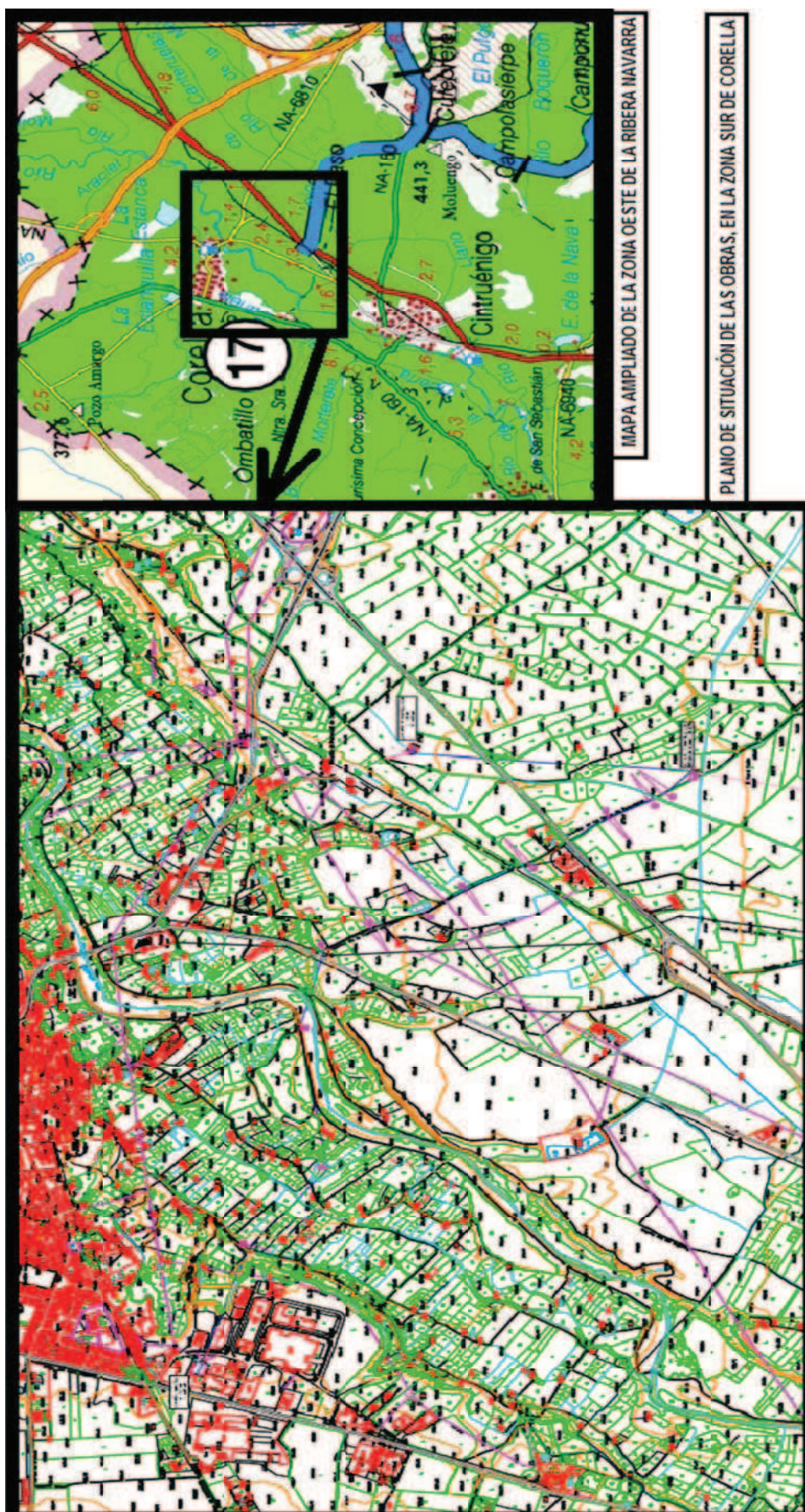
1.1.	Mapas de situación	2
1.1.1.	Localización de Corella en el mapa de Navarra	
1.1.2.	Localización de las obras en el mapa de Corella	

1.1. MAPAS DE SITUACIÓN

1.1.1. LOCALIZACIÓN DE CORELLA EN EL MAPA DE NAVARRA



1.1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS EN EL MAPA DE CORELLA





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 2: CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

2.1.	Definición de los tramos de la Red	2
2.2.	Características generales del Proyecto.....	2

ANEXO Nº 2: CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.1. DEFINICIÓN DE LOS TRAMOS DE LA RED:

Las Redes de Alta proyectadas, se han dimensionado de la siguiente manera:

<u>Denominación</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Longitud total</u>
Ramal Ombatillo	Ø 300 mm	2.864 m
Ramal Torrecilla Alta	Ø 200 mm	779 m

Las tuberías son de fundición dúctil, K-9, con la junta elástica STANDARD, a excepción de los siguientes tramos que, debido a sus fuertes pendientes, se han proyectado mediante tubos y junta STANDARD ACERROJADA.

Estos tramos, aunque comprendidos en las longitudes mencionadas anteriormente son los siguientes:

<u>Denominación</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Tramo</u>	<u>Longitud total</u>
Ramal Ombatillo	Ø 300 mm	P-58→P-66	100 m
Ramal Ombatillo	Ø 300 mm	P-69→P-71	25 m
Ramal Ombatillo	Ø 300 mm	P-83→P-85	37,27 m
Ramal Ombatillo	Ø 300 mm	P-110→P-117	166,65 m

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO:

Los elementos que constituyen fundamentalmente la red de Abastecimiento en Alta, Canal de Navarra – Corella, son los siguientes:

M³ Excavación en zanja

M³ Relleno de la zanja con material seleccionado de la excavación

M³ Arena en cama y recubrimiento de la tubería

M³ Zahorra natural

M³ Todo uno de cantera – Base – Z-1

MI Tubería fundición, K-9, junta standard Ø 300 mm

- MI Tubería fundición, K-9, junta standard Ø 250 mm
- MI Tubería fundición, K-9, junta standard Ø 200 mm
- MI Tubería fundición, K-9, junta standard acerrojada Ø 300 mm
- MI Tubería de acero inoxidable AISI-304, diámetros entre 100-300 mm
- Ud. Ventosa trifuncional Ø 80 mm, PN-16
- Ud. Ventosa trifuncional Ø 50mm, PN-16
- Ud. Válvula compuerta cierre elástico, Ø 300mm, PN-16
- Ud Válvula compuerta cierre elástico, Ø 250mm, PN-16
- Ud Válvula compuerta cierre elástico, Ø 200mm, PN-16
- Ud Válvula compuerta cierre elástico, Ø 125mm, PN-16
- Ud Válvula de retención, Ø 300mm, PN-16
- Ud Válvula de retención, Ø 250mm, PN-16
- Ud Codo 1/8, 1/16 y 1/32, Ø 200mm, PN-16
- Ud Codo 1/8, 1/16 y 1/32, Ø 300mm, PN-16
- Ud Codo 1/8, 1/16 y 1/32, Ø 250mm, PN-16
- Ud T de diferentes diámetros de entrada y salida
- Ud Cono de reducción con diferentes diámetros
- Ud Caudalímetro electromagnético Siemens, Ø 300mm, PN-16
- Ud Caudalímetro electromagnético Siemens, Ø 200mm, PN-16
- Ud Medidor de caudal ABB Kent-Taylor, serie MagMaster, Ø 125mm, PN-16
- Ud Carretes de desmontaje
- Ud Accesorios de bridas y enchufes
- Ud Arqueta hormigón armado Tipo - A
- Ud Arqueta hormigón armado Tipo – B
- Ud Arqueta hormigón armado Tipo – C
- Ud Caseta de válvulas
- Ud Obra civil Depósito de hormigón, de 2.000m³
- Ud Red de saneamiento y desagüe del Depósito Torrecilla Alta
- Ud Obra Civil Estación de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.)

Ud Bombas de eje vertical

Ud Filtros cerrados cargados con arena silíceo inerte

Ud Analizadores continuos de cloro

Ud Sistema dosificación de cloro

Ud Analizador continuo de turbidez

Ud Instalación completa de aire comprimido

Ud Instalaciones eléctricas en ETAP y Depósito Torrecilla Alta



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 3: ESTUDIO DE LAS NECESIDADES
DE AGUA POTABLE

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

3.1.	Dotaciones.....	2
3.1.1.	Población	
3.1.1.1.	Población fija	
3.1.1.2.	Población estacional	
3.1.2.	Industrial	
3.1.3.	Ganadería	
3.1.4.	Zonas verdes	
3.1.5.	Edificios públicos	
3.2.	Resumen de dotaciones.....	8
3.2.1.	Consumo de agua potable – Año 2010	
3.2.2.	Estimación de la dotación de agua potable – Año 2035	
3.3.	Demanda de agua por zonas de Corella....	9
3.3.1.	Reparto de dotación según las áreas establecidas	

ANEXO Nº 3: ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE

3.1. DOTACIONES

Este estudio se ha realizado aplicando la normativa vigente en la Comunidad Foral de Navarra relativa al cálculo de las necesidades de agua potable, concretamente el Anejo A.3.1 de la Orden Foral 11/1996, de 19 de febrero. Dichas necesidades se computarán para un horizonte de 25 años a partir de la fecha de redacción del proyecto.

Además, se han contrastado los datos calculados en el año 2010 con el consumo medio recogido este mismo año por un caudalímetro ubicado a la salida del actual Depósito regulador, cuyos valores se archivan en la Mancomunidad de Aguas del Moncayo. Ambos resultados deben aproximarse bastante, para poder validar los datos de referencia tomados para hacer los cálculos. Todo ello, verifica el método adoptado para realizar los cálculos recogidos en la Orden Foral.

3.1.1. POBLACIÓN

Se pueden distinguir dos clases de población, la que permanece en la localidad durante la mayor parte del año, incluidas personas que van únicamente fines de semana (población fija), encontrando por otra parte las personal que pasan únicamente cierta época del año (población estacional).

Las dotaciones establecidas para ambas clases de población varían de la forma indicada en sus respectivos apartados.

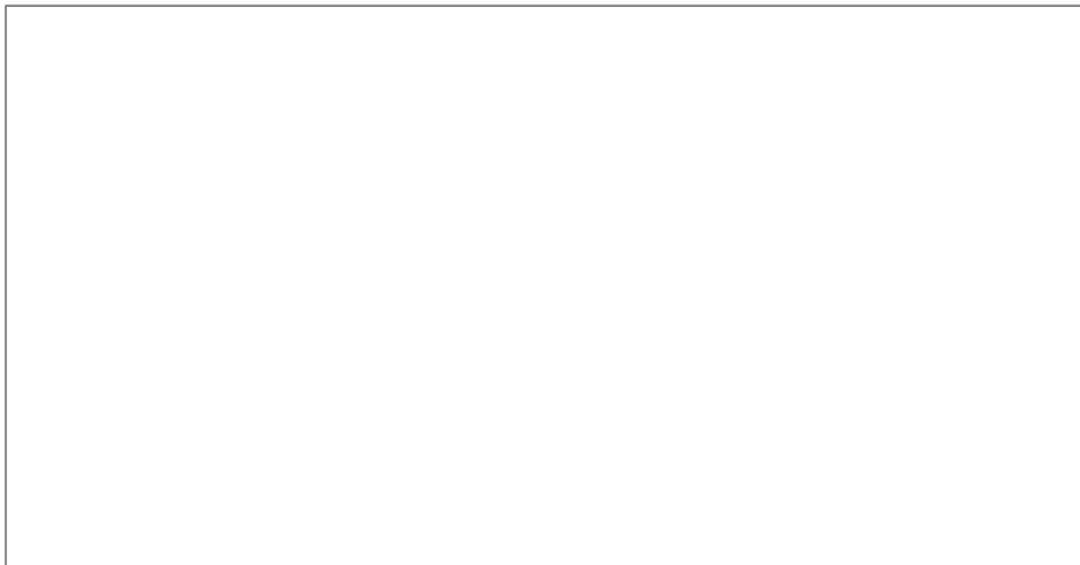
3.1.1.1. POBLACIÓN FIJA

Para realizar la estimación de la población fija futura, se tomarán como base las poblaciones del último censo realizado, así como las de los censos de los 10, 25 y 50 años anteriores, calculándose las tasas de crecimiento anual acumulativo correspondientes a los intervalos entre cada uno de estos censos y el último realizado.

En todos los casos en que estas tasas resultan insuficientemente coherentes entre sí o representen un crecimiento de la población igual o mayor del 3% anual, se requerirá un estudio específico; también merecerá un estudio especial el caso de decrecimiento. En el caso de Corella, los datos recogidos son los siguientes:

AÑO	Nº HABITANTES
1877	5453
1887	6587
1897	6292
1900	6719
1910	6124
1920	6780
1930	5854
1940	5916
1950	5761
1960	5941
1970	6007
1981	6319
1986	6267
1991	6214

AÑO	Nº HABITANTES
1996	6329
1998	6458
1999	6686
2000	6820
2001	7074
2002	7298
2003	7432
2004	7493
2005	7621
2006	7713
2007	7686
2008	7898
2009	8031
2010	8076



La evolución demográfica en Corella presenta un crecimiento dentro de los márgenes establecidos en esta normativa. En este caso, se adopta como tasa de crecimiento aplicable al futuro, la correspondiente al período de los últimos diez años, sin perjuicio de corregirla a la vista de la evolución en los otros dos períodos.

La tasa de crecimiento interanual de los últimos diez años está situada en torno al 1,55%. Este incremento registrado durante la última década tiene su principal causa en la llegada de inmigrantes a Corella como mano de obra en la construcción, ya que la economía de esta localidad está sustentada en este sector. La crisis desatada en este sector a finales del año 2.008 (ha hecho regresar a sus países de origen a muchos de estos inmigrantes), junto con la baja tasa de natalidad, afectando a la evolución demográfica de la localidad.

Según los estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística, en la localidad de Corella el **crecimiento anual aproximado** para los próximos 25 años se va a situar en torno al **0,65%**. Este dato permite hacer una estimación de la población fija de Corella dentro de 25 años (**año 2.035**), cifrándola en torno a **9.500 habitantes**.

Las dotaciones que establece la Orden Foral a partir de los datos actuales, salvo justificación específica en contra, se exponen a continuación, incluyendo en ellas todas las posibles utilizaciones y pérdidas:

Nº HABITANTES	LITROS / HABITANTE X DÍA
Menos de 1000	180
Entre 1000 y 6000	240
Entre 6000 y 12000	270
Entre 12000 y 50000	300
Más de 50000	360

A partir de estos datos se puede calcular el consumo de agua actual (año 2.010) por parte de la población fija, de la siguiente manera:

8.076 habitantes x 270 litros / habitante x día = 2.180.520 litros / día

Se considera un aumento anual acumulativo del 2% de la dotación asignada para poblaciones de hasta 6.000 habitantes y del 1% para poblaciones mayores de 6.000 habitantes. Por tanto, para un período de 25 años (el establecido por la normativa) la tabla anterior queda de la siguiente manera:

Nº HABITANTES	LITROS / HABITANTE X DÍA
Menos de 1000	295
Entre 1000 y 6000	394
Entre 6000 y 12000	343
Entre 12000 y 50000	385
Más de 50000	462

Por tanto, la previsión de la dotación para la población fija de Corella en el año 2.035, se obtiene realizando la siguiente operación:

9.500 habitantes x 343 litros / habitante x día = 3.258.500 litros / día

3.1.1.2. POBLACIÓN ESTACIONAL

Deben incluirse reseñas de aumentos estacionales de población por razones turísticas o de cualquier índole, señalando las temporadas en que se producen.

En la localidad de Corella, existen varias fechas en las cuales su población aumenta ligeramente, coincide generalmente con la Semana Santa, el mes de agosto, fiestas patronales y Navidad (en total unos 2 meses al año).

El aumento medio suele oscilar en torno a los **700 habitantes** (datos obtenidos en el Ayuntamiento de Corella). Este incremento de población se mantiene constante debido a que la mayor parte de estas personas posee una segunda vivienda en Corella (aproximadamente 500 habitantes).

Cabe destacar que, el consumo correspondiente a la población estacional se considera dotación constante a lo largo del tiempo, es decir, que no se afectará del aumento anual acumulativo.

Por tanto, la previsión de la dotación para la población estacional de Corella en el año **2.035**, se calcula de la misma forma que para el año **2.010** realizando la siguiente operación:

$$700 \text{ habitantes} \times 270 \text{ litros / habitante} \times \text{día} = \underline{\underline{189.000 \text{ litros / día}}}$$

3.1.2. INDUSTRIAL

En estos momentos, existen en Corella dos zonas industriales, ubicadas ambas en vías de acceso a la localidad. Debido a la limitación de terreno en ambas áreas industriales (se encuentran prácticamente saturados), está prevista la construcción de un nuevo polígono industrial en el término municipal de Valbine, delimitado por las carreteras N-113 y NA-6810, además de la antigua red ferroviaria Castejón-Soria:



Respecto a las zonas de promoción industrial que pueden establecerse, se puede adoptar la dotación específica de **0,5 litros / segundo x hectárea** de zona industrial, que equivale a **4,32 litros / día x m²**.

En la siguiente tabla, se detalla la superficie en uso de cada zona industrial, su vía de acceso y la dotación destinada para cada una de ellas:

POLÍGONO	VÍA/S DE ACCESO	SUPERFICIE (m ²)	DOTACIÓN (litros /día)
Ombatillo	NA-161	37.000	159.840
El Prado	NA - 6920	26.000	112.320
Valbine	N - 113 / NA - 6810	31.000	133.920
	TOTAL	96.000	406.080

El análisis realizado arroja los siguientes resultados:

$$(\text{AÑO 2.010}) \rightarrow 159.840 + 112.320 = \underline{272.160 \text{ litros / día}}$$

$$(\text{AÑO 2.035}) \rightarrow 159.840 + 112.320 + 142.560 = \underline{406.080 \text{ litros / día}}$$

3.1.3. GANADERÍA

Se incluyen en esta dotación todas las explotaciones ganaderas ubicadas dentro del casco urbano de la localidad.

Las dotaciones utilizadas para fines agropecuarios se considerarán constantes en el tiempo y, dependiendo del tipo de ganado, serán las siguientes:

TIPO DE GANADO	DOTACIÓN (litros / cabeza x día)
Vacuno	80
Porcino	25
Cunícola-aviar	0,5
Lanar	10
Caballar	80

Actualmente en Corella, las explotaciones ganaderas se han visto reducidas hasta tal punto que corren riesgo de desaparecer. A continuación, se muestra una estimación del ganado que todavía se ubica dentro del casco urbano y el consumo de agua potable que provoca:

TIPO DE GANADO	DOTACIÓN (litros / cabeza x día)	CABEZAS DE GANADO (año 2.010)	TOTAL (litros / día)
Vacuno	80	20	1600
Porcino	25	10	250
Cunícola-aviar	0,5	4.000	2000
Lanar	10	300	3000
Caballar	80	25	2000

Esto implica que la dotación para la ganadería a día de hoy (año 2.010) es:

$$1.600 + 250 + 2.000 + 3.000 + 2.000 = \underline{8.850 \text{ litros / día}}$$

Las previsiones para el año 2.035 vaticinan un ligero crecimiento del ganado en las explotaciones ya existentes, destacando el incremento del ganado caballar. Por lo tanto, tenemos:

TIPO DE GANADO	DOTACIÓN (litros / cabeza x día)	CABEZAS DE GANADO (año 2.035)	TOTAL (litros / día)
Vacuno	80	25	2000
Porcino	25	15	375
Cunícola-aviar	0,5	5.000	2500
Lanar	10	400	4000
Caballar	80	120	9600

La estimación de la dotación para la ganadería en el año 2.035 será:

$$2.0 \quad 375 + 2.500 + 4.000 + 9.600 = \underline{18.475 \text{ litros / día}}$$

3.1.4. ZONAS VERDES

Teniendo en cuenta la dificultad de cuantificar las zonas verdes y pequeños huertos familiares ubicados exclusivamente dentro del casco urbano, y con objeto de que poblaciones similares dispongan de dotaciones para riegos parecidas, se ha considerado una superficie de riego con agua del abastecimiento de 75m²/hab con un coeficiente reductor, en función del tamaño de la población, como indica la siguiente tabla:

Nº HABITANTES	COEFICIENTE
Menos de 100	0,8
Entre 100 y 200	0,6
Entre 200 y 500	0,4
Entre 500 y 1.000	0,2
Más de 1.000	0,1

La dotación para riego se mantiene constante en el tiempo y dependerá de la zona geográfica en que se ubique la localidad, partiendo de la división del mapa de Navarra que se realiza en la mencionada Orden Foral. Conviene destacar que estas dotaciones corresponden al mes de máximo consumo.



	DOTACIÓN
Zona I	5,50 litros/m ² x día
Zona II	6,00 litros/m ² x día
Zona III	7,50 litros/m ² x día

Este análisis determina que, tanto la dotación actual como la proyectada, deben aproximarse a los siguientes caudales:

$$(\text{AÑO 2.010}) \rightarrow 8.076 \text{ hab} * 75 \text{ m}^2/\text{hab} * 0,1 * 7,50 \text{ litros/m}^2 \text{ día} = \underline{454.275 \text{ litros/día}}$$

$$(\text{AÑO 2.035}) \rightarrow 9.500 \text{ hab} * 75 \text{ m}^2/\text{hab} * 0,1 * 7,50 \text{ litros/m}^2 \text{ día} = \underline{534.375 \text{ litros/día}}$$

3.1.5. EDIFICIOS PÚBLICOS

Dentro de este apartado se encuadran los consumos de agua de instalaciones deportivas, colegios, casa de cultura, ayuntamiento, etc. siempre y cuando sean propiedades municipales.

La dotación para estos espacios públicos es similar en localidades del mismo tamaño, ya que todas suelen contar con los mismos edificios.

Como se ha realizado anteriormente, aprovechando el estudio de las necesidades de agua potable que se ha realizado recientemente en la localidad vecina de Alfaro, se pueden tomar datos referenciales sobre dotaciones para edificios públicos.

(AÑO 2.010) → Dotación para edificios públicos = 145.000 litros/día

La estimación de consumo de agua potable en espacios públicos está previsto que se incremente notablemente debido principalmente a la construcción, en un futuro no muy lejano, de una piscina climatizada que permanecerá abierta durante todo el año. Por tanto, tendremos que:

(AÑO 2.035) → Dotación edificios e instalaciones públicas = 350.000 litros/día

3.2. RESUMEN DE DOTACIONES

3.2.1. CONSUMO DE AGUA POTABLE – AÑO 2.010:

En la siguiente tabla, aparece desglosado el actual consumo de agua potable en Corella, asignando a cada factor interviniente, una dotación aproximada dependiendo de sus necesidades:

AÑO 2.010	CONSUMO MEDIO ANUAL (litros / segundo)	CONSUMO MEDIO ANUAL (litros / día)
Población fija	25,238	2.180.520
Población estacional	2,188	189.000
Industrial	3,150	272.160
Ganadería	0,102	8.850
Zonas verdes	5,258	454.275
Edificios públicos	1,678	145.000
TOTAL	37,613	3.249.805

Consumo medio en el año 2.010 indicado por el caudalímetro = 36 litros / sg.

En la comprobación del consumo obtenido en la actualidad mediante los cálculos realizados siguiendo los pasos de la Orden Foral y el consumo real indicado por el caudalímetro ubicado a la salida del depósito regulador, se observa una ligera desviación al alza en el consumo medio anual obtenido a través de la Orden Foral (un 4% aproximadamente). Esto puede asociarse a la falta de precisión de la normativa, encontrándose en todo caso por encima del consumo real, lo que provoca un pequeño sobredimensionado de las infraestructuras de este proyecto.

3.2.2. ESTIMACIÓN DE LA DOTACIÓN DE AGUA POTABLE – AÑO 2.035

Finalmente, se ha elaborado una tabla que recoge las estimaciones de los consumos de agua potable a largo plazo, en un horizonte de 25 años:

AÑO 2.035	CONSUMO MEDIO ANUAL (litros / segundo)	CONSUMO MEDIO ANUAL (litros / día)
Población fija	37,714	3.258.500
Población estacional	2,188	189.000
Industrial	4,700	406.080
Ganadería	0,214	18.475
Zonas verdes	6,185	534.375
Edificios públicos	4,051	350.000
TOTAL	55,051	4.756.430

3.3. DEMANDA DE AGUA POTABLE POR ZONAS DE CORELLA

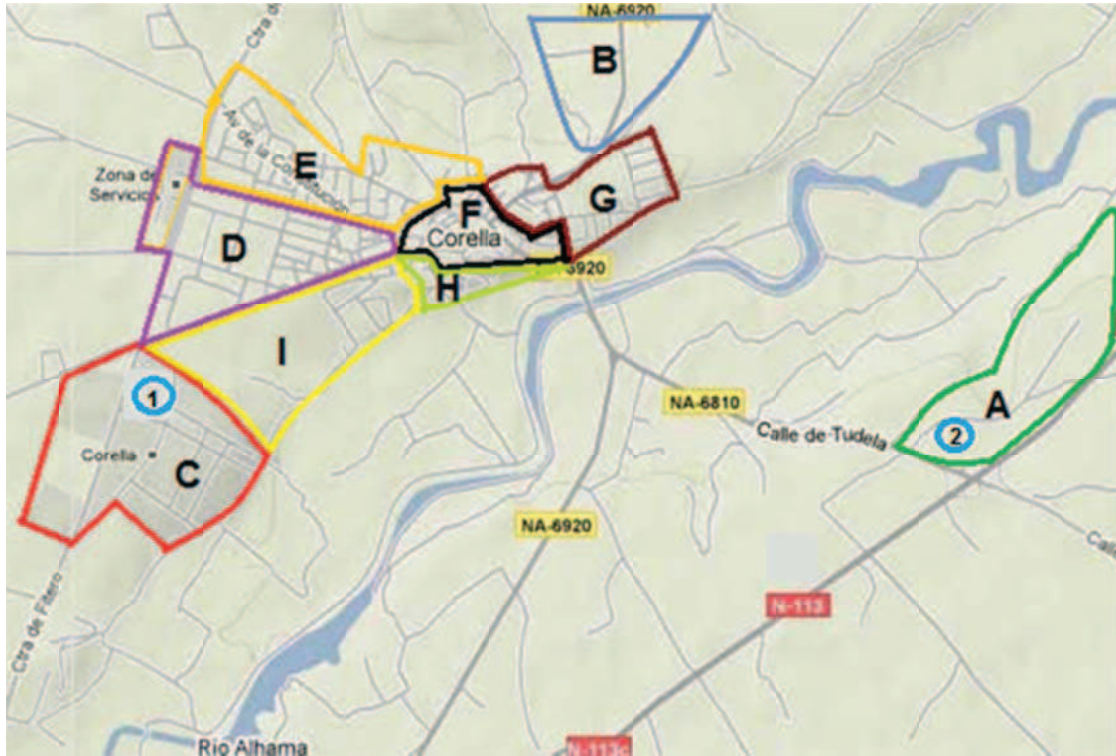
Según un estudio llevado a cabo por la Mancomunidad de Aguas del Moncayo en el cual se analizan los valores recogidos en los registros de los caudalímetros y contadores repartidos por todos los ramales principales de la Red de Abastecimiento de Baja Presión, se ha asignado un área de actuación a cada una de estas tuberías asociando el consumo de agua señalado en el registro. A cada valor obtenido, se le ha aplicado un coeficiente que representa la evolución del caudal demandado en los próximos años en cada una de estas zonas.

Por el contrario, en los nuevos ramales que está previsto construir para cubrir las necesidades de la localidad, cuyos valores todavía no se encuentran registrados, se han obtenido de los proyectos aprobados incluidos dentro del plan de ordenación del territorio, dentro del plan de crecimiento de Corella.

3.3.1. REPARTO DE DOTACIONES SEGÚN LAS ÁREAS ESTABLECIDAS

Dentro del alcance de este proyecto, se han estimado los consumos medios de cada una de las áreas, quedando pendiente el diseño de los cambios que en un futuro se prevé que se realicen en la Red de Abastecimiento en Baja.

A continuación, se ilustra un mapa de Corella en el cual aparecen diferenciadas las zonas hasta las cuales es necesario suministrar agua potable. A cada una de ellas debe conducir una tubería principal de la Red de Baja Presión, proveniente al menos de uno de los depósitos reguladores.



Seguidamente, aparece una tabla indicando el consumo medio de cada una de las zonas y el depósito encargado de abastecerlas:

ZONA	DENOMINACIÓN	DEPÓSITO ABASTECEDOR	
		OMBATILLO (1)	TORRECILLA ALTA (2)
A	Polígono Valbine		1,5
B	Polígono El Prado		1,3
C	Polígono Ombatillo	1,9	
D	Casas Nuevas	16,3	
E	Av. Constitución & Mercedarias	14,4	
F	Centro Ciudad	4	
G	Carmen & Paraíso		7,4
H	Barrio Bajo		2
I	San Benito		6,2
CAUDAL MEDIO (lit/sg) / DEPÓSITO		36,6	18,4
CAUDAL MEDIO TOTAL (lit/sg)		55	

NOTA IMPORTANTE: La Red de Abastecimiento en Baja deberá estar diseñada de tal forma que los ramales principales provenientes del depósito Ombatillo y Torrecilla Alta puedan abastecer un caudal máximo de 60 lit/s y 40 lit/s, respectivamente.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 4: ESTUDIO DE LA NECESIDAD DE UN
DEPÓSITO REGULADOR

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

4.1.	Situación actual.....	2
4.2.	Volumen necesario – Año 2035.....	2
4.3.	Solución adoptada.....	3

ANEXO Nº 4: ESTUDIO DE LA NECESIDAD DE UN DEPÓSITO REGULADOR

En este Anexo se va a realizar un estudio de la necesidad futura del volumen de agua potable que será preciso almacenar en el/los Depósito/s de Regulación de la localidad de Corella.

El criterio a emplear es:

- Volumen del Depósito de Regulación: es el resultante del caudal máximo demandado en un horizonte de 25 años, garantizado durante un mínimo de 30 horas, y añadiendo a éste 60m³ para reserva contra incendios (hidrantes colocados por toda la localidad).

4.1. SITUACIÓN ACTUAL

La localidad dispone de un depósito compartimentado en dos, de hormigón armado, de un total de 4.000m³, ubicado en una parcela del Polígono Industrial Ombatillo.

Su construcción data de aproximadamente 1.970 y su estado de conservación puede estimarse como bueno, excepto la valvulería y tuberías de la cámara de llaves, donde algunas piezas han sufrido un deterioro importante que con el paso de los años se ha ido acentuando cada vez más.

Distribuye a la localidad por impulsión, con una presión en torno a 4 bares. El sistema de abastecimiento de la Red de Baja Presión es de impulsión, estando ubicado el sistema de bombeo en la caseta de válvulas de dicho depósito, se encuentra en buen estado ya que fue renovado recientemente por los técnicos de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo.

4.2. VOLUMEN NECESARIO - AÑO 2.035

Aplicando el criterio de cálculo mencionado anteriormente, obtenemos el siguiente volumen:

Por caudal máximo:	55 lit/s * 3,6 * 30 horas	= 5.940m ³
Por reserva Incendios:		= 60m ³
	TOTAL	= 6.000m³

4.3. SOLUCIÓN ADOPTADA

La capacidad disponible actualmente resulta insuficiente para dentro de 25 años. Por este motivo, por la necesidad de renovar gran parte del piecerío de su cámara de llaves y por la nueva construcción de un polígono industrial en el término municipal de Valbine (alejado del Depósito Ombatillo y próximo a la captación del Canal de Navarra), se va a proceder a la construcción de un nuevo depósito de regulación que se encargue de abastecer a dicho polígono industrial y algunas zonas de la localidad que se encuentran más accesibles y a cotas que permitan realizar un reparto proporcional de los suministros a la Red de abastecimiento en Baja desde los dos depósitos reguladores.

La capacidad de este nuevo depósito se ha calculado de la siguiente manera:

Volumen total necesario	= 6.000m ³
Volumen depósito de regulación Ombatillo	= 4.000m ³
TOTAL	= 2.000m³

El punto en el cual se va a ubicar el nuevo depósito tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Permitir el aprovechamiento de la actual tubería proveniente del embalse de La Dehesa para abastecer a Corella en Baja Presión a través de ella.
- Encontrarse en un punto accesible desde la captación del Canal de Navarra y el nuevo Polígono Industrial Valbine.
- Situarse en un punto a una cota superior a la de la parcela más elevada del nuevo polígono, ya que en caso contrario, se ha establecido como ubicación preferente la parcela del polígono Valbine que se encuentra a la cota más elevada.

Por todo ello, se ha considerado el lugar óptimo para su ubicación, la Parcela Nº 713 del Polígono Catastral Nº 6 de Corella, ubicada concretamente en el término municipal de Torrecilla Alta coincidiendo con la traza de la actual tubería proveniente del Embalse de La Dehesa. Dicho punto se encuentra en el centro del triángulo imaginario formado por la ETAP del Canal de Navarra, el Polígono Industrial Valbine y el casco urbano de Corella, y la cota es de 374,10m, superior a los 369,20m de la parcela reservada en el polígono como punto alternativa.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 5: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS
REDES

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

5.1.	Descripción.....	2
5.2.	Criterios de dimensionamiento de la red.....	2
5.3.	Cuadro de caudales y esquema de la red....	3
5.4.	Cálculo de la red.....	3
5.5.	Estudio de la alternativa.....	7
	5.5.1. Descripción	
	5.5.2. Cuadro de caudales y esquema de la red	
	5.5.3. Cálculo de la red	

ANEXO Nº 5: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES

5.1. DESCRIPCIÓN

En la solución adoptada finalmente, se estudia el suministro por impulsión, con Estación de Tratamiento de Agua Potable y sistema de bombeo, ubicados ambos junto al Canal de Navarra, en el punto de la captación, y se estudia el suministro por gravedad actual, sin sistema de bombeo, desde el embalse de La Dehesa. Además, se tiene previsto abastecer en casos puntuales de emergencia por avería en el tramo del Depósito Torrecilla Alta, únicamente por el Depósito Ombatillo, y viceversa, siendo el caudal suministrado de 60lit/s, independientemente del depósito empleado.

5.2. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Los criterios utilizados a la hora de definir la red, son los siguientes:

- a) Diámetro mínimo 100 mm, independientemente del caudal.
- b) Coeficiente de rugosidad equivalente $= 3 \cdot 10^{-5}$ m.
- c) Pérdidas de carga inferiores al 5% en condiciones normales de funcionamiento.
- d) Las pérdidas de carga primarias se obtienen mediante la fórmula de Colebrook, con una viscosidad cinemática " ν " $= 1,302 \cdot 10^{-6}$ m²/s.
- e) Las pérdidas de carga secundarias se han estimado empleando la fórmula de Darcy-Weisbach.
- f) El valor del coeficiente "K" de pérdidas localizadas, variará dependiendo del elemento que la provoque, obteniendo el valor de la tabla adjunta en el apartado correspondiente.
- g) Los caudales de cálculo son los correspondientes a la demanda media en el horizonte del Proyecto (Año 2.036), de acuerdo con la Ley Foral 11/1996, de 19 de Febrero.
- h) No se hace referencia a Coeficientes Punta en el caso de abastecer directamente sin emplear los depósitos de regulación, pero debido a que en el dimensionamiento de la red se ha contemplado la posibilidad de abastecer únicamente por un ramal (para disponer de esta opción en caso de avería en cualquiera de los dos ramales de abastecimiento) no ha sido necesario tenerlos en cuenta.
- i) Las conducciones serán de fundición dúctil, de junta automática flexible.

5.3. CUADRO DE CAUDALES Y ESQUEMA DE LA RED

De acuerdo con los caudales calculados en el Anexo N° 3 para cada ramal en condiciones normales de funcionamiento, y teniendo en cuenta el caudal de suministro en caso de emergencia, el cuadro de caudales queda:

NOTA: Los caudales vienen expresados en "lit/s". Por otra parte, el **Caso-1** implica que el tramo incluido dentro del Ramal Torrecilla Alta no se encuentra disponible. Por el contrario, el **Caso-2** conlleva lo mismo pero al Ramal Ombatillo.

CONDICIONES NORMALES		RAMALES		TOTAL
		Ombatillo	Torrecilla Alta	
CAPTACIÓN	Canal de Navarra	40	20	60
	Embalse de La Dehesa	40	20	60
CASOS PUNTUALES DE EMERGENCIA		RAMALES		TOTAL
		Ombatillo	Torrecilla Alta	
CAPTACIÓN (CASO-1)	Canal de Navarra	60	0	60
	Embalse de La Dehesa	60	0	60
CAPTACIÓN (CASO-2)	Canal de Navarra	0	60	60
	Embalse de La Dehesa	0	60	60

La siguiente tabla muestra la velocidad del fluido a lo largo de las conducciones, dependiendo de dos factores como son: el diámetro de la tubería y el caudal que la atraviesa.

ELECCIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA			
DIÁMETRO (m)	CAUDAL DE TRATAMIENTO (m³/s)		
	0,02	0,04	0,06
0,1	2,55	5,09	7,64
0,15	1,13	2,26	3,40
0,2	0,64	1,27	1,91
0,25	0,41	0,81	1,22
0,3	0,28	0,57	0,85

5.4. CÁLCULO DE LA RED

Para el estudio de la red, consideramos todas las posibles opciones de abastecimiento, dividiéndolas en:

a) RAMALES TORRECILLA ALTA Y OMBATILLO

NOTA: Se han despreciado las pérdidas secundarias de estos tramos de la red de abastecimiento. En el Anexo N° 9, se hace una estimación de las pérdidas secundarias para el caso que requiere una altura de bombeo mayor, a partir del cual se calculan los equipos de bombeo.

Casos puntuales de emergencia más desfavorables: Abastecimiento directo por un solo depósito

En estos casos, se debe disponer de una presión mínima de $1,5\text{kg/cm}^2$ a la entrada de cada cámara de llaves del depósito regulador que abastezca.

Caso-1 → Desde la Cámara de llaves de la ETAP hasta el Depósito Ombatillo:

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves Depósito Ombatillo} = 383,30\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 2.859\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 300\text{mm}$$

$$v = 0,849\text{m/s.} \quad f = 0,01649. \quad J = 2,02 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 2.859 \cdot 2,02 \cdot 10^{-3} = 5,78\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 378,30 - 5,78 = 372,52\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara Ombatillo} = 372,52 - 383,30 = -10,78\text{m} < 15\text{m}$$

- **Se requiere una altura en Cámara de llaves ETAP = 25,78m.**

Caso-2 → Desde la Cámara de llaves de la ETAP hasta el Depósito Torrecilla Alta:

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves Depósito Torrecilla Alta} = 373,40\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 800\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 200\text{mm}$$

$$v = 1,91\text{m/s.} \quad f = 0,0159. \quad J = 0,0148\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 800 \cdot 0,0148 = 11,84\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 378,30 - 11,84 = 366,46\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara Torrecilla Alta} = 366,46 - 373,40 = -6,94\text{m} < 15\text{m}$$

- **Se requiere una altura en Cámara de llaves ETAP = 21,94m.**

Condiciones normales de funcionamiento

Se debe garantizar la llegada del agua al tanque, para ello, se establece una presión mínima de seguridad consistente en 1kg/cm^2 .

→ Desde la Cámara de llaves de la ETAP hasta el Depósito Torrecilla Alta:

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Cota tubo de descarga Depósito Torrecilla Alta} = 376,90\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 800\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 20\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 200\text{mm}$$

$$v = 0,637\text{m/s.} \quad f = 0,01885. \quad J = 1,947 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 800 \cdot 1,947 \cdot 10^{-3} = 1,56\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 378,30 - 1,56 = 376,74\text{m.}$$

$$\text{Presión en descarga Torrecilla Alta} = 376,74 - 376,90 = -0,16\text{m} < 10\text{m}$$

- Se requiere una altura en Cámara de llaves ETAP = 10,16m.

→ Desde la Cámara de llaves de la ETAP hasta el Depósito Ombatillo:

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Cota tubo de descarga Depósito Ombatillo} = 387,30\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 2.859\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 40\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 300\text{mm}$$

$$v = 0,566\text{m/s.} \quad f = 0,0177. \quad J = 9,608 \cdot 10^{-4}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 2.859 \cdot 9,608 \cdot 10^{-4} = 2,75\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 378,30 - 2,75 = 375,55\text{m.}$$

$$\text{Presión en descarga Ombatillo} = 375,55 - 387,30 = -11,75\text{m} < 10\text{m}$$

- Se requiere una altura en Cámara de llaves ETAP = 21,75m.

b) FUENTES DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

El caudal que van a suministrar ambas fuentes de suministro en la cámara de llaves ubicada a la salida de la ETAP va a ser siempre constante (60lit/s).

En los casos analizados en el apartado anterior, se ha calculado la altura (presión) mínima que tiene que haber en la cámara de llaves ubicada a la salida de la ETAP para cada garantizar el suministro de agua. De todos ellos, interesa identificar el caso más desfavorable para, a partir de él, calcular el bombeo.

Fuente-1 → Desde el Embalse de La Dehesa hasta la Cámara de llaves de la ETAP:

$$\text{Cota Base Depósito Marcelo} = 488,60\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 7.585\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 250\text{mm}$$

$$v = 1,222\text{m/s.} \quad f = 0,01618. \quad J = 4,881 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 7.585 \cdot 4,881 \cdot 10^{-3} = 37,02\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 488,60 - 37,02 = 451,58\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara llaves ETAP} = 451,58 - 378,30 = \underline{\underline{73,28\text{m} > 25,78\text{m}}}$$

VÁLIDO: Si se abastece desde el Embalse La Dehesa, se puede hacer por gravedad, con una presión mínima de suministro del caudal establecido de **47,5kg/cm²**.

Fuente-2 → Desde la Toma del Canal de Navarra hasta la Cámara de llaves de la ETAP:

$$\text{Cota lámina normal de agua del Canal} = 377,40\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 1,83 + 3 + 12 = 16,83\text{m (Anexo N° 9).}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 377,40 - 16,83 = 360,57\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara llaves ETAP} = 360,57 - 378,30 = \underline{\underline{-17,73\text{m} < 25,78\text{m}}}$$

NO VÁLIDO: Altura de bombeo necesaria (despreciando las pérdidas secundarias del Ramal Ombatillo) = 17,73m + 25,78m = **43,51m**. Como el equipo de bombeo permite alcanzar una altura de trabajo de 47m, queda cubierta la altura necesaria para todos los casos posibles, incluido éste que es el más desfavorable.

5.5. ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA

5.5.1. DESCRIPCIÓN

Esta alternativa comparte las instalaciones de potabilización del agua captada del Canal de Navarra y el acoplamiento de la tubería proveniente del embalse de La Dehesa, definidas en la solución definitiva. En cambio, difiere bastante a la hora de realizar la traza de la Red de Abastecimiento en Alta.

En primer lugar, se realiza un único bombeo desde el aljibe de la ETAP hasta el Depósito Torrecilla Alta con todo el caudal demandado (60lit/s). Posteriormente, un caudal constante de 20lit/s parte hacia la Red de Abastecimiento en Baja y los 40lit/s restantes son bombeados hasta el Depósito Ombatillo.

NOTA: En este caso, se emplean los mismos criterios de dimensionamiento de la red que en el estudio de la solución definitiva.

5.5.2. CUADRO DE CAUDALES Y ESQUEMA DE LA RED

De acuerdo con los caudales calculados en el Anexo Nº 3, y teniendo en cuenta el caudal de suministro en caso de emergencia, el cuadro de caudales queda:

NOTA: Los caudales vienen expresados en "lit/s".

Por otra parte, en los casos puntuales de emergencia, tenemos que:

- Caso-1: se abastece directamente por el Depósito Ombatillo, realizando un bombeo desde la ETAP hasta el Depósito Torrecilla Alta y posteriormente otro bombeo desde Torrecilla Alta hasta la Cámara de llaves del tanque Ombatillo, garantizando una presión en ese punto de 1,5kg/cm².
- Caso-2: se abastece directamente por el Depósito Torrecilla Alta, realizando un bombeo desde la ETAP hasta la Cámara de llaves de dicho tanque, garantizando una presión mínima de 1,5kg/cm².

CONDICIONES NORMALES		RAMALES	
		Ombatillo	Torrecilla Alta
CAPTACIÓN	Canal de Navarra	40	60
	Embalse de La Dehesa	40	60
CASOS PUNTUALES DE EMERGENCIA		RAMALES	
		Ombatillo	Torrecilla Alta
CAPTACIÓN (CASO-1)	Canal de Navarra	60	60
	Embalse de La Dehesa	60	60
CAPTACIÓN (CASO-2)	Canal de Navarra	0	60
	Embalse de La Dehesa	0	60

NOTA: en caso de no encontrarse operativo el Ramal o el Depósito Torrecilla Alta, se corta el suministro de agua potable a Corella.

La siguiente tabla muestra la velocidad del fluido a lo largo de las conducciones, dependiendo de dos factores como son: el diámetro de la tubería y el caudal que la atraviesa.

ELECCIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA			
DIÁMETRO (m)	CAUDAL DE TRATAMIENTO (m ³ /s)		
	0,02	0,04	0,06
0,1	2,55	5,09	7,64
0,15	1,13	2,26	3,40
0,2	0,64	1,27	1,91
0,25	0,41	0,81	1,22
0,3	0,28	0,57	0,85

5.5.3. CÁLCULO DE LA RED

Para el estudio de la red, consideramos todas las posibles opciones de abastecimiento, dividiéndolas en:

a) RAMAL TORRECILLA ALTA “Ø 300 mm”

NOTA: Se han despreciado las pérdidas secundarias de estos tramos de la red de abastecimiento. En el Anexo N° 9, se hace una estimación de las pérdidas secundarias para el caso que requiere una altura de bombeo mayor, a partir del cual se calculan los equipos de bombeo.

Casos puntuales de emergencia más desfavorables: Abastecimiento directo por un solo depósito

Caso-1 → Abastecimiento directo únicamente por el Depósito Ombatillo:

$$\text{Cota Cámara llaves Depósito Torrecilla Alta} = 373,40\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves Depósito Ombatillo} = 383,30\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 2.599\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 300\text{mm}$$

$$v = 0,849\text{m/s.} \quad f = 0,01649. \quad J = 2,02 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 2.599 \cdot 2,02 \cdot 10^{-3} = 5,25\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara Torrecilla Alta} = 373,40 - 5,25 = 368,15\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara Ombatillo} = 368,15 - 383,30 = -15,15\text{m} < 15\text{m}$$

- **Se requiere una altura en Cámara Depósito Torrecilla Alta = 30,15m.**
Esta altura es útil para el diseño del Bombeo-2 (ubicado en Torrecilla).

Caso-2 → Abastecimiento directo únicamente por el Depósito Torrecilla Alta:

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves Depósito Torrecilla Alta} = 373,40\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 800\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 300\text{mm}$$

$$v = 0,849\text{m/s.} \quad f = 0,0165. \quad J = 2,02 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 800 \cdot 2,02 \cdot 10^{-3} = 1,62\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 378,30 - 1,62 = 376,68\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara Torrecilla Alta} = 376,68 - 373,40 = 3,28\text{m} < 15\text{m}$$

- **Se requiere una altura en Cámara de llaves ETAP = 11,72m.**
Esta altura es útil para el diseño del Bombeo-1 (ubicado en el aljibe de la ETAP, pero hay que sumarle la altura de presión que se tiene en la salida de la ETAP cuando se abastece desde el Canal de Navarra).

✚ Condiciones normales de funcionamiento

Se debe garantizar la llegada del agua al tanque, para ello, se establece una presión mínima de seguridad consistente en 1kg/cm^2 .

→ Desde la Cámara de llaves de la ETAP hasta el Depósito Torrecilla Alta:

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Cota tubo de descarga Depósito Torrecilla Alta} = 376,90\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 800\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 300\text{mm}$$

$$v = 0,849\text{m/s.} \quad f = 0,0165. \quad J = 2,02 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 800 \cdot 2,02 \cdot 10^{-3} = 1,62\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 378,30 - 1,62 = 376,68\text{m.}$$

$$\text{Presión en descarga Torrecilla Alta} = 376,68 - 376,90 = -0,22\text{m} < 10\text{m}$$

- **Se requiere una altura en Cámara de llaves ETAP = 10,22m.**

→ Desde la Cámara de llaves del Depósito Torrecilla Alta hasta el Depósito Ombatillo:

$$\text{Cota Cámara llaves Depósito Torrecilla Alta} = 373,40\text{m.}$$

$$\text{Cota tubo de descarga Depósito Ombatillo} = 387,30\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 2.859\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 40\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 300\text{mm}$$

$$v = 0,566\text{m/s.} \quad f = 0,0177. \quad J = 9,608 \cdot 10^{-4}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 2.859 \cdot 9,608 \cdot 10^{-4} = 2,75\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara Depósito Torrecilla Alta} = 373,40 - 2,75 = 370,65\text{m.}$$

$$\text{Presión en descarga Ombatillo} = 370,65 - 387,30 = -16,65\text{m} < 10\text{m}$$

- Se requiere una altura en Cámara Torrecilla Alta = **26,65m.**

b) FUENTES DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

El caudal que van a suministrar en la cámara de llaves ubicada a la salida de la ETAP va a ser siempre constante (60lit/s).

En los casos analizados en el apartado anterior, se ha calculado la presión mínima que tiene que haber en la cámara de llaves ubicada a la salida de la ETAP para cada garantizar el suministro de agua. De todos ellos, interesa identificar el caso más desfavorable para, a partir de él, calcular el bombeo.

Fuente-1 → Desde el Embalse de La Dehesa hasta la Cámara de llaves de la ETAP:

$$\text{Cota Base Depósito Marcelo} = 488,60\text{m.}$$

$$\text{Cota Cámara llaves ETAP} = 378,30\text{m.}$$

$$\text{Longitud} = 7.585\text{m.}$$

$$Q_{\text{máx}} = 60\text{lit/s.} \quad \text{Ø } 250\text{mm}$$

$$v = 1,222\text{m/s.} \quad f = 0,01618. \quad J = 4,881 \cdot 10^{-3}\text{mm/m.}$$

$$H_{\text{perd.}} = 7.585 \cdot 4,881 \cdot 10^{-3} = 37,02\text{m.}$$

$$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 488,60 - 37,02 = 451,58\text{m.}$$

$$\text{Presión en Cámara llaves ETAP} = 451,58 - 378,30 = \mathbf{73,28\text{m} > 12,42\text{m}}$$

VÁLIDO: Si se abastece desde el Embalse La Dehesa, se puede hacer por gravedad, con una presión mínima de suministro del caudal establecido de **60,86kg/cm²**.

Fuente-2 → Desde la Toma del Canal de Navarra hasta la Cámara de llaves de la ETAP:

Cota lámina normal de agua del Canal = 377,40m.

Cota Cámara llaves ETAP = 378,30m.

$Q_{\text{máx}} = 60 \text{ lit/s.}$

$H_{\text{perd.}} = 1,83 + 3 + 12 = 16,83 \text{m (Anexo N}^\circ \text{ 9).}$

$H_{\text{piezométrica}} \text{ Cámara llaves ETAP} = 377,40 - 16,83 = 360,57 \text{m.}$

Presión en Cámara llaves ETAP = $360,57 - 378,30 = -17,73 \text{m} < 12,42 \text{m}$

NO VÁLIDO: Altura de bombeo-1 = 17,73m + 12,42m = 30,15m.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 6: DIMENSIONAMIENTO DE
LOS CONTADORES

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

6.1.	Descripción de la solución.....	2
6.2.	Elección del tipo de contadores.....	2
6.3.	Criterios de dimensionamiento.....	3
6.4.	Cálculo de diámetros.....	3

ANEXO Nº 6: DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONTADORES

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A la hora de proyectar se ha buscado una solución que cumpla dos funciones:

- a) Medir el agua suministrada en cada tubería de la red en Alta.
- b) Utilizar los contadores colocados como una medida de seguridad de la red, por tramos. Por diferencias entre la medida dada por un contador y su contador inmediato, se obtendrá en el Centro de Control de la ETAP del Canal, un control de las posibles averías o fugas de la red por tramos. Se tendrá conocimiento de la existencia de fuga en la red y en qué tramo se encuentra la fuga.

Colocando en la aplicación unos límites máximos a esas diferencias de lecturas por tramos, si esas diferencias sobrepasan esos máximos, el sistema central lo detectará activando inmediatamente la señal de alarma y accionando las válvulas correspondientes que permitan independizar el tramo donde se haya producido la avería.

Para cumplir con lo indicado, se han colocado contadores en las entradas y salidas de los depósitos reguladores, además de los incorporados en la entrada y en la salida de los filtros de la ETAP, los cuales serán de diferente modelo y se toman criterios específicos para su elección..

6.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTADORES

Todos los contadores que se van a instalar en los depósitos son electromagnéticos. Tienen la gran ventaja de que al no tener elementos móviles no necesitan ningún mantenimiento, ni reparación. Únicamente se puede producir fallo en el transmisor electrónico y en ese caso solamente es necesario desmontar el cabezal sin tener que desmontarlo de la red.

Generan señales de caudal instantáneo, que por tiempo se totaliza, dando lugar al volumen que ha pasado por dicho punto. También disponen de una señal de alarma de sección vacía de contador, lo que en el Centro de Control se interpretará como señal de avería en el tramo de red en el cual se encuentre instalado.

Los contadores serán del tipo ABB Kent-Taylor serie Magmaster o similar.

6.3. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Estos contadores aseguran un error máximo del 0,2% a partir de una velocidad de paso del agua de 0,3 m/s y hasta una velocidad máxima de 10 m/s.

Por ello, se toman como criterios de dimensionamiento estos dos parámetros:

- Caudal de cálculo igual al caudal máximo dividido entre tres.
- Velocidad de paso: 1 m/s.

6.4. CÁLCULO DE DIÁMETROS

- **Entrada Caseta de Válvulas del Depósito Torrecilla Alta →**

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{máximo}} / 3 = 40 \text{ lit/s} / 3 = 20 \text{ lit/s} \rightarrow \varnothing = 130 \text{ mm.}$$

$$\varnothing_{\text{comercial seleccionado}} = 125 \text{ mm.}$$

- **Entrada Depósito Torrecilla Alta →**

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{máximo}} / 3 = 40 \text{ lit/s} / 3 = 13,33333 \text{ lit/s} \rightarrow \varnothing = 130 \text{ mm.}$$

$$\varnothing_{\text{comercial seleccionado}} = 125 \text{ mm.}$$

- **Salida Depósito Torrecilla Alta →**

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{máximo}} / 3 = 40 \text{ lit/s} / 3 = 13,33333 \text{ lit/s} \rightarrow \varnothing = 130 \text{ mm.}$$

$$\varnothing_{\text{comercial seleccionado}} = 125 \text{ mm.}$$

- **Entrada Caseta de Válvulas del Depósito Ombatillo →**

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{máximo}} / 3 = 60 \text{ lit/s} / 3 = 20 \text{ lit/s} \rightarrow \varnothing = 160 \text{ mm.}$$

$$\varnothing_{\text{comercial seleccionado}} = 200 \text{ mm.}$$

- **Entrada Depósito Torrecilla Alta →**

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{máximo}} / 3 = 60 \text{ lit/s} / 3 = 20 \text{ lit/s} \rightarrow \varnothing = 160 \text{ mm.}$$

$$\varnothing_{\text{comercial seleccionado}} = 200 \text{ mm.}$$

- **Salida Depósito Ombatillo →**

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{máximo}} / 3 = 60 \text{ lit/s} / 3 = 20 \text{ lit/s} \rightarrow \varnothing = 160 \text{ mm.}$$

$$\varnothing_{\text{comercial seleccionado}} = 200 \text{ mm.}$$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 7: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y PUNTOS
SINGULARES DE LA RED

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

7.1.	Introducción.....	2
7.2.	Definición geométrica de la red en planta....	2
7.3.	Puntos singulares en planta.....	3
7.4.	Puntos singulares en alzado.....	6

ANEXO Nº 7: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y PUNTOS SINGULARES DE LA RED

7.1. INTRODUCCIÓN

Este anexo comprende:

1. Definición geométrica de la red en planta.
2. Puntos singulares de la red en planta.
3. Puntos singulares de la red en alzado.

En el apartado nº 1, se desarrolla la definición mediante coordenadas U.T.M. de todos los vértices entre alineaciones de todos los ramales proyectados.

En el apartado nº 2, se pasa a definir el tratamiento que se ha proyectado en planta para cada vértice entre alineaciones, ya sea mediante definición de curvas y sus características de acuerdo con las desviaciones máximas admisibles por cada tubo de la conducción o mediante la definición de las piezas especiales, codos, etc. que componen dicha desviación angular de la conducción.

En el apartado nº 3, se desarrolla la definición de las piezas especiales, codos, etc., que componen las desviaciones angulares de la conducción, en alzado. Por defecto se entiende que las desviaciones angulares se absorben mediante pequeñas desviaciones entre los tubos y siempre y dentro de las especificaciones marcadas por FUNDITUBO en su página web.

7.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA RED EN PLANTA

La relación de coordenadas U.T.M. que definen los vértices de las alineaciones proyectadas, se muestra a continuación. Cabe destacar que en el Ramal Torrecilla Alta no existen vértices en planta.

<u>RAMAL OMBATILLO</u>		
Vértice	X	Y
V – 1	601.710	4.661.532
V – 2	601.643	4.661.589
V – 3	601.602	4.661.651
V – 4	601.539	4.661.761
V – 5	601.372	4.661.979

V – 6	601.265	4.662.168
V – 7	601.186	4.662.274
V – 8	601.125	4.662.416
V – 9	600.220	4.662.548
V – 10	600.709	4.662.621
V – 11	600.218	4.662.545
V – 12	599.919	4.662.757

7.3. PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

El trazado de las redes, está compuesto por alineaciones rectas entre vértices de quiebro de la conducción. Se ha proyectado suavizar el mayor número posible de quiebros, utilizando curvas circulares tangentes a las alineaciones, aprovechando la desviación angular que admiten las juntas de los tubos de fundición, de acuerdo con las especificaciones de la casa suministradora de los mismos, FUNDITUBO.

Según las especificaciones de Funditubo, las desviaciones admisibles y los radios a utilizar en función del diámetro son:

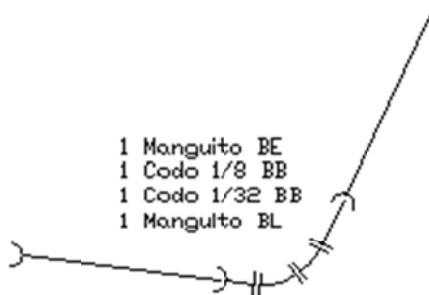
\varnothing 400 y 300mm $\theta = 3^\circ$ Radio = 115m.

$\varnothing < 300$ mm $\theta = 4^\circ$ Radio = 86m.

Las características de la conducción en planta, en cada vértice entre alineaciones de la obra, centrando el arco en cada vértice, quedan:

RAMAL OMBATILLO → **$\varnothing = 300$ mm y PN-16**

V – 1: 124° $\theta = 180^\circ - 124^\circ = 56^\circ$.



$56^\circ - 45^\circ - 11,25^\circ = -0,25^\circ$ que serán absorbidos por las desviaciones admisibles de las juntas de los tubos de fundición.

V – 2: 166° $\theta = 180^\circ - 166^\circ = 14^\circ$.

Los 14° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 28m.

$$\underline{V - 3}: 170^\circ \quad \theta = 180^\circ - 170^\circ = 10^\circ.$$

Los 10° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 19m.

$$\underline{V - 4}: 171^\circ \quad \theta = 180^\circ - 171^\circ = 9^\circ.$$

Los 9° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 18m.

$$\underline{V - 5}: 171^\circ \quad \theta = 180^\circ - 171^\circ = 9^\circ.$$

Los 9° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 17m.

$$\underline{V - 6}: 172^\circ \quad \theta = 180^\circ - 172^\circ = 8^\circ.$$

Los 8° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 16m.

$$\underline{V - 7}: 167^\circ \quad \theta = 180^\circ - 167^\circ = 13^\circ.$$

Los 13° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 16m.

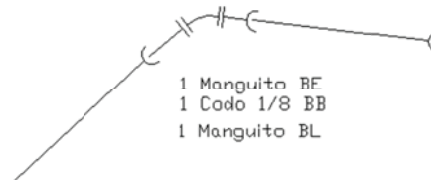
$$\underline{V - 8}: 171^\circ \quad \theta = 180^\circ - 171^\circ = 9^\circ.$$

Los 9° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

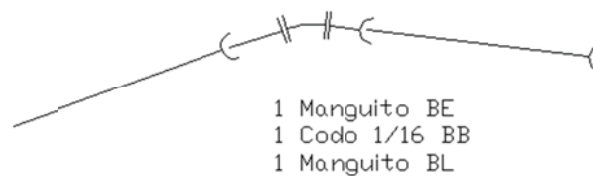
Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 18m.

V – 9: 135° $\theta = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$.

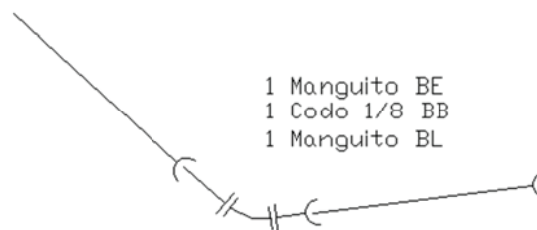


V – 10: 158° $\theta = 180^\circ - 158^\circ = 22^\circ$.



$22^\circ - 22,50^\circ = -0,50^\circ$ que serán absorbidos por las desviaciones admisibles de las juntas de los tubos de fundición.

V – 11: 135° $\theta = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$.



V – 12: 162° $\theta = 180^\circ - 162^\circ = 18^\circ$.

Los 18° de desviación angular en la tubería serán corregidos por los propios tubos, trazando el siguiente arco:

Radio de curvatura = 115m.

Desarrollo de la curva = 35m.

7.4. PUNTOS SINGULARES EN ALZADO

Las pequeñas desviaciones entre alineaciones en alzado, originadas por cambios de pendiente, serán absorbidas por las desviaciones admisibles entre tubos, de acuerdo con las especificaciones de Funditubo, no obstante vamos a tratar los puntos más sobresalientes:

RAMAL TORRECILLA ALTA → ∅ = 200mm y PN-16

$$\underline{\mathbf{P - 10: 178,42^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,42^\circ = \mathbf{1,58^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 14: 179,43^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 179,43^\circ = \mathbf{0,57^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 25: 179,73^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 179,73^\circ = \mathbf{0,27^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 27: 179,33^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 179,33^\circ = \mathbf{0,67^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 32: 177,32^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 177,32^\circ = \mathbf{2,68^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

RAMAL OMBATILLO → ∅ = 300mm y PN-16

$$\underline{\mathbf{V - 1: 178,51^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,51^\circ = \mathbf{1,49^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 8: 178,78^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,78^\circ = \mathbf{1,22^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 14: 179,36^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 179,36^\circ = \mathbf{0,64^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 26: 178,19^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,19^\circ = \mathbf{1,81^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 28: 177,83^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 177,83^\circ = \mathbf{2,17^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 39: 178,85^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,85^\circ = \mathbf{1,15^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 44: 178,53^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,53^\circ = \mathbf{1,47^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 47: 179,03^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 179,03^\circ = \mathbf{0,97^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 57: 177,03^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 177,03^\circ = \mathbf{2,97^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro es insignificante.

$$\underline{\mathbf{P - 59: 176,76^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 176,76^\circ = \mathbf{3,24^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de tres tubos, ya que el giro es algo superior a los demás.

$$\underline{\mathbf{P - 64: 173,10^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 173,10^\circ = \mathbf{6,90^\circ}.$$

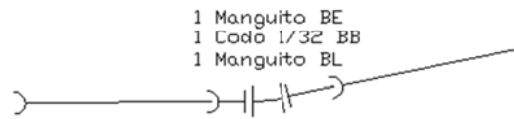
Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de cuatro tubos, ya que el giro es significativo, aunque no precisa la instalación de codos.

$$\underline{\mathbf{P - 72: 173,37^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 173,37^\circ = \mathbf{6,63^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de cuatro tubos, ya que como en el perfil anterior, el giro es significativo, pero en este caso el arco lo formarán los tubos antes de llegar a este perfil, de forma que la tubería al llegar a este punto se encuentre en posición horizontal.

P – 75: 169,62°

$\theta = 180^\circ - 169,62^\circ = 10,38^\circ.$

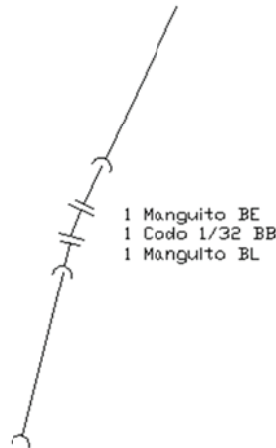


$10,38^\circ - 11,25^\circ = -0,87^\circ$

Esta mínima desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos. En este caso, merece la pena instalar un codo.

P – 77: 169,97°

$\theta = 180^\circ - 169,97^\circ = 10,03^\circ.$



$10,03^\circ - 11,25^\circ = -1,22^\circ$

Esta mínima desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos. En este caso, merece la pena instalar otro codo.

P – 89: 173,72°

$\theta = 180^\circ - 173,72^\circ = 6,28^\circ.$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de cuatro tubos, ya que el giro es significativo, aunque no precisa la instalación de codos.

P – 91: 171,82°

$\theta = 180^\circ - 171,82^\circ = 8,18^\circ.$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de cuatro tubos, ya que el giro es significativo, aunque no precisa la instalación de codos.

P – 93: 178,00°

$\theta = 180^\circ - 178,0^\circ = 2,00^\circ.$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro no es significativo.

$$\underline{\mathbf{P - 100: 179,47^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 179,47^\circ = \mathbf{0,53^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro no es significativo.

$$\underline{\mathbf{P - 116: 175,16^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 175,16^\circ = \mathbf{4,84^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de tres tubos, ya que el giro no es significativo.

$$\underline{\mathbf{P - 118: 178,11^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 178,11^\circ = \mathbf{1,89^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro no es significativo.

$$\underline{\mathbf{P - 123: 174,10^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 174,10^\circ = \mathbf{5,90^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de tres tubos, ya que el giro no es significativo.

$$\underline{\mathbf{P - 136: 177,56^\circ}} \quad \theta = 180^\circ - 177,56^\circ = \mathbf{2,44^\circ}.$$

Esta desviación angular será absorbida por las desviaciones angulares admisibles de dos tubos, ya que el giro no es significativo.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 8: RELACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGÜES

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

8.1.	Introducción.....	2
8.2.	Situación de ventosas y desagües.....	2
8.3.	Definición de elementos.....	3
8.3.1.	Tubería de diámetro 200 mm	
8.3.1.1.	Ventosa Ø 50 mm	
8.3.1.2.	Desagüe Ø 100 mm	
8.3.2.	Tubería de diámetro 300 mm	
8.3.2.1.	Ventosa Ø 80 mm	
8.3.2.2.	Ventosa Ø 50 mm	
8.3.2.3.	Desagüe Ø 150 mm	

ANEXO Nº 8: RELACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGÜES

8.1. INTRODUCCIÓN

En este Anexo se define la posición de cada una de las ventosas y desagües proyectados en la red de Abastecimiento en Alta.

Además se especifica, en función del diámetro de la conducción, los elementos constitutivos del punto singular y las dimensiones de la arqueta que los contiene.

8.2. SITUACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGÜES

RAMAL TORRECILLA ALTA

Perfil	Ø Tubería	Ventosa	Desagüe	Presión Nominal	Tipo Arqueta
P - 10	Ø 200		Ø 100	PN - 16	B
P - 14	Ø 200	Ø 50		PN - 16	A
P - 25	Ø 200		Ø 100	PN - 16	B
P - 27	Ø 200	Ø 50		PN - 16	A
P - 32	Ø 200		Ø 100	PN - 16	B

RAMAL OMBATILLO

Perfil	Ø Tubería	Ventosa	Desagüe	Presión Nominal	Tipo Arqueta
P- 2	Ø 300	Ø 80		PN - 16	A
P- 44	Ø 300		Ø 150	PN - 16	C
P - 47	Ø 300	Ø 80		PN - 16	A
P - 59	Ø 300		Ø 150	PN - 16	C
P - 64	Ø 300	Ø 80		PN - 16	A
P - 72	Ø 300		Ø 150	PN - 16	C
P - 77	Ø 300	Ø 80		PN - 16	A
P - 89	Ø 300	Ø 50		PN - 16	A
P - 91	Ø 300		Ø 150	PN - 16	C
P - 123	Ø 300	Ø 50		PN - 16	A

8.3. DEFINICIÓN DE ELEMENTOS

En este apartado se definen, en función del diámetro de la tubería donde van colocados y del diámetro de la ventosa o el desagüe, los elementos hidráulicos que componen dicho punto singular.

La Presión Nominal de las piezas del punto singular viene definido en el apartado nº 1 de este Anexo.

La posición en la arqueta y las dimensiones de las mismas, aparecen en el Documento nº 2: Planos.

8.3.1. TUBERÍA DE DIÁMETRO 200 mm:

8.3.1.1. Ventosa Ø 50 mm:

Los elementos constitutivos son:

- 1 Ud. T EE/B 200/100
- 1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 100
- 1 Ud. Ventosa trifuncional Ø 50 mm y DN-100
- 1 Ud. Arqueta Tipo-A (1,25x1,25)

8.3.1.2. Desagüe Ø 100 mm:

Los elementos constitutivos son:

- 1 Ud. T EE/B 200/100
- 1 Ud. Codo 1/8 BB Ø 100
- 1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 100
- 1 Manguito BE Ø 100
- 1 Ud. Arqueta Tipo-B (1,25x1,50)

8.3.2. TUBERÍA DE DIÁMETRO 300 mm:

8.3.2.1. Ventosa Ø 80 mm:

Los elementos constitutivos son:

- 1 Ud. T EE/B 300/100
- 1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 100

1 Ud. Ventosa trifuncional Ø 80 mm y DN-100

1 Ud. Arqueta Tipo-A (1,25x1,25)

8.3.2.2. Ventosa Ø 50 mm:

Los elementos constitutivos son:

1 Ud. T EE/B 300/100

1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 100

1 Ud. Ventosa trifuncional Ø 50 mm y DN-100

1 Ud. Arqueta Tipo-A (1,25x1,25)

8.3.2.3. Desagüe Ø 150 mm:

Los elementos constitutivos son:

1 Ud. T EE/B 300/150

1 Ud. Codo 1/8 BB Ø 150

1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 150

1 Manguito BE Ø 150

1 Ud. Arqueta Tipo-C (1,25x1,75)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 9: CÁLCULOS DE LOS EQUIPOS DE
FILTRACIÓN Y BOMBEO

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

9.1.	Datos de partida.....	2
9.2.	Cálculo de filtros.....	2
9.3.	Cálculo de tuberías.....	4
9.4.	Altura de bombeo.....	5
9.5.	Bombas seleccionadas.....	9
9.6.	Estudio de la alternativa. Alturas de bombeo.....	13
9.6.1.	Bombeo -1 → Aljibe de la ETAP	
9.6.2.	Bombeo -2 → Cámara llaves depósito Torrecilla Alta	
9.7.	Bombas seleccionadas.....	16
9.7.1.	Bombeo -1	
9.7.2.	Bombeo -2	

ANEXO Nº 9: CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y BOMBEO

9.1. DATOS DE PARTIDA

Teniendo en cuenta que se ha establecido un período máximo de funcionamiento de la ETAP de 22 horas diarias (se deja un margen de tiempo suficiente para llevar a cabo la limpieza de los filtros y realizar algún trabajo de mantenimiento), implica tener que bombear un caudal diario continuo, durante el período de funcionamiento, de **60lit/s (216m³/h)** para poder cubrir la demanda de agua potable de Corella.

9.2. CÁLCULO DE FILTROS

Partiendo del dato del caudal, se plantean las siguientes cuestiones para llevar a cabo el diseño de la instalación:

- Tipo de filtros seleccionados.
- Proceso de filtrado.
- Velocidad de filtrado de los filtros seleccionados.
- Superficie de filtrado.
- Dimensiones y número de filtros.

Como se ha mencionado en la memoria, para el sistema de filtrado se han seleccionado filtros cerrados a presión con carga de arena silícea de granulometría variada.

El proceso va a consistir en una filtración de doble etapa. Para la primera etapa se han seleccionado unos filtros de $V_{\text{FILTROS ETAPA-1}} = \pm 30\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$, en cambio, para la segunda etapa se han seleccionado otros filtros similares pero de diferente velocidad de filtrado, $V_{\text{FILTROS ETAPA-2}} = \pm 15\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$. Esta diferencia en la velocidad de filtrado se debe a cuestiones técnicas que aumentan el rendimiento de la instalación.

Para hallar la superficie de filtrado necesaria en ambas etapas se aplica la siguiente fórmula:

$$S \text{ (m}^2\text{)} = Q \text{ (m}^3\text{/s)} / V \text{ (m/s)}$$

$$\text{Etapa-1: } S_1 = 216\text{m}^3/\text{h} / 30\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h} = 7,2\text{m}^2$$

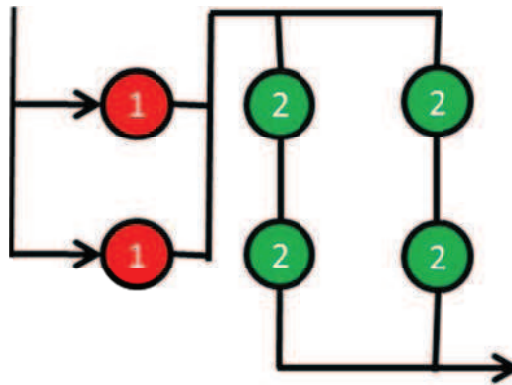
$$\text{Etapa-2: } S_2 = 216\text{m}^3/\text{h} / 15\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h} = 14,4\text{m}^2$$

Como se puede ver, la velocidad de filtrado de los equipos de la etapa-1 es el doble de la velocidad de la etapa-2. Esto conlleva a que la superficie de filtrado en la etapa-2 debe ser el doble que la superficie empleada en la etapa-1. De este modo, el caudal de salida es constante y continuo (no se detiene entre ambas etapas).

La solución definitiva consiste en emplear filtros con las siguientes características:

- Diámetro = 2.100mm
- Superficie útil unitaria = 3,46m²

Esto conlleva a tener que utilizar 6 filtros y realizar entre ellos el siguiente acoplamiento:



Etapa-1:	Caudal máximo equipo	216m ³ /h
	Velocidad de filtración estimada	30m ³ /m ² *h
	Superficie total estimada	7,2m ²
	Número de filtros en proceso	2
	Superficie de filtrado de la etapa-1	6,92m ²
	Velocidad de filtración real	31,2m ³ /m ² *h
Etapa-2:	Caudal máximo equipo	216m ³ /h
	Velocidad de filtración estimada	15m ³ /m ² *h
	Superficie total estimada	14,4m ²
	Número de filtros en proceso	4
	Superficie de filtrado de la etapa-1	13,84m ²
	Velocidad de filtración real	15,6m ³ /m ² *h

9.3. CÁLCULO DE TUBERÍAS

El material de las principales tuberías de la instalación será acero inoxidable AISI-304 con un espesor de 2mm. En la siguiente tabla se muestran, para diferentes diámetros y materiales, algunos coeficientes de rozamiento “λ” necesarios para calcular las pérdidas de carga primarias en las tuberías:

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO SEGÚN TUBERÍAS				
DIÁMETRO (mm)	MATERIAL			
	POLIETILENO	ACERO INOX	ACERO GLV	PVC
90	0,0136	0,0135	0,0134	0,0132
100	0,0131	0,013	0,0129	0,0127
125	0,0127	0,0126	0,0125	0,0123
150	0,0123	0,0122	0,0121	0,0119
200	0,0117	0,0116	0,0115	0,0113
225	0,0113	0,0112	0,0111	0,0109
250	0,0109	0,0108	0,0107	0,0105
300	0,0104	0,0103	0,0102	0,01
350	0,0101	0,01	0,0099	0,0097
400	0,0098	0,0097	0,0096	0,0094

En cuanto a los criterios utilizados para la selección de los diámetros de las tuberías, se pueden destacar los siguientes:

- Diámetro mínimo 100mm, independientemente del caudal.
- Velocidad máxima del fluido de 4m/s.
- Pérdida de carga máxima del 10% en cada tramo de tubería de la ETAP.
- Las pérdidas de carga se obtienen empleando la fórmula de Darcy-Weissbach.

- **Fórmulas:**

- Velocidad media:

$$v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

- Cálculo de pérdidas primarias:

$$H_{rp} = \lambda * \frac{L * v^2}{D * 2 * g}$$

Con la siguiente tabla, se pretende que las velocidades del fluido por las tuberías de la ETAP, teniendo en cuenta el caudal y el diámetro seleccionado, cumplan los requisitos de velocidad mostrados anteriormente:

ELECCIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA			
DIÁMETRO (m)	CAUDAL DE TRATAMIENTO (m ³ /s)		
	0,015	0,03	0,06
0,1	1,91	3,82	7,64
0,125	1,22	2,44	4,89
0,15	0,85	1,70	3,40
0,2	0,48	0,95	1,91
0,25	0,31	0,61	1,22
0,3	0,21	0,42	0,85

Finalmente, se detallan los resultados de aplicar las fórmulas anteriores a cada tramo de tubería, habiendo seleccionado un diámetro de tubería que cumpla los criterios preestablecidos:

TUBERÍAS	DATOS DE CÁLCULO				RESULTADOS	
	CAUDAL (m ³ /s)	DIÁMETRO (m)	λ	LONGITUD (m)	v (m/s)	Hrp (m)
Impulsión bombas	0,03	0,15	0,0116	5	1,70	0,057
Colector acoplam-Etapa-1	0,06	0,2	0,0116	7	1,91	0,075
Colector entrada Etapa-1	0,06	0,15	0,0122	6	3,40	0,287
Entrada filtros Etapa-1	0,03	0,1	0,013	1	3,82	0,097
Salida filtros Etapa-1	0,03	0,1	0,013	4	3,82	0,387
Colector salida Etapa-1	0,06	0,15	0,0122	8	3,40	0,382
Colector entrada Etapa-2	0,06	0,2	0,0116	5	1,91	0,054
Derivaciones Etapa-2	0,03	0,15	0,0122	16	1,70	0,191
Entrada filtros Etapa-2	0,015	0,1	0,013	2	1,91	0,048
Salida filtros Etapa-2	0,015	0,1	0,013	8	1,91	0,193
Colectores salida Etapa-2	0,03	0,2	0,0122	12	0,95	0,034
Impulsión principal	0,06	0,3	0,0103	15	0,85	0,019

9.4. ALTURA DE BOMBEO

Para realizar el cálculo del bombeo necesario se debe plantear el **caso más desfavorable**, es decir, la opción que requiere una "altura de bombeo" mayor, ya que el caudal máximo va a ser de 60lit/s.

En nuestro caso, tenemos que el sistema de bombeo, en casos puntuales de emergencia, debe poder abastecer a todos los puntos de Corella únicamente por el Ramal Ombatillo, directamente, sin emplear el depósito de regulación.

A continuación, se muestran los datos parciales de los cuales se obtiene el resultado de la altura total:

CASO PUNTUAL DE EMERGENCIA MÁS DESFAVORABLE

CAUDAL TEÓRICO TOTAL =	60lit/s (216m³/h)
-------------------------------	-------------------------------------

Cota estimada lamina normal agua canal =	377,40m
--	---------

Cota cámara de llaves Depósito Ombatillo =	383,30m
--	---------

ALTURA GEOMÉTRICA ESTIMADA =	5,90m
-------------------------------------	--------------

PÉRDIDAS PRIMARIAS CALCULADAS

Tramo tuberías ETAP =	1,83m
-----------------------	-------

Tramo Ramal Ombatillo =	5,78m
-------------------------	-------

Total =	7,61m
----------------	--------------

PÉRDIDAS SECUNDARIAS ESTIMADAS

Tramo ETAP =	3,00m
--------------	-------

Tramo Ramal Ombatillo =	0,21m
-------------------------	-------

Total =	3,21m
----------------	--------------

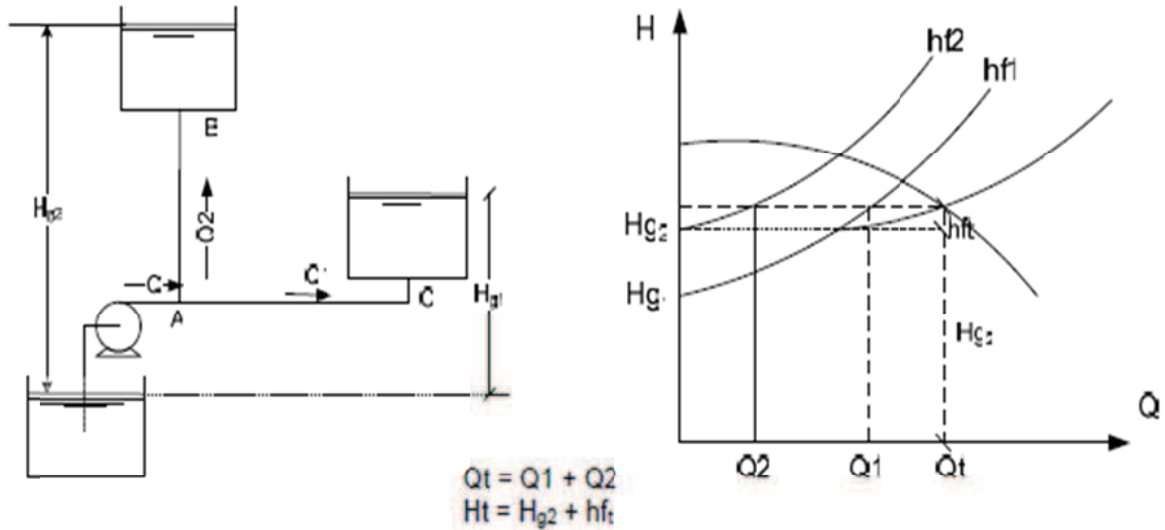
PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA EN FILTROS	12,00m
---	---------------

ALTURA DE PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DEPÓSITO	15,00m
---	---------------

TOTAL ALTURA BOMBEO NECESARIA	43,72m
--------------------------------------	---------------

Conviene verificar que la altura necesaria para las condiciones normales de funcionamiento de la instalación es sensiblemente inferior a la del caso anterior. Si se cumple esta condición, dotamos al sistema de cierto margen de seguridad, aunque el rendimiento de los equipos se vea reducido de manera proporcional a la diferencia de alturas.

A continuación, se indican los pasos a seguir para calcular la altura manométrica cuando se abastezca desde el Canal de Navarra, en condiciones normales:



Curvas del sistema y puntos de operación de la bomba para un sistema de tuberías en paralelo con descargas a distinto nivel

$$H_t = h_i \pm h_s + h_{f_s} + h_{f_i} + \sum h_{L_s} + \sum h_{L_i} + \frac{v_i^2}{2g}$$

Donde,

- H_t = Altura manométrica total (m).
- h_s = Altura estática de succión (m).
- h_i = Altura estática de impulsión (m).
- h_{f_s} = Pérdida de carga por rozamiento en la succión (m).
- h_{f_i} = Pérdida de carga por rozamiento en la impulsión (m).
- $\sum h_{L_s}$ = Pérdida de carga local en la succión (m).
- $\sum h_{L_i}$ = Pérdida de carga local en la impulsión (m).
- V_i = Velocidad en el conducto de impulsión (m/s).
- H_g = Altura estática total = $h_i \pm h_s$.

La altura estática de succión (h_s), es la distancia vertical del nivel del líquido en el pozo de succión a la línea del centro de la bomba; puede ser positiva o negativa, conforme al líquido se encuentre encima o debajo de la línea central de la bomba.

La altura estática de impulsión (h_i), es la distancia vertical de la línea del centro de la bomba al punto de descarga, o al nivel más alto en el tanque de descarga cuando la alimentación es hecha por el fondo del tanque.

La energía de velocidad ($v_i^2 / 2 * g$) se considera que se pierde en la descarga de la tubería de impulsión; en la práctica, esta pérdida de energía se toma como equivalente a una pérdida en la salida y se incluye como pérdida localizada. Se puede despreciar para alturas estáticas mayores de 50 metros en cálculos de poca precisión.

CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

CAUDAL TEÓRICO TOTAL =	60lit/s (216m³/h)
-------------------------------	-------------------------------------

Cota estimada lamina normal agua canal =	377,40m
--	---------

Cota base Depósito Ombatillo =	383,30m
--------------------------------	---------

Altura depósito de regulación =	4,00m
---------------------------------	-------

ALTURA ESTÁTICA TOTAL (Hg₂) =	9,90m
---	--------------

PÉRDIDAS PRIMARIAS CALCULADAS (h_f)

Tramo tuberías ETAP =	1,83m
-----------------------	-------

Tramo Ramal Ombatillo =	2,75m
-------------------------	-------

Tramo Ramal Torrecilla Alta =	1,56m
-------------------------------	-------

Total =	6,14m
----------------	--------------

PÉRDIDAS SECUNDARIAS ESTIMADAS (h_L)

Tramo ETAP =	3,00m
--------------	-------

Tramo Ramal Ombatillo =	0,21m
-------------------------	-------

Tramo Ramal Torrecilla Alta =	0,15m
-------------------------------	-------

Total =	3,36m
----------------	--------------

PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA EN FILTROS (h_L)	12,00m
---	---------------

ALTURA DE PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DEPÓSITO	10,00m
---	---------------

TOTAL ALTURA BOMBEO NECESARIA	41,40m
--------------------------------------	---------------

9.5. BOMBAS SELECCIONADAS

Como se ha indicado en el apartado correspondiente de la Memoria, el sistema de bombeo va a estar compuesto por 3 bombas de eje vertical acopladas en paralelo, estando en funcionamiento durante el período de trabajo (22 horas diarias) dos de ellas y quedando la tercera de reserva para caso de avería en cualquiera de las otras dos, ponerse en marcha de manera automática.

Los parámetros a partir de los cuales se ha llevado a cabo la selección del equipo, son los siguientes:

- **Caudal** → Acoplamiento en paralelo: $Q_1 + Q_2 = Q_T \rightarrow \underline{Q_B = 30\text{lit/s (108m}^3\text{/h)}}$
- **Altura** → Acoplamiento en paralelo: $H_1 = H_2 = H_T \rightarrow \underline{H_B = 45\text{m.c.a.}}$
- **Velocidad específica de la bomba** → $n_{qo} = \frac{n \cdot \sqrt{Q}}{H^{3/4}}$

Este parámetro se considera a la hora de seleccionar el tipo de bomba vertical, de una sola etapa o multietapa (uno o varios rodetes en serie). En nuestro caso hemos seleccionado bombas con **n = 1.750r.p.m.** :

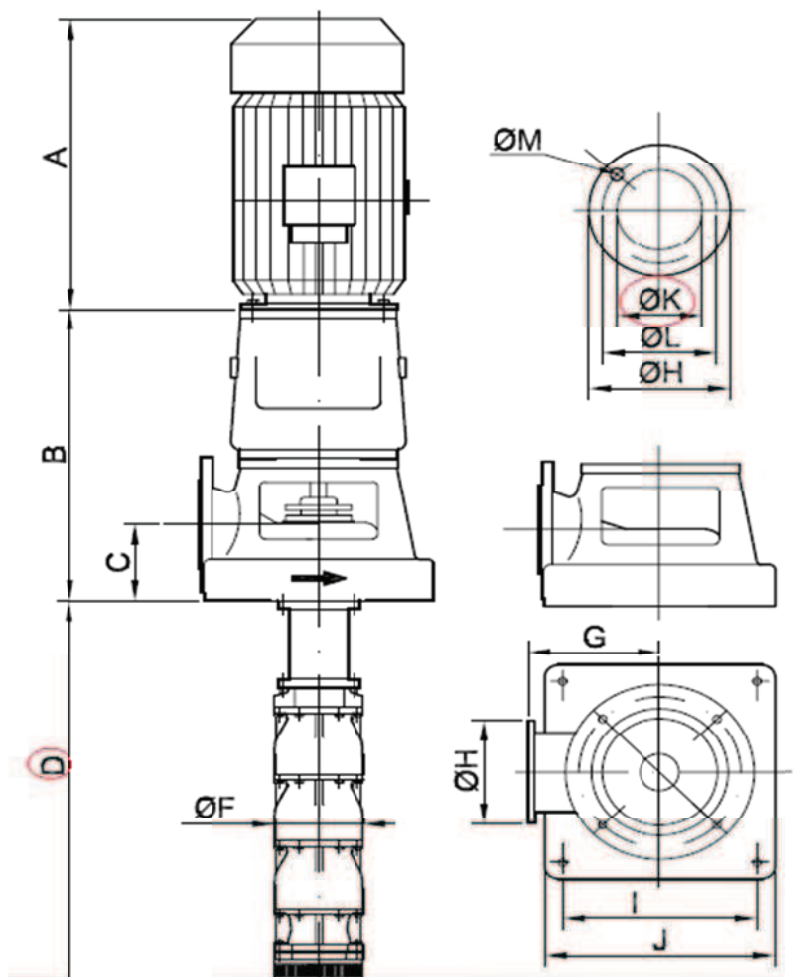
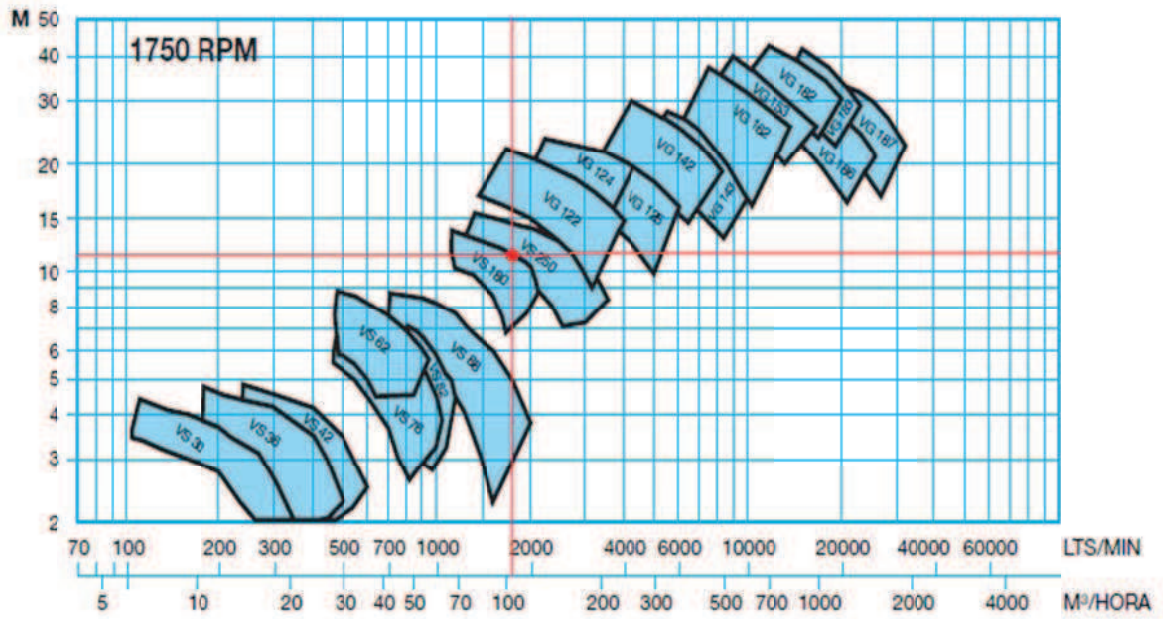
- La dirección del fluido a la salida del rodete es prácticamente perpendicular al eje de la bomba, esto implica que el valor óptimo de "n_{qo}" debe ser en torno a 50. Por otra parte, si instalamos un solo rodete, y obtenemos un n_{qo}<20, nos avisa de la necesidad de instalar más de un rodete. Vamos a comprobarlo:

$$n_{qo} = \frac{1.750 \cdot \sqrt{0,03}}{\frac{3}{45^4}} = 17,5 < 20 \rightarrow \text{Bomba vertical multietapa.}$$

- La bomba seleccionada emplea 4 rodetes y su H_{total} = 47m, por tanto tenemos que:

$$H_{\text{rodete}} = \frac{H_{\text{total}}}{N^{\circ} \text{rodetes}} = \frac{47}{4} = 11,75\text{m.}$$

$$n_{qo} = \frac{1.750 \cdot \sqrt{0,03}}{11,75^4} = 48 \approx 50 \rightarrow \text{Bomba válida.}$$





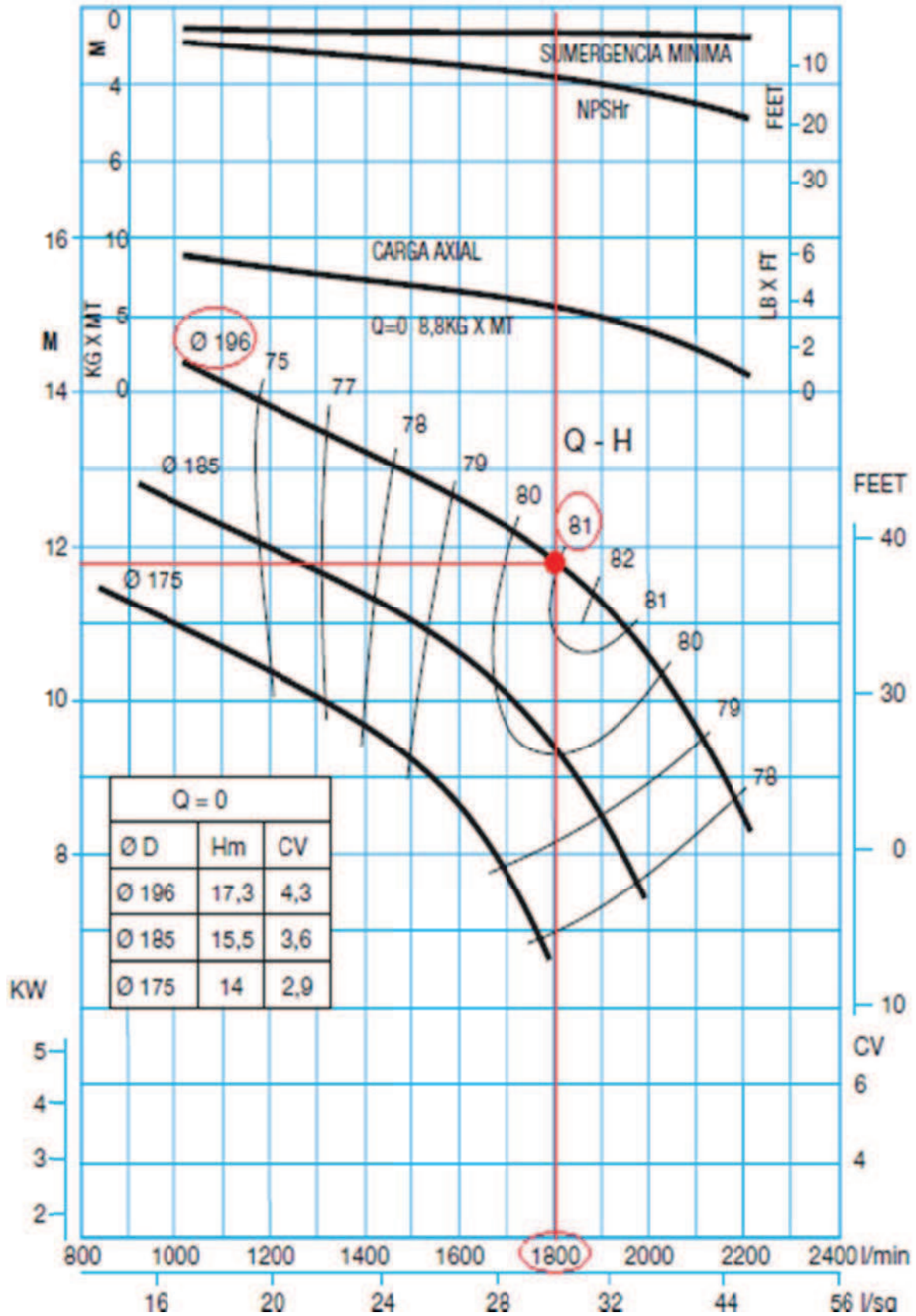
VS 180

1750 RPM - T/MIN

REF.	BOMBA POMPE	M. ELECTRICO ELECTRIC M.		CAUDAL CAPACITY / DEBIT						DIMENSIONES DIMENSIONS											MOTOR MOTEUR		PESO WEIGHT						
		M. ELECTRIQUE CV / HP	KW	L/MIN	M3/H	L/SEG	H	CV	1600	1700	1800	1900	2000	2100	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	TIPO TYPE	KW	S/MOTOR
3149	VS 180/1F-A/155-30/E-5.5	7	5,5	H 11 CV 6	26,7	96	11	28,4	102	108	30	10	9	8	435	538	145	702	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	132	5,5	215 kg
3150	VS 180/2F-A/155-30/E-11	15	11	H 24 CV 11,8	51,4	181	24	56,8	196	212	60	21	20	18	510	568	145	887	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	160	11	240 kg
3151	VS 180/3F-A/155-30/E-15	20	15	H 37 CV 17,6	68,5	241	37	77,6	261	300	80	33	31	28	510	568	145	1072	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	160	15	265 kg
3152	VS 180/4F-A/155-30/E-18,5	25	18,5	H 50 CV 23,4	85,7	301	50	88,1	102	117	100	45	42	38	560	568	145	1257	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	180	18,5	290 kg
3153	VS 180/5F-A/155-30/E-22	30	22	H 63 CV 29,1	102,9	361	63	106,1	121	136	120	57	53	48	560	568	145	1442	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	180	22	315 kg
3154	VS 180/6F-A/155-30/E-30	40	30	H 75 CV 34,9	137,7	481	75	141,9	162	187	160	68	63	58	600	568	145	1627	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	200	30	340 kg
3155	VS 180/8F-A/155-30/E-37	50	37	H 100 CV 46,6	181,1	601	100	186,1	212	237	200	91	84	77	690	598	145	1997	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	225	37	390 kg
3156	VS 180/10F-A/155-30/E-45	60	45	H 126 CV 58,3	227,7	721	126	232,7	258	283	240	114	106	97	690	598	145	2367	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	225	45	440 kg
3157	VS 180/12F-A/155-35/E-55	75	55	H 151 CV 69,8	283,3	901	151	288,3	314	339	280	141	127	116	770	598	145	2737	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	250	55	490 kg
3158	VS 180/16F-A/155-35/E-75	100	75	H 201 CV 93,2	388,9	1261	201	393,9	419	444	320	188	169	155	875	598	145	3477	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4XØ23	280	75	590 kg
				NPSH m	2,9		3,1	3,4	3,5	4	4,4	4,4	4,9																

VS 180

1750 RPM



9.6. ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA. ALTURAS DE BOMBEO

Para realizar el cálculo de los dos bombeos necesarios, se debe plantear el caso más desfavorable, es decir, la opción que requiere una "altura de bombeo" mayor, ya que el caudal máximo va a ser de 60lit/s, en ambos casos.

9.6.1. BOMBEO-1 → ALJIBE DE LA ETAP

En nuestro caso, como caso de altura de bombeo más desfavorable, tenemos que el sistema de bombeo-1, en casos puntuales de emergencia, debe poder abastecer a todos los puntos de Corella únicamente por el Depósito Torrecilla Alta, directamente, sin emplear el depósito de regulación.

A continuación, se muestran los datos parciales de los cuales se obtiene el resultado de la altura total:

CASO PUNTUAL DE EMERGENCIA MÁS DESFAVORABLE BOMBEO-1

CAUDAL TEÓRICO TOTAL =	60lit/s (216m³/h)
Cota estimada lamina normal agua canal =	377,40m
Cota cámara de llaves Depósito Torrecilla Alta =	373,40m
ALTURA GEOMÉTRICA ESTIMADA =	-4,00m
PÉRDIDAS PRIMARIAS CALCULADAS	
Tramo tuberías ETAP =	1,83m
Tramo Ramal Torrecilla Alta =	1,62m
Total =	3,45m
PÉRDIDAS SECUNDARIAS ESTIMADAS	
Tramo ETAP =	3,00m
Tramo Ramal Torrecilla Alta =	0,20m
Total =	3,20m
PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA EN FILTROS	12,00m
ALTURA DE PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DEPÓSITO	15,00m

TOTAL ALTURA NECESARIA BOMBEO-1	29,65m
--	---------------

9.6.2. BOMBEO-2 → CÁMARA LLAVES DEPÓSITO TORRECILLA ALTA

En nuestro caso, como caso de altura de bombeo más desfavorable, tenemos que el sistema de bombeo-2, en casos puntuales de emergencia, debe poder abastecer a todos los puntos de Corella únicamente a través del Depósito Ombatillo, directamente, sin emplear el depósito de regulación.

A continuación, se muestran los datos parciales de los cuales se obtiene el resultado de la altura total:

CASO PUNTUAL DE EMERGENCIA MÁS DESFAVORABLE BOMBEO-2

CAUDAL TEÓRICO TOTAL =	60lit/s (216m³/h)
-------------------------------	-------------------------------------

Cota cámara de llaves Depósito Torrecilla Alta =	373,40m
--	---------

Cota cámara de llaves Depósito Ombatillo =	383,30m
--	---------

ALTURA GEOMÉTRICA ESTIMADA =	9,90m
------------------------------	--------------

PÉRDIDAS PRIMARIAS CALCULADAS

Tramo Ramal Ombatillo =	5,25m
-------------------------	-------

Total =	5,25m
---------	--------------

PÉRDIDAS SECUNDARIAS ESTIMADAS

Tramo Cámara de llaves Torrecilla Alta =	1,40m
--	-------

Tramo Ramal Ombatillo =	0,37m
-------------------------	-------

Total =	2,27m
---------	--------------

ALTURA DE PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DEPÓSITO	15,00m
--	---------------

TOTAL ALTURA NECESARIA BOMBEO-2	32,42m
--	---------------

Como en la solución definitiva, conviene verificar que la altura necesaria para las condiciones normales de funcionamiento de la instalación en ambos bombes, no disminuye mucho de la altura calculada en los casos más desfavorables. Si se cumple esta condición, dotamos al sistema de cierto margen de seguridad, aunque el rendimiento de los equipos se vea reducido de manera proporcional a la diferencia de alturas.

CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO EN ALTA **BOMBEO-1**

CAUDAL TEÓRICO TOTAL =	60lit/s (216m³/h)
-------------------------------	-------------------------------------

Cota estimada lamina normal agua canal =	377,40m
Cota base Depósito Torrecilla Alta =	372,50m
Altura depósito de regulación =	4,00m
ALTURA ESTÁTICA TOTAL =	0,90m

PÉRDIDAS PRIMARIAS CALCULADAS

Tramo tuberías ETAP =	1,83m
Tramo Ramal Torrecilla Alta =	1,62m
Total =	3,45m

PÉRDIDAS SECUNDARIAS ESTIMADAS

Tramo ETAP =	3,00m
Tramo Ramal Torrecilla Alta =	0,20m
Total =	3,20m

PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA EN FILTROS	12,00m
------------------------------------	---------------

ALTURA DE PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DEPÓSITO	10,00m
--	---------------

TOTAL ALTURA NECESARIA BOMBEO-1	27,75m
--	---------------

CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO EN ALTA
BOMBEO-2

CAUDAL TEÓRICO TOTAL =	40lit/s (144m³/h)
-------------------------------	-------------------------------------

Cota cámara de llaves Depósito Torrecilla Alta = 373,40m

Cota base Depósito Ombatillo = 383,30m

Altura depósito de regulación = 4,00m

ALTURA ESTÁTICA TOTAL = 13,90m

PÉRDIDAS PRIMARIAS CALCULADAS

Tramo Ramal Ombatillo = 2,75m

Total = 2,75m

PÉRDIDAS SECUNDARIAS ESTIMADAS

Tramo Cámara de llaves Torrecilla Alta = 1,21m

Tramo Ramal Torrecilla Alta = 0,32m

Total = 1,53m

ALTURA DE PRESIÓN MÍNIMA A LA ENTRADA DEPÓSITO 10,00m

TOTAL ALTURA NECESARIA BOMBEO-2	28,18m
--	---------------

9.7. BOMBAS SELECCIONADAS

1.1.1. BOMBEO - 1

El sistema de bombeo-1 va a estar compuesto por 3 bombas de eje vertical acopladas en paralelo, estando en funcionamiento durante el periodo de trabajo (22 horas diarias) dos de ellas y quedando la tercera de reserva para caso de avería en cualquiera de las otras dos, ponerse en marcha de manera automática.

Los parámetros a partir de los cuales se ha llevado a cabo la selección del equipo, son los siguientes:

- **Caudal** → Acoplamiento en paralelo: $Q_1 + Q_2 = Q_T \rightarrow \underline{Q_B = 30\text{lit/s (108m}^3\text{/h)}}$
- **Altura** → Acoplamiento en paralelo: $H_1 = H_2 = H_T \rightarrow \underline{H_B = 32\text{m.c.a.}}$
- **Velocidad específica de la bomba** → $n_{qo} = \frac{n \cdot \sqrt{Q}}{H^{3/4}}$

Este parámetro se considera a la hora de seleccionar el tipo de bomba vertical, de una sola etapa o multietapa (uno o varios rodetes en serie). En nuestro caso hemos seleccionado bombas con $n = 1.450\text{r.p.m.}$:

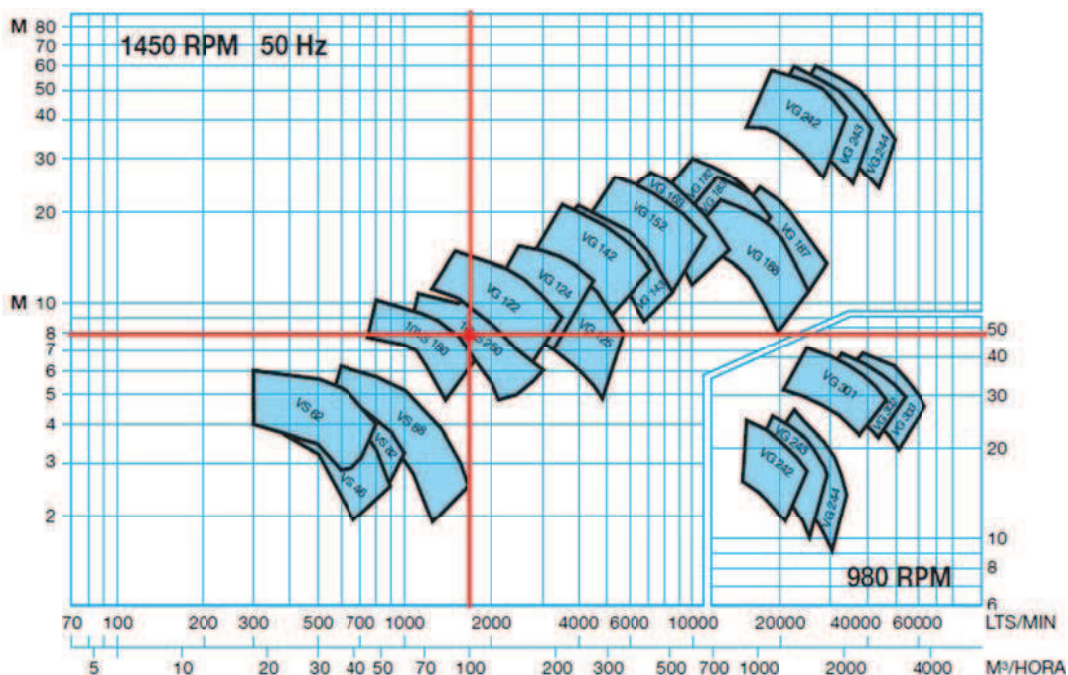
- La dirección del fluido a la salida del rodete es prácticamente perpendicular al eje de la bomba, esto implica que el valor óptimo de “ n_{qo} ” debe ser en torno a 50. Por otra parte, si instalamos un solo rodete, y obtenemos un $n_{qo} < 20$, nos avisa de la necesidad de instalar más de un rodete. Vamos a comprobarlo:

$$n_{qo} = \frac{1.450 \cdot \sqrt{0,03}}{\frac{3}{32^4}} = 18,7 < 20 \rightarrow \text{Bomba vertical multietapa.}$$

- La bomba seleccionada emplea 4 rodetes y su $H_{total} = 32\text{m}$, por tanto tenemos que:

$$H_{rodete} = \frac{H_{total}}{N^{\circ}rodetes} = \frac{32}{4} = 8\text{m.}$$

$$n_{qo} = \frac{1.450 \cdot \sqrt{0,03}}{\frac{3}{8^4}} = 52,8 \approx 50 \rightarrow \text{Bomba válida.}$$





VS 250

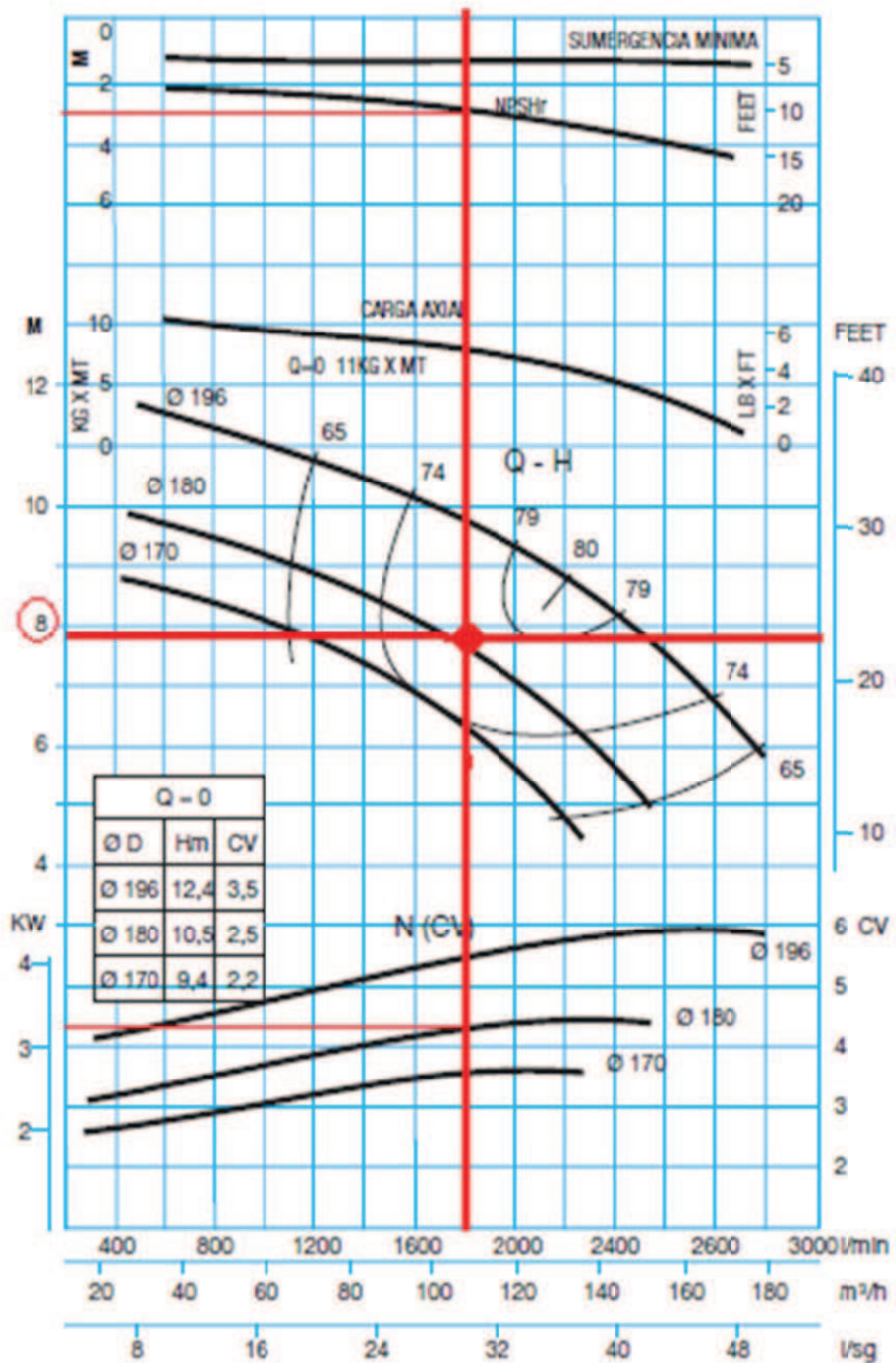
1450 RPM - T/MIN

REF.	BOMBA PUMP POMPE	M. ELECTRICO ELECTRIC M. ELECTRIQUE		CAUDAL CAPACITY / DEBIT						DIMENSIONES DIMENSIONS												MOTOR Moteur		PESO WEIGHT POIDS				
		CV / HP	KW	L/MIN	M3/H	L/SEG	H	CV	M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	TIPO TYPE	KW	S/MOTOR	KG		
																											CV	HP
1669	VS 250/1F1-A/155-30/E-4	5,5	4	72	20	8,6	8	2000	144	168	2800	47	345	418	145	702	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	112	4	215	kg
1670	VS 250/1F-A/155-30/E-5,5	7,5	5,5	10,6	9,9	4,4	4,9	9	7,9	6,5	435	418	145	702	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	132	5,5	215	kg		
1671	VS 250/2F1-A/155-30/E-7,5	10	7,5	19,4	18,1	8,7	9,1	9,2	13,6	435	418	145	887	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	132	7,5	240	kg			
1672	VS 250/3F2-A/155-30/E-11	15	11	28,4	26,3	11,7	12,7	13,1	19,3	510	446	145	1072	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	160	11	285	kg			
1673	VS 250/4F2-A/155-30/E-15	20	15	38,8	36,2	15,9	17,4	18,2	27,2	510	448	145	1257	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	160	15	290	kg			
1674	VS 250/5F3-A/155-30/E-18,5	25	18,5	47,8	44,4	19,6	21,3	22,2	32,9	560	448	145	1442	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	180	18,5	315	kg			
1675	VS 250/6F3-A/155-30/E-22	30	22	58,8	54,6	24,1	26,3	27,4	41,1	560	448	145	1627	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	180	22	340	kg			
1676	VS 250/7F-A/155-30/E-30	40	30	75,6	70,7	31	34	36,3	56,7	660	448	145	1812	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	200	30	365	kg			
1677	VS 250/9F1-A/155-30/E-37	50	37	96,2	88,9	39,1	42,7	45,4	70,4	665	478	145	2182	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	225	37	415	kg			
1678	VS 250/11F2-A/155-35/E-45	60	45	114,8	107,1	47,1	51,5	54,4	84,1	690	478	145	2552	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	225	45	465	kg			
1679	VS 250/13F-A/155-35/E-55	75	55	140,4	131,3	57,6	63,1	67,3	105,3	770	478	145	2922	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	250	55	515	kg			
1680	VS 250/17F-A/155-35/E-75	100	75	183,6	171,7	75,3	82,5	88	137,7	820	478	145	3662	240	225	285	360	440	150	240	4XM20/4X023	280	75	615	kg			

VS 250

99749-1

1450 RPM



1.1.2. BOMBEO - 2

El sistema de bombeo-2 va a estar compuesto por 3 bombas centrífugas de cámara partida, acopladas en paralelo, estando en funcionamiento dos de ellas y quedando la tercera de reserva para caso de avería en cualquiera de las otras dos, o en casos de emergencia en los cuales se deba abastecer todo el caudal a través del Depósito Ombatillo. El tiempo de bombeo de este grupo coincide con el del bombeo-1, tanto en duración como en instante de arranque y paro.

Los parámetros a partir de los cuales se ha llevado a cabo la selección del equipo, son los siguientes:

- **Caudal** → Acoplamiento en paralelo: $Q_1 + Q_2 = Q_T \rightarrow \underline{Q_B = 20\text{lit/s (72m}^3\text{/h)}}$
- **Altura** → Acoplamiento en paralelo: $H_1 = H_2 = H_T \rightarrow \underline{H_B = 32\text{m.c.a.}}$

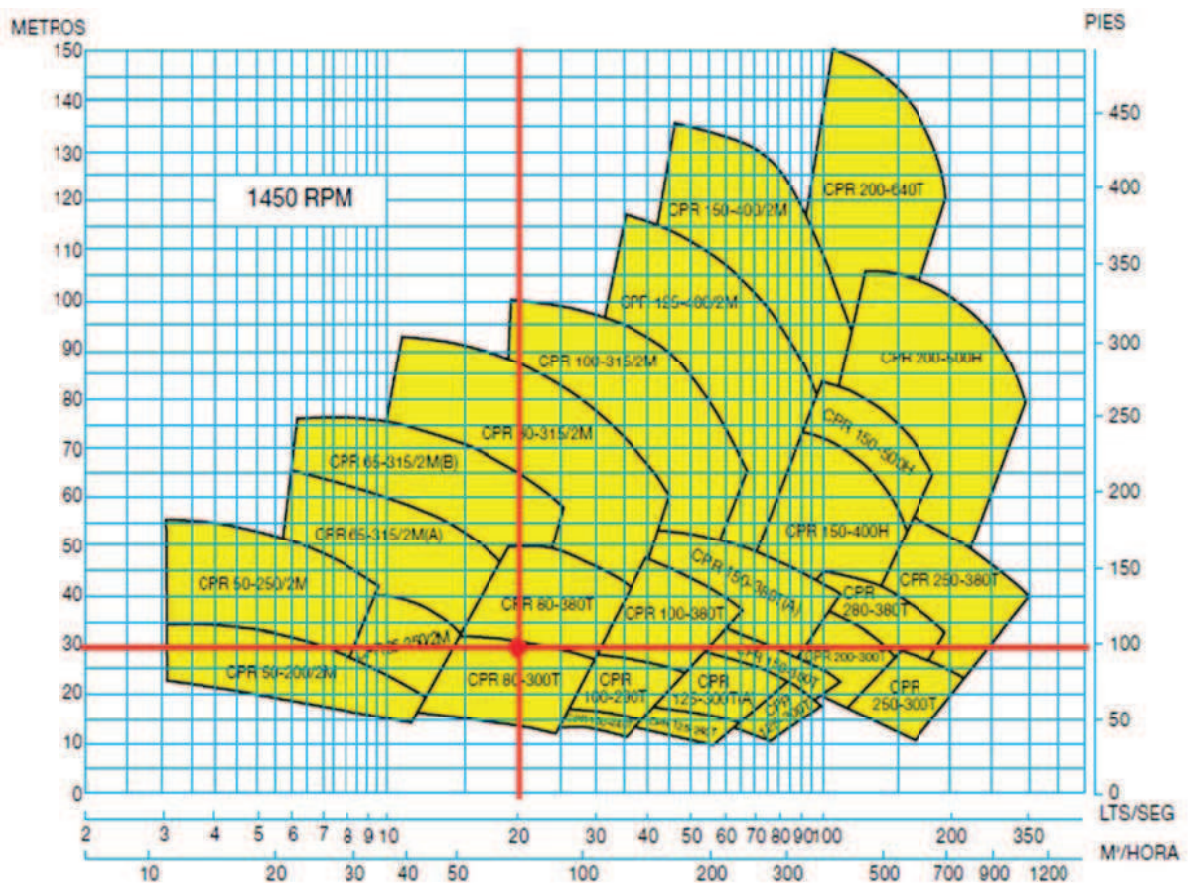
Del catálogo de bombas Ideal, dentro de la serie CP (cámara partida); hay dos modelos que se adecuan bastante a los parámetros de selección de los equipos, son los siguientes:

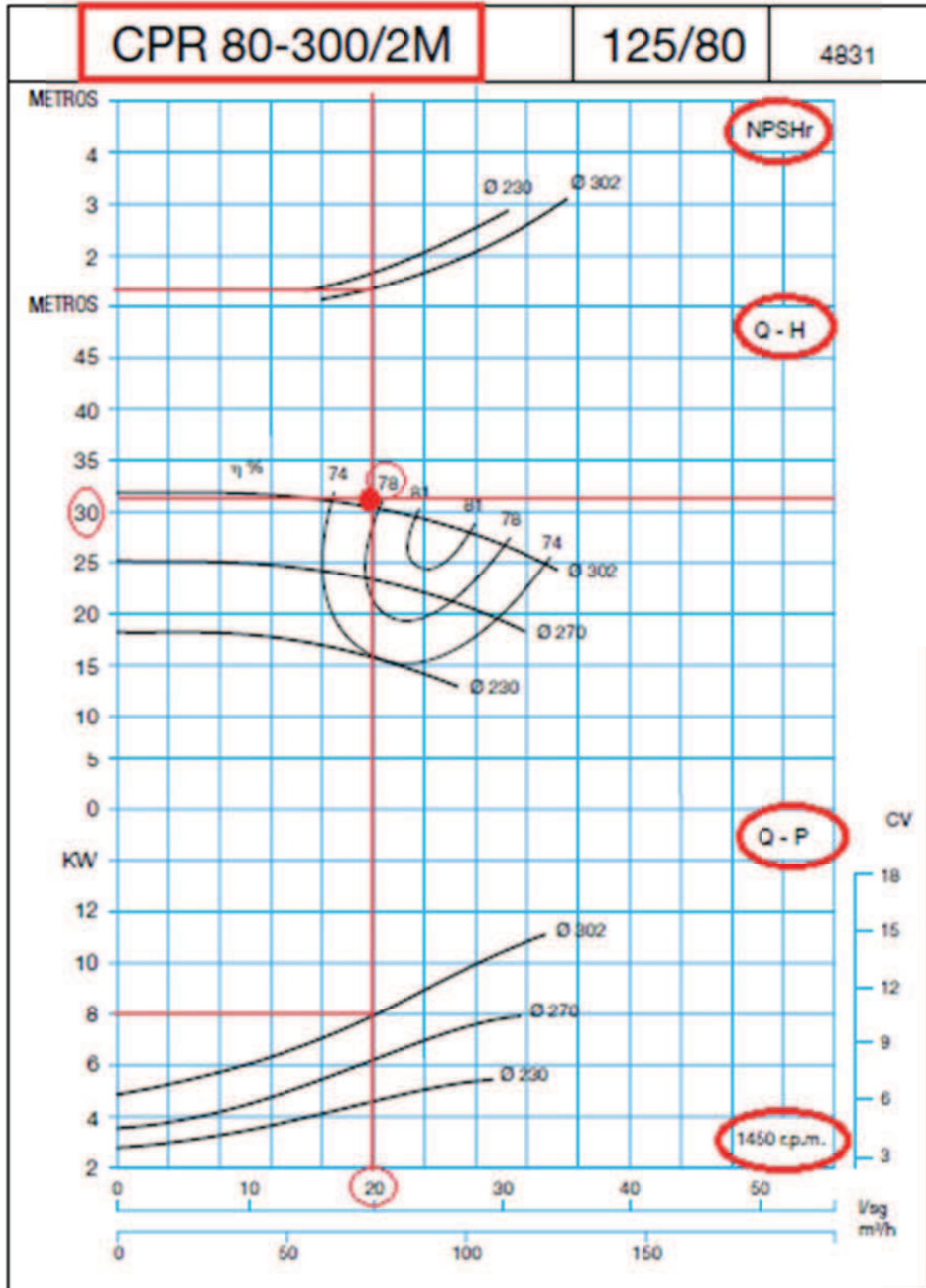
- A 1.450 rpm:



BOMBAS

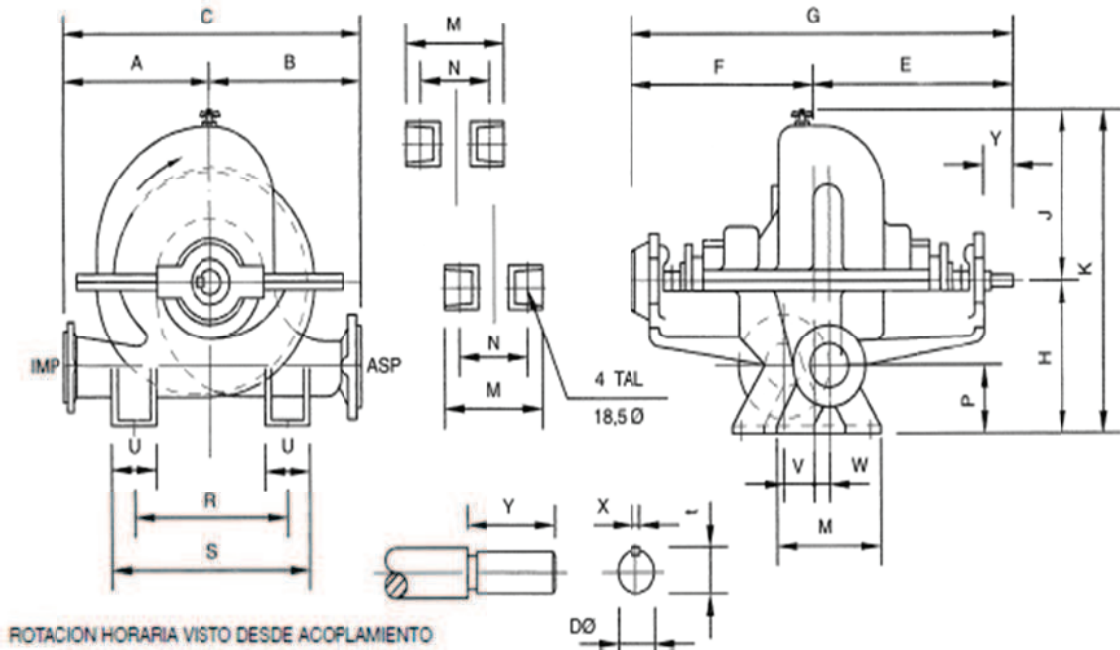
IDEAL



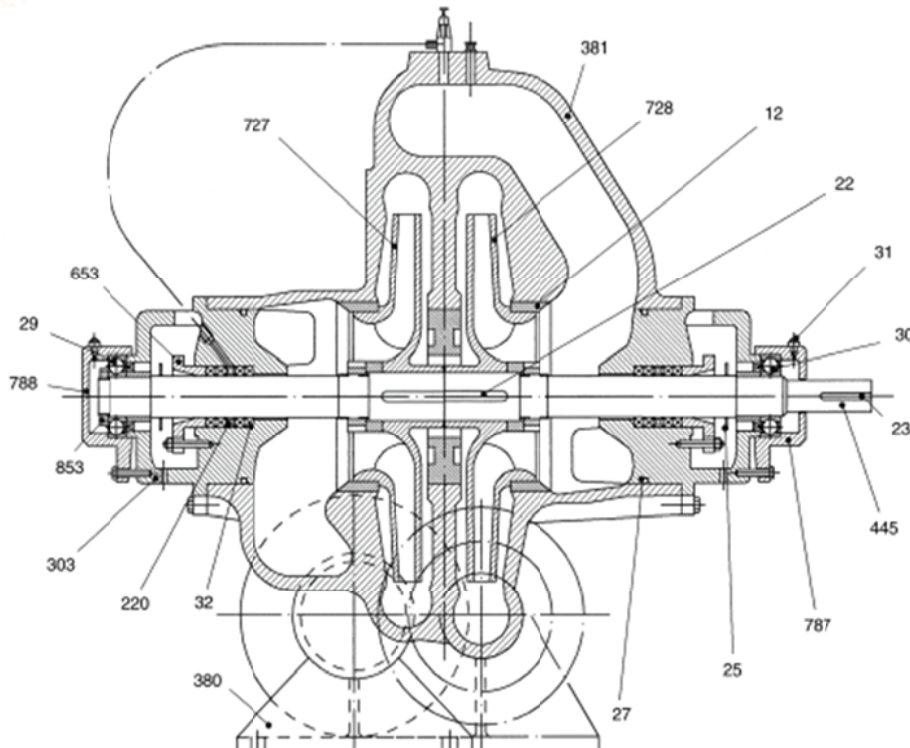


● DIMENSIONES ● DIMENSIONS

CPR - 2M



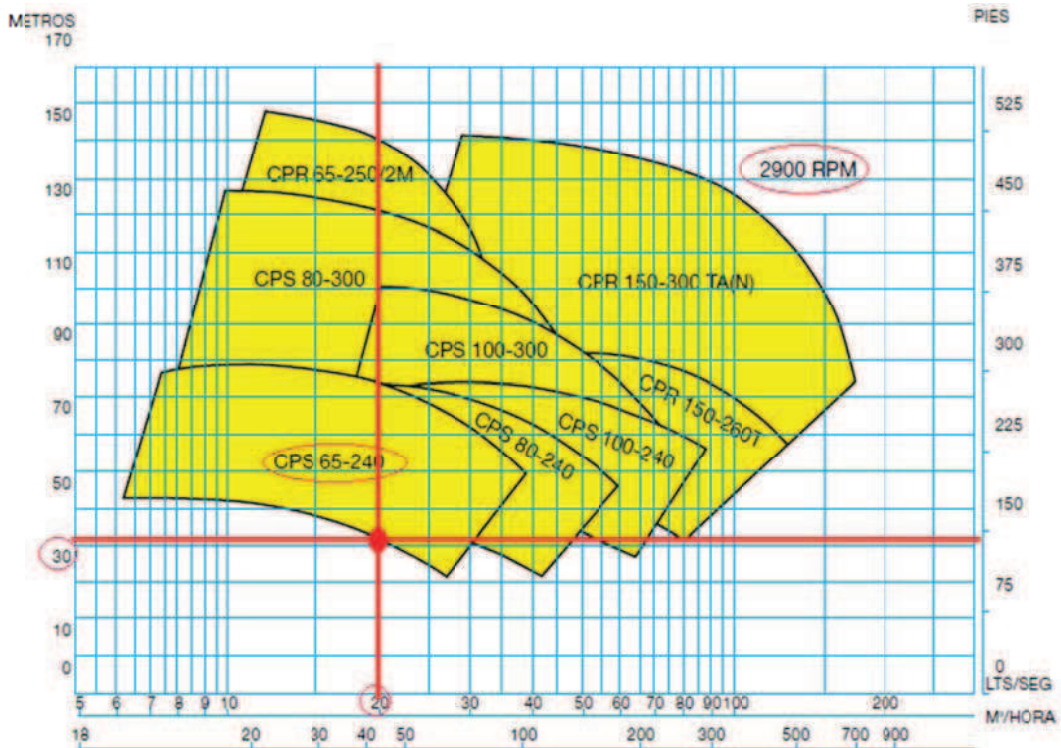
CPR 2M

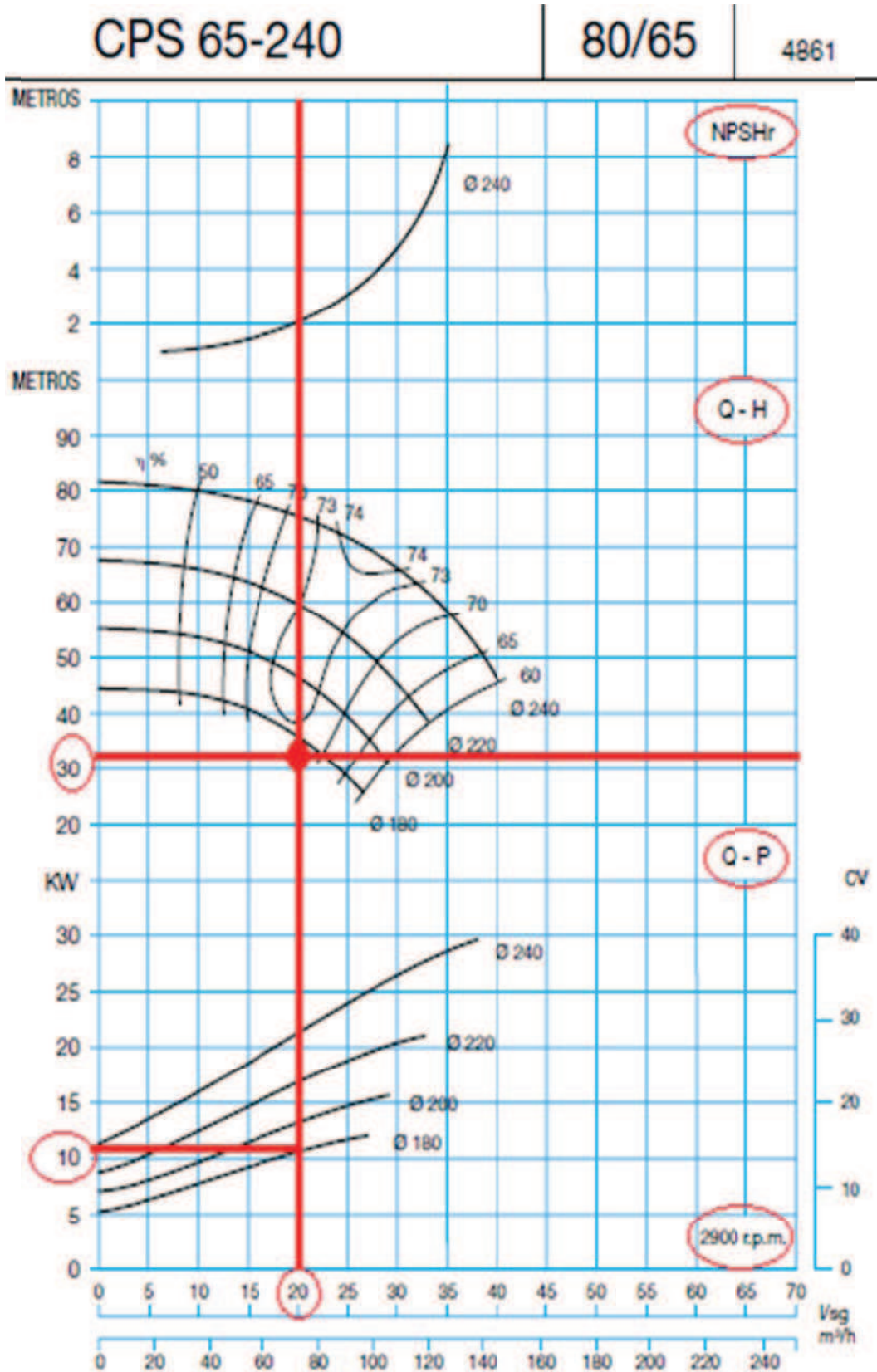


TIPO / TYPE	SUC ASP	DEL IMP	A	B	C	E	F	G	H	J	K	M	N
CPR 50-200/2M	80	50	225	225	450	400	232	732	230	217	200	160	120
CPR 50-250/2M	65	50	225	250	475	374	316	690	245	230	475	160	120
CPR 65-250/2M	100	65	250	250	500	435	367	802	260	252	512	200	150
CPR 65-315/2M(A)	80	65	275	275	550	378	349	766	285	265	550	200	150
CPR 65-315/2M(B)	80	65	275	275	550	378	349	766	285	265	550	200	150
CPR 80-315/2M	100	80	265	300	565	431	358	789	290	305	595	200	160
CPR 100-315/2M	125	100	340	350	690	540	441	981	350	352	702	260	210
CPR 125-400/2M	150	125	365	375	740	575	479	1054	400	420	820	360	300
CPR 150-400/2M	200	150	400	425	825	630	623	1129	425	495	920	360	300

TIPO / TYPE	SUC ASP	DEL IMP	P	R	S	U	V	W	X	Y	t	D	KG
CPR 50-200/2M	80	50	105	245	325	80	65	30	8	70	33	30	118
CPR 50-250/2M	65	50	95	245	325	80	65	25	8	60	28	25	120
CPR 65-250/2M	100	65	115	270	350	80	65	33	10	72	42	38	164
CPR 65-315/2M(A)	80	65	105	310	390	80	70	30	8	60	28	25	180
CPR 65-315/2M(B)	80	65	105	310	390	80	70	30	8	60	28	25	177
CPR 80-315/2M	100	80	120	300	400	100	80	33	10	75	36	32	215
CPR 100-315/2M	125	100	140	400	520	120	110	34	10	99	36	32	325
CPR 125-400/2M	150	125	150	400	520	120	100	40	12	80	46	42	478
CPR 150-400/2M	200	150	175	505	625	120	150	45	14	120	54	50	612

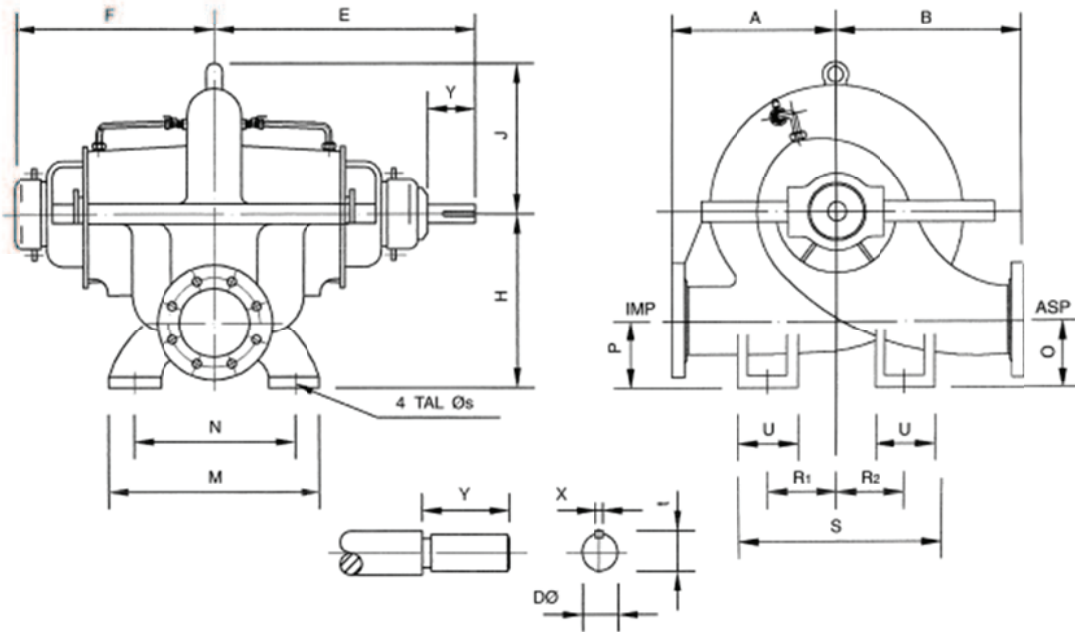
- A 2.900 rpm:





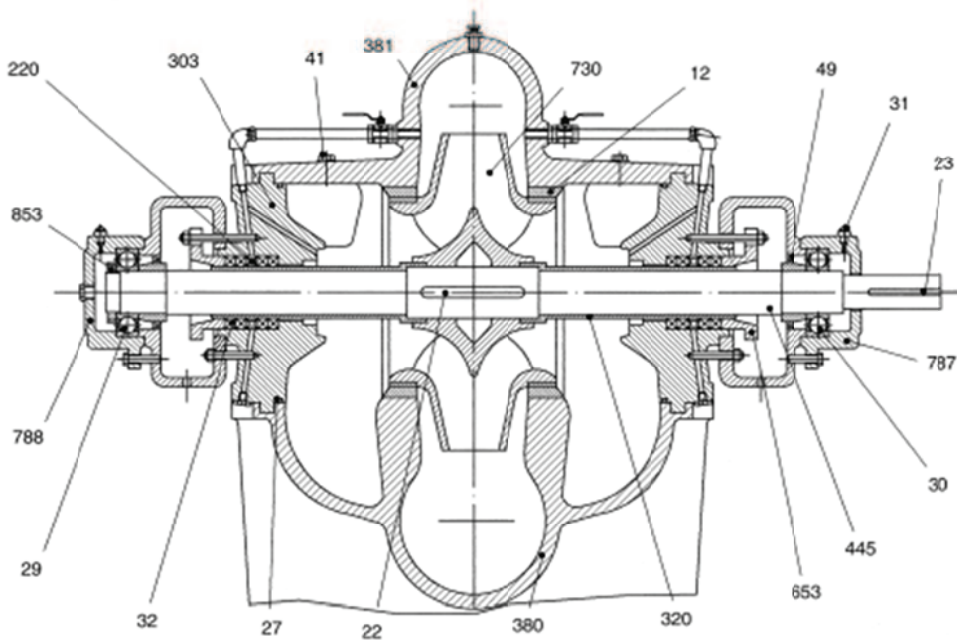
● DIMENSIONES ● DIMENSIONS

CPR-T / CPR-H / CPS



● SECCION ● SECTION ● SECTIONAL VIEW

CPR-T / CPR-H / CPS



CPR-T / CPR-H / CPS / CPN

TIPO / TYPE	SUC ASP	IMP DEL	A	B	E	F	H	J	M	N	O	P	R1	R2	S	U	X	Y	i	DO	SO	Kg
CPR 80-300T	125	80	240	320	375	321	310	240	280	220	140	140	115	115	300	100	8	56	28	25	25	130
CPR 80-380T	100	80	285	340	375	321	310	275	280	220	135	135	170	170	440	100	8	56	28	25	25	158
CPR 100-240T	150	100	210	310	375	321	330	253	280	220	160	160	80	80	260	100	8	56	28	25	25	158
CPR 100-290T	150	100	230	310	375	321	310	250	280	220	150	150	100	100	500	100	8	56	28	25	25	137
CPR 100-380T	150	100	300	400	480	390	360	300	330	270	150	150	170	170	440	100	12	90	45	42	25	240
CPR 125-240T	150	125	235	350	394	340	330	250	330	270	150	150	105	105	510	100	8	56	28	25	25	180
CPR 125-300T	150	125	245	335	394	340	330	250	330	270	155	155	135	135	570	100	8	56	28	25	25	182
CPR 150-260T	200	150	355	380	480	417	385	255	370	300	190	190	200	200	500	150	12	90	45	42	25	270
CPR 150-300T	200	150	270	365	480	392	415	280	370	310	180	180	135	135	570	100	12	90	45	42	25	253
CPR 150-380TAN	200	150	355	380	480	417	385	270	370	300	190	190	200	200	500	150	12	90	45	42	25	280
CPR 150-380T	200	150	310	410	480	392	390	290	370	310	180	180	175	175	450	100	12	90	45	42	25	286
CPR 200-300T	250	200	300	450	512	424	495	315	470	410	210	210	160	160	420	100	12	90	45	42	25	372
CPR 200-380T	200	200	350	480	512	424	400	320	470	410	175	175	210	210	520	100	12	90	45	42	25	348
CPR 200-640T	250	200	525	550	700	618	595	450	480	400	370	370	277	277	715	190	18	100	69	65	27	960
CPR 250-300T	250	250	380	430	512	424	490	315	470	410	210	210	210	210	520	100	12	90	45	42	25	350
CPR 250-380T	250	250	420	540	512	424	475	375	490	410	210	210	235	235	570	100	12	90	45	42	25	420
CPR 250-600T	300	250	600	650	820	690	620	465	540	440	275	275	325	325	850	200	22	120	65	60	27	1060
CPR 150-400H	200	150	425	445	512	445	445	375	533	457	175	142	190	190	533	152	12	85	45	42	25	515
CPR 150-500H	200	150	425	445	512	445	445	375	533	457	175	142	190	190	533	152	12	85	45	42	25	515
CPR 200-500H	250	200	450	550	725	612	550	415	500	400	207	207	235	325	710	190	20	105	74	68	27	860
CPR 250-315H	300	250	375	500	529	454	485	330	400	320	250	230	205	330	675	140	12	67	45	42	25	650
CPR 250-400H	300	250	425	525	630	565	560	390	520	440	240	240	175	275	600	150	16	90	60	55	25	985
CPR 250-500H	300	250	450	500	665	605	600	500	520	440	240	240	240	290	680	150	20	100	74	68	25	1155
CPR 300-315H	350	300	425	525	630	565	600	405	580	500	280	280	175	275	600	150	16	90	60	55	25	1020
CPR 300-500H	350	300	475	575	665	605	630	445	580	500	280	280	225	325	700	150	20	100	72	68	25	1150
CPS 65-240	80	65	225	280	399	331	250	254	300	240	120	120	145	145	350	85	8	70	28	25	22	120
CPS 80-240	100	80	230	270	399	331	280	249	300	240	150	150	145	145	350	85	8	70	28	25	22	130
CPS 80-300	100	80	275	290	399	331	280	274	300	240	130	130	145	145	350	85	8	70	28	25	22	150
CPS 100-240	150	100	250	310	500	400	340	308	300	240	170	170	145	145	350	75	12	100	45	42	22	195
CPS 100-300	125	100	275	320	399	331	320	299	300	240	150	150	145	145	350	85	8	70	28	25	22	175
CPN 250-620	350	250	510	690	770	620	660	600	-	-	280	280	-	-	-	-	20	140	74,9	70	-	1600
CPN 400-400	500	400	505	650	890	730	720	560	-	-	365	365	-	-	-	-	20	140	74,9	70	-	1740
CPN 400-500	500	400	550	680	890	730	720	560	-	-	360	360	-	-	-	-	20	140	74,9	70	-	2150
CPN 400-620	500	400	650	800	940	750	820	580	-	-	370	370	-	-	-	-	25	170	85,4	90	-	2380



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 10: PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

OBRAS	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CONSTRUC. BYPASS EN RED ACTUAL EN ETAP Y DEPÓSITO																
OBRA CIVIL E.T.A.P.																
CALDERERÍA Y VALVULERÍA E.T.A.P.																
EQUIPOS E.T.A.P.																
INSTALACIÓN ELÉCTRICA E.T.A.P.																
CONEXIÓN TUBERÍAS EN ETAP																
RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE DEP. TOR. ALTA																
OBRA CIVIL DEP. TORRECILLA ALTA																
CALDERERÍA Y VALVULERÍA DEP. TOR. ALTA																
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEP. TOR. ALTA																
MOVIMIENTO DE TIERRAS RAMAL "TOR1"																
TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO "TOR1"																
OBRAS COMPLEMENTARIAS "TOR1"																
MOVIMIENTO DE TIERRAS RAMAL "OMB1"																
TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO "OMB1"																
OBRAS COMPLEMENTARIAS "OMB1"																
MOVIMIENTO DE TIERRAS RAMAL "OMB2"																
TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO "OMB2"																
OBRAS COMPLEMENTARIAS "OMB2"																
CONEXIÓN TUBERÍAS Y EQUIPOS EN DEP. OMBATILLO																



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

ANEXO Nº 11: SIMULACIÓN DE LA RED DE
ABASTECIMIENTO MEDIANTE “EPANET v2.0”

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

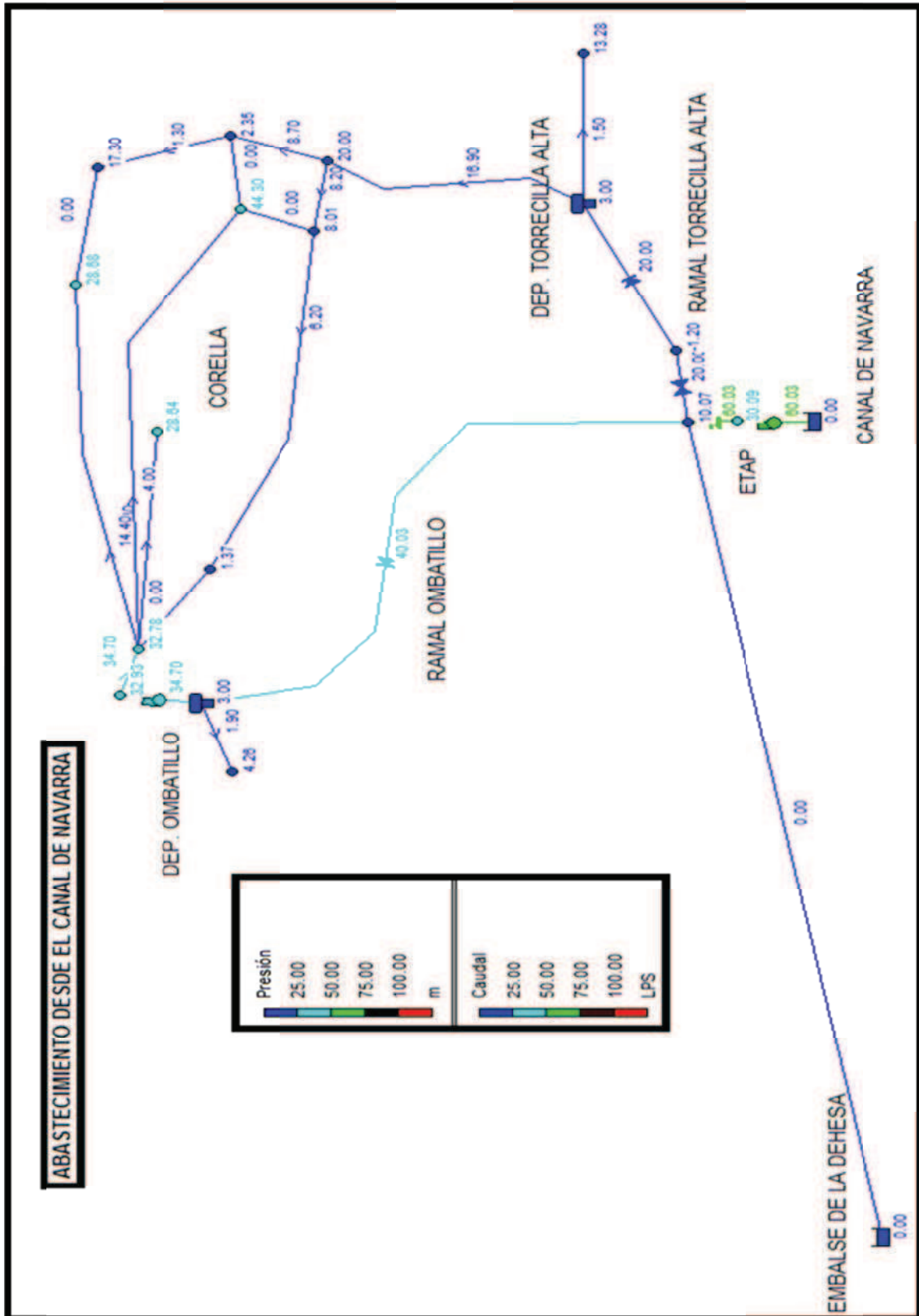
Pamplona, Junio 2011

INDICE

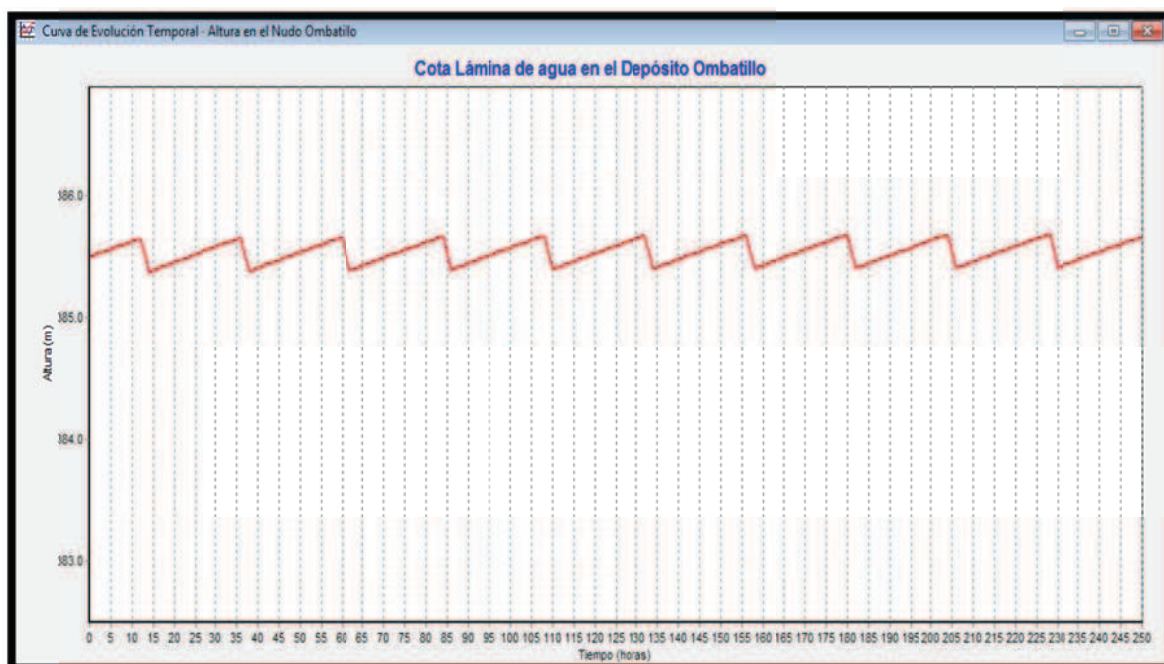
11.1.	Abastecimiento desde Canal de Navarra.....	2
11.1.1.	Esquema simulado en “EPANET” de la Red de Abastecimiento en Alta de Corella.	
11.1.2.	Cota de la lámina de agua en condiciones normales de abastecimiento y demanda del Depósito Ombatillo.	
11.1.3.	Cota de la lámina de agua en condiciones normales de abastecimiento y demanda del Depósito Torrecilla Alta.	
11.2.	Abastecimiento desde Embalse La Dehesa.....	4
11.2.1.	Esquema simulado en “EPANET” de la Red de Abastecimiento en Alta de Corella	
11.2.2.	Cota de la lámina de agua en condiciones normales de abastecimiento y demanda del Depósito Ombatillo.	
11.2.3.	Cota de la lámina de agua en condiciones normales de abastecimiento y demanda del Depósito Torrecilla Alta.	

11.1. ABASTECIMIENTO DESDE CANAL DE NAVARRA

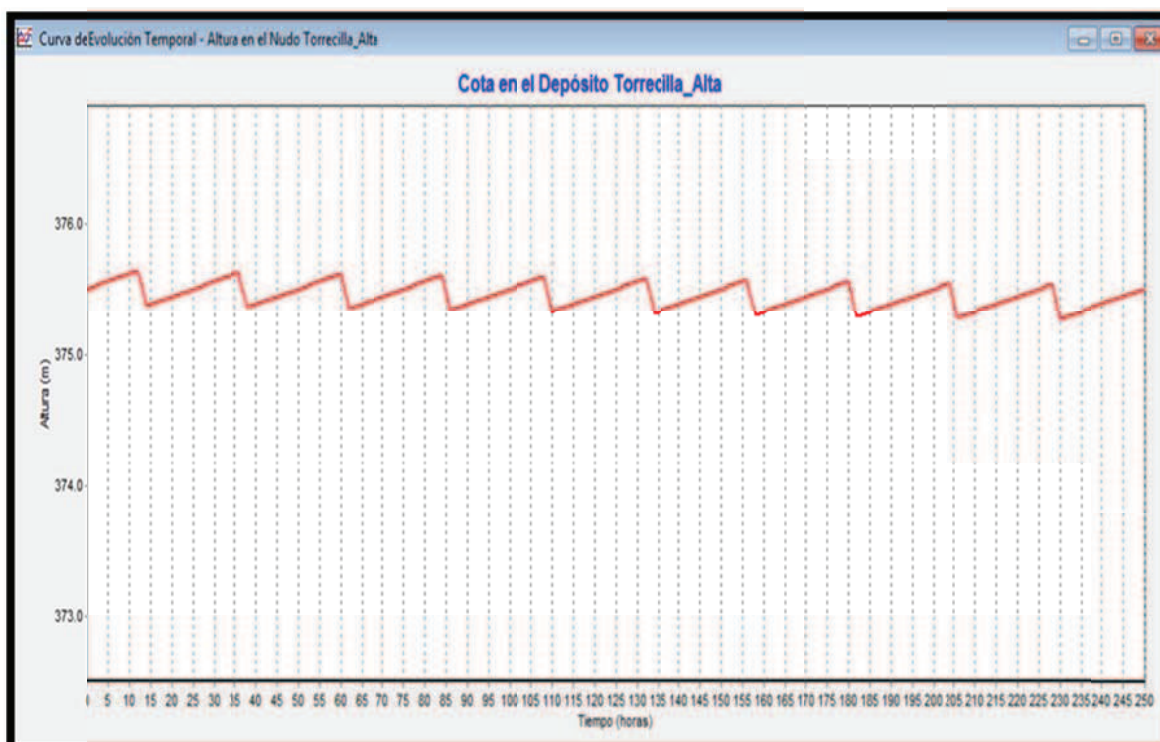
11.1.1. ESQUEMA SIMULADO EN "EPANET" DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA DE CORELLA



11.1.2. COTA DE LA LÁMINA DE AGUA EN CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO Y DEMANDA DEL DEPÓSITO OMBATILLO

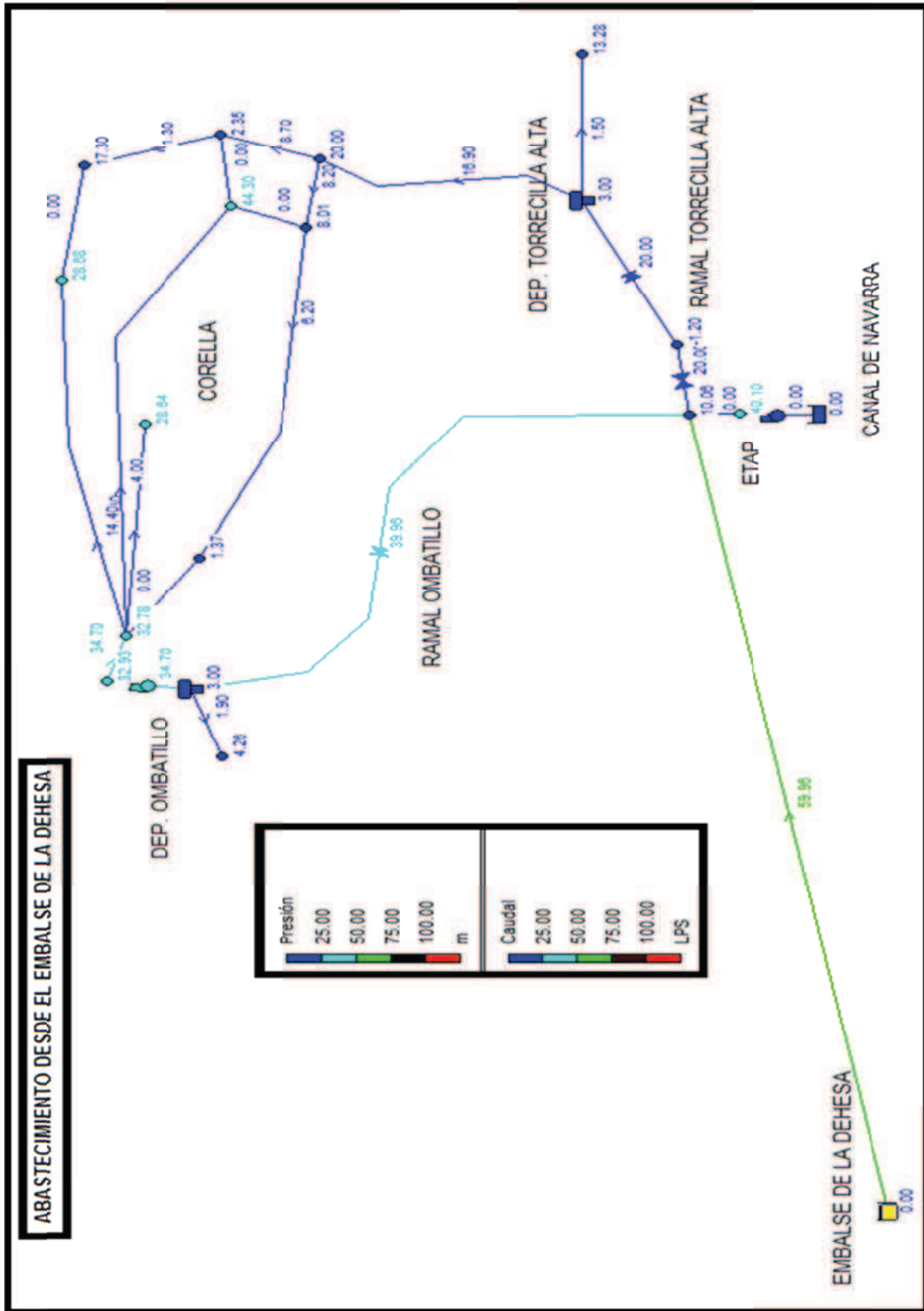


11.1.3. COTA DE LA LÁMINA DE AGUA EN CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO Y DEMANDA DEL DEPÓSITO TORRECILLA ALTA

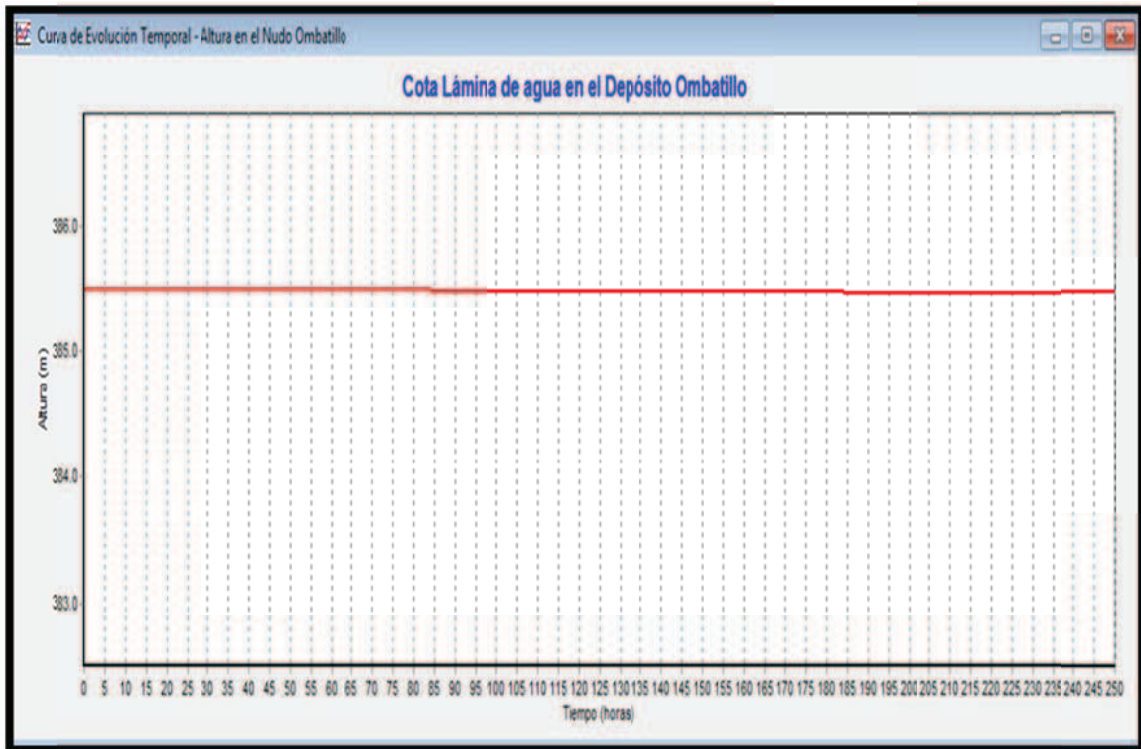


11.2. ABASTECIMIENTO DESDE EMBALSE LA DEHESA

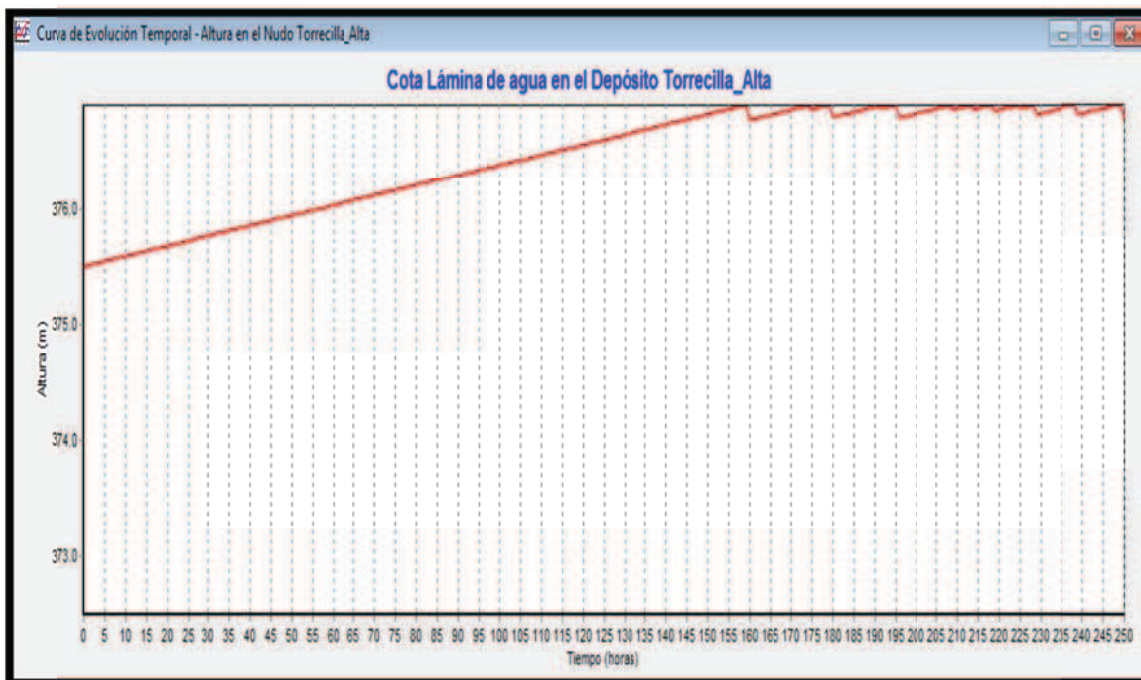
11.2.1. ESQUEMA SIMULADO EN "EPANET" DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA DE CORELLA



11.2.2. COTA DE LA LÁMINA DE AGUA EN CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO Y DEMANDA DEL DEPÓSITO OMBATILLO



11.2.3. COTA DE LA LÁMINA DE AGUA EN CONDICIONES NORMALES DE ABASTECIMIENTO Y DEMANDA DEL DEPÓSITO TORRECILLA ALTA





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Jon Mateo Rodríguez

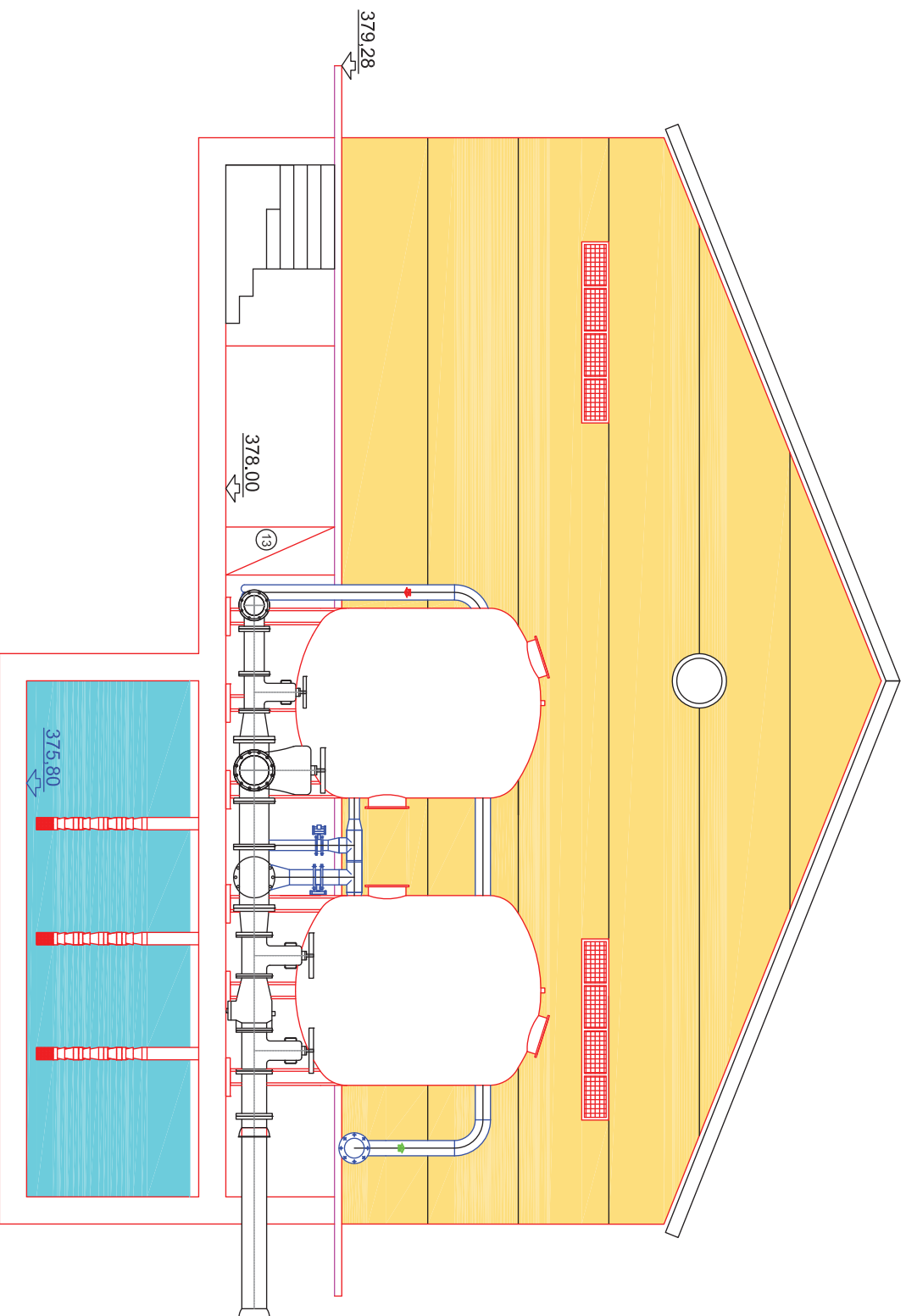
Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

E.T.A.P. Alzado frontal.....	Nº 1
E.T.A.P. Alzado lateral.....	Nº 2
E.T.A.P. Planta.....	Nº 3
E.T.A.P. Esquema instalación.....	Nº 4
Depósito Torrecilla Alta. Alzado principal y alzado posterior.....	Nº 5
Depósito Torrecilla Alta. Alzado lateral.....	Nº 6
Depósito Torrecilla Alta. Cubierta y pendientes.....	Nº 7
Depósito Torrecilla Alta. Planta. Cimentación y drenaje.....	Nº 8
Depósito Torrecilla Alta. Sección longitudinal.....	Nº 9
Depósito Torrecilla Alta. Sección transversal. Caseta de válvulas.....	Nº 10
Depósito Torrecilla Alta. Planta. Piecerío y distribución. Caseta de válvulas.....	Nº 11
Perfil longitudinal. Ramal Ombatillo (1ª Fase).....	Nº 12
Perfil longitudinal. Ramal Ombatillo (2ª Fase).....	Nº 13
Perfil longitudinal. Ramal Ombatillo (3ª Fase).....	Nº 14
Perfil longitudinal. Ramal Torrecilla Alta.....	Nº 15

Planta general. Esquema planos ampliados.....	Nº 16
Planta general. Plano-1.....	Nº 17
Planta general. Plano-2.....	Nº 18
Planta general. Plano-3.....	Nº 19
Planta general. Plano-4.....	Nº 20
Planta general. Plano-5.....	Nº 21
Planta general. Plano-6.....	Nº 22
Arquetas tipo en Red de Abastecimiento en Alta.....	Nº 23
Zanja tipo.....	Nº 24




 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO TÉCNICO
 INDUSTRIAL - MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
 MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
 MATERIALES

PROYECTO:
**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
 DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ

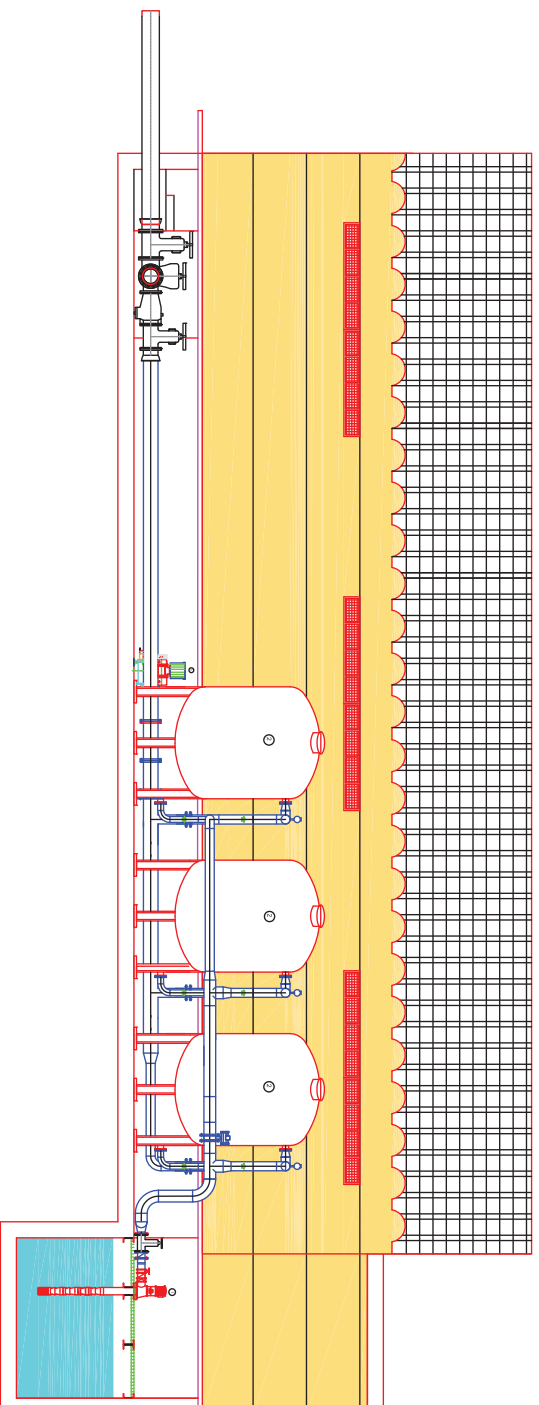
PLANO:

E.T.A.P. ALZADO FRONTAL

FECHA:
28/6/11

ESCALA:
1:50

Nº PLANO:
1



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ

FTIRMA:

PLANO:

E.T.A.P. ALZADO LATERAL

FECHA:

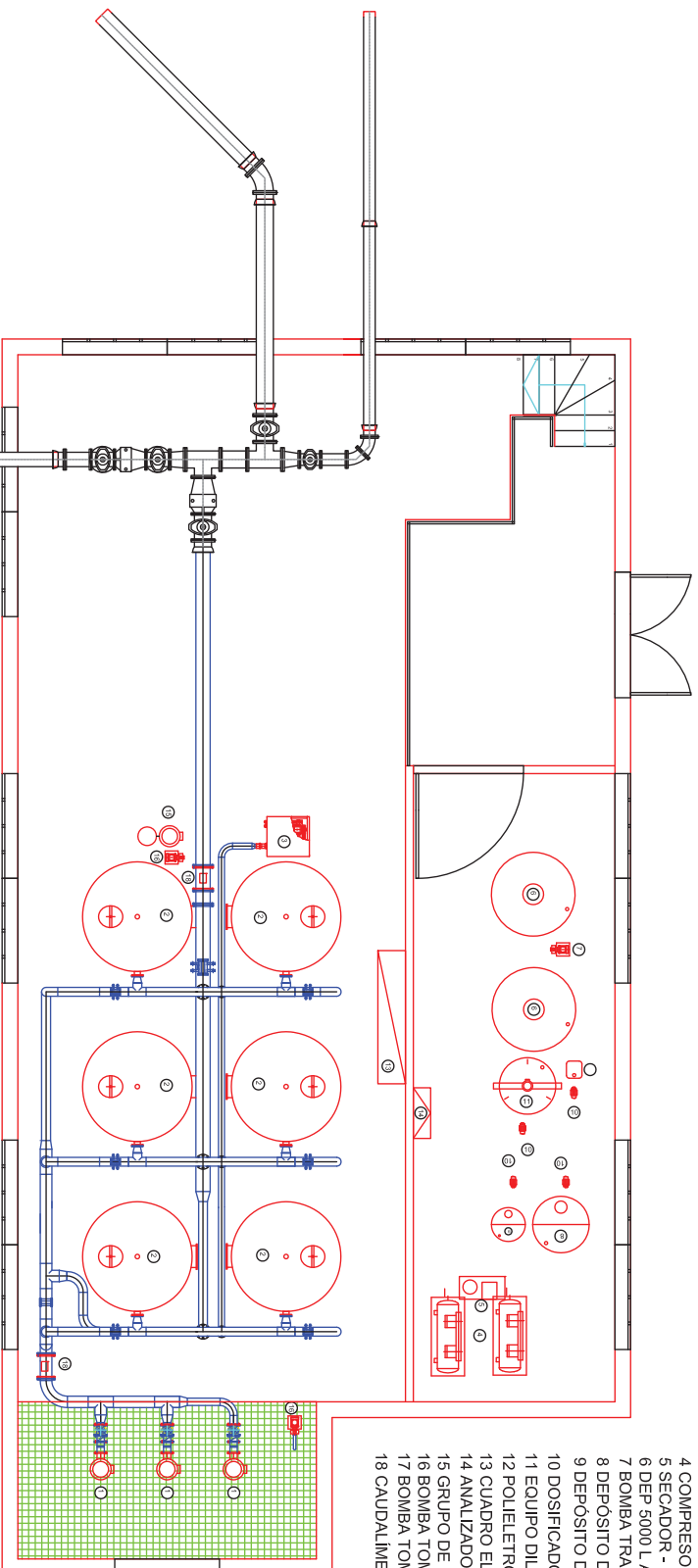
28/6/11

ESCALA:

1:100

Nº PLANO:

2



- 1 BOMBEO GENERAL A FILTROS
- 2 FILTROS EXISTENTES
- 3 Soplante
- 4 COMPRESORES
- 5 SECADOR - REFRIGERADOR
- 6 DEP 5000 L ALMACENAMIENTO COAGULANTE
- 7 BOMBA TRASIEGO
- 8 DEPÓSITO DOSIFICADOR COAGULANTE
- 9 DEPÓSITO DOSIFICADOR HIPOCLORITO
- 10 DOSIFICADORAS
- 11 EQUIPO DILUCIÓN POLIELECTROLITO
- 12 POLIELECTROLITO COMERCIAL LIQUIDO
- 13 CUADRO ELECTRICO
- 14 ANALIZADORES EN CONTINUO
- 15 GRUPO DE PRESION EXISTENTE
- 16 BOMBA TOMA MUESTRAS AGUA TRATADA
- 17 BOMBA TOMA DE MUESTRAS AGUA BRUTA
- 18 CAUDALIMETROS



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ

PLANO:

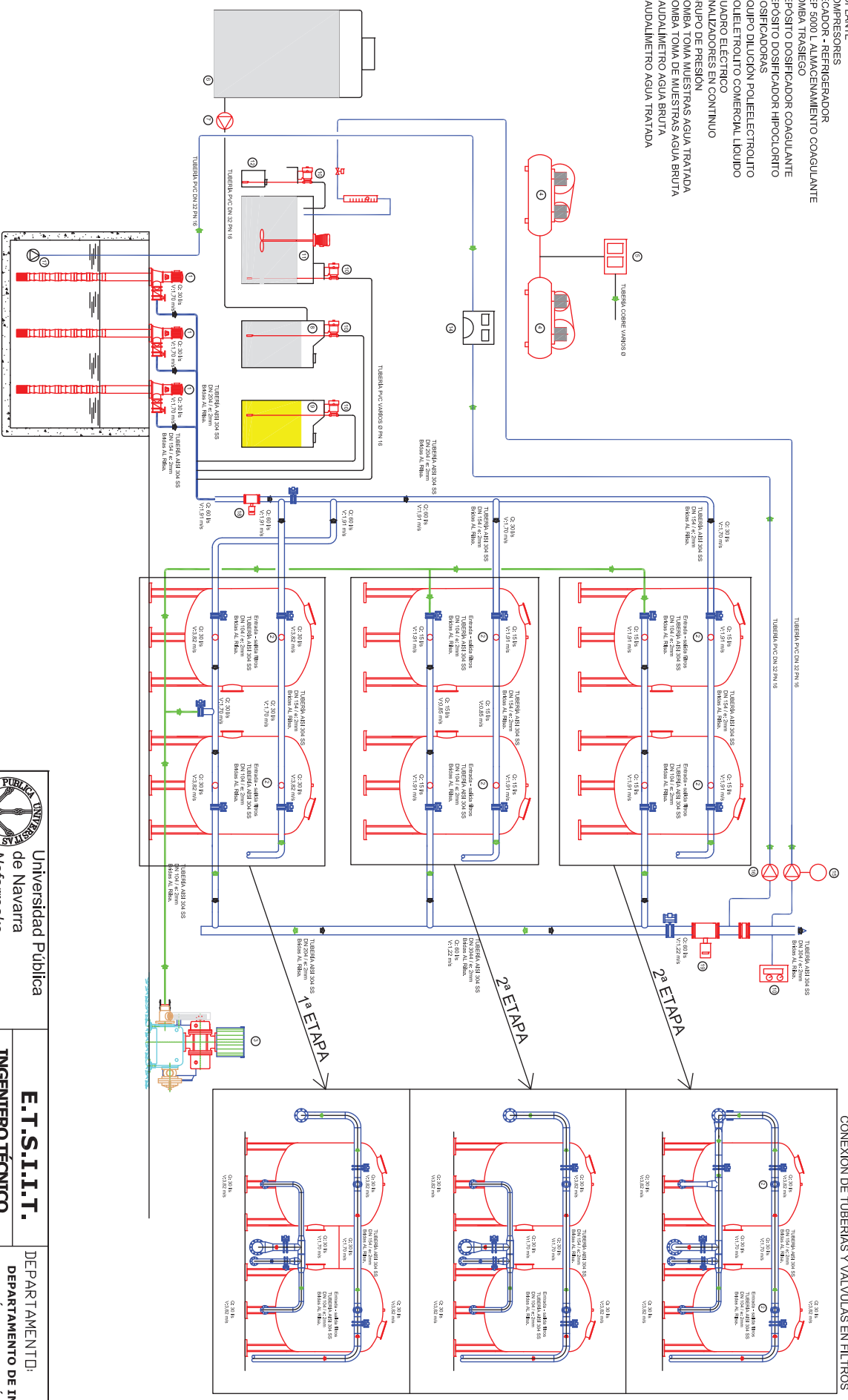
E.T.A.P. PLANTA

FECHA:
28/6/11


ESCALA:
1:100

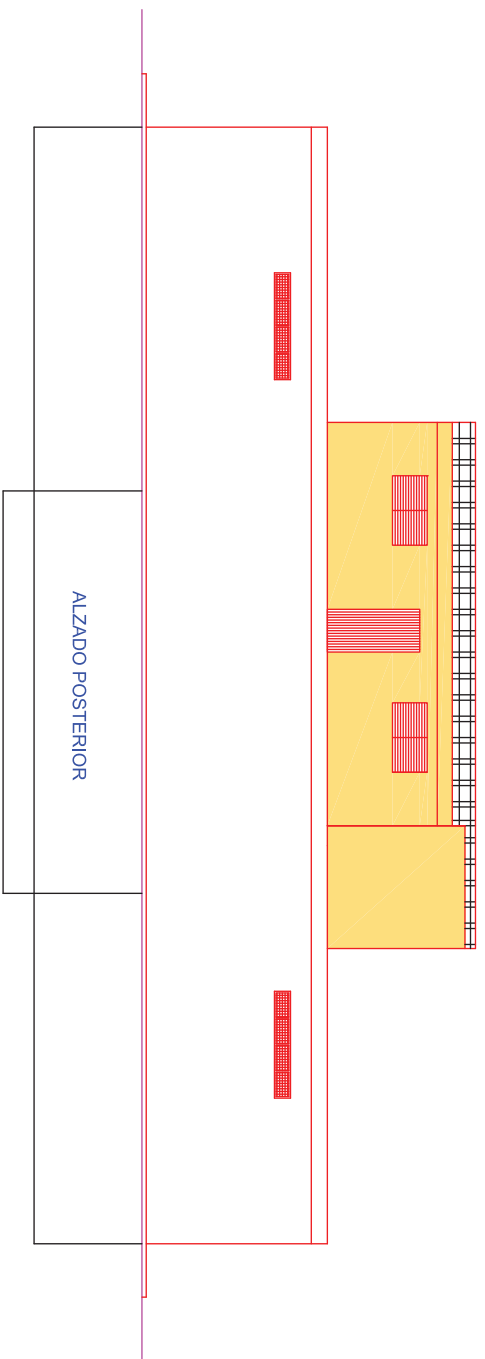
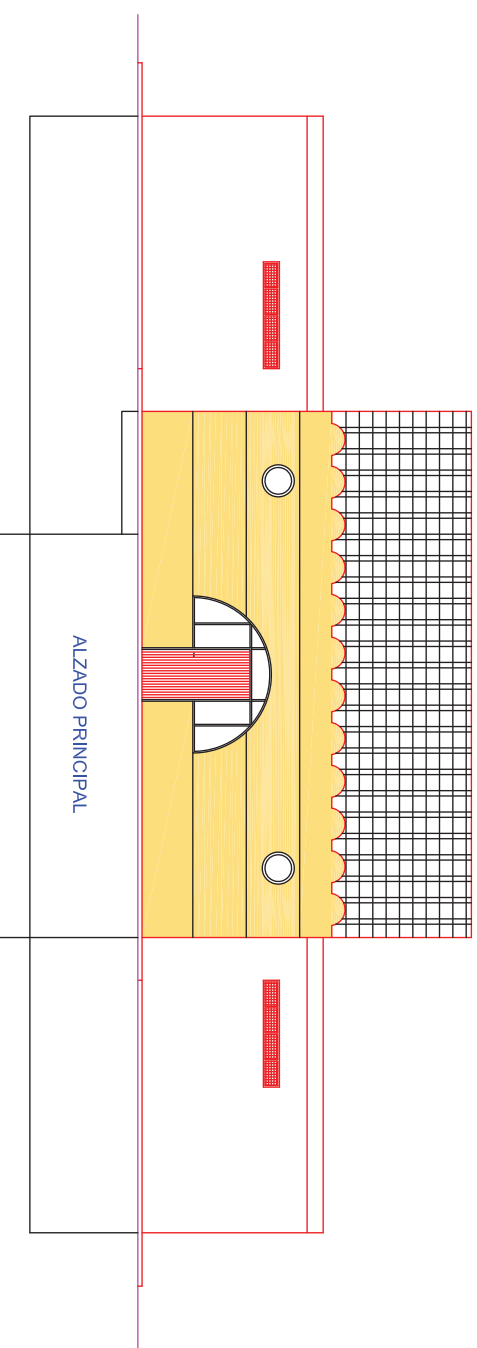
Nº PLANTA:
3


- 1 BOMBO GENERAL A FILTROS
- 2 FILTROS EXISTENTES
- 3 SOPLANTE
- 4 COMPRESORES
- 5 SECADOR - REFRIGERADOR
- 6 DEP 5000 L ALMACENAMIENTO COAGULANTE
- 7 BOMBA TRASIEGO
- 8 DEPÓSITO DOSIFICADOR COAGULANTE
- 9 DEPÓSITO DOSIFICADOR HIPOCLORITO
- 10 DOSIFICADORAS
- 11 EQUIPO DILUCIÓN POLIELECTROLITO
- 12 POLIELECTROLITO CONCENTRADO LIQUIDO
- 13 CAUDALMÉTRICO ELECTRICO
- 14 ANALIZADORES EN CONTINUO
- 15 GRUPO DE PRESION
- 16 BOMBA TOMA MUESTRAS AGUA TRATADA
- 17 BOMBA TOMA MUESTRAS AGUA BRUTA
- 18 CAUDALMETRO AGUA TRATADA
- 19 CAUDALMETRO AGUA TRATADA

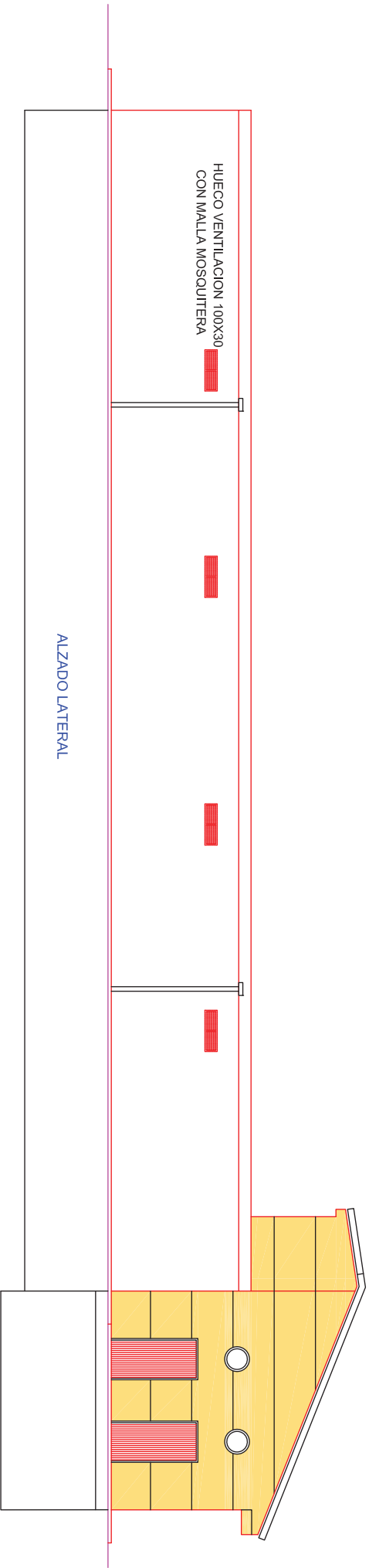


CONEXIÓN DE TUBERÍAS Y VALVULAS EN FILTROS

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL-MECÁNICA	
PROYECTO: ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA DESDE EL CANAL DE NAVARRA		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PLANO: E.T.A.P. ESQUEMA INSTALACIÓN		REALIZADO: MATEO RODRÍGUEZ	
FECHA: 28/6/11		FIRMA:	
ESCALA: SIN ESCALA		N.º PLANO: 4	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL-MECÁNICA	
PROYECTO: ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA DESDE EL CANAL DE NAVARRA		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PLANO: ALZADO PRINCIPAL Y ALZADO POSTERIOR		REALIZADO: MATEO RODRÍGUEZ	
FECHA: 28/6/11		FIRMA:	
ESCALA: 1:100		N.º PLANO: 5	




 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
 MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
 MATERIALES

PROYECTO:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ

FTIRMA:

PLANO:

DEPÓSITO TORRECILLA ALTA. ALZADO LATERAL

FECHA:

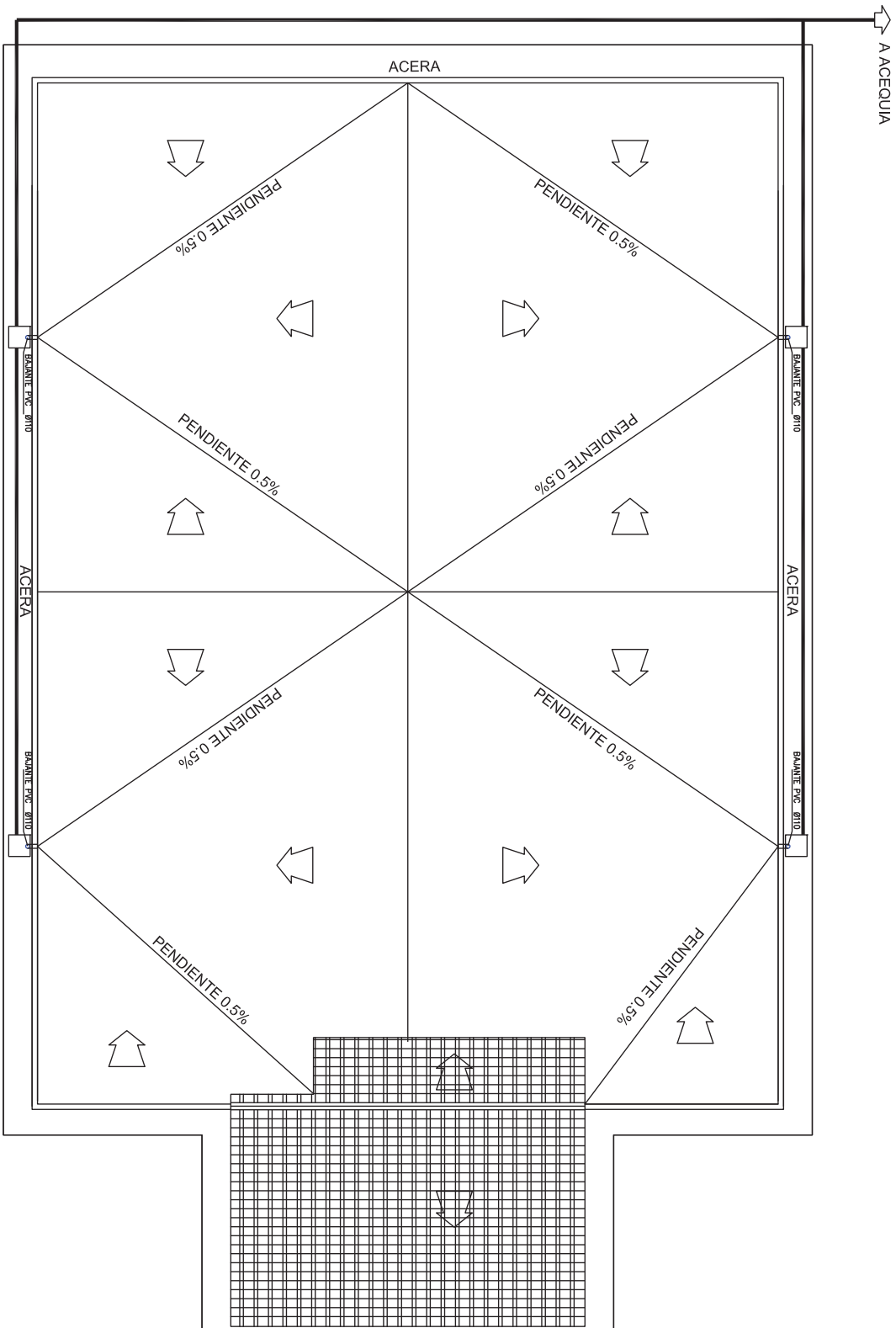
28/6/11

ESCALA:

1:100

Nº PLANO:

6




 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

PROYECTO:
DEPÓSITO TORRECILLA ALTA. CUBIERTA Y PENDIENTES

REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ

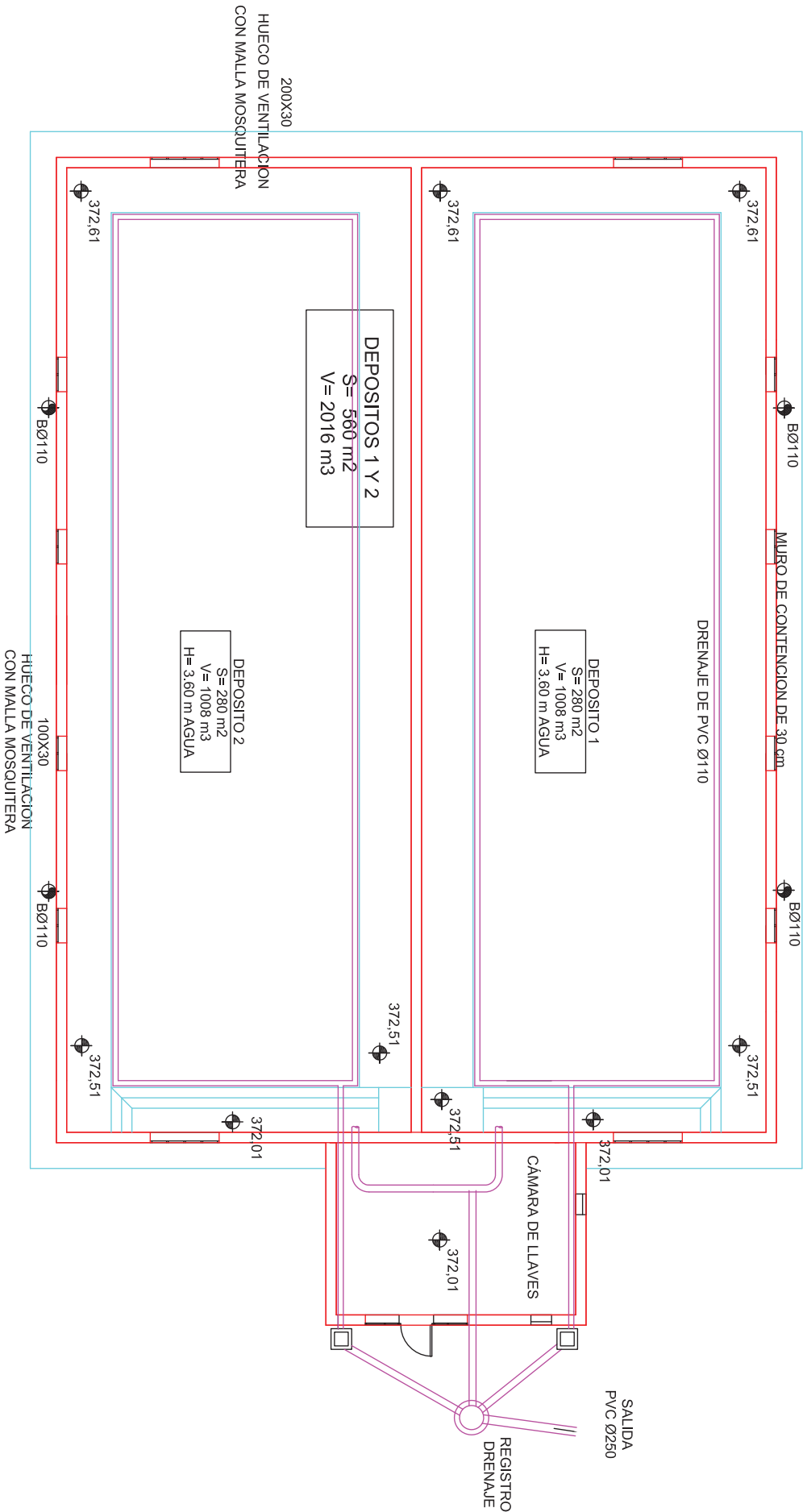
PLANO:
DEPÓSITO TORRECILLA ALTA. CUBIERTA Y PENDIENTES

FECHA:
 28/6/11

FIRMA:

ESCALA:
 1:125

N.º PLANO:
 7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ, JON

PLANO:

DEPÓSITO TORRECILLA ALTA.
PLANTA, CIMENTACIÓN Y DRENAJE

FECHA:

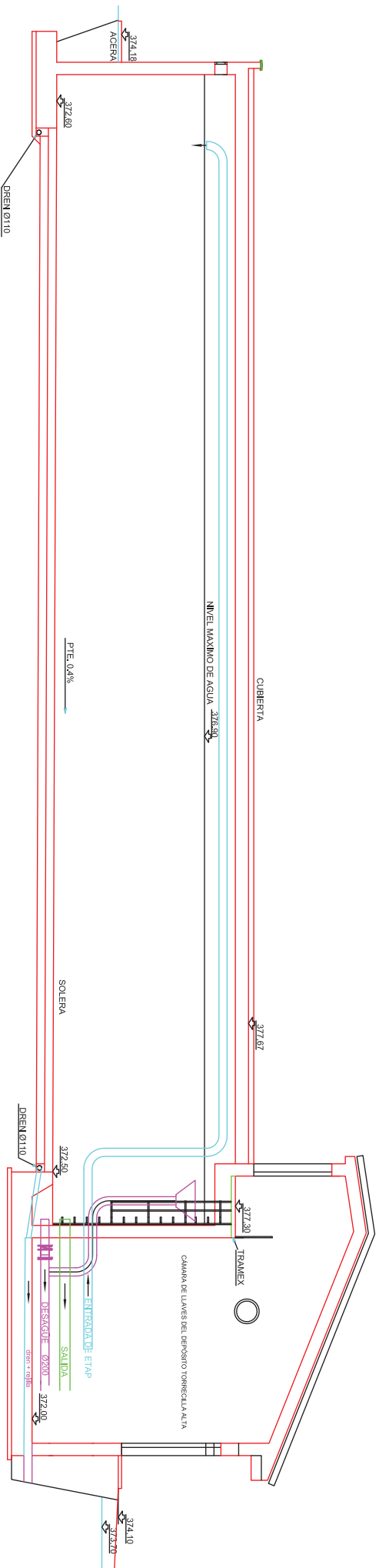
28/6/11

ESCALA:

1:125

Nº PLANO:

8



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ

FIRMA:

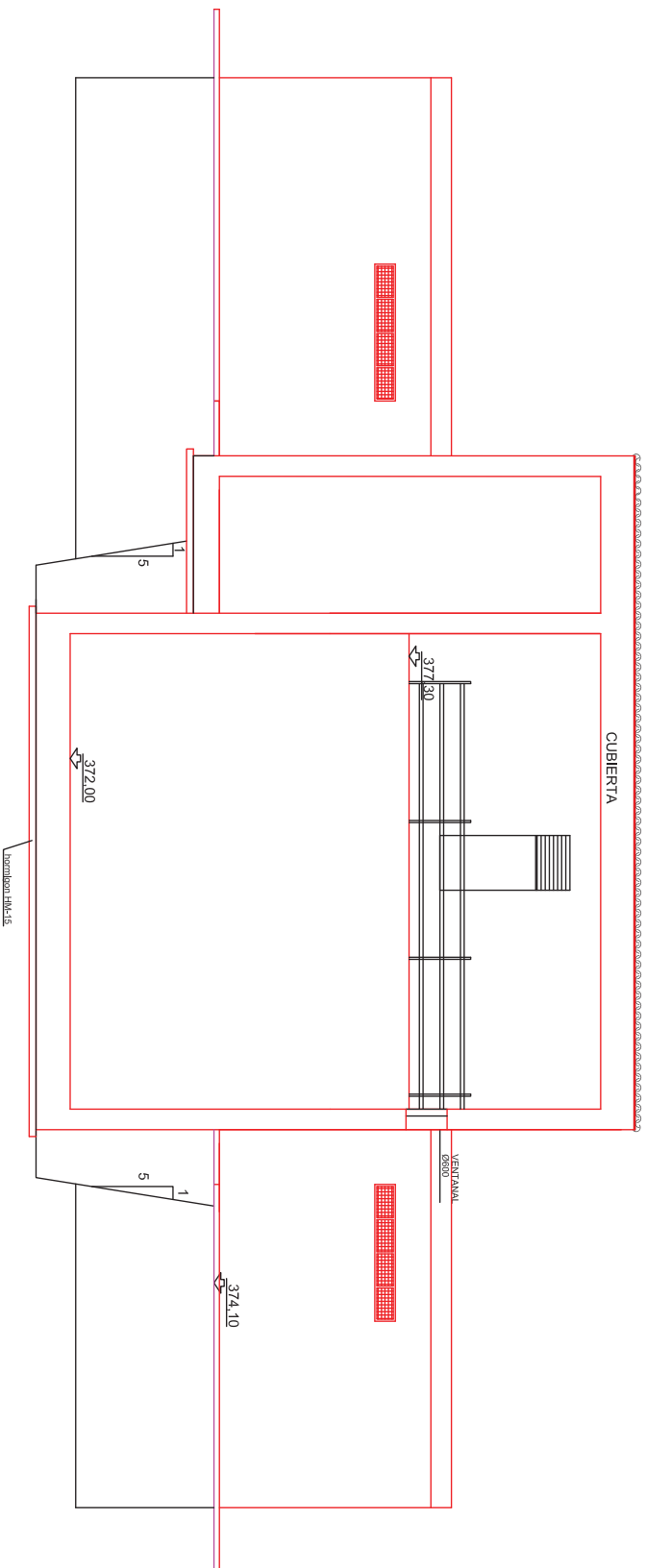
PLANO:


**DEPOSITO TORRECILLA ALTA.
SECCIÓN LONGITUDINAL.**

FECHA:
28/6/11

ESCALA:
1:100

Nº PLANO:
9




 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO TÉCNICO
 INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
 MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
 MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
 DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ

FIRMA:

PLANO:

DEPÓSITO TORRECILLA ALTA.

FECHA:

ESCALA:

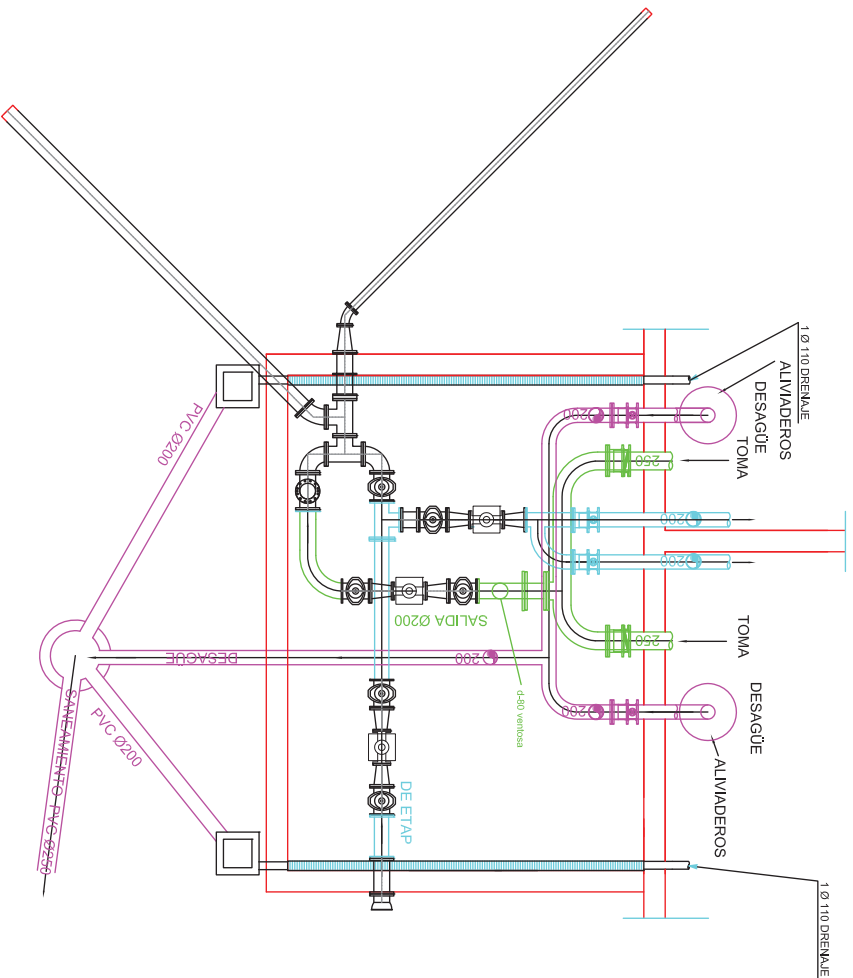
Nº PLANO:

SECCIÓN TRANSVERSAL. CASETA DE VÁLVULAS

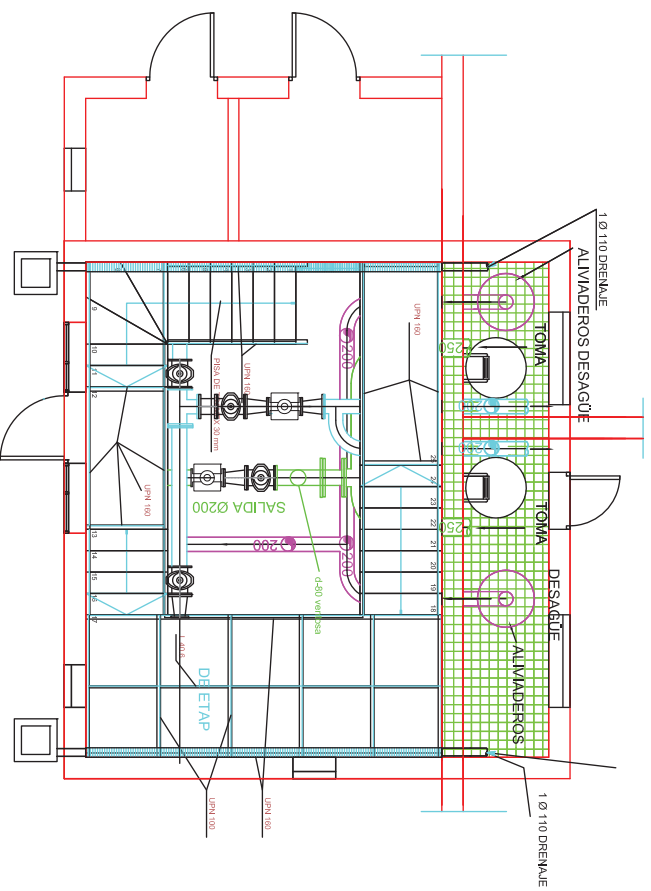
28/6/11

1:75

10

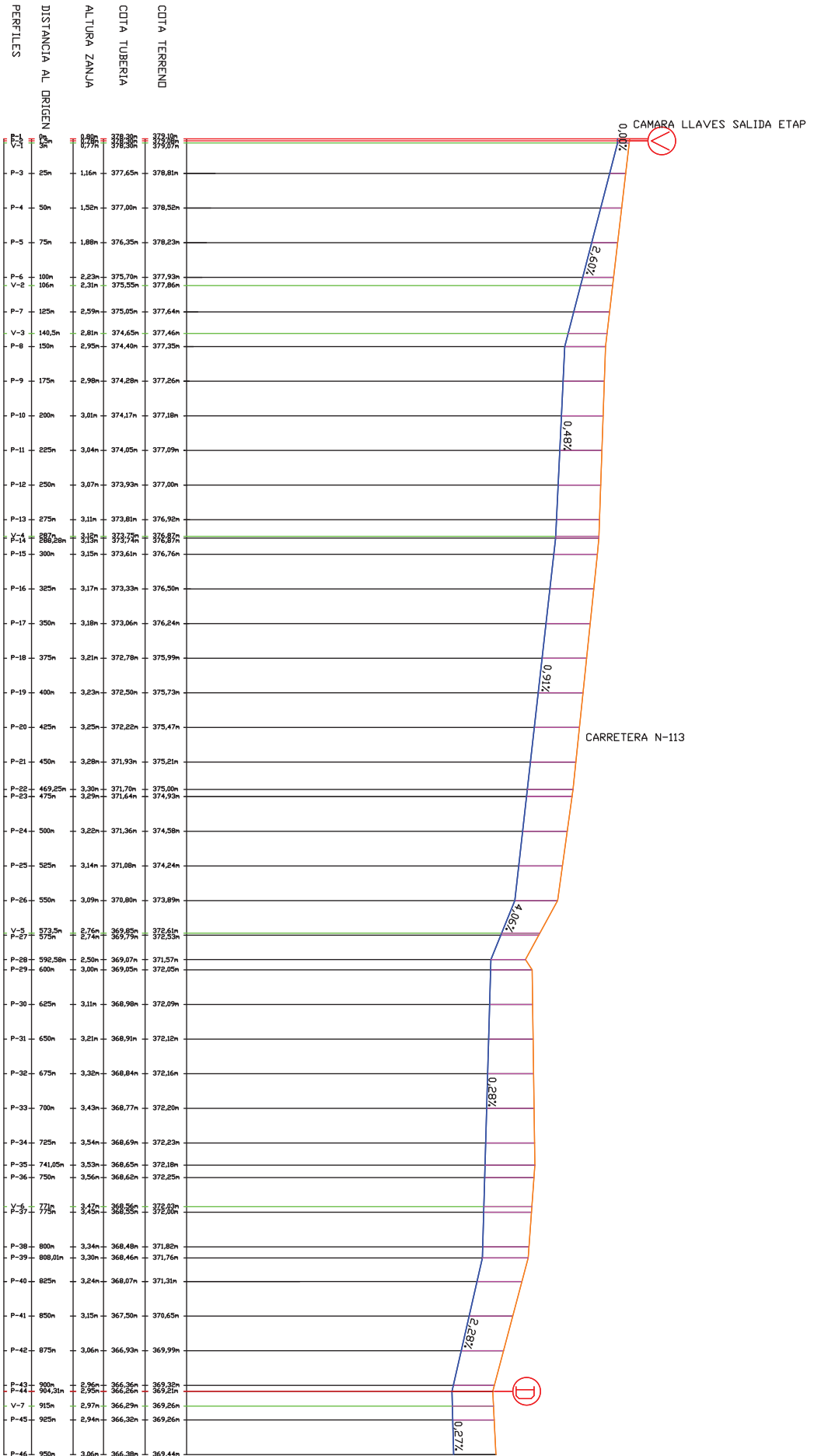


PLANTA PIECERIO COTA +373,01



PLANTA DISTRIBUCIÓN

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICA	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA DESDE EL CANAL DE NAVARRA		
PLANO: DEPÓSITO TORRECILLA ALTA. PLANTA PIECERIO Y DISTRIBUCIÓN. CASETA DE VÁLVULAS	FECHA: 28/6/11	ESCALA: 1:75	N.º PLANO: 11



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:
**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

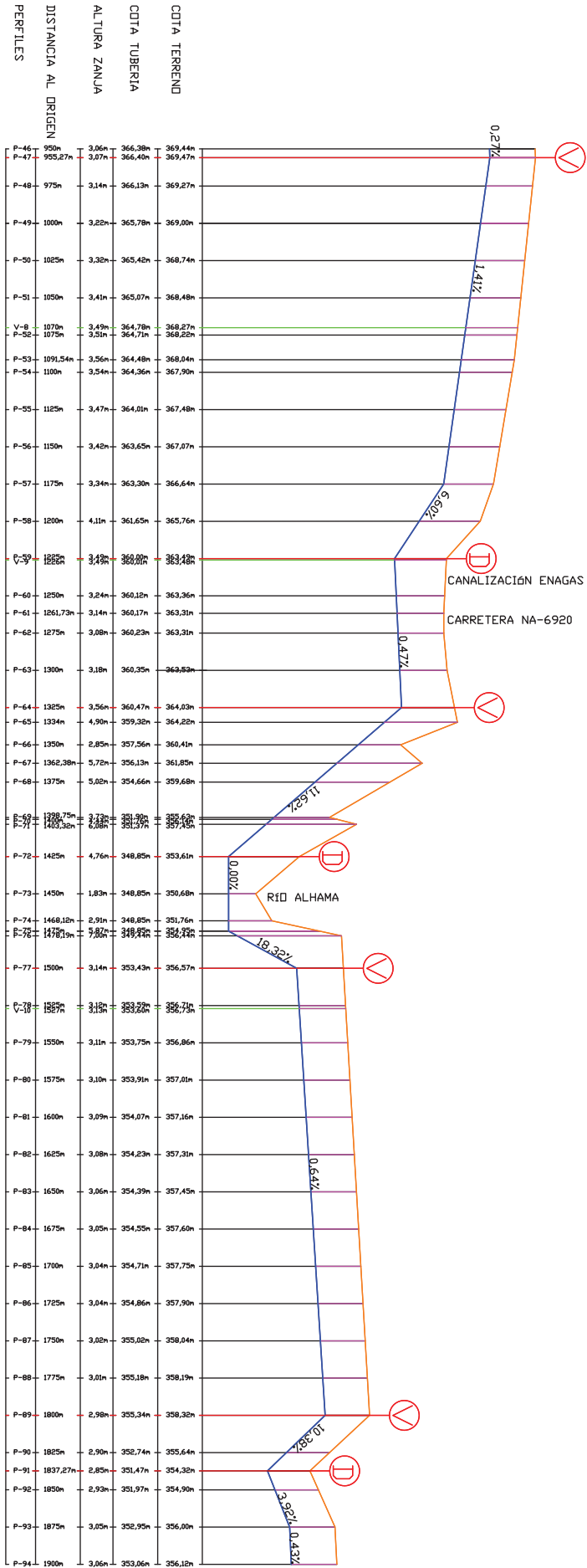
REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ


PLANO:
**PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL OMBATILLO (1ª FASE)**

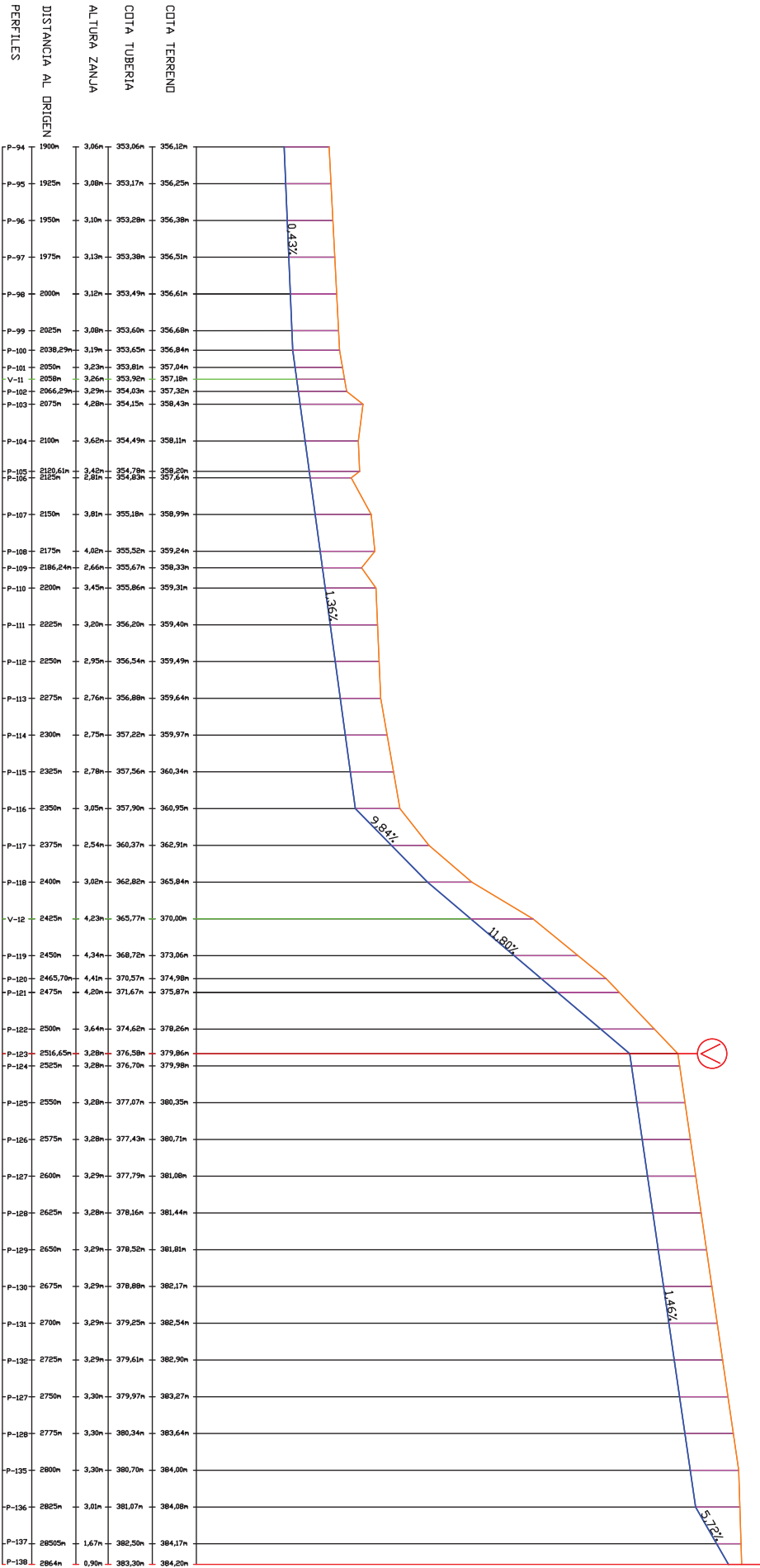
FECHA:
28/6/11

ESCALA:
V - 1:300
H - 1:3000

Nº PLANO:
12



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL-MECÁNICA</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES</p>
<p>PLANO: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL OMBATILLO (2ª FASE)</p>	<p>FECHA: 28/6/11</p>	<p>ESCALA: V - 1:300 H - 1:3000</p>
<p>PLANO: 13</p>	<p>FIRMA:</p>	<p>Nº PLANO: 13</p>



CAMARA LLAVES DEP. OMBATILLO


 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO TÉCNICO
 INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
 MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
 MATERIALES

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
 DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

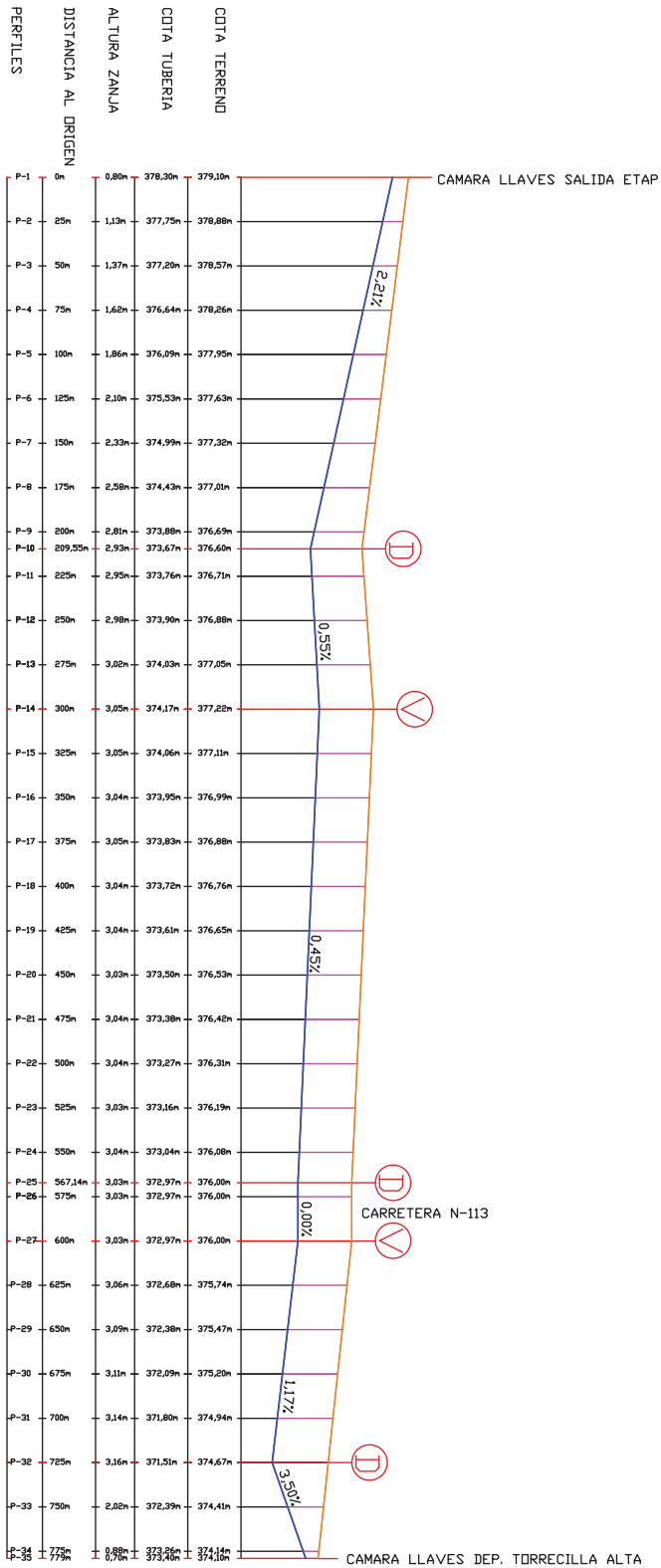
REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ

PLANO:
**PERFIL LONGITUDINAL
 RAMAL OMBATILLO (3ª FASE)**

FECHA:
 28/6/11

ESCALA:
 V - 1:300
 H - 1:3000

N° PLANO:
 14



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:
**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ

PLANO:

PERFIL LONGITUDINAL
RAMAL TORRECILLA ALTA

FECHA:

28/6/11

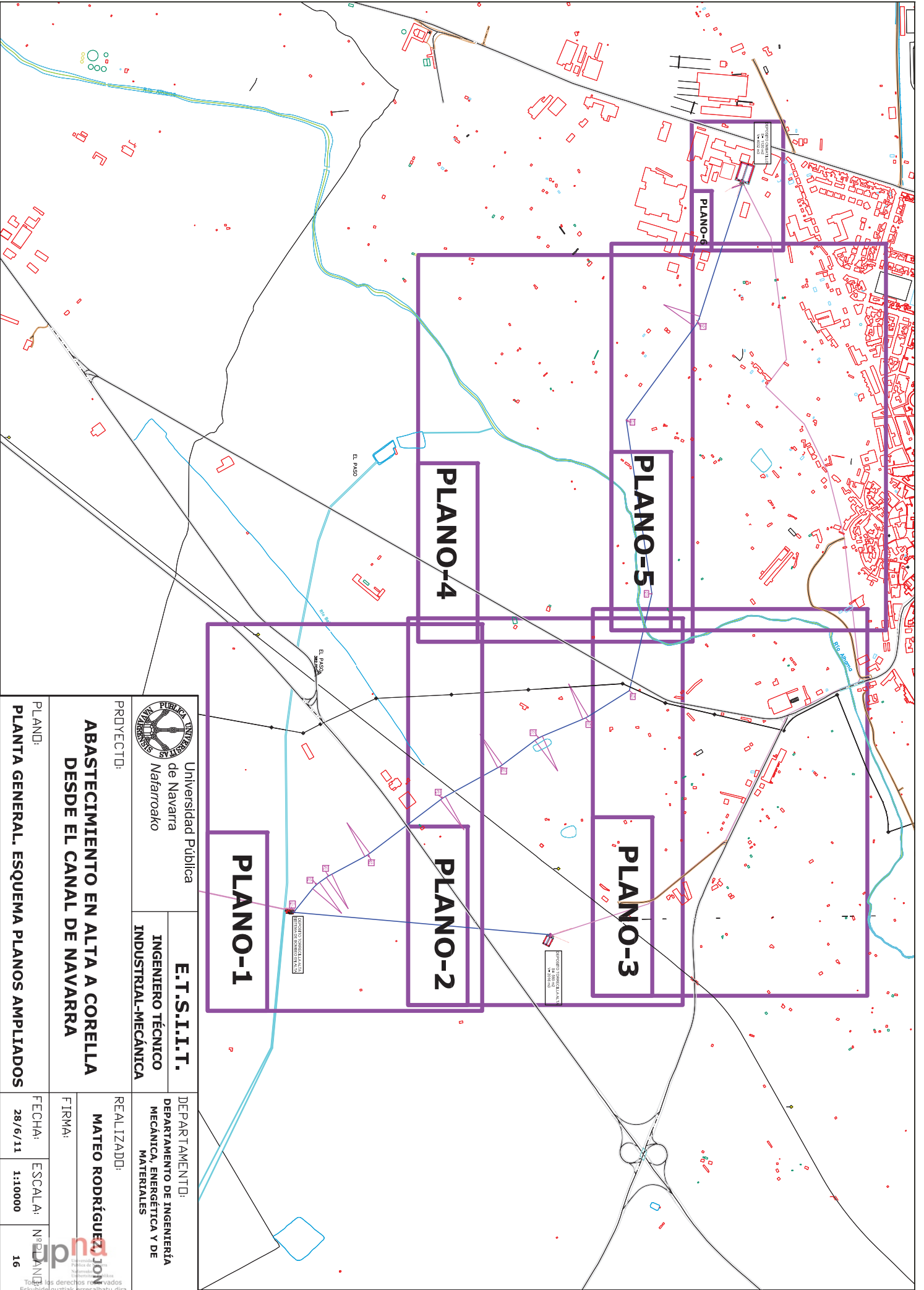
FTIRMA:

ESCALA:

V - 1:300
H - 1:3000

Nº PLANO:

15




 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO TÉCNICO
 INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
 MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
 MATERIALES

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
 DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

PRDVECTO:
PLANTA GENERAL. ESQUEMA PLANOS AMPLIADOS

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ JON

FTIRMA:

FECHA:

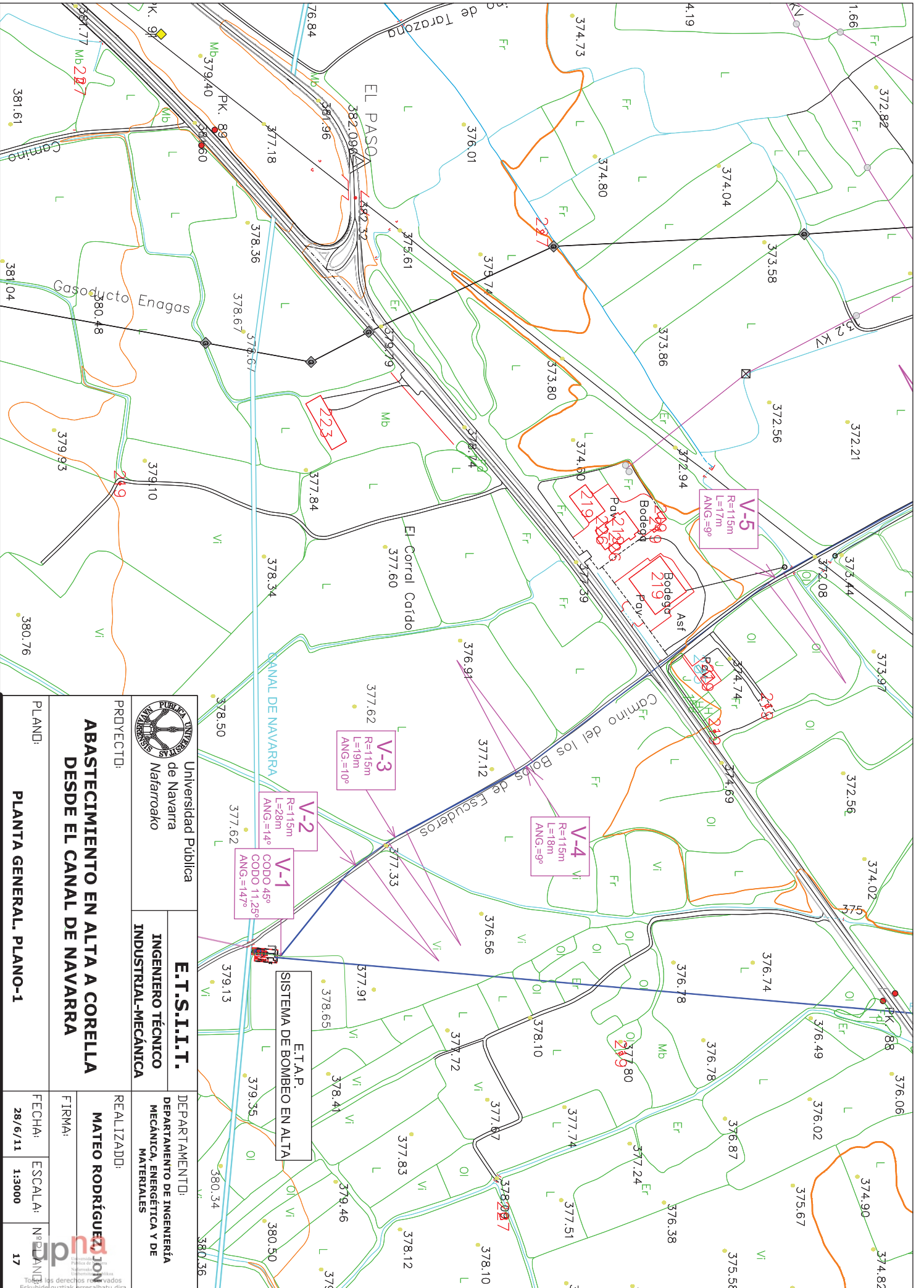
28/6/11

ESCALA:

1:1:0000

Nº PLANTA:

16



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako

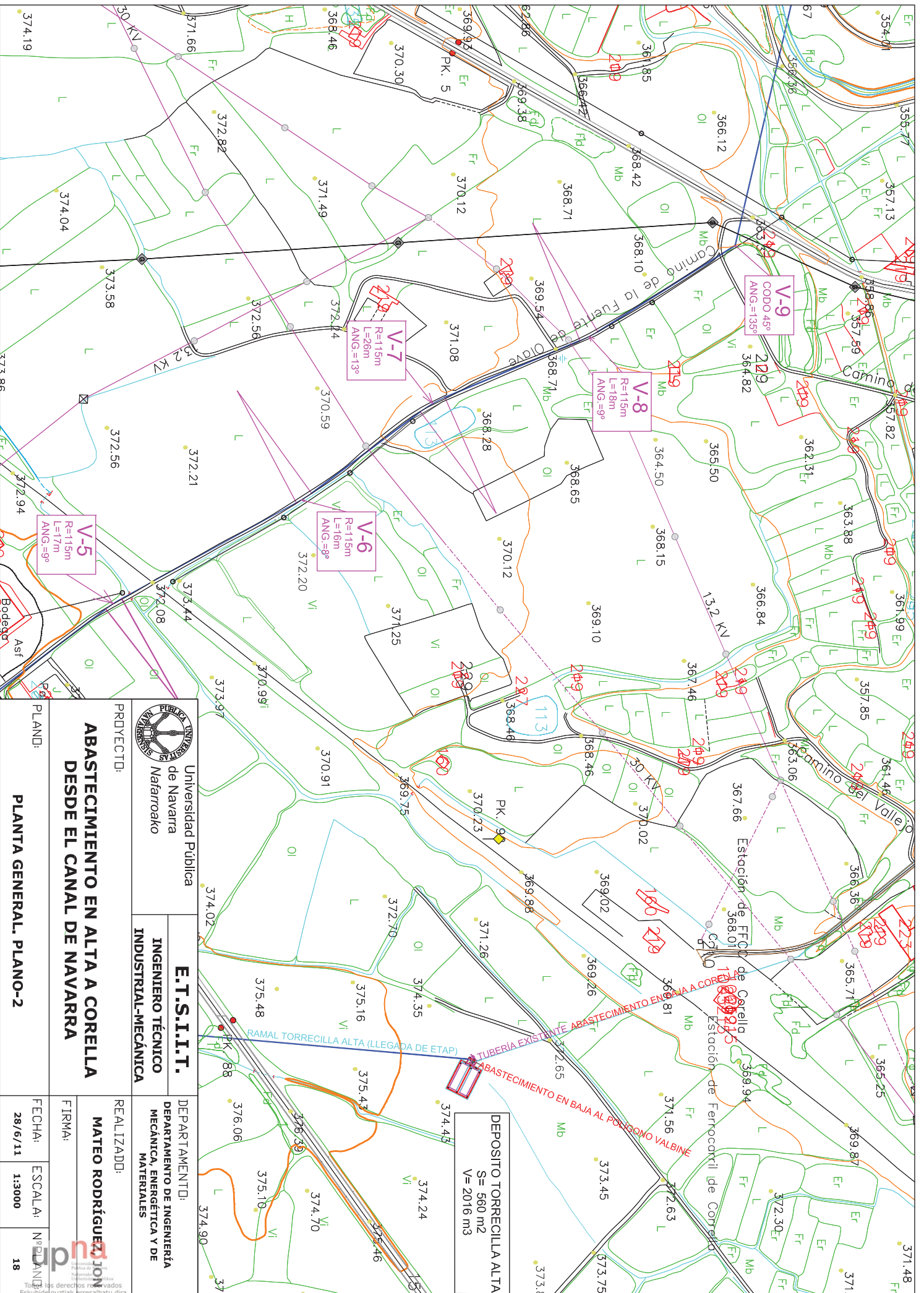
E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ JON

PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
PLANTA GENERAL. PLANO-1	28/6/11	1:3000	17



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

PROYECTO:
PLANO:
PLANTA GENERAL. PLANO-2

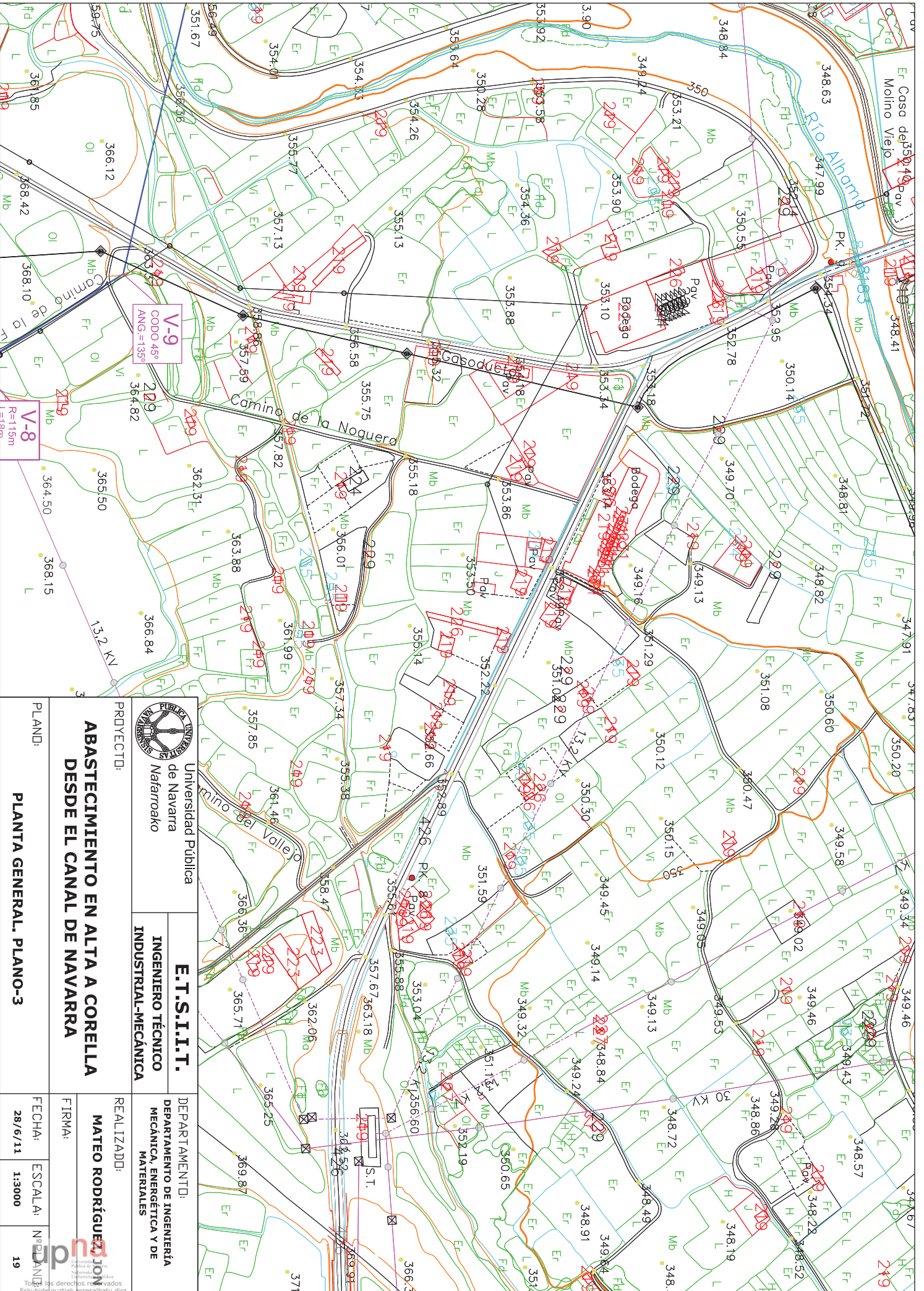
REALIZADO:
FIRMA:
FECHA:
28/6/11

MATEO RODRÍGUEZ JON

ESCALA:
1:3000

Nº PLANO:
18

DEPOSITO TORRECILLA ALTA
S= 560 m2
V= 2016 m3



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitatea

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA DESDE EL CANAL DE NAVARRA

PLANO: PLANTA GENERAL. PLANO-3

PROYECTO:

INDUSTRIAL-MECÁNICA

REALIZADO:

MATEO RODRÍGUEZ, JON

FIRMA:

Escalera: 1:3000

FECHA:

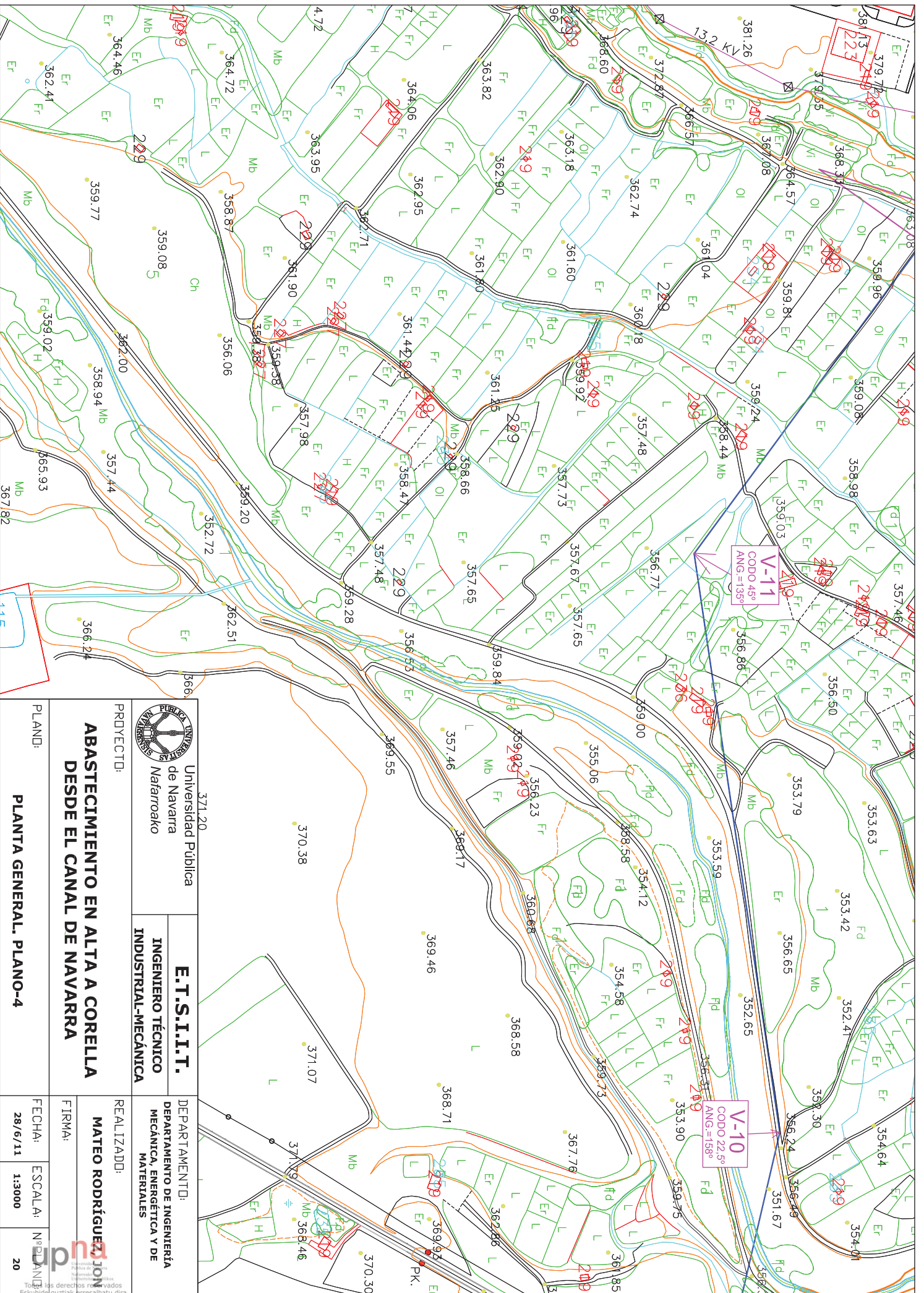
28/6/11

ESCALA:

1:3000

Nº PLANO:

19



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

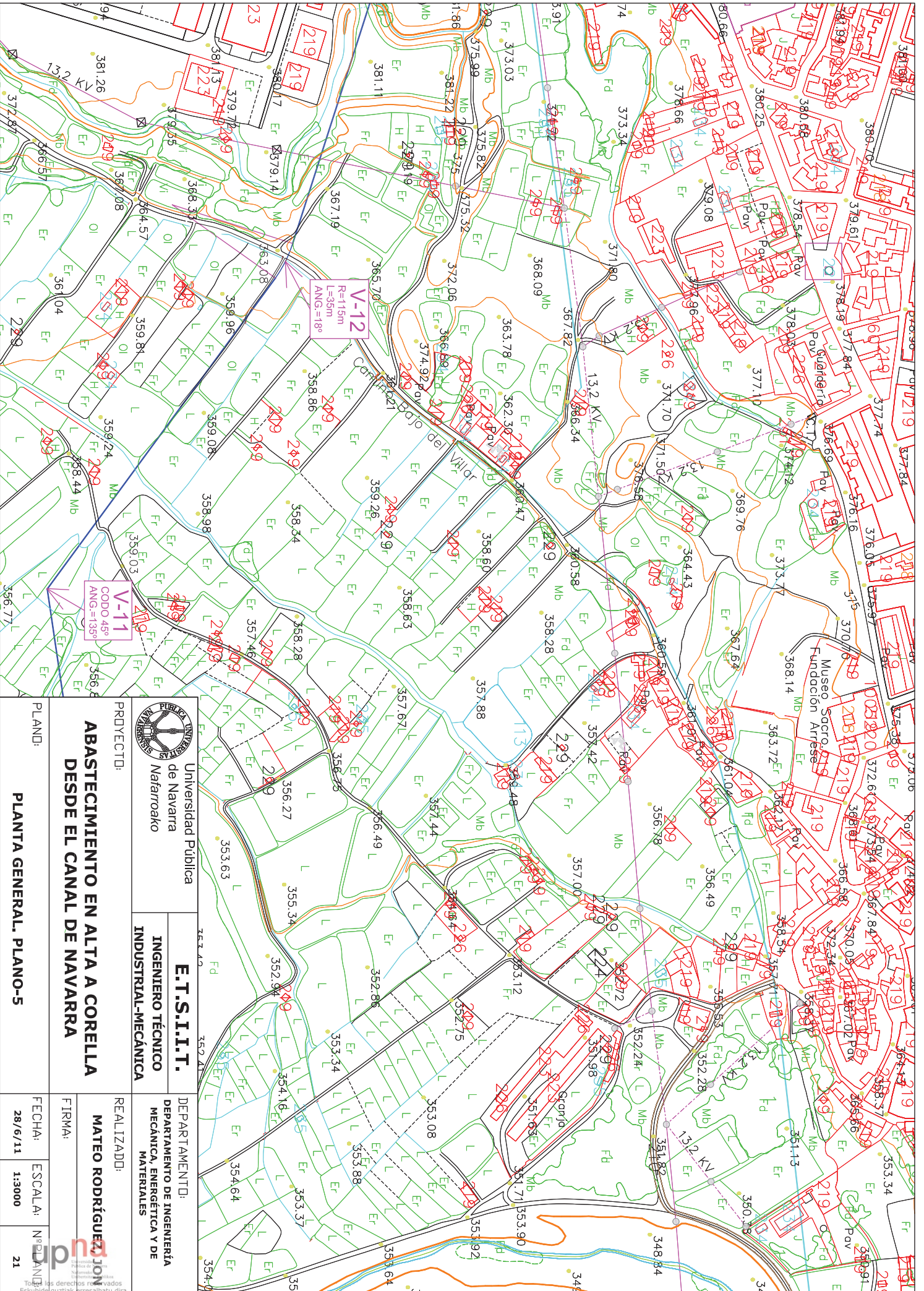
**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

PLANO: **PLANTA GENERAL. PLANO-4**

REALIZADO: **MATEO RODRÍGUEZ, JON**

FIRMA:

FECHA: 28/6/11
ESCALA: 1:3000
Nº PLANO: 20



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

**ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA**

PRDYECTO:
PLANO:
PLANTA GENERAL. PLANO-5

REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ JON

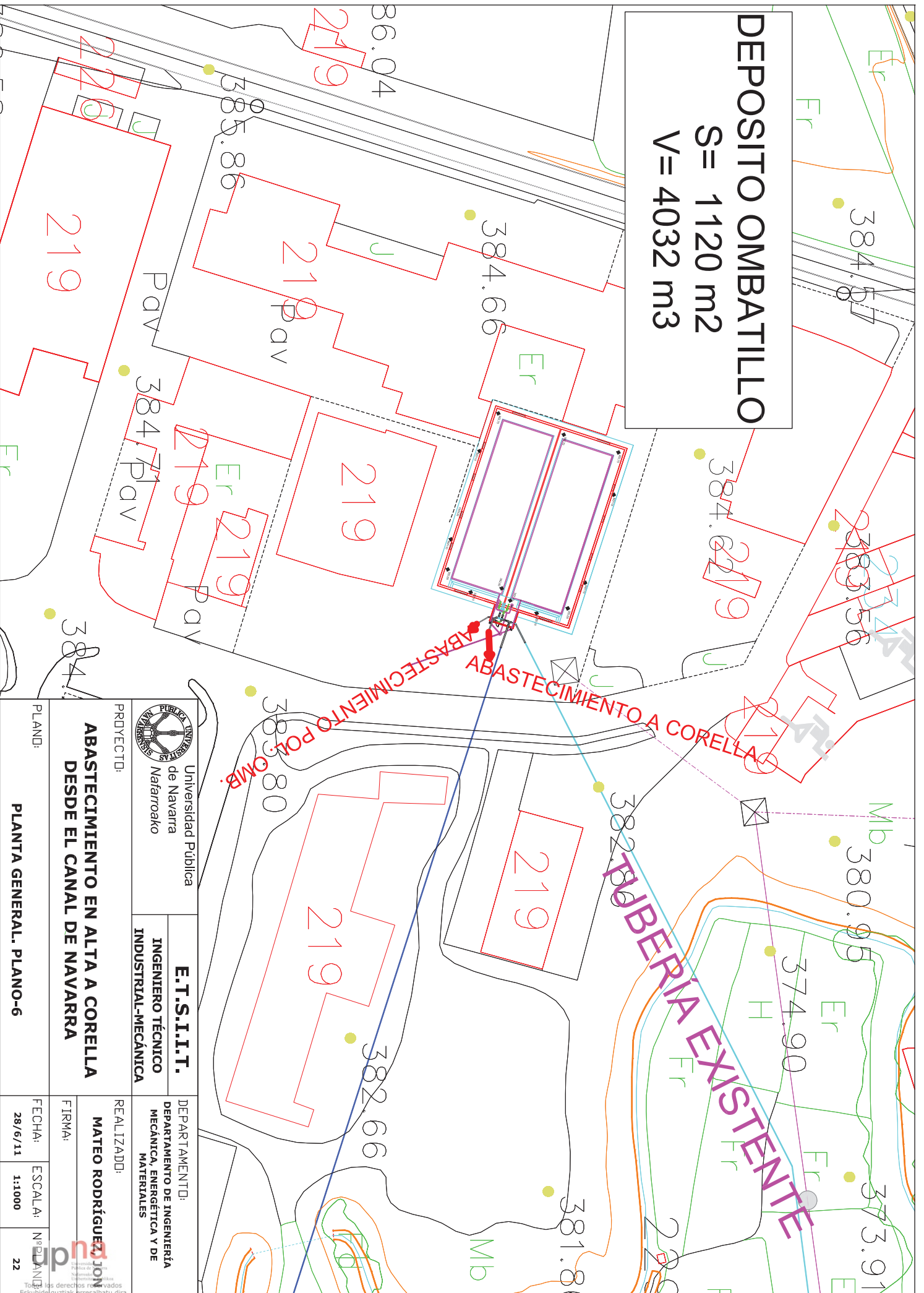
FIRMA:

FECHA:
28/6/11

ESCALA:
1:3000

Nº PLANO:
21

DEPOSITO OMBATILLO
S= 1120 m²
V= 4032 m³



E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE
MATERIALES

PROYECTO:
ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

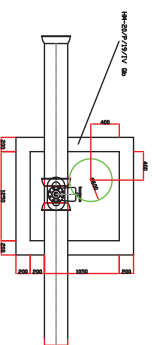
REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ JON

PLANO: **PLANTA GENERAL. PLANO-6**

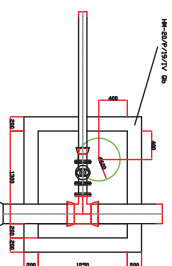
FECHA: 28/6/11
ESCALA: 1:1000
Nº PLANTA: 22

ARQUETA TIPO-A ARQUETA TIPO-B ARQUETA TIPO-C

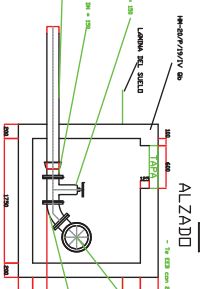
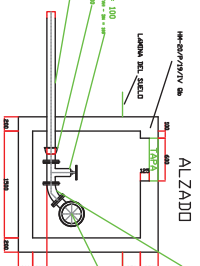
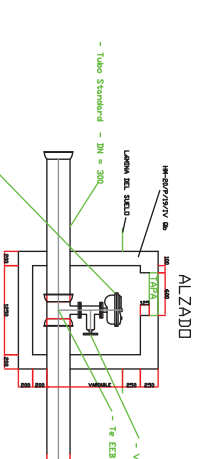
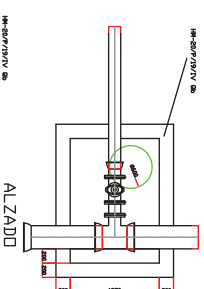
PLANTA



PLANTA



PLANTA



CUADRO ARQUETAS

TIPO ARQUETA	DIMENSIONES INTERIORES	DIÁMETRO TUBERÍA	DIÁMETRO VALVULA	TIPO ACERO	TIPO HERRAMIENTA
A	1,25X1,25	300y200	100	B-500S	HM-20 PAS
B	1,25X1,50	200	100	B-500S	HM-20 PAS
B	1,25X1,50	250	150	B-500S	HM-20 PAS
C	1,25X1,75	300	150	B-500S	HM-20 PAS



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL-MECÁNICA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA DESDE EL CANAL DE NAVARRA

REALIZADO:
MATEO RODRÍGUEZ JON

PROYECTO:

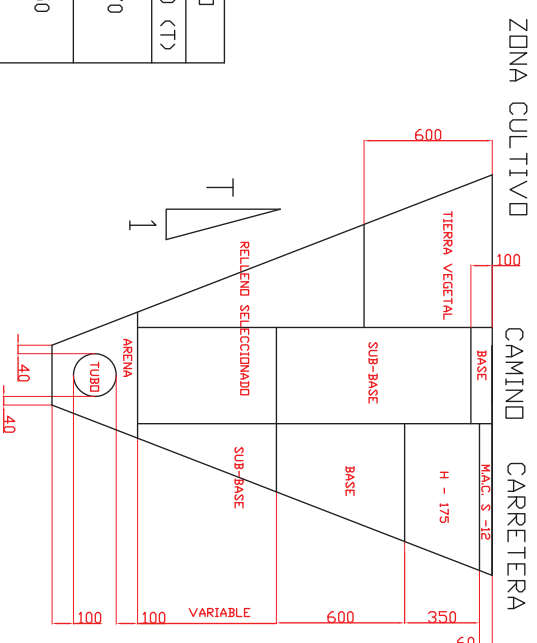
PLANO:
ARQUETAS TIPO EN RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

FECHA:
28/6/11


ESCALA:
1:75

Nº PLANO:
23

ZANJAS TIPO



ZANJAS TIPO	
CDIGID	TALUD (T)
A	3,70
B	2,50

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL-MECÁNICA	
PROYECTO: ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA DESDE EL CANAL DE NAVARRA		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PLANO: ZANJA TIPO		REALIZADO: MATEO RODRÍGUEZ	
FECHA:	28/6/11	ESCALA:	1:25
FIRMA:		Nº PLANO:	
		24	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

3.1. Objeto del Pliego y descripción de las obras.....	5
3.1.1. Definición	
3.1.2. Situación de las obras	
3.1.3. Descripción de las obras	
3.1.4. Control de calidad	
3.1.5. Servicios afectados	
3.2. Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general.....	7
3.3. Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características.....	8
3.3.1. Normas generales que deben cumplir los materiales	
3.3.2. Áridos para morteros y hormigones	
3.3.3. Áridos para asiento de tuberías	
3.3.4. Agua	
3.3.5. Cemento	
3.3.6. Morteros expansivos para sellado de pasamuros	
3.3.7. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón	
3.3.8. Hormigones	
3.3.9. Hormigón aligerado	
3.3.10. Aditivos para morteros y hormigones	
3.3.11. Acero en redondos para armaduras	
3.3.12. Mallas electrosoldadas	
3.3.13. Encofrados de madera de tabla	
3.3.14. Encofrados de madera aglomerada	
3.3.15. Encofrado metálico	
3.3.16. Elementos de encofrado	
3.3.17. Elementos para entibaciones	
3.3.18. Materiales para rellenos	
3.3.19. Tierra vegetal	
3.3.20. Sub-base granular	
3.3.21. Base granular	
3.3.22. Zahorias artificiales	
3.3.23. Aglomerado en caliente con árido ofítico	
3.3.24. Rellenos localizados de material filtrante	
3.3.25. Tuberías de drenaje de P.V.C.	

- 3.3.26. Piezas para sustitución de tubos
- 3.3.27. Registros prefabricados
- 3.3.28. Registros y obras de fábrica "in situ"
- 3.3.29. Elementos pasamuros de P.V.C para tubería de saneamiento.
- 3.3.30. Marcos y tapas de registro
- 3.3.31. Pates trepadores
- 3.3.32. Tubería de fundición dúctil
- 3.3.33. Juntas y gomas para juntas en tuberías de fundición nodular
- 3.3.34. Piezas especiales para la red de abastecimiento
- 3.3.35. Análisis y ensayos de los materiales
- 3.3.36. Materiales e instalaciones auxiliares
- 3.3.37. Materiales no especificados en el presente Pliego
- 3.3.38. Presentación de muestras
- 3.3.39. Materiales que no reúnan las condiciones
- 3.3.40. Responsabilidad del Contratista
- 3.3.41. Cualificación de la mano de obra

3.4. Ejecución y control de obras..... 26

- 3.4.1. Condiciones generales
- 3.4.2. Trabajos preliminares
- 3.4.3. Replanteo
- 3.4.4. Acceso a las obras
- 3.4.5. Excavaciones
- 3.4.6. Demoliciones
- 3.4.7. Rellenos de tierras
- 3.4.8. Morteros
- 3.4.9. Obras de hormigón en masa o armado
- 3.4.10. Soleras de hormigón armado
- 3.4.11. Muros
- 3.4.12. Armaduras a emplear en hormigón armado
- 3.4.13. Mallas electrosoldadas
- 3.4.14. Juntas en el hormigón
- 3.4.15. Encofrados
- 3.4.16. Ejecución de fábrica de ladrillo
- 3.4.17. Mezclas bituminosas en caliente (MBC)
- 3.4.18. Revestimiento a base de mortero con árido de mármol proyectado
- 3.4.19. Impermeabilización a base de láminas
- 3.4.20. Impermeabilización a base de pinturas
- 3.4.21. Montajes pates trepadores
- 3.4.22. Montaje tubería de fundición nodular
- 3.4.23. Pruebas de tuberías y piezas especiales de fundición
- 3.4.24. Pruebas
- 3.4.25. Otras unidades de obra no especificadas en el presente Pliego

- 3.4.26. Desvío de tráfico
 - 3.4.27. Obras que deben quedar ocultas
 - 3.4.28. Limpieza de obras
 - 3.4.29. Seguridad y salud en el trabajo
 - 3.4.30. Maquinaria
 - 3.4.31. Reconocimientos previos
 - 3.4.32. Desvío de servicios
 - 3.4.33. Ocupaciones de terrenos
 - 3.4.34. Amojonamiento
 - 3.4.35. Agotamientos
- 3.5. Medición y abono de las obras..... 47**
- 3.5.1. Condiciones generales
 - 3.5.2. Medición y abono de las excavaciones
 - 3.5.3. Medición y abono de los rellenos
 - 3.5.4. Medición y abono de la terminación y refinado de coronaciones de taludes
 - 3.5.5. Medición y abono de obras de hormigón
 - 3.5.6. Medición y abono de armaduras
 - 3.5.7. Medición y abono de mallas electrosoldadas
 - 3.5.8. Medición y abono de aglomerados
 - 3.5.9. Medición y abono de rellenos localizados de material filtrante
 - 3.5.10. Medición y abono de impermeabilizaciones
 - 3.5.11. Medición y abono de pinturas en paredes y techos
 - 3.5.12. Medición y abono de tuberías de abastecimiento
 - 3.5.13. Medición y abono de piezas especiales en tuberías
 - 3.5.14. Medición y abono de anclajes, soportes, contrarrestos de hormigón y metálicos
 - 3.5.15. Medición y abono de pozos prefabricados de registro
 - 3.5.16. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro
 - 3.5.17. Obras no autorizadas y obras defectuosas
 - 3.5.18. Abono de obra incompleta
 - 3.5.19. Materiales que no sean de recibo
 - 3.5.20. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios
 - 3.5.21. Materiales sobrantes
- 3.6. Pliego de cláusulas económico-administrativas..... 55**
- 3.6.1. Objeto, adjudicación y revisión de precios
 - 3.6.1.1. Objeto
 - 3.6.1.2. Forma de adjudicación
 - 3.6.1.3. Plazo de ejecución

- 3.6.1.4. Revisión de precios
- 3.6.1.5. Fianza definitiva
- 3.6.2. Relaciones generales entre Administración y Contratista
 - 3.6.2.1. Dirección de obra
 - 3.6.2.2. Funciones del Ingeniero Director de Obra
 - 3.6.2.3. Contratista
 - 3.6.2.4. Representante del Contratista
 - 3.6.2.5. Residencia del Contratista
 - 3.6.2.6. Órdenes al Contratista
 - 3.6.2.7. Documentación a presentar el Contratista al finalizar la obra
 - 3.6.2.8. Pagos al Contratista
 - 3.6.2.9. Vigilancia de las obras
 - 3.6.2.10. Vigilancia de los operarios
 - 3.6.2.11. Cesión del contrato y subcontrato
- 3.6.3. Formalización del contrato e inicio de la obra
 - 3.6.3.1. Formalización del contrato
 - 3.6.3.2. Documentación a entregar al contratista
 - 3.6.3.3. Comprobación del replanteo
 - 3.6.3.4. Iniciación de las obras
- 3.6.4. Responsabilidades del contratista
 - 3.6.4.1. Riesgo y ventura
 - 3.6.4.2. Indemnizaciones por cuenta del contratista
 - 3.6.4.3. Casos de fuerza mayor
 - 3.6.4.4. Contaminación y medio ambiente
 - 3.6.4.5. Conservación de servidumbre
 - 3.6.4.6. Responsabilidad en casos de rescisión por causas imputables al Contratista
 - 3.6.4.7. Otros gastos por cuenta del Contratista
 - 3.6.4.8. Obligaciones sociales y laborales
 - 3.6.4.9. Seguro de responsabilidad
 - 3.6.4.10. Resolución del contrato
- 3.6.5. Conclusión y liquidación del contrato
 - 3.6.5.1. Recepción provisional
 - 3.6.5.2. Plazo de garantía
 - 3.6.5.3. Liquidación provisional
 - 3.6.5.4. Recepción definitiva
 - 3.6.5.5. Liquidación definitiva y devolución de la fianza
- 3.6.6. Régimen jurídico
 - 3.6.6.1. Interpretación del proyecto
 - 3.6.6.2. Jurisdicción y recursos
 - 3.6.6.3. Supuestos de contradicciones
 - 3.6.6.4. Régimen jurídico

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, constituye un documento en el que se recogen las condiciones técnicas generales y particulares que deben cumplir los materiales y unidades de obra, las instrucciones para el desarrollo de las obras y las condiciones económicas en que éstas deben realizarse.

Se hace referencia a las Normas, Pliegos e Instrucciones Generales vigentes que puedan ser de aplicación y que quedan incluidos en el presente Pliego de condiciones por su simple mención.

El Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y Planos del Proyecto o sus posteriores modificaciones, define todos los requisitos técnicos de la obra y constituyen la norma y guía que ha de seguirse para la correcta ejecución y buen fin de los trabajos.

3.1.2. Situación de las obras

Los terrenos objeto del presente proyecto se sitúan en el término municipal de Corella, concretamente en la parte Este, junto al cauce del Río Alhama.

3.1.3. Descripción de las obras

La descripción de las actuaciones a emprender es la siguiente:

Para la renovación de la red de abastecimiento se tiene en cuenta la actual red de abastecimiento, las actuales necesidades de servicio, y actuaciones futuras, y los condicionantes establecidos en la normativa técnica de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo, estableciendo en la misma una secciones mínimas y las características de los materiales de las redes que se deben cumplir; introduciendo las actualizaciones y modificaciones que se consideran más adecuadas a criterio de la Oficina Técnica de la Mancomunidad, con el objeto de adaptar dicho proyecto a las necesidades reales de Corella.

Se suprime la actual red de abastecimiento existente de fibrocemento por tubería de fundición dúctil de diámetros 300, 250, y 200 mm según se refleja en planos de las redes proyectadas; incluyendo la construcción de un depósito de regulación en el nuevo polígono industrial Valbine y una ETAP en el lugar de la toma del Canal de

Navarra. Se contempla además la conexión, en una caseta de derivación, de la actual tubería que proviene del embalse de La Dehesa con esta nueva red de abastecimiento en Alta, definiendo cada uno de los nudos en los planos correspondientes.

Tanto la tubería como el piecerío a emplear en la obra deberá ser homologado por la Mancomunidad de Aguas del Moncayo.

Las tuberías de abastecimiento irán envueltas en mezcla de gravillín 5/12, rellenando la zanja de zahorra natural ZN-40 por tongadas de 25 cm. compactadas al 100% del proctor normal, banda de señalización.

Las arquetas serán de hormigón armado y tendrán las dimensiones definidas en los planos que permitan el desmontaje de los nudos.

Será de aplicación la Normativa Técnica de redes de abastecimiento y saneamiento editada por la Mancomunidad de Aguas del Moncayo. Se realizará la prueba de presión de la red de abastecimiento, así como sus elementos y las acometidas que componen la misma; y posterior limpieza de las tuberías.

Para la retirada de algún tramo de la canalización de fibrocemento, se tendrán en cuenta los aspectos recogidos en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, debiéndose disponer las medidas y equipos necesarios, por empresas inscritas en registro de empresas con riesgo por amianto, incluyendo el transporte de la tubería a vertedero autorizado para residuos que contengan amianto.

3.1.4. Control de calidad

Corresponderá al Contratista la realización de los ensayos de los materiales y unidades de obra, según indicación de la Dirección de Obra y de los propios documentos que componen el Proyecto, hasta un importe total del uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material.

3.1.5. Servicios afectados

A lo largo de la traza de la obra se localizan diferentes servicios afectados por la ejecución de la obra, por lo que el contratista adjudicatario tendrá que tener identificados y localizados con anterioridad al comienzo de las obras estos servicios con el objeto de evitar daños en los mismos. Estos servicios son:

- Líneas de Telecomunicaciones: Existen líneas de Telefónica. No existen líneas de Ono.
- Líneas eléctricas: Las líneas eléctricas pertenecientes a Iberdrola. Una descripción más detallada de las conducciones y su localización se puede ver en el plano por donde discurren las trazas de la tubería.
- Canalización de Gas: La compañía responsable de estas canalizaciones es ENAGAS. Se adjunta plano con la disposición de las canalizaciones de gas.
- Redes y canalizaciones de carácter municipal: Podemos englobar las redes de pluviales y de alumbrado público. Se deberá garantizar por el contratista el suministro de estos servicios durante la ejecución de las obras.

- Mantenimiento del tráfico: Respecto al mantenimiento del tráfico se estará en lo que dictamine la Policía Municipal, mediante reuniones informativas, previa a la ejecución de las obras.

La propiedad no se responsabilizará de los daños producidos a estos servicios existentes por la mala ejecución o la no identificación de los mismos.

3.2. DISPOSICIONES TECNICAS A TENER EN CUENTA CON CARACTER GENERAL:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-4 de 1.988, del Ministerio de Obras Públicas, y disposiciones posteriores complementarias, como son:
 - Orden Circular 292/86T, de Mayo de 1.989, Artículos 278 y 700.
 - Orden Ministerial de 31 de Julio de 1.989, Artículos 500, 501, 516 517.
 - Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988, posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1.989, Artículos 210, 211, 212, 213 y 214.
 - Orden circular 297/87T, de 29 de Marzo de 1.989, Artículos 510, 511, 533 y 540.
 - Orden circular 288/89T, de 23 de Febrero de 1.989, Artículo 542.
- Ley de contratos de las administraciones públicas. Ley 1371.995 de 18 de Mayo y Real Decreto 390/1.996 de 1 de Marzo.
- Ley Foral 10/1.998 de 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra.
- Reglamento General de Contratación para la aplicación de la Ley de Contratas del Estado. Decreto 3410/75 de 25 de Noviembre.
- Norma General de Contratación (B.O.E. 15-7-81 y 5-10-81).
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97. Real Decreto 776/1997, de 30 de Mayo de 1.997.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2.008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la EHE-08.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre de 1996. EF-96.
- Instrucción para el uso estructural del hormigón para retención de líquidos acuosos (British Standards Institution B55337/1.976).
- Instrucción para la fabricación y transporte de hormigones de Planta y Premasados.
- Normas MV, del Ministerio de Vivienda.
- Normas tecnológicas para la Edificación, del Ministerio de Vivienda.
- Normas U.N.E., del Instituto Nacional de racionalización del Trabajo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de aguas.
- Norma básica de la Edificación "Cubiertas con materiales bituminosos". Real Decreto 1572/1990 de 30 de noviembre de 1.990. NBE QB-90.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 2413/1.973 de 20 de Septiembre.
- Reglamento de líneas de Alta Tensión, Decreto 3151/1.968 de 28 de Noviembre.
- Normativa de Mancomunidad de Aguas del Moncayo, para redes de Abastecimiento y Saneamiento.
- Ley Foral 2/95 de las Haciendas Locales de Navarra.
- Directiva 98/83/CE, de 3 de Noviembre de 1.998, exige la incorporación de la misma al derecho interno español con la elaboración de un nuevo texto, el Real Decreto 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

3.3. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERISTICAS

3.3.1. Normas generales que deben cumplir los materiales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidos por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobados por el Director de la Obra. Cuando existan normas oficiales, establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

En los casos en que el Pliego no fijara determinadas zonas o lugares apropiados para la extracción de materiales necesarios naturales a emplear en la ejecución de las obras, el Contratista los elegirá bajo su única responsabilidad y riesgo.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de un producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se constriñe a las cualidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tengan las mismas, siempre que haya sido comprobado y en su caso autorizado por el Director de la Obra o su Representante.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la Dirección considerase que la información no es suficiente, el Director podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime convenientes. Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará, a su costa, por otros que cumplan satisfactoriamente el fin a que se destinan.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el Pliego, de forma que pueden satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación la procedencia y características de los materiales a utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que al respecto indique el presente Pliego o, en su defecto, las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidades de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos tipos de materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego correspondiente y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera hacer el Director.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las obras superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias en evitación de riesgo de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para el acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.

- Será de responsabilidad del Contratista, la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista de la Propiedad.
- Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopio y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.
- El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de las obras los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

3.3.2. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción de hormigón estructural EHE.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los 4/5 de la separación entre armaduras y a 1/3 del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigone.

3.3.3. Áridos para asiento de tuberías

Para las tuberías de fundición de Abastecimiento, se utilizará como cama y recubrimiento de las mismas, dependiendo del diámetro:

- Para diámetros inferiores a D500, gravillín 5-12 mm, o arena, preferiblemente de río, o mezcla de gravillín 5/12 con arena.
- Para diámetros superiores a D500, arena o gravillín 5/12, preferiblemente de canto rodado, o de machaqueo.

La Dirección de Obra a la vista del material y del estado del terreno, dará su conformidad a la utilización del mismo o podrá ordenar otro tipo de material de cama y recubrimiento de los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

3.3.4. Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

3.3.5. Cemento

Se usará cemento Tipo II que cumpla las condiciones prescritas en la Instrucción para Recepción de Cementos, RC-97 y las indicadas en los artículos correspondientes a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

3.3.6. Morteros expansivos para sellado de pasamuros

Se emplearán para el sellado de juntas entre conducciones y obras de fábrica en que no sea posible la colocación de juntas elásticas de goma.

Para ello se ejecutará la obra de fábrica dejando el hueco adecuado para alojar el tubo con una holgura de 3cm a todo lo largo del perímetro. Esta superficie deberá estar uniformemente acabada, no admitiéndose quiebros salientes o coqueras.

3.3.7. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos de hormigón.

La puesta en obra de este mortero, se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será del 3% del peso del cemento.

3.3.8. Hormigones

Se prevén los siguientes hormigones:

- A. Hormigón en masa HM 15 para limpieza de cimentaciones y presoleras.
- B. Hormigón en masa HM 20 en bases de firmes.
- C. Hormigón HA 20 en contrarrestos y recubrimientos.
- D. Hormigón HA 25 para armar en cimientos, losas, solera, alzados de muros y demás elementos.

Se seguirán las especificaciones contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Las denominaciones será HM para hormigones en masa, HA para hormigones armados y HP para hormigones pretensados. El número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en N/mm².

Cuando por el tipo de terreno los hormigones deban ser resistentes a los sulfatos, se utilizará cemento tipo III-Z-35-SR.

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las

condiciones de resistencia y restantes que especifique aquélla de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

3.3.9. Hormigón aligerado

Se obtendrá añadiendo a un mortero de cemento, un aditivo espumante o gaseante de acuerdo con las condiciones de su Documento de Idoneidad Técnica, también puede aligerarse el mortero incorporándole en la proporción adecuada materiales inertes de suficiente ligereza como perlita, vermiculita, arlita, etc. Presentará una conductividad térmica no superior a $0'06 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$ y un peso no mayor de 600 kg/m^3 , su resistencia mecánica no será inferior a 8 kg/cm^2 .

3.3.10. Aditivos para morteros y hormigones

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero u hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

Se clasifican en:

- A. Aireantes.
- B. Plastificantes, puros o de efecto combinado con A ,C o D.
- C. Retardadores del fraguado.
- D. Aceleradores del fraguado.
- E. Otros aditivos químicos.

Las condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos son de acuerdo a ASTM-465:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo la Dirección podrá exigir la comprobación de su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo y productos siderúrgicos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante 10 horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.
- La utilización de cualquier aditivo ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

3.3.11. Acero en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 4.100kg/cm² (B 400 S), o 5.100 kg/cm². (B 500 S), según se especifique en la Unidad o en los Planos, y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

3.3.12. Mallas electrosoldadas

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

Las calidades y condiciones generales serán las especificadas en el Artículo 31 de la Instrucción EHE.

3.3.13. Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a 1/7 de la menor dimensión de la pieza. En general, será tabla de 2,5 cm. En los parámetros vistos que figuren en el Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, será el tabloncillo de 4,5 a 5 cm y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas, que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para parámetros vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para parámetros vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

Los encofrados de madera de tabla para parámetros no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de lechada.

3.3.14. Encofrados de madera aglomerada

Se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de lechada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

3.3.15. Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

En todo caso, la Dirección deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que deberán presentar los paneles una superficie cerrada.

3.3.16. Elementos de encofrado

Se entienden elementos de encofrado los siguientes:

- Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a 2 m de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente.

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

- Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

3.3.17. Elementos para entibaciones

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos. La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su

manejo con garantías de fiabilidad y seguridad. En caso de cargas o profundidades importantes, se utilizarán paneles de acero con elementos metálicos extensibles, realizándose la entibación conforme se produce la excavación de la zanja. En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

3.3.18. Materiales para rellenos

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria.

Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del PG3 y modificaciones PG4.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto así como la procedencia de estos materiales.

3.3.19. Tierra vegetal

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, con un contenido en materia orgánica no inferior a un 20% y un contenido en arcilla y limos no superior a un 30%. El material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tolmos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

3.3.20. Subbase granular

Se emplearán áridos naturales o procedentes de machaqueo de piedra de cantera o grava natural, cuya curva granulométrica estará comprendida dentro del huso S-2. Las restantes características se ajustarán a las especificaciones del artículo 500 del PG3 del MOPU (1975). La procedencia de estos materiales se fijará en el Presupuesto.

3.3.21. Base granular

El material procederá de machaqueo y trituración de yacimientos granulares o de piedra de cantera, en el que la granulometría de sus elementos es de tipo continuo. La fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo un 50% en peso de elementos machacados que presenten dos caras o más de fractura.

La comprobación granulométrica corresponderá al huso tipo ZA-40, de acuerdo con el Artículo 501.2 del PG3/75. En particular el porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 UNE deberá ser igual o menor del 5% en peso.

La unidad cumplirá con lo que se especifica en el Artículo 501 del PG 3/75, siendo la densidad mínima obtenida del 100% P.M. después de compactación.

3.3.22. Zahorras artificiales

El material procederá del machaqueo de piedra de cantera y su curva granulométrica se ajustará al huso Z-2. Las restantes características se ajustarán a las especificaciones del art. 501 del PG3.

3.3.23. Aglomerado en caliente con árido ofítico

La MBC cumplirá las condiciones que para la misma se indican en el art. 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.

El árido utilizado será de naturaleza ofítica y procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera. Su granulometría se ajustará al tipo A-12/0.

La cantidad mínima de betún por tonelada de mezcla será de 54 kg.

El betún empleado será del tipo B 60/70.

3.3.24. Rellenos localizados de material filtrante

Los materiales filtrantes de relleno serán áridos de machaqueo exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños cumpliendo su composición granulométrica las condiciones de filtro y las demás condiciones exigidas en el art. 421 del PG3 a los materiales filtrantes.

3.3.25. Tuberías de drenaje de PVC

Las tuberías de drenaje de P.V.C. serán de diámetro interior 160 mm, salvo especificación en contra que figure en planos, podrán ser circulares o con asiento en artesa, debiendo tener el fondo sin orificios de un máximo de sector de 90º. El número de orificios no será inferior a 30 por metro lineal y su dimensión mínima será superior a 3 mm Las uniones entre tubos se harán con manguitos suministrados por la propia casa fabricante, la cual deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

3.3.26. Piezas para sustitución de tubos

Por si resulta necesario sustituir un tubo durante la ejecución de las obras o durante el servicio, se prepararán piezas de sustitución consistentes en:

- Medio tubo de conexión al anterior y terminado en extremo liso.
- Medio tubo de conexión al siguiente y extremo liso.
- Manguito para unión de los dos extremos lisos.

Los medios tubos una vez unidos a los extremos correspondientes a los tubos lindantes, quedarán enfrentados en sus extremos lisos para la conexión del manguito.

El manguito podrá ser de dos mitades, de forma que se consiga la estanquidad al atornillarlos presionando con junta de goma. Estará construido en fundición nodular

o acero inoxidable 18/8. También se consideran admisibles manguitos de goma que se aprisionen contra los extremos de los tubos con abrazaderas de acero inoxidable 18/8.

3.3.27. Registros prefabricados

Los registros deberán ser prefabricados ajustados a las especificaciones de la Norma C478M-80, tanto en dimensiones y cuantías como en niveles de calidad, ensayos de recepción, etc.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Pieza de fondo que deberá tener previstos los orificios para el paso de la tubería.
- Elementos cilíndricos intermedios.
- Elemento superior de reducción o losa de cubierta.

Las uniones entre estas piezas deberán contar con juntas de goma o de materiales elásticos que aseguren la total estanquidad tanto interior como exterior.

La pieza de fondo deberá tener agujeros para el paso de los tubos cuyo diámetro será función del tipo de junta a adoptar. La superficie que delimite los agujeros deberá ser completamente lisa de modo que pueda garantizarse la estanquidad mediante la presión que, sobre ella, efectúe la goma de la junta.

Las dimensiones de los módulos del pozo se definen en Planos.

3.3.28. Registros y obras de fábrica "in situ"

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Si se utilizan, en parte, elementos prefabricados como son conos de acero o módulos de pozo, éstos deberán tener las condiciones exigidas para este tipo de elementos.

Las juntas de los tubos con estas obras de fábrica en que por sus características no sea posible la colocación de juntas elásticas, se realizarán "in situ" rellenando el hueco existente entre el tubo y la obra de fábrica con mortero expansivo de primera calidad y marca acreditada. El hueco a rellenar con dicho mortero será de 3cm de espesor a todo lo largo y ancho del perímetro de unión. Cuando la tubería sea de abastecimiento se efectuará un sellado exterior e interior a base de mastic bituminoso en todo el perímetro de la junta.

3.3.29. Elementos pasamuros de PVC para tubería de saneamiento

Son manguitos de P.V.C. con un bulbo perimetral situado en la zona central que sirve para alojar la junta de estanquidad con el tubo que en él se embute y sirve, simultáneamente, de resalto del pasamuros. El exterior de este manguito debe

presentar una superficie claramente rugosa y granular. Su procedencia será de casa acreditada y deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

3.3.30. Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso como de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifiquen, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Para accesos a registros y arquetas se utilizarán, siempre que no sean suministrados por la Mancomunidad de Aguas del Moncayo, tapas circulares de paso libre 600 mm, de las normalizadas por Mancomunidad de Aguas del Moncayo y que cumplan las características del tipo D400 según la Norma EN124, dimensionadas para soportar una carga de 40 Tn. Los marcos tendrán un mínimo de 4 taladros para facilitar un anclaje a la boca del cono de pozo.

3.3.31. Pates trepadores

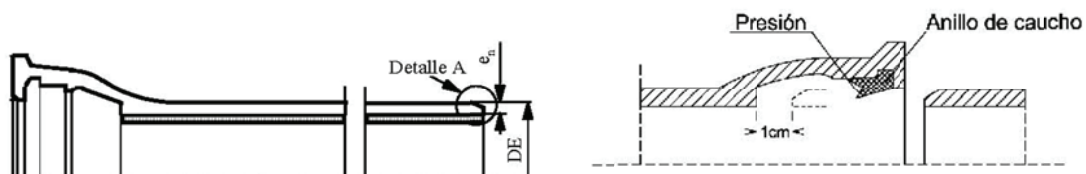
Los pates, serán los homologados por Mancomunidad de Aguas del Moncayo, admitiéndose de polipropileno reforzado, aluminio con taco de polipropileno o fundición nodular con revestimiento epoxídico.

3.3.32. Tubería de fundición dúctil

Se entiende por tubería de fundición dúctil a la formada por fundición gris con grafito esferoidal, conociéndose también como fundición nodular. En el caso de abastecimientos de agua, esta tubería se presenta revestida interiormente con mortero de cemento centrifugado según Norma ISO 4179, y exteriormente protegida con cinc y pintura bituminosa según ISO 8179. La longitud útil de la tubería es de 6m.

Para los diámetros comprendidos entre D-80 y D-600mm deberá adoptarse la tubería con un espesor de pared correspondiente a K-9. Para diámetros superiores deberá definirse en cada caso el espesor de pared a adoptar.

El tipo de junta será, como norma general, automática-flexible, con aros de goma ISO 4633. Esta junta une tubos terminados, respectivamente, por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión. El enchufe debe tener en su interior un alojamiento para el anillo de goma y el extremo liso debe estar achaflanado.

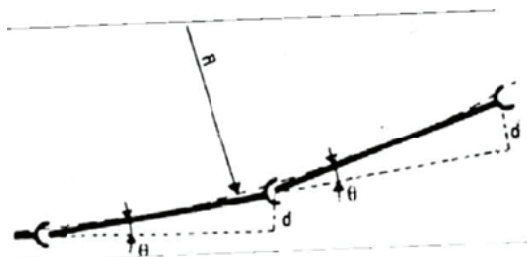


Las máximas presiones de prueba admitidas por los tubos de fundición dúctil dependen del espesor de pared, definido por el valor del coeficiente K, y pueden variar en función del diámetro nominal de la canalización.

Diámetro Nominal DN	Presión de prueba en fábrica de los tubos cuyo espesor de pared de fundición corresponde a		
	K = 7 Bar	K = 8 Bar	K = 9 Bar
80 a 300	-	-	60
400 a 500	-	-	50
600	-	40	50
800 a 1000	32	40	40
1200	25	32	40

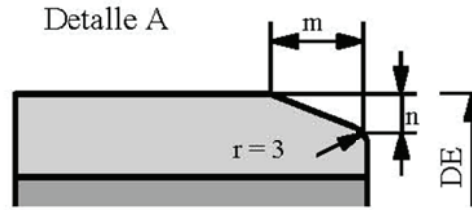
Las desviaciones angulares en las juntas de los tubos permiten la realización de curvas de gran radio. Según el diámetro nominal, la desviación angular máxima de cada junta puede alcanzar el valor indicado en la tabla. Asimismo, en dicha tabla, se indican los valores del radio de círculo realizable con tubos desviados, así como la longitud derivada en su extremo en función de un ángulo de desviación máxima.

Diám. nominal DN	100 a 150	200 a 300	350 a 500	600 a 700	800 a 1800
Desviación máxima	5°	4°	3°	2°	1° 30'



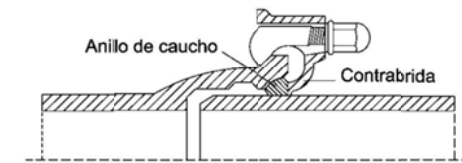
DN	θ	R	d
80	4,5°	76 m	47 cm
100	3,8°	90 m	40 cm
150	3,5°	100 m	36 cm
200	3,2°	110 m	33 cm
250	2,8°	120 m	29 cm
300	2,5°	140 m	26 cm
400	2,2°	160 m	23 cm
500	1,8°	190 m	18 cm
600	1,5°	230 m	15 cm

En el caso de corte de los tubos, es indispensable restablecer el chaflán para facilitar el montaje de la junta automática y evitar cualquier daño en el anillo de elastómero que podría originar la no estanqueidad de la misma. Se recomienda hacer desaparecer todo resto de rebamba después de efectuar el corte. La geometría del chaflán corresponderá a las dimensiones de la tabla.

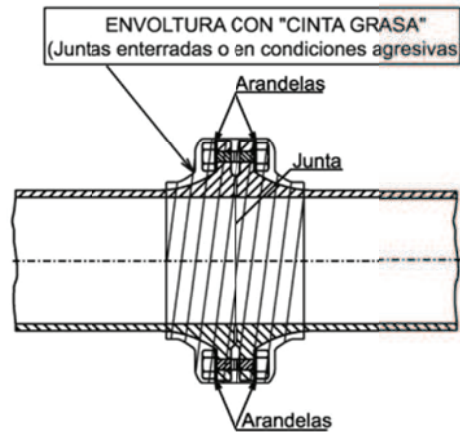


Diámetro nominal DN	DE	m	n
	mm	mm	mm
80	98	9	3
100	118	9	3
150	170	9	3
200	222	9	3
250	274	9	3
300	326	9	3
350	378	9	3
400	429	9	3
450	480	9	3
500	532	9	3
600	635	9	3
700	738	15	5
800	842	15	5
900	945	15	5
1000	1048	15	5
1100	1151	15	5
1200	1255	15	5

La junta mecánica exprés se emplea para unir piezas de fundición terminadas, respectivamente, por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe por medio de una contrabrida, apretada por pernos, que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe. Este tipo de junta deberá emplearse en todas las piezas especiales de fundición que no sean a bridas.



Las juntas de bridas se emplean para unir válvulas, carretes y otras piezas especiales. La estanqueidad de las juntas se consigue por compresión de una arandela de plomo que deberá tener un espesor mínimo de 3 mm o bien por la colocación de una junta elástica ETILENO-PROPILENO PZ-70. Los tornillos serán bicromatados y las bridas serán PN-16 DIN 2533.



Las piezas especiales a bridas serán de fundición nodular de acuerdo con las Normas ISO 2531 y 4683. Se montarán para los casos de unión de piezas con terminación a bridas (válvulas, ventosas, hidrantes, contadores, etc...) en tuberías de fundición nodular. Las bridas serán PN-16 DIN 2533, empleándose las juntas de plomo o de etileno-propileno y tornillos bicromatados. Se dotarán de anclajes y contrarrestos que fueran necesarios según cálculo.

3.3.33. Juntas y gomas para juntas en tuberías de fundición nodular

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del afluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta; y el grado de estanqueidad requerido.

Será de aplicación el apartado 10.4 "Juntas" del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua " del MOPU.

Las juntas deben cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

Las uniones de las tuberías se realizarán mediante junta automática flexible, excepto para el emplazamiento de las válvulas, ventosas y desagües en los que se empleará unión por bridas con tornillos especiales resistentes a la corrosión, y en la unión con piezas especiales en que se usará junta "exprés" asimismo con tornillos especiales.

La "junta automática flexible" reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso, consiguiéndose la estanqueidad por la compresión de un anillo de goma labiado para que la presión interior del agua favorezca la compresión. Los aros de goma deben cumplir la norma ISO 4633.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el alojamiento del anillo de goma, y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares o longitudinales de los tubos entre sí. El extremo liso, a su vez, debe estar achaflanado.

La "junta mecánica exprés" consta de dos piezas terminadas respectivamente por un enchufe y una espiga de unión. La estanqueidad se obtendrá por la compresión de una arandela de goma, alojada en el enchufe por medio de una contrabrida apretada por pernos que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe. Tanto la junta como los pernos deberán ser de fundición dúctil.

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad inferior a $0,95 \text{ kg/dm}^3$.

El contenido de goma en bruto, de calidad elegida (Crep o Smobed tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 50% en volumen, aun cuando preferiblemente deberá alcanzar un porcentaje superior.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de zinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%, las cenizas serán inferiores al 10% en peso y las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de zinc negro de humo de la mejor calidad, no conteniendo silicio, magnesio y aluminio.

El extracto cloromórfico no deberá ser superior al 2% y el extracto en potasa alcohólica y la carga deberán ser tenidos en cuenta para no sobrepasar el límite autorizado del 25%.

Las cargas deberán estar compuestas de óxido de zinc puro, de negro humo, también puro, siendo tolerado el carbonato cálcico.

Las piezas de caucho deberán tratarse con antioxidantes cuya composición no permita que se alteren su aspecto ni sus características físicas o químicas después de una permanencia durante 4 meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Junta de brida:

- Se emplearán en las piezas terminales, para unir válvulas, carretes de anclaje y de desmontaje, etc...
- La arandela de plomo, para la estanqueidad de la junta, deberá tener un espesor mínimo de 3 mm.

3.3.34. Piezas especiales para la red de abastecimiento

Son las siguientes: tés, terminales, manguitos, curvas, conos de reducción, carretes de anclaje, carretes de desmontaje, bridas ciegas y entradas de hombre.

Las cruces estarán prohibidas, utilizándose en su lugar dos tés, puestas una a continuación de la otra, con algún trozo de tubo intermedio si fuese necesario.

Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm serán de fundición dúctil de acuerdo con las normas ISO 2531 y 4683.

Todas las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de 32kg/cm².

Todos los elementos mecánicos se ensayarán con el martillo para darse cuenta por el sonido de que no hay roturas o defectos en la fundición. Se comprobarán el buen estado de los filetes de las roscas de tornillos y tuercas, y que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden al tipo de juntas y al tamaño de tubo. Los tornillos y tuercas espaciados 180° se apretarán alternativamente con el fin de producir una presión igual sobre todas las partes del collarín o brida.

T E S: Son piezas para derivaciones, colocación de desagüe, ventosas, entradas de hombre, etc. Normalmente serán de enchufe en los dos extremos, con salida de brida.

TERMINALES: Son piezas para la unión de tubería con elementos provistos de bridas: tés, llaves, carretes, etc. Son de entrada de brida en un extremo y de enchufe y cordón en el otro.

MANGUITOS: Sirven para unir trozos de dos cordones y se emplean constantemente en las reparaciones. Son piezas de enchufe en los dos extremos.

CURVAS: Para cambios de alineación de 1/4, 1/8, 1/6 y 1/32 de circunferencia. Son piezas de enchufe en los extremos.

CONOS DE REDUCCION: Para cambios de diámetro. Son normalmente de enchufes en los dos extremos.

PLACAS DE REDUCCION: Se emplean aplicadas a las bridas de los tés y de los terminales, para atornillar bridas a otras piezas de menor diámetro.

CARRETES DE ANCLAJE: Son tubos de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales para facilitar el anclaje de las válvulas a las que van adosadas o de los testers.

CARRETES DE DESMONTAJE: Son piezas telescópicas, de forma que, una vez instalado el conjunto de tuberías, válvulas y carretes, permitan sacar o introducir las válvulas sin ningún impedimento. El material deberá ser de acero inoxidable y la estanqueidad se consigue por medio de una goma comprimida sobre las partes metálicas.

BRIDAS CIEGAS (TESTEROS): Son tapones o finales de las tuberías, embridados a elementos con bridas. Para la posible futura prolongación de la tubería y supresión de estos testers, deberán montarse con un carrete de anclaje al cual se atornillará la brida ciega que así queda libre para poder desmontarla y continuar la instalación de tubería.

3.3.35. Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

3.3.36. Materiales e instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

3.3.37. Materiales no especificados en el presente Pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

3.3.38. Presentación de muestras

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

3.3.39. Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones

específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

3.3.40. Responsabilidad del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

3.3.41. Cualificación de la mano de obra

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

3.4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

3.4.1. Condiciones Generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra

requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

3.4.2. Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Instrucción de carreteras 8.3-IC sobre "señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado" de 1987.

3.4.3. Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por sí por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del Contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

3.4.4. Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

3.4.5. Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones. El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Todos los materiales sobrantes procedentes de excavaciones se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

En cuanto a las condiciones de seguridad en el trabajo se dispondrán las señalizaciones de información de las obras exigidas por la Diputación Foral de Navarra. Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, en lo relativo a materia de Seguridad y Salud.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda

hacer reclamación alguna en este sentido a la Mancomunidad de Aguas del Moncayo. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

3.4.6. Demoliciones

Previamente a la demolición, el Contratista comunicará a la Dirección Facultativa el método de derribo que se propone utilizar, equipos mecánicos a utilizar y medidas de seguridad previstas. En ningún caso se iniciarán los trabajos de demolición sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Salvo en caso de estar especificado en presupuesto, el importe de las demoliciones necesarias para la ejecución de la obra se considerará incluido en el precio de excavación.

3.4.7. Rellenos de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

La ejecución del relleno de zanjas difiere en los materiales empleados y ejecución de los mismos según la situación en el terreno y el tipo de conducción. Se detalla en los planos las diferentes clases de relleno.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

El relleno y consolidación de zanjas se realizará una vez colocada la tubería y efectuadas las pruebas correspondientes.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

3.4.8. Morteros

La arena cumplirá las condiciones señaladas en el artículo.

La dosificación de los morteros serán las siguientes, salvo orden en contrario de la Dirección Facultativa:

- Mortero para las fábricas de ladrillo caravista:
 - Mortero mixto de cemento blanco 1:1:6
 - 220 kg de cemento blanco/m³ de mortero.
 - 0'165 m³ cal/m³ de mortero.
 - 0'980 m³ de arena/m³ de mortero.
 - 0'170 m³ de agua/m³ de mortero.
- Mortero para enfoscado y enlucido:
 - Mortero M 450 también llamado M-160 y tipo 1:3
 - 440 kg de cemento II-35/m³ de mortero.
 - 0'975 m³ de arena/m³ de mortero.
 - 0'260 m³ de agua/m³ de mortero.

3.4.9. Obras de hormigón en masa o armado

Consideraciones Generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-08 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en la Instrucción EHE-08.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE, con la imposición de las siguientes sanciones económicas.

$$Pa = (0'7+3(k-0'9)) pp$$

Pa = precio abono

$$k = \frac{fck \text{ resultado}}{fck \text{ proyecto}}$$

pp = precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90% de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el correspondiente capítulo de la Instrucción EHE.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHE.

Ejecución de las Obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

- Preparación del tajo:

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquélla durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de rasanteo HM 10 para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caídas de tierra sobre ella, antes o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Transporte del hormigón:

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Puesta en obra del hormigón:

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, pudiéndose aumentar además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2,5 m, quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m, desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

- Compactación del hormigón:

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrado averiado.

- Juntas de hormigonado:

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su Vº Bº o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación nunca inferior a 15 días.

- Acabado del hormigón:

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

- Observaciones generales respecto a la ejecución:

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

- Desencofrado:

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

- Curado:

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

3.4.10. Soleras de hormigón armado

Las soleras, salvo disposición en contra, se verterán mediante bombeo y deberán obtener el perfil teórico indicado, con tolerancia no mayor de 1 cm, con las juntas de construcción y dilatación expresadas en los planos. La ejecución se hará en tablero de damas para controlar los efectos de la retracción debiendo pasar al menos 3 días entre dos hormigonados contiguos.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En los casos en que figure en planos se deberá proceder a un fratasado mediante máquina giratoria del tipo helicóptero que se aplicará una vez transcurrido el plazo necesario en el fraguado para obtener la máxima calidad.

Las tolerancias de la superficie de acabado no deberá ser superior de 5 mm cuando se comprueba por medio de reglas de 3 m de longitud en cualquier dirección y la máxima tolerancia absoluta de la superficie de solera en toda su extensión no será superior a 1 cm.

En las soleras se exigirá una especial observancia del curado de las superficies, así como el cumplimiento de los criterios de hormigonado en tiempo frío o caluroso de la EHE.

3.4.11. Muros

El hormigonado de los muros se hará de una sola vez o entre las juntas de construcción que se expresa en los planos. Su puesta en obra será por bombeo y se efectuará de tal forma que la velocidad de ascensión del hormigón no comprometa la seguridad del encofrado. Para muros de más de 3 m se recomienda no rebasar el ascenso en más de 1 m por hora.

El vertido se hará procurando formar una superficie inclinada en la masa del hormigón, y se habrá de contar con la precaución y medios necesarios para evitar la aparición de juntas de hormigonado.

En el caso de muros de contención de tierra, éstos se ejecutarán por batches en el caso de que así figure en Planos o lo exija la Dirección de Obra.

3.4.12. Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preeleborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de 1 cm.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

3.4.13. Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

3.4.14. Juntas en el hormigón

Las juntas en el hormigón podrán ser de construcción, retracción o dilatación. A su vez las juntas de retracción se podrán hacer coincidir con juntas de construcción o se inducirán en la masa del hormigón mediante corte.

En los casos en que se exija estanquidad a la junta se colocará una banda de P.V.C. de acuerdo a lo reflejado en planos y se sellará superficialmente.

Para los casos de juntas de construcción/retracción y de dilatación se deberá proceder a su encofrado, de forma que se permita el paso de las armaduras así como de la banda de P.V.C., no admitiendo encofrados ciegos que fueren el doblado de barras o de la junta.

Esta junta, pues, será de corte recto, ortogonal a la superficie hormigonada.

En los casos en que se prescriba se colocará un berenjeno exterior para marcar dicha huella en el paramento. Todos los costes de estas operaciones de encofrado de juntas se consideran incluidos en el precio de metro cúbico de hormigón.

En el caso de tener que inducir juntas de dilatación mediante serrado de la superficie, éste se hará mediante motosierra y en un plazo no superior a las 36 horas del hormigonado. Las dimensiones de este corte y su sellado se especifican en Planos y su importe, salvo disposición en contra, se considera incluido en el m³ de hormigón.

3.4.15. Encofrados

Ejecución de obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se

permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m² de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de 1 m y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m² de encofrado.

3.4.16. Ejecución de fábrica de ladrillo

Antes de su colocación en obra, los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua, con objeto de evitar el deslavado de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido deficientemente a juicio de la Dirección Facultativa.

El asiento del ladrillo se efectuará por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas. Se emplearán los aparejos que la Dirección Facultativa fije en cada caso.

Los tendeles no deberán exceder en ningún punto de 15 mm y las juntas no serán superiores a 9 mm en parte alguna.

Para colocar los ladrillos una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará mortero mixto 1:1:6 de cemento en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de junta señalados y el mortero refluya

por todas partes. Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revoco o enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilidad de la fábrica de ladrillo. En el caso de no enlucirse el mortero a emplear en ladrillos cara vista será hidrófugo.

Al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica antigua, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

Se prestará especial atención a los materiales y a la ejecución de los detalles constructivos específicos de esta obra que figuran señalados en los planos correspondientes y que serán completados si fuera necesario por la Dirección Facultativa.

3.4.17. Mezclas bituminosas en caliente (MBC)

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

LIGANTES BITUMINOSOS: El ligante bituminoso a emplear será betún B 40/50 a B 60/70. Podrá mejorarse el ligante elegido mediante la adición de activantes, caucho, asfalto natural o cualquier otro producto sancionado por la experiencia.

ÁRIDOS:

ÁRIDO GRUESO: Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2'5 UNE. El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un 75%, en peso, de elementos machacados que presenten 2 o más caras de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

ÁRIDO FINO: Se define como árido la fracción de árido que pasa por el tamiz 2'5 UNE y queda retenido en el tamiz 0'080 UNE. El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

FILLER: Se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0'080 UNE. El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin. El filler será, en al menos un 50%, de aportación y estará constituido por cemento P-350 o PA-350 o bien cualquier filler calizo o cenizas volantes que proporcionen los mismos resultados y sean expresamente aprobados por el Director. La densidad aparente del filler, determinada por medio del ensayo de sedimentación en tolueno, según Norma NLT-176/74, estará comprendida entre 0'5 g/cm³ y 0'8 g/cm³.

EXTENDEDORAS: Las extendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación.

La capacidad de la tolva será la adecuada para el tamaño de la máquina, así como la potencia de tracción.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienden a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Si a la extendedora pueden acoplarse piezas para aumentar su ancho, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las correspondientes de la máquina.

El Director, podrá exigir que la extendedora esté equipada de dispositivo automático de nivelación.

EQUIPO DE COMPACTACION: Deberán utilizarse compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Director, a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba. Todos los tipos de compactadores estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como de inversores de macha suave. Las presiones lineales, estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a las temperaturas de compactación.

MEDICION Y ABONO: Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas realmente puestas en obra, deducidas de las secciones tipo señaladas en los planos, y de las densidades medias de las probetas extraídas en obra.

Esta unidad también puede medirse y abonarse por m².

En ambos casos el precio incluye los materiales áridos, filler y ligante), fabricación, puesta en obra y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

3.4.18. Revestimiento a base de mortero con árido de mármol proyectado

En los alzados que figuren en Planos y Memoria la impermeabilización exterior se realizará mediante un revestimiento formado por ligante hidráulico mejorado por plastificantes resinas e hidrófugos, aplicado directamente sobre la pared de cerramiento y sobre el que se proyecta árido de mármol seleccionado para conseguir acabado de piedra artificial, tipo COTEGRAN.

El color de la base y árido será especificado por la Dirección Facultativa, sin que ello repercuta en el precio de la unidad.

Este revestimiento servirá, indirectamente, para regularizar las desviaciones de alineación o fallos de planicidad de los paramentos, sin que el mayor empleo de mortero para subsanar estos defectos sean objeto de abono.

3.4.19. Impermeabilización a base de láminas

La impermeabilización de las cubiertas se realizará mediante la colocación sobre la capa de compresión del forjado o losa de hormigón, de una lámina de P.V.C. de espesor 0'8 mm, siendo pegados los solapes de la misma con pegamento sintético, o mediante soldadura por aire caliente.

Se exigirá que la lámina de P.V.C. adoptada esté homologada y tenga concedido el documento de idoneidad técnica.

Su colocación se realizará por personal especializado.

La lámina formará una superficie única y continua de forma que se traten especialmente las juntas singulares como son esquinas, encuentros con chimeneas, aleros, otros paramentos, bocas de bajantes, etc.

3.4.20. Impermeabilización a base de pinturas

La impermeabilización de los paramentos exteriores de registros y alzados de muros de acuerdo a Planos, se efectuará con productos de base cementosa tipo Heidy-K-11 o similar.

3.4.21. Montajes pates trepadores

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 30 cm, colocando el primero de ellos a 50 cm del acceso al pozo de registro.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

3.4.22. Montaje tubería de fundición nodular

Una vez rasanteado el fondo según proyecto y libre de materiales sueltos e irregularidades en la base se dispondrá una cama de acuerdo a lo especificado en Planos o Memoria, sobre la que se colocará la tubería con ayuda de los medios mecánicos apropiados (grúa, tractel, etc), se pondrá especial cuidado en no dañar la tubería, por lo cual no se aplicarán directamente sirgas a su superficie.

En todo lo referente al transporte de la tubería, montaje, juntas y demás trabajos relativos a la instalación de la tubería, se cumplirá lo prescrito en el Pliego General de Condiciones Facultativas de tuberías para abastecimiento de agua en lo que respecta a estos tipos de conducción y el capítulo de Estudio e Instalación de la canalización a presión del catálogo "Canalizaciones de Fundición Nodular" editado por FUNDITUBO.

La tubería una vez colocada, deberá ser nivelada tubo a tubo y corregidas las irregularidades en planta y alzado si las hubiera.

La máxima desviación angular permitida entre tubos será de 1'5 grados y se atenderá estrictamente a las especificadas en cada tubo en los planos o indicaciones de la Dirección Facultativa.

El Contratista adoptará todo tipo de precauciones para evitar la entrada de objetos o animales en el interior de la conducción, siendo él el único responsable de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de la prescripción.

Inmediatamente a la colocación de la tubería se efectuará un relleno parcial de la zanja, de forma que se cubra la zona central de los tubos dejando libres las uniones, todo ello para impedir una posible flotación. Caso de producirse ésta por incumplimiento de lo aquí estipulado, deberá el Contratista reparar la situación a su costa.

No se permitirá el tener más de 500 ml de tubería sin probar, pudiendo exigir la Dirección de Obra el que se disponga de medios adicionales para llevar progresivamente adelante las pruebas.

3.4.23. Pruebas de tuberías y piezas especiales de fundición

Una vez colocadas las tuberías y antes de rellenar la zanja se realizarán las pruebas de estanquidad o exfiltración con agua o presión.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Las prestaciones del Contratista descritas en el apartado anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de los ensayos no son de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

La longitud del tramo a probar cada vez será decidida por la Dirección Facultativa y estará comprendida a título orientativo entre 250 y 500 ml y antes de cada prueba se realizarán todos los anclajes necesarios.

La demora en la ejecución de las pruebas podrá ser causa de la orden de paralización del resto de la obra.

La tubería se someterá a 1'4 veces la presión estimada máxima de servicio en redes en Alta, y en redes en Baja se someterá a 13 kg/cm², no permitiéndose al cabo de una hora un descenso de la presión del tramo superior a 0,5 kg/cm².

3.4.24. Pruebas

Durante la ejecución y en todo caso antes de la recepción provisional se someterán las obras a las pruebas precisas a juicio de la Dirección Facultativa para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas desde los puntos de vista mecánico y/o hidráulico.

Las pruebas se efectuarán previa confirmación dentro de los 10 días siguientes a la comunicación por parte del Adjudicatario a la Dirección Facultativa de que las instalaciones se encuentran a punto de ser probadas.

Será condición necesaria que el Adjudicatario tenga preparado previamente el material necesario para la realización de las pruebas sin reconocimiento de abono alguno pues los costes correspondientes están incluidos en los presupuestos.

Estas pruebas mencionadas no serán excluyentes de las pruebas de final de obras, condicionantes de la redacción del Acta de Recepción Provisional de Obra.

La duración de las pruebas estará en función de los resultados, redactándose el Acta de Recepción Provisional de Obra en caso positivo.

3.4.25. Otras unidades de obra no especificadas en el presente Pliego

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término a lo que sobre ello se detalla en los planos y presupuesto y en segundo, a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección Facultativa, de acuerdo con los Pliegos o Normas Oficiales que sean aplicables en cada caso.

3.4.26. Desvío del tráfico

Los posibles desvíos provisionales de tráfico deberán estar en todo momento perfectamente señalizados, siendo obligación del Contratista vigilar el estado de las señales y reponer inmediatamente las que por cualquier motivo se deterioren o pierdan

Asimismo el Contratista está obligado a la conservación del conjunto de las obras de desvío, tanto en lo referente al estado del firme como al balizamiento del mismo.

3.4.27. Obras que deben quedar ocultas

Sin autorización del Director de la Obra o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para alojamiento de tuberías, ni en general a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en los Planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno y ocultación sin la debida autorización, el Director de la Obra podrá ordenarle descubrir lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiesen haber cometido o se derivasen de su actuación.

3.4.28. Limpieza de obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones, escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Facultativa, siendo a cargo del Contratista la limpieza general de la obra a su terminación.

3.4.29. Seguridad y Salud en el trabajo

El Contratista queda obligado al cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995, al Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y a cuantas disposiciones estén vigentes sobre la materia, así como a garantizar la seguridad de los viandantes y los vehículos que se muevan en las proximidades de las obras.

3.4.30. Maquinaria

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencias, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantener los, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados en su caso por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, y no podrá retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados, siempre que su reparación exija plazos que aquél estime que han de alterar el Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para incumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la máquina de los equipos o de las plantas y los medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o en número, o modificarlo respecto a sus previsiones.

3.4.31. Reconocimientos previos

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista llevará a cabo un minucioso reconocimiento previo de todos los edificios, construcciones, instalaciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos, redactándose una relación detallada en que se consigne el estado en que se encuentran. De las que presenten grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertenecientes e incluso se levantará Acta Notarial si se estima necesario. Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos, así como las relaciones, fotografías, Actas Notariales, etc serán de cuenta del Contratista.

3.4.32. Desvío de servicios

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basado en los planos y datos de que disponga, o en los reconocimientos efectuados, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que en último extremo considera necesario modificar. Si el Director de la obra se muestra conforme, solicitará a las Empresas y Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose mediante factura los trabajos que sea necesario realizar. No obstante, si

con el fin de acelerar las obras, las entidades interesadas recaban la colaboración del Contratista, éste deberá presentar la ayuda necesaria.

3.4.33. Ocupaciones de terrenos

Una vez efectuados los oportunos replanteos, el Contratista comunicará al Director de la obra las zonas de la superficie del terreno que necesita ocupar para obras o instalaciones auxiliares acopios, etc, siendo de su cuenta todos los gastos que por este concepto pudiesen originarse.

3.4.34. Amojonamiento

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista procederá a amojonar los puntos de la obra en aquellos linderos que le señale el Director de la obra.

3.4.35. Agotamientos

Se define como agotamiento el conjunto de operaciones necesarias para recoger y evacuar las aguas que irrumpen en las zonas de trabajo, cualquiera que sea su origen, siempre que sea obligada su elevación mediante bombas o máquinas similares.

El Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe. A tal fin deberá efectuar las captaciones locales y evacuar todas las aguas que lleguen a las zonas de trabajo, ya sean a cielo abierto o subterráneas, bombeándolas si fuera preciso, y conduciéndolas hasta los lugares aprobados sin provocar problemas de erosión o de estabilidad del terreno y de las obras ejecutadas o en ejecución.

El Contratista deberá disponer de los equipos e instalaciones de la capacidad y características necesarias para la recogida y evacuación de las aguas desde el inicio de las obras y deberá mantener adecuadamente, mediante limpieza y reparaciones, todas las obras de drenaje y desagüe durante el tiempo de ejecución de las obras.

El sistema de agotamiento será propuesto por el Contratista a la aprobación del Director, sin que su aprobación pueda deducirse eximente alguno de la responsabilidad de aquél.

3.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.5.1. Condiciones generales

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja de licitación en su caso, a la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones

Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizarán en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

No se detallan en los conceptos incluidos en cada precio los especificados en la cláusulas 51 del Pliego de Cláusulas Económico Administrativas Generales, aprobado por Decreto de 31 de Diciembre de 1.970.

3.5.2. Medición y abono de las excavaciones

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por m³, y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios del Presupuesto.

La medición se calculará por diferencia entre los perfiles obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos del proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y

desmante como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra-roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. En las zanjas, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos.

En los precios unitarios están incluidos, y por tanto no dan derecho a abono suplementario, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, la explanación, o el desmante, incluso: el refinado de las superficies aunque sea realizado manualmente. Igualmente, y en el caso de tener que utilizar explosivo, se considerarán incluidos todos los costes derivados de su manejo y utilización, tales como Proyecto de voladura, tramitación, perforaciones, explosivos y detonante; todo lo cual será de competencia y a cargo del Contratista y bajo su responsabilidad. Igualmente, y en el caso de tener que utilizar explosivo se consideran incluidos todos los costes derivados de su manejo y utilización, tales como Proyectos de voladura, tramitación, perforaciones, explosivo y detonante; todo lo cual será de competencia y a cargo del Contratista y bajo su responsabilidad. También se incluyen la excavación posterior del material volado y las operaciones de limpieza de escombros proyectado en los terrenos colindantes. Además incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento, así como los gastos propios de vertedero incluido su adecuación final.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras tanto de peatones como de vehículos y el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

3.5.3. Medición y abono de rellenos

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen de m³ deducidos de planos y según las secciones tipo de éstos, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último, en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

3.5.4. Medición y abono de la terminación y refino de coronaciones de taludes

Se medirán por m² en proyección horizontal sobre planos de la superficie realmente ejecutada y se abonará a los precios correspondientes en el Cuadro de Precios.

El precio incluye todas las operaciones mecánicas de refino y formación de cunetas en su caso, ajustándose a las rasantes definidas en los planos o por la Dirección, así como la retirada de piedras mayores de 10 cm.

3.5.5. Medición y abono de obras de hormigón

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen real en m³ o superficie real en m², de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio de m³ de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

También incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanquidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m³, incluye la formación de pendiente así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida. También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

3.5.6. Medición y abono de armaduras

Se medirá por kg de hierro en peso teórico y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

3.5.7. Medición y abono de mallas electrosoldadas

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m² previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios del Presupuesto incluyendo colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

3.5.8. Medición y abono de fábrica de ladrillo o bloque:

Las fábricas de ladrillo o bloque se abonarán por m² realmente ejecutados medidos sobre los planos autorizados y los precios incluyen en su caso los trabajos singulares de unión con los pilares y bordes de huecos con los aparejos que se definen en los planos. Serán a descontar los huecos mayores de 1 m².

3.5.9. Medición y abono de aglomerados

Se medirán por Tn o cm/m² realmente ejecutados a los precios del Cuadro de Precios. La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones, debiendo el Contratista recabar la autorización de la Dirección Facultativa para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en proyectos.

Cuando el abono se haga por Tn, su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

3.5.10. Medición y abono de rellenos localizados de material filtrante

Se medirán por m³ realmente ejecutados según la sección definida en los planos del proyecto y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

El precio incluye, el material, transporte, extendido y compactación según las condiciones de Proyecto.

3.5.11. Medición y abono de impermeabilizaciones

Se medirán por m² realmente ejecutados medidos en las superficies teóricas señaladas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios del Presupuesto.

En este precio se incluyen todas las operaciones propias de la unidad de obra completa, incluso soldaduras, tratamiento de zonas especiales, pérdidas, etc.

3.5.12. Medición y abono de pinturas en paredes y techos

Se medirá por m² realmente realizados al precio del Cuadro de Precios que incluye en su caso la limpieza previa sea cual sea el origen de la suciedad, y la aplicación del número de capas según especificación del artículo correspondiente del Pliego y Planos, todo ello efectuado por un profesional de la pintura industrial debidamente acreditado ante la Dirección Facultativa.

Igualmente incluye todos los medios anteriores como son compresores, andamiajes (cualquiera que sea su envergadura), protección de elementos existentes contra las manchas, calefactores, etc.

3.5.13. Medición y abono de tuberías de abastecimiento

Se medirá por ml realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanquidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias. También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

3.5.14. Medición y abono de piezas especiales en tuberías

Todas las piezas especiales (codos, tes, manguitos, empalmes, ventosas, etc) se medirán por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección Facultativa, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios, que incluyen la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada.

3.5.15. Medición y abono de anclajes, soportes, contrarrestos de hormigón y metálicos

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los

encofrados en madera cepillada, el hormigón correspondiente totalmente colocado y el galvanizado en caliente de los contrarrestos metálicos, así son la tornillería bicromatada y las juntas de asiento que fueran necesarios.

3.5.16. Medición y abono de pozos prefabricados de registro

Se miden por unidad de módulo base y módulo cónico, y por metro lineal de módulo cilíndrico realmente colocados en la obra. El precio unitario incluye todas las operaciones precisas para su puesta en obra, la colocación de los anillos o juntas estancas entre los módulos y la ejecución de las perforaciones y colocación de juntas de estanquidad para el colector y ramales que acometen al pozo registro, igualmente incluye el transporte de los acopios y su trasiego.

3.5.17. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

3.5.18. Obras no autorizadas y obras defectuosas

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo previsto en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, habrán de ser derruidos a su costa si la Dirección Facultativa así lo exige y en ningún caso serán abonados, siendo responsable el Contratista de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos pueda derivarse.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio de la Propiedad, la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

3.5.19. Abono de obra incompleta

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

3.5.20. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

3.5.21. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios

Para la valoración de la unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de 5 días, desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el párrafo anterior.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

3.5.22. Materiales sobrantes

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

3.6. PLIEGO DE CLÁUSULAS ECONÓMICO - ADMINISTRATIVAS

3.6.1. Objeto, Adjudicación y Revisión de Precios

3.6.1.1. Objeto

Es objeto de este Pliego, el establecimiento de las condiciones económico-administrativas que han de regir en la contratación y ejecución de las obras definidas en el Proyecto "Abastecimiento en Alta a Corella desde el Canal de Navarra".

El Presupuesto de Ejecución por Contrata de este Proyecto, asciende a, en el que se encuentra incluido el Presupuesto de Ejecución por Contrata de Estudio de Seguridad y Salud de las obras, que asciende a "NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS (9241,28€), IVA incluido.

3.6.1.2. Forma de adjudicación

Las obras objeto del presente Pliego, serán adjudicadas de conformidad con la Ley Foral 10/98 de Contratos, mediante la modalidad de CONCURSO.

3.6.1.3. Plazo de ejecución

El Contratista dispone de un plazo de ejecución de las obras de TREINTA (30) MESES, pasados los cuales las obras deberán estar listas para proceder a la Recepción de las obras.

Si las obras no estuvieran totalmente terminadas al finalizar el plazo indicado, se impondrá al Contratista una sanción de (300 Euros), por cada día natural de retraso.

En ningún caso las penalidades por demora podrán exceder del 20% del Presupuesto de Adjudicación, por lo que una vez alcanzado este límite máximo se procederá a la resolución del contrato, con los efectos señalados en la Legislación vigente.

3.6.1.4. Revisión de Precios

Los licitadores deberán tener en cuenta al elaborar los precios de cada unidad propuesta, la previsión del posible aumento o disminución que dichos precios puedan sufrir a lo largo del plazo ofertado de la obra, que se entenderá ya incluido en los precios de su oferta de licitación. Por lo que ambas partes, propiedad y contratista adjudicatario, acuerdan voluntariamente la no existencia de revisión de precios en la obra adjudicada.

3.6.1.5. Fianza definitiva

El Contratista que resulte adjudicatario deberá acreditar, en el plazo de diez días, contados desde que se le notifique la adjudicación definitiva, la constitución de la

fianza por importe equivalente al 8% del precio de adjudicación en metálico, Títulos de la Deuda de Navarra o Aval en forma reglamentaria, conforme a la Ley Foral 10/98 de Contratos de la Administración.

De no cumplirse este requisito por causas imputables al Contratista, la Propiedad declarará resuelto el Contrato.

La fianza señalada responderá al cumplimiento del Contrato y servirá de garantía de su buena ejecución. Será cancelada una vez verificada la recepción Definitiva de las obras.

3.6.2. Relaciones generales entre Administración y Contratista

3.6.2.1. Dirección de Obra

El Ingeniero Director de obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la Dirección, comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada, asumiendo la representación de la Administración ante el contratista.

El Director de la obra podrá contar para el desempeño de sus funciones con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales, o de sus conocimientos específicos, integrando todos ellos la Dirección de Obra.

El Director designado será comunicado al Contratista por la Propiedad, antes de la fecha señalada para la comprobación del replanteo, procediendo aquél de igual modo respecto de su personal colaborador.

Las variaciones que en dichas designaciones se realicen durante la ejecución del contrato, serán comunicadas por escrito al Contratista.

3.6.2.2. Funciones del Ingeniero Director de Obra

El Ingeniero Director de obra, en orden a su misión de dirección, control, comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras, asumirá en relación con el Contratista cuantas funciones sean necesarias y específicamente las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado o modificaciones debidamente aprobadas, y el cumplimiento del programa de trabajo.
- Definir aquellas condiciones técnicas que en los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver cuantas cuestiones técnicas surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

- Proponer las actuaciones procedentes para obtener de los organismos y de los particulares los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes efectuados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra necesario.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato, así como expedir las certificaciones de obra, tal como se señala en la Ley Foral 10/98.
- Participar en las Recepciones Provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las obras legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de obra, para el normal cumplimiento de las obligaciones a este encomendadas.

3.6.2.3. Contratista

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a la ejecución de la obra.

Si dos o más empresas presentan una oferta conjunta a la licitación de la obra, quedarán obligados solidariamente de conformidad con lo dispuesto en el artículo 9 de la Ley Foral 10/98 de Contratos.

3.6.2.4. Representante del Contratista

Se entiende por Representante del Contratista a la persona designada expresamente por él y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en el cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección de obra.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de la obra.

En su caso la Propiedad podrá exigir al Contratista que su representante tenga la titulación adecuada, así como que designe al personal facultativo necesario para el correcto desempeño de sus funciones.

La Propiedad podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo representante y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos, mediante escrito motivado dirigido al Contratista.

3.6.2.5. Residencia del Contratista

El Contratista está obligado a comunicar a la Propiedad, en un plazo de diez días, contados a partir de la fecha en que se haya notificado la orden de iniciación de las obras, su residencia o la de su representante a todos los efectos derivados de la ejecución de aquéllas. Esta residencia estará situada en las obras o en una localidad próxima a su emplazamiento, y tanto para concretar inicialmente su situación, como para cualquier cambio futuro, el Contratista deberá contar con la previa conformidad de la Propiedad.

Desde que comiencen las obras hasta su Recepción Definitiva, el Contratista o su representante, deberá residir en el lugar indicado, y sólo podrá ausentarse de él previa comunicación a la Dirección de obra de la persona que designe para sustituirle.

3.6.2.6. Órdenes al Contratista

El Libro de Órdenes se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la recepción definitiva.

Durante dicho tiempo estará a disposición de la Dirección de obra que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro por sí o por medio de su representante, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección de obra y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de obra, con su firma en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

3.6.2.7. Documentación a presentar el Contratista al finalizar la obra

Previamente a la recepción provisional de la obra, el Adjudicatario deberá presentar una colección completa y actualizada de planos, de catálogos en castellano y por triplicado, en los que quede suficientemente reflejada la obra realizada.

Además presentará la documentación que le indique la Dirección relativa a instrucciones de mantenimiento, uso y conservación.

La no presentación de la documentación final implicará la imposibilidad de realizar la recepción provisional con las consecuencias que de ello se deriven.

3.6.2.8. Pagos al Contratista

Tomando como base la relación valorada que efectuará el Director de Obra a partir de las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados, expedirá al Contratista las correspondientes certificaciones, de las que se remitirá una copia al Contratista acompañada de la relación valorada a efectos de su conformidad o reparos. Transcurrido el plazo de diez días, si el contratista no hubiese hecho manifestación alguna, se considerarán aceptadas por éste como si hubiera suscrito en ellas su conformidad.

Las certificaciones tendrán la consideración de certificaciones a buena cuenta de la medición y liquidación final.

Se retendrá de cada certificación el 5% hasta la recepción provisional de la obra, en cuyo momento le será abonada la cantidad resultante. Con cada certificación deberá acompañar el Contratista las liquidaciones de la seguridad social debidamente abonadas y correspondientes al período a que se refiera la certificación.

3.6.2.9. Vigilancia de las obras

El Contratista tendrá en todo momento la obligación de obedecer las órdenes e instrucciones que, por escrito, le sean dictadas por el personal de la Propiedad designado para la vigilancia de las obras, tanto en la realización de los trabajos como en la forma de su ejecución.

La Propiedad, por medio del personal que considere oportuno, ejercerá el control de los trabajos comprendidos en esta Contrata, comprometiéndose la empresa adjudicataria a facilitar la práctica del control al personal encargado.

3.6.2.10. Vigilancia de los operarios

El adjudicatario deberá ejecutar los trabajos con operarios de aptitud reconocida, siendo potestativo de la Dirección exigir la separación de aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones necesarias.

El personal será regido por capataces y encargados en número y titulación suficiente para la mejor organización y dirección de la obra, estando presente durante las horas hábiles, a falta del Contratista, su representante, de tal modo que pueda recibir las órdenes e instrucciones de la Dirección.

Cuando el Contratista o las personas de él dependientes incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Propiedad podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para restablecer el buen orden de la ejecución de lo pactado.

3.6.2.11. Cesión del Contrato y Subcontrato

La cesión del Contrato y Subcontrato de obra sólo serán admisibles en los casos y con los requisitos previstos en los artículos 159 y 160 de la Ley Foral 10/98 de Contratos. En la citada cesión se harán constar las condiciones previstas para las subcontratas.

3.6.3. Formalización del Contrato e inicio de la obra

3.6.3.1. Formalización del Contrato

El Contrato se formalizará dentro de los 30 días siguientes a su aprobación, mediante documento administrativos.

Cuando por causas imputables al adjudicatario no pudiera formalizarse el Contrato, la Propiedad, acordará la resolución del mismo, previa audiencia del interesado, con incautación de la fianza.

3.6.3.2. Documentación a entregar al Contratista

Antes de proceder a la comprobación del replanteo, la Propiedad entregará al Contratista un ejemplar completo del proyecto y cuantos documentos complementarios estime necesarios para la mejor definición de las obras.

Los datos sobre servicios, sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones climáticas y justificación de precios y, en general, todos los que habitualmente se incluyen en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos que representan una opinión fundada de la Propiedad. Sin embargo, ello no significa que se responsabilice de la certeza de los mismos, y en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente, con sus propios medios y a su costa.

El Contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

3.6.3.3. Comprobación del replanteo

Una vez efectuada la adjudicación de la obra y formalizado el Contrato, se procederá en el plazo de 15 días, por el Ingeniero Director de la Obra o Técnico que le represente, a llevar a cabo sobre el terreno, la comprobación del replanteo de la misma y de sus distintas partes en presencia del Contratista o de un representante del mismo debidamente autorizado, levantándose Acta del mismo.

Si el Contratista no acudiese sin causa justificada, al acto de comprobación del replanteo, su ausencia se considerará como incumplimiento del Contrato, con la consecuencia a efectos prevenidos en la Ley Foral 10/98 de Contratos.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del proyecto, con especial referencia a las características geométricas de la obra, a la procedencia de los materiales, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios, a la existencia de servicios afectados y a cualquier punto que pueda influir en el cumplimiento del Contrato.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo, se deduzca la viabilidad del proyecto a juicio del Ingeniero Director de las Obras, y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Caso que el Contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, decidirá

iniciar o demorar el comienzo de las obras al Ingeniero Director de las mismas, una vez consideradas tales observaciones y justificando dicho comienzo en la propia Acta.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle. Las bases de replanteo se marcarán mediante sólidas estacas o mojones de hormigón o piedra, si fuese necesario.

Los datos, cotas y puntos fijados, se anotarán en un Anexo al Acta de Comprobación de Replanteo, que se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido encomendados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieran.

3.6.3.4. Iniciación de las obras

Efectuada la comprobación del replanteo, el Contratista deberá dar comienzo a las obras el día que sea fijado por el Ingeniero Director de Obra, dentro de los diez días siguientes a la firma del Acta correspondiente, comenzando a computarse a partir de dicho día el plazo fijado para que se hallen totalmente terminados los trabajos.

Si no obstante haber formulado observaciones el Contratista, que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Ingeniero Director decide la iniciación, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de hacer valer sus derechos en la vía procedimental correspondiente.

3.6.4. Responsabilidades del Contratista

3.6.4.1. Riesgo y ventura

La ejecución del Contrato se realizará a riesgo y ventura para el adjudicatario, quien no tendrá derecho a indemnización alguna sino en los casos de fuerza mayor.

El Contratista no podrá reclamar bajo ningún pretexto, ni aún de error u omisión, aumento de los precios fijados en su oferta ni modificación de las condiciones económicas del Contrato.

3.6.4.2. Indemnizaciones por cuenta del Contratista

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, con ocasión o como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Las propiedades y servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a su costa, restableciéndose sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

3.6.4.3. Casos de fuerza mayor

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdida o perjuicios ocasionados en las obras, salvo en los casos de fuerza mayor señalados en el artículo 109 de la Ley Foral 10/98, si bien en el expediente deberá acreditar que, previamente al suceso, había tomado las medidas y precauciones razonables para prevenir y evitar, en lo posible, que las unidades de obra ejecutadas y los materiales acopiados en la obra pudieran sufrir daños por eventos de la naturaleza.

En la valoración de los daños causados se tendrá en cuenta la adopción de medidas y precauciones razonables por parte del Contratista, a fin de segregarse de aquélla los daños que se hubiesen podido evitar de haberse tomado las medidas oportunas previas o inmediatamente después de acaecer el hecho causante de los daños.

En tal sentido, el Director de obra, una vez presentada la oportuna reclamación por el Contratista, comprobará sobre el terreno la realidad de los hechos, y procederá a la valoración de los daños, efectuando propuesta sobre la existencia de la causa, su relación con los perjuicios y la procedencia, en su caso, de indemnización.

3.6.4.4. Contaminación y medio ambiente

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección, cuyo objeto sea evitarla contaminación del aire, cursos de agua, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instaladas en terrenos de la propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza y medio ambiente.

3.6.4.5. Conservación de servidumbre

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de las obras, y a reponer a su finalización, todas las servidumbres que se relacionen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto base del Contrato.

Tal relación podrá ser rectificadas como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante su ejecución.

También tendrá que reponer aquellas servidumbres existentes con prioridad al Contrato que pudieran haberse omitido en la referida relación.

3.6.4.6. Responsabilidad en casos de rescisión por causas imputables al Contratista

Si el Contrato se rescinde por culpa del Contratista, le será incautada, en todo caso, la fianza y deberá además indemnizar a la Propiedad los daños y perjuicios en cuanto el importe de los mismos exceda del de aquéllas.

Por ello, no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Contratista y no liquidados al mismo hasta que se realice la nueva adjudicación. Dicha liquidación y la fianza harán frente a las responsabilidades a que hubiera lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrido un año desde la fecha de rescisión, se practicará la liquidación de dichos trabajos al Contratista.

3.6.4.7. Otros gastos por cuenta del Contratista

- Los que se requieran para la tramitación y la obtención de autorizaciones, licencias, documentos o cualquier otra información de Organismos particulares.
- Los correspondientes a pruebas, ensayos de materiales, envío y recogida de documentación, construcción, retirada y remoción de toda clase de construcciones auxiliares, limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, conservación y desagües y, en general cuantos trabajos e informes sean necesarios para el cumplimiento de los fines del Contrato, así como para su comprobación.
- Los impuestos, derechos, tasas, compensaciones y demás gravámenes y exacciones que resultan de aplicación según las disposiciones vigentes con ocasión o como consecuencia del Contrato o de su ejecución.
- Cualquier otro gasto a que hubiere lugar para la realización del Contrato.

3.6.4.8. Obligaciones sociales y laborales

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y seguridad e higiene en el trabajo.

El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo y, designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del Contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico por él designado, no implicarán responsabilidad alguna para la Propiedad.

3.6.4.9. Seguro de responsabilidad

El Contratista adjudicatario estará obligado a suscribir una póliza de seguro de responsabilidad civil con una Compañía de prestigio, por un capital de 300.000 €, que le cubra de las eventualidades y daños que puedan originarse durante el transcurso de los trabajos.

Deberá en el plazo de 30 días desde la firma del acta de replanteo, presentar copia de dicha póliza al Ingeniero Director. Caso de no presentarla podrá suscribirse por la Administración contratante deduciendo el importe de dicho seguro de las certificaciones que se realicen.

3.6.4.10. Resolución del Contrato

Sin perjuicio de las posibles responsabilidades que puedan derivarse de la aplicación del presente Pliego de Condiciones, se podrá declarar la resolución del contrato si ocurriese alguno de los hechos siguientes:

- a) Incumplimiento de las cláusulas contenidas en el mismo.
- b) Modificaciones de proyecto que impliquen, aisladas o conjuntamente, alteración del precio del contrato en cuantía superior o en menos al 20% del importe de aquel o representen una alteración sustancial del proyecto inicial.
- c) La suspensión definitiva de las obras, así como la suspensión temporal superior a 4 meses.
- d) La muerte del contratista individual.
- e) La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- f) La declaración de quiebra o suspensión de pagos del contratista.
- g) El mutuo acuerdo entre las partes contratantes.
- h) Aquellas otras establecidas expresamente en este Pliego y cualquier otra determinada por la Norma General de Contratación.

3.6.5. Conclusión y liquidación del Contrato

3.6.5.1. Recepción provisional

La Recepción Provisional de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la fecha de su terminación, y a la misma concurrirán dos funcionarios designados por la Propiedad, el Director de Obra y el Contratista.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Propiedad, las dará por recibidas provisionalmente, y se entregarán al uso público o servicio correspondiente, comenzando a computarse el plazo de garantía.

De la recepción provisional se levantará Acta en la que se dejará constancia de las observaciones realizadas. La ausencia del Contratista a este acto le impedirá ejercitar los derechos que pudieran derivarse de su asistencia al mismo, y el acto se considerará válido.

3.6.5.2. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de UN (1) AÑO, durante el cual el Contratista responderá de cuantos desperfectos puedan advertirse en las obras, de acuerdo con lo previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas y las instrucciones que reciba de la Dirección, cuidando siempre de que los trabajos necesarios no obstaculicen el uso público al que está destinada la obra.

Si voluntariamente o a requerimiento de la Dirección de obra no reparase los desperfectos mencionados, se hará por la Administración Contratante, con cargo a la fianza definitiva.

3.6.5.3. Liquidación provisional

Efectuada la medición general, que se regirá por los mismos principios, reglas y trámites que los expresados para las mediciones parciales, el Director formulará la liquidación provisional aplicando a aquélla los precios y condiciones económicas indicados en el Contrato.

3.6.5.4. Recepción definitiva

Transcurrido el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de las mismas personas señaladas en la Recepción Provisional.

Si las obras se encuentran en las debidas condiciones, se recibirán con carácter definitivo y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en la Ley Foral 10/98.

3.6.5.5. Liquidación definitiva y devolución de la fianza

Efectuada la recepción definitiva, el Director de obra redactará la liquidación definitiva, dando traslado de la misma al Contratista, quien podrá formular sus reparos en el plazo de diez días.

Aprobada la liquidación definitiva por la Propiedad, se procederá a abonar al Contratista el abono del exceso percibido, devolviéndose, en su caso la fianza depositada para garantizar el cumplimiento del Contrato.

3.6.6. Régimen Jurídico

3.6.6.1. Interpretación del Proyecto

En las controversias que pudieran surgir acerca de la recta interpretación de los Planos, Presupuestos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, se atenderá el Contratista a la resolución de la Propiedad, que será tomada con los asesoramientos pertinentes.

3.6.6.2. Jurisdicción y recursos

La contratación de las obras objeto del presente Pliego, es de naturaleza administrativa. Por consiguiente, cuantas incidencias se deriven de la realización de los trabajos y de la interpretación de las disposiciones de los Pliegos, serán resueltos en primer término por la Propiedad, contra cuyas resoluciones podrán interponerse recursos contencioso-administrativos ante la Sala correspondiente de la Audiencia Territorial de Pamplona, previos al de Reposición ante la citada Propiedad.

3.6.6.3. Supuestos de contradicciones

De existir contradicciones o de mediar error, en cuanto a las determinaciones económico-administrativas entre los documentos que integran el Proyecto y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, prevalecerán las cláusulas contenidas en el presente Pliego.

3.6.6.4. Régimen Jurídico

El Contrato de obra a que se refieren las presentes cláusulas, tiene naturaleza administrativa y se regirá por el presente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo no dispuesto se regirá por la Ley Foral 10/98, del 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra y por la Ley Foral de Administración Local 6/90.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

ÍNDICE

MEDICIONES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

RAMAL TORRECILLA ALTA

RAMAL OMBATILLO

PRESUPUESTOS PARCIALES

1.- PRESUPUESTO DEPÓSITO TORRECILLA ALTA

1.1.- OBRA CIVIL

1.2.- CALDERERÍA Y VALVULERÍA

1.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.4.- RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

2.- PRESUPUESTO E.T.A.P. CANAL DE NAVARRA

2.1.- OBRA CIVIL

2.2.- CALDERERÍA Y VALVULERÍA

2.3.- EQUIPOS

2.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.- PRESUPUESTO RAMAL TORRECILLA ALTA

3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.2.- TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO

3.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

4.- PRESUPUESTO RAMAL OMBATILLO

4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.2.- TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO

4.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

RESUMEN PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL PARTICULARIZADO

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMON.

MEDICIONES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

RAMAL TORRECILLA ALTA

TALUDES ESTABLECIDOS

Del P-1 al P-35 → TALUD TIPO-A

RELACIÓN DE TRAMOS EXISTENTES

TOR1	ETAP hasta el Depósito Torrecilla Alta		
	Primer perfil: 1	Último perfil: 35	Longitud tramo = 779 m

TIPO DE TRAMO EXISTENTE

TIPO-S1	Diámetro tubería en mm: 200	Base zanja: 1,000 m
	Espacio exterior: 40 cm	Espacio interior: -
	Distribución en zanja: 0,40 - D200 - 0,40	

LISTADO DE PERFILES

TRAMO	PERFIL	DIST. PARCIAL	BASE ZANJA	ALTURA	TALUD	ANCHO	Ø TUBO
TOR-1	1	0	1,00	0,80	1/3,70	1,43	200
TOR-1	2	25	1,00	1,13	1/3,70	1,61	200
TOR-1	3	25	1,00	1,37	1/3,70	1,74	200
TOR-1	4	25	1,00	1,62	1/3,70	1,88	200
TOR-1	5	25	1,00	1,86	1/3,70	2,01	200
TOR-1	6	25	1,00	2,10	1/3,70	2,14	200
TOR-1	7	25	1,00	2,33	1/3,70	2,26	200
TOR-1	8	25	1,00	2,58	1/3,70	2,39	200
TOR-1	9	25	1,00	2,81	1/3,70	2,52	200
TOR-1	10	9,55	1,00	2,93	1/3,70	2,58	200
TOR-1	11	15,45	1,00	2,95	1/3,70	2,59	200
TOR-1	12	25	1,00	2,98	1/3,70	2,61	200
TOR-1	13	25	1,00	3,02	1/3,70	2,63	200
TOR-1	14	25	1,00	3,05	1/3,70	2,65	200
TOR-1	15	25	1,00	3,05	1/3,70	2,65	200
TOR-1	16	25	1,00	3,04	1/3,70	2,64	200
TOR-1	17	25	1,00	3,05	1/3,70	2,65	200
TOR-1	18	25	1,00	3,04	1/3,70	2,64	200
TOR-1	19	25	1,00	3,04	1/3,70	2,64	200
TOR-1	20	25	1,00	3,03	1/3,70	2,64	200
TOR-1	21	25	1,00	3,04	1/3,70	2,64	200
TOR-1	22	25	1,00	3,04	1/3,70	2,64	200
TOR-1	23	25	1,00	3,03	1/3,70	2,64	200
TOR-1	24	25	1,00	3,04	1/3,70	2,64	200
TOR-1	25	12,14	1,00	3,03	1/3,70	2,64	200
TOR-1	26	12,86	1,00	3,03	1/3,70	2,64	200

TOR-1	27	25	1,00	3,03	1/3,70	2,64	200
TOR-1	28	25	1,00	3,06	1/3,70	2,65	200
TOR-1	29	25	1,00	3,09	1/3,70	2,67	200
TOR-1	30	25	1,00	3,11	1/3,70	2,68	200
TOR-1	31	25	1,00	3,14	1/3,70	2,70	200
TOR-1	32	25	1,00	3,16	1/3,70	2,71	200
TOR-1	33	25	1,00	2,02	1/3,70	2,09	200
TOR-1	34	25	1,00	0,88	1/3,70	1,48	200
TOR-1	35	4	1,00	0,70	1/3,70	1,38	200

PAVIMENTOS

TRAMO	PERFIL	CARRETERA	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)
TOR1	P-26	Cruce N-113	12,86	2,45	0,41	12,918
TOTAL						12,918

RAMAL OMBATILLO

TALUDES ESTABLECIDOS

Del P-1 al P-64 → TALUD TIPO-A
Del P-64 al P-116 → TALUD TIPO-B
Del P-116 al P-138 → TALUD TIPO-A

RELACIÓN DE TRAMOS EXISTENTES

OMB1	Salida de ETAP hasta VENTOSA-3_OMB		
	Primer perfil: 1	Último perfil: 64	Longitud tramo = 1.325m
OMB2	VENTOSA-3_OMB hasta Depósito Ombatillo		
	Primer perfil: 64	Último perfil: 138	Longitud tramo = 1.539m

TIPO DE TRAMO EXISTENTE

TIPO-S2	Diámetro tubería en mm: 300	Base zanja: 1,100 m
	Espacio exterior: 40 cm	Espacio interior: -
	Distribución en zanja: 0,40 - D300 - 0,40	

LISTADO DE PERFILES

TRAMO	PERFIL	DIST. PARCIAL	BASE ZANJA	ALTURA	TALUD	ANCHO	Ø TUBO
OMB-1	P-1	0,00	1,10	0,80	1/3,70	1,53	300
OMB-1	P-2	1,50	1,10	0,78	1/3,70	1,52	300
OMB-1	V-1	1,50	1,10	0,77	1/3,70	1,52	300
OMB-1	P-3	22,00	1,10	1,16	1/3,70	1,73	300
OMB-1	P-4	25,00	1,10	1,52	1/3,70	1,92	300
OMB-1	P-5	25,00	1,10	1,88	1/3,70	2,12	300
OMB-1	P-6	25,00	1,10	2,23	1/3,70	2,31	300
OMB-1	V-2	6,00	1,10	2,31	1/3,70	2,35	300
OMB-1	P-7	19,00	1,10	2,59	1/3,70	2,50	300
OMB-1	V-3	15,50	1,10	2,81	1/3,70	2,62	300
OMB-1	P-8	9,50	1,10	2,95	1/3,70	2,69	300
OMB-1	P-9	25,00	1,10	2,98	1/3,70	2,71	300
OMB-1	P-10	25,00	1,10	3,01	1/3,70	2,73	300
OMB-1	P-11	25,00	1,10	3,04	1/3,70	2,74	300
OMB-1	P-12	25,00	1,10	3,07	1/3,70	2,76	300
OMB-1	P-13	25,00	1,10	3,11	1/3,70	2,78	300
OMB-1	V-4	12,00	1,10	3,12	1/3,70	2,79	300
OMB-1	P-14	1,28	1,10	3,13	1/3,70	2,79	300
OMB-1	P-15	11,72	1,10	3,15	1/3,70	2,80	300
OMB-1	P-16	25,00	1,10	3,17	1/3,70	2,81	300
OMB-1	P-17	25,00	1,10	3,18	1/3,70	2,82	300
OMB-1	P-18	25,00	1,10	3,21	1/3,70	2,84	300

OMB-1	P-19	25,00	1,10	3,23	1/3,70	2,85	300
OMB-1	P-20	25,00	1,10	3,25	1/3,70	2,86	300
OMB-1	P-21	25,00	1,10	3,28	1/3,70	2,87	300
OMB-1	P-22	19,25	1,10	3,30	1/3,70	2,88	300
OMB-1	P-23	5,75	1,10	3,29	1/3,70	2,88	300
OMB-1	P-24	25,00	1,10	3,22	1/3,70	2,84	300
OMB-1	P-25	25,00	1,10	3,14	1/3,70	2,80	300
OMB-1	P-26	25,00	1,10	3,09	1/3,70	2,77	300
OMB-1	V-5	23,50	1,10	2,76	1/3,70	2,59	300
OMB-1	P-27	1,50	1,10	2,74	1/3,70	2,58	300
OMB-1	P-28	17,58	1,10	2,50	1/3,70	2,45	300
OMB-1	P-29	7,42	1,10	3,00	1/3,70	2,72	300
OMB-1	P-30	25,00	1,10	3,11	1/3,70	2,78	300
OMB-1	P-31	25,00	1,10	3,21	1/3,70	2,84	300
OMB-1	P-32	25,00	1,10	3,32	1/3,70	2,89	300
OMB-1	P-33	25,00	1,10	3,43	1/3,70	2,95	300
OMB-1	P-34	25,00	1,10	3,54	1/3,70	3,01	300
OMB-1	P-35	16,01	1,10	3,53	1/3,70	3,01	300
OMB-1	P-36	8,99	1,10	3,56	1/3,70	3,02	300
OMB-1	V-6	21,00	1,10	3,47	1/3,70	2,98	300
OMB-1	P-37	4,00	1,10	3,45	1/3,70	2,96	300
OMB-1	P-38	25,00	1,10	3,34	1/3,70	2,91	300
OMB-1	P-39	8,01	1,10	3,30	1/3,70	2,88	300
OMB-1	P-40	16,99	1,10	3,24	1/3,70	2,85	300
OMB-1	P-41	25,00	1,10	3,15	1/3,70	2,80	300
OMB-1	P-42	25,00	1,10	3,06	1/3,70	2,75	300
OMB-1	P-43	25,00	1,10	2,96	1/3,70	2,70	300
OMB-1	P-44	4,31	1,10	2,95	1/3,70	2,69	300
OMB-1	V-7	10,69	1,10	2,97	1/3,70	2,71	300
OMB-1	P-45	10,00	1,10	2,94	1/3,70	2,69	300
OMB-1	P-46	25,00	1,10	3,06	1/3,70	2,75	300
OMB-1	P-47	5,27	1,10	3,05	1/3,70	2,75	300
OMB-1	P-48	19,73	1,10	3,14	1/3,70	2,80	300
OMB-1	P-49	25,00	1,10	3,22	1/3,70	2,84	300
OMB-1	P-50	25,00	1,10	3,22	1/3,70	2,84	300
OMB-1	P-51	25,00	1,10	3,41	1/3,70	2,94	300
OMB-1	V-8	20,00	1,10	3,49	1/3,70	2,99	300
OMB-1	P-52	5,00	1,10	3,51	1/3,70	3,00	300
OMB-1	P-53	16,54	1,10	3,56	1/3,70	3,02	300
OMB-1	P-54	8,46	1,10	3,54	1/3,70	3,01	300
OMB-1	P-55	25,00	1,10	3,47	1/3,70	2,98	300
OMB-1	P-56	25,00	1,10	3,42	1/3,70	2,95	300
OMB-1	P-57	25,00	1,10	3,34	1/3,70	2,91	300
OMB-1	P-58	25,00	1,10	4,11	1/3,70	3,32	300
OMB-1	P-59	25,00	1,10	3,49	1/3,70	2,99	300
OMB-1	V-9	1,00	1,10	3,49	1/3,70	2,99	300
OMB-1	P-60	24,00	1,10	3,24	1/3,70	2,85	300
OMB-1	P-61	11,73	1,10	3,14	1/3,70	2,80	300
OMB-1	P-62	13,27	1,10	3,08	1/3,70	2,76	300
OMB-1	P-63	25,00	1,10	3,18	1/3,70	2,82	300

OMB-1	P-64	25,00	1,10	3,56	1/3,70	3,02	300
OMB-2	P-65	9,00	1,10	4,90	1/2,50	5,02	300
OMB-2	P-66	16,00	1,10	2,85	1/2,50	3,38	300
OMB-2	P-67	12,38	1,10	5,72	1/2,50	5,68	300
OMB-2	P-68	12,62	1,10	5,02	1/2,50	5,12	300
OMB-2	P-69	23,75	1,10	3,73	1/2,50	4,08	300
OMB-2	P-70	1,25	1,10	4,44	1/2,50	4,65	300
OMB-2	P-71	3,32	1,10	6,08	1/2,50	5,96	300
OMB-2	P-72	21,68	1,10	4,76	1/2,50	4,91	300
OMB-2	P-73	25,00	1,10	1,83	1/2,50	2,56	300
OMB-2	P-74	18,12	1,10	2,91	1/2,50	3,43	300
OMB-2	P-75	6,88	1,10	5,87	1/2,50	5,80	300
OMB-2	P-76	3,19	1,10	7,00	1/2,50	6,70	300
OMB-2	P-77	21,81	1,10	3,14	1/2,50	3,61	300
OMB-2	P-78	25,00	1,10	3,12	1/2,50	3,60	300
OMB-2	V-10	2,00	1,10	3,13	1/2,50	3,60	300
OMB-2	P-79	23,00	1,10	3,11	1/2,50	3,59	300
OMB-2	P-80	25,00	1,10	3,10	1/2,50	3,58	300
OMB-2	P-81	25,00	1,10	3,09	1/2,50	3,57	300
OMB-2	P-82	25,00	1,10	3,08	1/2,50	3,56	300
OMB-2	P-83	25,00	1,10	3,06	1/2,50	3,55	300
OMB-2	P-84	25,00	1,10	3,05	1/2,50	3,54	300
OMB-2	P-85	25,00	1,10	3,04	1/2,50	3,53	300
OMB-2	P-86	25,00	1,10	3,04	1/2,50	3,53	300
OMB-2	P-87	25,00	1,10	3,02	1/2,50	3,52	300
OMB-2	P-88	25,00	1,10	3,01	1/2,50	3,51	300
OMB-2	P-89	25,00	1,10	2,98	1/2,50	3,48	300
OMB-2	P-90	25,00	1,10	2,90	1/2,50	3,42	300
OMB-2	P-91	12,27	1,10	2,85	1/2,50	3,38	300
OMB-2	P-92	12,73	1,10	2,93	1/2,50	3,44	300
OMB-2	P-93	25,00	1,10	3,05	1/2,50	3,54	300
OMB-2	P-94	25,00	1,10	3,06	1/2,50	3,55	300
OMB-2	P-95	25,00	1,10	3,08	1/2,50	3,56	300
OMB-2	P-96	25,00	1,10	3,10	1/2,50	3,58	300
OMB-2	P-97	25,00	1,10	3,13	1/2,50	3,60	300
OMB-2	P-98	25,00	1,10	3,12	1/2,50	3,60	300
OMB-2	P-99	25,00	1,10	3,08	1/2,50	3,56	300
OMB-2	P-100	13,29	1,10	3,19	1/2,50	3,65	300
OMB-2	P-101	11,71	1,10	3,23	1/2,50	3,68	300
OMB-2	V-11	8,00	1,10	3,26	1/2,50	3,71	300
OMB-2	P-102	8,29	1,10	3,29	1/2,50	3,73	300
OMB-2	P-103	8,71	1,10	4,28	1/2,50	4,52	300
OMB-2	P-104	25,00	1,10	3,62	1/2,50	4,00	300
OMB-2	P-105	20,61	1,10	3,42	1/2,50	3,84	300
OMB-2	P-106	4,39	1,10	2,81	1/2,50	3,35	300
OMB-2	P-107	25,00	1,10	3,81	1/2,50	4,15	300
OMB-2	P-108	25,00	1,10	4,02	1/2,50	4,32	300
OMB-2	P-109	11,24	1,10	2,66	1/2,50	3,23	300
OMB-2	P-110	13,76	1,10	3,45	1/2,50	3,86	300
OMB-2	P-111	25,00	1,10	3,20	1/2,50	3,66	300

OMB-2	P-112	25,00	1,10	2,95	1/2,50	3,46	300
OMB-2	P-113	25,00	1,10	2,76	1/2,50	3,31	300
OMB-2	P-114	25,00	1,10	2,75	1/2,50	3,30	300
OMB-2	P-115	25,00	1,10	2,78	1/2,50	3,32	300
OMB-2	P-116	25,00	1,10	3,05	1/2,50	3,54	300
OMB-2	P-117	25,00	1,10	2,54	1/2,50	3,13	300
OMB-2	P-118	25,00	1,10	3,02	1/3,70	2,73	300
OMB-2	V-12	25,00	1,10	4,23	1/3,70	3,39	300
OMB-2	P-119	25,00	1,10	4,34	1/3,70	3,45	300
OMB-2	P-120	15,70	1,10	4,41	1/3,70	3,48	300
OMB-2	P-121	9,30	1,10	4,20	1/3,70	3,37	300
OMB-2	P-122	25,00	1,10	3,64	1/3,70	3,07	300
OMB-2	P-123	16,65	1,10	3,28	1/3,70	2,87	300
OMB-2	P-124	8,35	1,10	3,28	1/3,70	2,87	300
OMB-2	P-125	25,00	1,10	3,28	1/3,70	2,87	300
OMB-2	P-126	25,00	1,10	3,28	1/3,70	2,87	300
OMB-2	P-127	25,00	1,10	3,29	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-128	25,00	1,10	3,28	1/3,70	2,87	300
OMB-2	P-129	25,00	1,10	3,29	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-130	25,00	1,10	3,29	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-131	25,00	1,10	3,29	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-132	25,00	1,10	3,29	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-133	25,00	1,10	3,30	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-134	25,00	1,10	3,30	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-135	25,00	1,10	3,30	1/3,70	2,88	300
OMB-2	P-136	25,00	1,10	3,01	1/3,70	2,73	300
OMB-2	P-137	25,00	1,10	1,67	1/3,70	2,00	300
OMB-2	P-138	4,00	1,10	0,90	1/3,70	1,59	300

REPOSICION DE ACEQUIAS

PERFIL	LONG. (m)	SECCIÓN (cm*cm)
P-7	8	80*50
P-20	6	60*50
P-27	8	80*50
P-66	12	100*80
P-69	10	100*80
P-103	6	60*50
P-109	10	120*100
V-12	6	70*50
P-130	8	150*100

PAVIMENTOS

TRAMO	PERFIL	CARRETERA	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	ALTURA (m)	VOL (m ³)
OMB1	P-20	Cruce N-113	9	2,87	0,41	10,590
OMB1	P-61	Cruce NA-6920	7	2,8	0,41	8,036
OMB2	P-119→P-120	Urb San Benito	25	3,45	0,41	35,363
OMB2	P-136→P-138	Pol. Ind. Omb.	29	1,95	0,41	23,186
TOTAL						77,174

TUBERÍA ACERROJADA

TRAMO	Ø TUBO	PERFILES	LONGITUD
OMB1	300	P-58→P-66	100
OMB2	300	P-69→P-71	25
OMB2	300	P-83→P-85	37,27
OMB2	300	P-110→P-117	166,65
TOTAL			328,92

RAMAL TORRECILLA ALTA - VOLUMEN DE LOS PERFILES

TRAMO	PERFIL	DIST. PARCIAL	BASE ZANJA	ALTURA	ANCHO ZANJA	ÁREAS						VOLUMENES						
						EXCAVACIONES	RELLENO	ARENA	BASE	SUBBASE	TIERRA VEGETAL	EXCAVACIONES	RELLENO	ARENA	BASE	SUBBASE	TIERRA VEGETAL	
TOR-1	1	0	1,00	0,80	1,43	0,973	0,000	0,412			0,583							
TOR-1	2	25	1,00	1,13	1,61	1,475	0,163	0,412			0,869				10,296			21,730
TOR-1	3	25	1,00	1,37	1,74	1,877	0,487	0,412			0,947				10,296			23,676
TOR-1	4	25	1,00	1,62	1,88	2,329	0,858	0,412			1,028				10,296			25,703
TOR-1	5	25	1,00	1,86	2,01	2,795	1,246	0,412			1,106				10,296			27,649
TOR-1	6	25	1,00	2,10	2,14	3,292	1,665	0,412			1,184				10,296			29,595
TOR-1	7	25	1,00	2,33	2,26	3,797	2,096	0,412			1,258				10,296			31,459
TOR-1	8	25	1,00	2,58	2,39	4,379	2,596	0,412			1,339				10,296			33,486
TOR-1	9	25	1,00	2,81	2,52	4,944	3,087	0,412			1,414				10,296			35,351
TOR-1	10	9,55	1,00	2,93	2,58	5,250	3,354	0,412			1,453				10,296			37,297
TOR-1	11	15,45	1,00	2,95	2,59	5,302	3,399	0,412			1,459				10,296			39,243
TOR-1	12	25	1,00	2,98	2,61	5,380	3,468	0,412			1,469				10,296			41,189
TOR-1	13	25	1,00	3,02	2,63	5,485	3,204	0,412	0,053	0,433	1,482				10,296	10,813		43,135
TOR-1	14	25	1,00	3,05	2,65	5,564	3,629	0,412			1,492				10,296			45,081
TOR-1	15	25	1,00	3,05	2,65	5,564	3,629	0,412			1,492				10,296			47,027
TOR-1	16	25	1,00	3,04	2,64	5,538	3,606	0,412			1,489				10,296			48,973
TOR-1	17	25	1,00	3,05	2,65	5,564	3,629	0,412			1,492				10,296			50,919
TOR-1	18	25	1,00	3,04	2,64	5,538	3,606	0,412			1,489				10,296			52,865
TOR-1	19	25	1,00	3,04	2,64	5,538	3,606	0,412			1,489				10,296			54,811
TOR-1	20	25	1,00	3,03	2,64	5,511	3,583	0,412			1,485				10,296			56,757
TOR-1	21	25	1,00	3,04	2,64	5,538	3,606	0,412			1,489				10,296			58,703
TOR-1	22	25	1,00	3,04	2,64	5,538	3,606	0,412			1,489				10,296			60,649
TOR-1	23	25	1,00	3,03	2,64	5,511	3,583	0,412			1,485				10,296			62,595
TOR-1	24	25	1,00	3,04	2,64	5,538	3,606	0,412			1,489				10,296			64,541
TOR-1	25	12,14	1,00	3,03	2,64	5,511	3,583	0,412			1,485				10,296			66,487
TOR-1	26	12,86	1,00	3,03	2,64	5,511	3,583	0,412	1,240	2,773	1,485			5,000	15,949	35,658	18,033	
TOR-1	27	25	1,00	3,03	2,64	5,511	3,583	0,412			1,485				10,296			19,979
TOR-1	28	25	1,00	3,06	2,65	5,591	3,652	0,412			1,495				10,296			21,925
TOR-1	29	25	1,00	3,09	2,67	5,671	3,722	0,412			1,505				10,296			23,871
TOR-1	30	25	1,00	3,11	2,68	5,724	3,769	0,412			1,511				10,296			25,817
TOR-1	31	25	1,00	3,14	2,70	5,805	3,840	0,412			1,521				10,296			27,763
TOR-1	32	25	1,00	3,16	2,71	5,859	3,888	0,412			1,528				10,296			29,709
TOR-1	33	25	1,00	2,02	2,09	3,123	1,522	0,412			1,158				10,296			31,655
TOR-1	34	25	1,00	0,88	1,48	1,089	0,000	0,412			0,788				10,296			33,601
TOR-1	35	4	1,00	0,70	1,38	0,832	0,000	0,412			0,730				1,647			35,547
						3649,868	2191,366	320,817	17,265	46,471	1044,052							

RAMAL OMBATILLO - VOLUMEN DE LOS PERFILES

TRAMO	PERFIL	DIST. PARCIAL	BASE ZANJA	ALTURA	ANCHO ZANJA	ÁREAS						VOLUMENES					
						EXCAVACIONES	RELLENO	ARENA	BASE	SUBBASE	TIERRA VEGETAL	EXCAVACIONES	RELLENO	ARENA	BASE	SUBBASE	TIERRA VEGETAL
OMB-1	P-1	0,00	1,10	0,80	1,53	1,053	0,000	0,513	0,231	1,926	0,583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
OMB-1	P-2	1,50	1,10	0,78	1,52	1,022	0,000	0,513	0,235	1,965	0,816	1,534	0,000	0,770	1,534	0,000	1,224
OMB-1	V-1	1,50	1,10	0,77	1,52	1,007	0,000	0,513	0,250	2,103	0,812	1,511	0,000	0,770	1,511	0,000	1,219
OMB-1	P-3	22,00	1,10	1,16	1,73	1,640	0,117	0,513	0,269	2,280	0,939	36,073	2,573	11,288	36,073	2,573	20,656
OMB-1	P-4	25,00	1,10	1,52	1,92	2,296	0,657	0,513	0,271	2,359	1,056	57,411	16,424	12,828	57,411	16,424	26,392
OMB-1	P-5	25,00	1,10	1,88	2,12	3,023	1,267	0,513	0,274	2,324	1,172	75,581	31,675	12,828	75,581	31,675	29,311
OMB-1	P-6	25,00	1,10	2,23	2,31	3,797	1,927	0,513	0,276	2,339	1,286	94,926	43,364	12,828	94,926	43,364	21,861
OMB-1	V-2	6,00	1,10	2,31	2,35	3,983	1,199	0,513	0,278	2,364	1,286	23,899	7,197	3,079	23,899	7,197	11,791
OMB-1	P-7	19,00	1,10	2,59	2,50	4,662	1,725	0,513	0,280	2,378	1,286	88,578	32,782	9,749	88,578	32,782	39,954
OMB-1	V-3	15,50	1,10	2,81	2,62	5,225	2,168	0,513	0,281	2,388	1,286	80,989	33,609	7,953	80,989	33,609	34,271
OMB-1	P-8	9,50	1,10	2,95	2,69	5,597	2,464	0,513	0,282	2,393	1,286	53,172	23,407	4,874	53,172	23,407	21,659
OMB-1	P-9	25,00	1,10	2,98	2,71	5,678	2,529	0,513	0,284	2,408	1,286	141,953	63,214	12,828	141,953	63,214	57,366
OMB-1	P-10	25,00	1,10	3,01	2,73	5,760	2,594	0,513	0,285	2,418	1,286	143,992	64,844	12,828	143,992	64,844	57,735
OMB-1	P-11	25,00	1,10	3,04	2,74	5,842	2,659	0,513	0,286	2,427	1,286	146,043	66,486	12,828	146,043	66,486	58,104
OMB-1	P-12	25,00	1,10	3,07	2,76	5,924	2,726	0,513	0,288	2,447	1,286	148,107	68,140	12,828	148,107	68,140	58,473
OMB-1	P-13	25,00	1,10	3,11	2,78	6,035	2,815	0,513	0,289	2,452	1,286	150,877	70,364	12,828	150,877	70,364	58,965
OMB-1	V-4	12,00	1,10	3,12	2,79	6,063	2,837	0,513	0,290	2,452	1,286	72,755	34,043	6,157	72,755	34,043	28,362
OMB-1	P-14	1,28	1,10	3,13	2,79	6,091	2,859	0,513	0,291	2,452	1,286	7,796	3,660	0,657	7,796	3,660	3,032
OMB-1	P-15	11,72	1,10	3,15	2,80	6,147	2,904	0,513	0,292	2,452	1,286	72,040	34,040	6,014	72,040	34,040	27,873
OMB-1	P-16	25,00	1,10	3,17	2,81	6,203	2,950	0,513	0,293	2,452	1,286	155,073	73,741	12,828	155,073	73,741	59,703
OMB-1	P-17	25,00	1,10	3,18	2,82	6,231	2,972	0,513	0,294	2,452	1,286	155,777	74,309	12,828	155,777	74,309	59,826
OMB-1	P-18	25,00	1,10	3,21	2,84	6,316	3,041	0,513	0,295	2,452	1,286	157,897	76,020	12,828	157,897	76,020	60,195
OMB-1	P-19	25,00	1,10	3,23	2,85	6,373	3,087	0,513	0,296	2,452	1,286	159,318	77,167	12,828	159,318	77,167	60,441
OMB-1	P-20	25,00	1,10	3,25	2,86	6,430	3,133	0,513	0,297	2,452	1,286	160,743	78,320	12,828	160,743	78,320	60,687
OMB-1	P-21	25,00	1,10	3,28	2,87	6,516	3,189	0,513	0,298	2,452	1,286	162,892	80,000	12,828	162,892	80,000	60,933
OMB-1	P-22	19,25	1,10	3,30	2,88	6,573	3,246	0,513	0,299	2,452	1,286	165,041	81,651	12,828	165,041	81,651	61,179
OMB-1	P-23	5,75	1,10	3,29	2,88	6,544	3,217	0,513	0,300	2,452	1,286	37,630	34,274	2,950	37,630	34,274	81,897
OMB-1	P-24	25,00	1,10	3,22	2,84	6,344	3,044	0,513	0,301	2,452	1,286	158,607	74,309	12,828	158,607	74,309	60,195
OMB-1	P-25	25,00	1,10	3,14	2,80	6,119	2,950	0,513	0,302	2,452	1,286	152,969	73,741	12,828	152,969	73,741	59,703
OMB-1	P-26	25,00	1,10	3,09	2,77	5,980	2,904	0,513	0,303	2,452	1,286	149,489	72,292	12,828	149,489	72,292	59,211
OMB-1	V-5	23,50	1,10	2,76	2,59	5,095	4,511	0,513	0,304	2,452	1,286	119,728	106,009	12,058	119,728	106,009	20,656
OMB-1	P-27	1,50	1,10	2,74	2,58	5,043	4,459	0,513	0,305	2,452	1,286	7,565	6,689	0,770	7,565	6,689	2,931
OMB-1	P-28	17,58	1,10	2,50	2,45	4,439	3,855	0,513	0,306	2,452	1,286	78,041	67,778	9,020	78,041	67,778	21,861
OMB-1	P-29	7,42	1,10	3,00	2,72	5,332	4,511	0,513	0,307	2,452	1,286	42,535	38,203	3,807	42,535	38,203	11,791
OMB-1	P-30	25,00	1,10	3,11	2,78	6,035	5,451	0,513	0,308	2,452	1,286	150,877	136,282	12,828	150,877	136,282	58,965
OMB-1	P-31	25,00	1,10	3,21	2,84	6,316	5,732	0,513	0,309	2,452	1,286	157,897	143,302	12,828	157,897	143,302	60,441
OMB-1	P-32	25,00	1,10	3,32	2,89	6,631	6,047	0,513	0,310	2,452	1,286	165,776	151,181	12,828	165,776	151,181	60,687
OMB-1	P-33	25,00	1,10	3,43	2,95	6,953	6,369	0,513	0,311	2,452	1,286	173,818	159,222	12,828	173,818	159,222	60,933
OMB-1	P-34	25,00	1,10	3,54	3,01	7,281	6,697	0,513	0,312	2,452	1,286	182,023	167,428	12,828	182,023	167,428	61,179
OMB-1	P-35	16,01	1,10	3,53	3,01	7,251	6,667	0,513	0,313	2,452	1,286	116,085	106,739	8,215	116,085	106,739	21,861
OMB-1	P-36	8,99	1,10	3,56	3,02	7,341	6,757	0,513	0,314	2,452	1,286	65,998	60,750	4,613	65,998	60,750	11,791

OMB-V-6	21,00	1,10	3,47	2,98	7,071	6,487	0,513	0,298	2,536	148,497	136,237	10,775		
OMB-1 P-37	4,00	1,10	3,45	2,96	7,012	6,428	0,513	0,296	2,526	28,048	25,712	2,052		
OMB-1 P-38	25,00	1,10	3,34	2,91	6,689	6,105	0,513	0,291	2,472	167,226	152,631	12,828		
OMB-1 P-39	8,01	1,10	3,30	2,88	6,573	5,989	0,513	0,288	2,452	52,652	47,975	4,110		
OMB-1 P-40	16,99	1,10	3,24	2,85	6,401	5,817	0,513	0,285	2,423	108,756	98,837	8,718		
OMB-1 P-41	25,00	1,10	3,15	2,80	6,147	5,563	0,513	0,280	2,378	153,669	139,074	12,828		
OMB-1 P-42	25,00	1,10	3,06	2,75	5,897	5,313	0,513	0,275	2,334	147,418	132,822	12,828		
OMB-1 P-43	25,00	1,10	2,96	2,70	5,624	5,040	0,513	0,270	2,285	140,600	126,005	12,828		
OMB-1 P-44	4,31	1,10	2,95	2,69	5,597	5,013	0,513	0,269	2,280	24,123	21,607	2,211		
OMB-1 V-7	10,69	1,10	2,97	2,71	5,651	5,067	0,513	0,271	2,290	60,409	54,169	5,485		
OMB-1 P-45	10,00	1,10	2,94	2,69	5,570	4,986	0,513	0,269	2,275	55,701	49,863	5,131		
OMB-1 P-46	25,00	1,10	3,06	2,75	5,897	5,313	0,513	0,275	2,334	147,418	132,822	12,828		
OMB-1 P-47	5,27	1,10	3,05	2,75	5,869	5,285	0,513	0,275	2,329	30,931	27,854	2,704		
OMB-1 P-48	19,73	1,10	3,14	2,80	6,119	5,535	0,513	0,280	2,373	120,723	109,205	10,123		
OMB-1 P-49	25,00	1,10	3,22	2,84	6,344	5,760	0,513	0,284	2,413	158,607	144,012	12,828		
OMB-1 P-50	25,00	1,10	3,22	2,84	6,344	5,760	0,513	0,284	2,413	158,607	144,012	12,828		
OMB-1 P-51	25,00	1,10	3,41	2,94	6,894	6,310	0,513	0,294	2,506	172,343	157,748	12,828		
OMB-1 V-8	20,00	1,10	3,49	2,99	7,131	6,547	0,513	0,299	2,546	142,618	130,942	10,262		
OMB-1 P-52	5,00	1,10	3,51	3,00	7,191	6,607	0,513	0,300	2,555	35,954	33,035	2,566		
OMB-1 P-53	16,54	1,10	3,56	3,02	7,341	6,757	0,513	0,302	2,580	121,425	111,769	8,487		
OMB-1 P-54	8,46	1,10	3,54	3,01	7,281	6,697	0,513	0,301	2,570	61,597	56,658	4,341		
OMB-1 P-55	25,00	1,10	3,47	2,98	7,071	6,487	0,513	0,298	2,536	176,782	162,187	12,828		
OMB-1 P-56	25,00	1,10	3,42	2,95	6,923	6,339	0,513	0,295	2,511	173,080	158,485	12,828		
OMB-1 P-57	25,00	1,10	3,34	2,91	6,689	6,105	0,513	0,291	2,472	167,226	152,631	12,828		
OMB-1 P-58	25,00	1,10	4,11	3,32	9,086	8,503	0,513	0,332	2,850	227,161	212,566	12,828		
OMB-1 P-59	25,00	1,10	3,49	2,99	7,131	6,547	0,513	0,299	2,546	178,273	162,678	12,828	2,986	25,419
OMB-1 V-9	1,00	1,10	3,49	2,99	7,131	6,547	0,513	0,299	2,546	1,695	1,695	0,513		1,695
OMB-1 P-60	24,00	1,10	3,24	2,85	6,401	4,204	0,513	0,566	3,239	153,629	100,893	12,314		38,724
OMB-1 P-61	11,73	1,10	3,14	2,80	6,119	1,023	0,513	0,566	3,239	71,773	12,000	6,019	6,637	37,998
OMB-1 P-62	13,27	1,10	3,08	2,76	5,952	3,806	0,513	0,566	3,239	78,982	50,512	6,809		20,723
OMB-1 P-63	25,00	1,10	3,18	2,82	6,231	4,053	0,513	0,566	3,239	155,777	101,331	12,828		39,851
OMB-1 P-64	25,00	1,10	3,56	3,02	7,341	5,040	0,513	0,566	3,239	183,532	126,005	12,828		42,932
OMB-2 P-65	9,00	1,10	4,90	5,02	14,994	11,480	0,529	2,915	4,764	134,950	103,317	4,764		26,233
OMB-2 P-66	16,00	1,10	2,85	3,38	6,384	3,853	0,529	1,931	4,764	102,147	61,654	8,469		30,892
OMB-2 P-67	12,38	1,10	5,72	5,68	19,380	15,472	0,529	3,308	4,764	239,925	191,538	6,553		40,958
OMB-2 P-68	12,62	1,10	5,02	5,12	15,603	12,030	0,529	2,972	4,764	196,906	151,821	6,680		37,512
OMB-2 P-69	23,75	1,10	3,73	4,08	9,668	6,715	0,529	2,353	4,061	229,625	159,487	12,571		55,888
OMB-2 P-70	1,25	1,10	4,44	4,65	12,770	7,643	0,529	0,465	4,061	15,962	9,554	0,662	0,582	5,077
OMB-2 P-71	3,32	1,10	6,08	5,96	21,475	15,024	0,529	0,596	5,255	71,298	49,878	1,757	1,980	17,448
OMB-2 P-72	21,68	1,10	4,76	4,91	14,299	10,852	0,529	2,848	5,255	310,013	235,268	11,476		61,736
OMB-2 P-73	25,00	1,10	1,83	2,56	3,353	1,311	0,529	1,441	2,060	33,526	13,115	5,293		14,411
OMB-2 P-74	18,12	1,10	2,91	3,43	6,588	4,029	0,529	1,960	2,060	119,382	73,002	9,591		35,507
OMB-2 P-75	6,88	1,10	5,87	5,80	20,240	16,260	0,529	3,380	3,642	139,254	111,869	3,642		23,257
OMB-2 P-76	3,19	1,10	7,00	6,70	27,301	22,778	0,529	3,923	1,689	87,090	72,662	1,689		12,514
OMB-2 P-77	21,81	1,10	3,14	3,61	7,398	4,728	0,529	2,070	11,544	161,351	103,119	11,544		45,146
OMB-2 P-78	25,00	1,10	3,12	3,60	7,326	4,666	0,529	2,060	13,233	183,149	116,639	13,233		51,509
OMB-2 V-10	2,00	1,10	3,13	3,60	7,362	3,294	0,529	0,360	3,108	14,724	6,588	1,059	0,721	6,215
OMB-2 P-79	23,00	1,10	3,11	3,59	7,290	3,238	0,529	0,359	3,093	167,671	74,478	12,174	8,253	71,139
OMB-2 P-80	25,00	1,10	3,10	3,58	7,254	3,210	0,529	0,358	3,086	181,355	80,261	13,233	8,950	77,143
OMB-2 P-81	25,00	1,10	3,09	3,57	7,218	3,183	0,529	0,357	3,078	180,461	79,569	13,233	8,930	76,961

OMB-2 P-82	25,00	1,10	3,08	3,56	7,183	3,155	0,529	0,356	3,071	179,569	78,879	13,233	8,910	76,779
OMB-2 P-83	25,00	1,10	3,06	3,55	7,112	3,100	0,529	0,355	3,057	177,791	77,505	13,233	8,870	76,415
OMB-2 P-84	25,00	1,10	3,05	3,54	7,076	3,073	0,529	0,354	3,049	176,905	76,821	13,233	8,850	76,233
OMB-2 P-85	25,00	1,10	3,04	3,53	7,041	3,046	0,529	0,353	3,042	176,021	76,139	13,233	8,830	76,051
OMB-2 P-86	25,00	1,10	3,04	3,53	7,041	3,046	0,529	0,353	3,042	176,021	76,139	13,233	8,830	76,051
OMB-2 P-87	25,00	1,10	3,02	3,52	6,970	2,991	0,529	0,352	3,027	174,259	74,781	13,233	8,790	75,687
OMB-2 P-88	25,00	1,10	3,01	3,51	6,935	2,964	0,529	0,351	3,020	173,381	74,105	13,233	8,770	75,505
OMB-2 P-89	25,00	1,10	2,98	3,48	6,830	2,884	0,529	0,348	2,998	170,758	72,089	13,233	8,710	74,959
OMB-2 P-90	25,00	1,10	2,90	3,42	6,554	2,672	0,529	0,342	2,940	163,854	66,800	13,233	8,550	73,503
OMB-2 P-91	12,27	1,10	2,85	3,38	6,384	2,542	0,529	0,338	2,904	78,334	31,195	6,495	4,147	35,629
OMB-2 P-92	12,73	1,10	2,93	3,44	6,657	2,751	0,529	0,344	2,962	84,745	35,017	6,738	4,384	37,706
OMB-2 P-93	25,00	1,10	3,05	3,54	7,076	3,073	0,529	0,354	3,049	176,905	76,821	13,233	8,850	76,233
OMB-2 P-94	25,00	1,10	3,06	3,55	7,112	4,480	0,529		2,032	177,791	112,001	13,233		50,789
OMB-2 P-95	25,00	1,10	3,08	3,56	7,183	4,542	0,529		2,041	179,569	113,539	13,233		51,029
OMB-2 P-96	25,00	1,10	3,10	3,58	7,254	4,603	0,529		2,051	181,355	115,085	13,233		51,269
OMB-2 P-97	25,00	1,10	3,13	3,60	7,362	4,697	0,529		2,065	184,049	117,419	13,233		51,629
OMB-2 P-98	25,00	1,10	3,12	3,60	7,326	4,666	0,529		2,060	183,149	116,639	13,233		51,509
OMB-2 P-99	25,00	1,10	3,08	3,56	7,183	4,542	0,529		2,041	179,569	113,539	13,233		51,029
OMB-2 P-100	13,29	1,10	3,19	3,65	7,580	4,886	0,529		2,094	100,733	64,930	7,035		27,829
OMB-2 P-101	11,71	1,10	3,23	3,68	7,726	5,013	0,529		2,113	90,476	58,704	6,198		24,745
OMB-2 V-11	8,00	1,10	3,26	3,71	7,837	5,110	0,529		2,128	62,698	40,877	4,235		17,021
OMB-2 P-102	8,29	1,10	3,29	3,73	7,949	5,207	0,529		2,142	65,896	43,165	4,388		17,757
OMB-2 P-103	8,71	1,10	4,28	4,52	12,036	8,819	0,529		2,617	104,831	76,809	4,610		22,796
OMB-2 P-104	25,00	1,10	3,62	4,00	9,224	6,324	0,529		2,300	230,601	158,090	13,233		57,510
OMB-2 P-105	20,61	1,10	3,42	3,84	8,441	5,636	0,529		2,204	173,965	116,166	10,909		45,432
OMB-2 P-106	4,39	1,10	2,81	3,35	6,250	3,738	0,529		1,912	27,436	16,410	2,324		8,392
OMB-2 P-107	25,00	1,10	3,81	4,15	9,998	7,006	0,529		2,392	249,943	175,153	13,233		59,790
OMB-2 P-108	25,00	1,10	4,02	4,32	10,886	7,794	0,529		2,492	272,162	194,852	13,233		62,310
OMB-2 P-109	11,24	1,10	2,66	3,23	5,756	3,317	0,529		1,840	64,702	37,281	5,949		20,677
OMB-2 P-110	13,76	1,10	3,45	3,86	8,556	5,737	0,529		2,219	117,734	78,947	7,283		30,530
OMB-2 P-111	25,00	1,10	3,20	3,66	7,616	4,917	0,529		2,099	190,405	122,935	13,233		52,469
OMB-2 P-112	25,00	1,10	2,95	3,46	6,726	4,147	0,529		1,979	168,154	103,685	13,233		49,469
OMB-2 P-113	25,00	1,10	2,76	3,31	6,083	2,314	0,529	0,331	2,838	152,080	57,854	13,233	8,270	70,955
OMB-2 P-114	25,00	1,10	2,75	3,30	6,050	2,289	0,529	0,330	2,831	151,254	57,230	13,233	8,250	70,773
OMB-2 P-115	25,00	1,10	2,78	3,32	6,150	2,364	0,529	0,332	2,853	153,738	59,108	13,233	8,310	71,319
OMB-2 P-116	25,00	1,10	3,05	3,54	7,076	3,073	0,529	0,354	3,049	176,905	76,821	13,233	8,850	76,233
OMB-2 P-117	25,00	1,10	2,54	3,13	5,375	1,784	0,529	0,313	2,678	134,369	44,588	13,233	7,830	66,951
OMB-2 P-118	25,00	1,10	3,02	2,73	5,787	2,616	0,513	0,273	2,314	144,674	65,390	12,828	6,831	57,858
OMB-2 V-12	25,00	1,10	4,23	3,39	9,489	5,657	0,513	0,339	2,910	237,223	141,424	12,828	8,466	72,738
OMB-2 P-119	25,00	1,10	4,34	3,45	9,865		0,513	1,653	6,214	246,618		12,828	41,314	155,346
OMB-2 P-120	15,70	1,10	4,41	3,48	10,107	7,530	0,513		1,993	158,684	118,228	8,056		31,290
OMB-2 P-121	9,30	1,10	4,20	3,37	9,388	6,879	0,513		1,925	87,304	63,974	4,772		17,901
OMB-2 P-122	25,00	1,10	3,64	3,07	7,585	5,258	0,513		1,743	189,624	131,448	12,828		43,581
OMB-2 P-123	16,65	1,10	3,28	2,87	6,516	4,305	0,513		1,626	108,486	71,685	8,543		27,081
OMB-2 P-124	8,35	1,10	3,28	2,87	6,516	4,305	0,513		1,626	54,406	35,950	4,284		13,581
OMB-2 P-125	25,00	1,10	3,28	2,87	6,516	4,305	0,513		1,626	162,892	107,635	12,828		40,662
OMB-2 P-126	25,00	1,10	3,28	2,87	6,516	4,305	0,513		1,626	162,892	107,635	12,828		40,662
OMB-2 P-127	25,00	1,10	3,29	2,88	6,544	4,331	0,513		1,630	163,611	108,272	12,828		40,743
OMB-2 P-128	25,00	1,10	3,28	2,87	6,516	4,305	0,513		1,626	162,892	107,635	12,828		40,662
OMB-2 P-129	25,00	1,10	3,29	2,88	6,544	4,331	0,513		1,630	163,611	108,272	12,828		40,743

OMB-2	P-130	25,00	1,10	3,29	2,88	6,544	4,331	0,513	1,630	163,611	108,272	12,828				40,743
OMB-2	P-131	25,00	1,10	3,29	2,88	6,544	4,331	0,513	1,630	163,611	108,272	12,828				40,743
OMB-2	P-132	25,00	1,10	3,29	2,88	6,544	4,331	0,513	1,630	163,611	108,272	12,828				40,743
OMB-2	P-133	25,00	1,10	3,30	2,88	6,573	4,356	0,513	1,633	164,331	108,912	12,828				40,824
OMB-2	P-134	25,00	1,10	3,30	2,88	6,573	4,356	0,513	1,633	164,331	108,912	12,828				40,824
OMB-2	P-135	25,00	1,10	3,01	2,88	6,573	4,356	0,513	1,633	164,331	108,912	12,828				40,824
OMB-2	P-136	25,00	1,10	3,01	2,73	5,760	3,637	0,513	1,539	143,992	90,924	12,828				38,473
OMB-2	P-137	25,00	1,10	1,67	2,00	2,591		0,513	0,844	64,769		12,828	21,109	0,000		
OMB-2	P-138	4,00	1,10	0,90	1,59	1,209		0,513	0,646	4,836		2,052	2,583	0,000		
TOTAL										19536,402	12644,465	1473,476	361,423	2646,102		2129,640

DEPÓSITO TORRECILLA ALTA

1.- DEPÓSITO Y CASETA DE VÁLVULAS

1.1.- OBRA CIVIL

1 M³ Excavación explanación depósito.

Excavación en explanación de depósito y parcela en cualquier tipo de terreno, incluso achique de agua y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Vaciado (talud 1/5)	1,000	30,900	24,900	1,100	846,351		
Foso caseta (talud 1/5)	1,000	9,850	5,300	2,380	124,248		
Saneos	0,100	971,000			97,100		
				Total	1067,699	1,75	1868,47

2 M³ Excavación y nivelación t. v.

Excavación y retirada de tierra vegetal, incluso acopio intermedio y posterior extendido y nivelación en zonas verdes de la urbanización.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Vaciado (talud 1/5)	1,000	30,900	24,900	0,400	307,764		
Foso caseta (talud 1/5)	1,000	11,850	5,300	0,400	25,122		
				Total	332,886	2,51	835,54

3 M³ Terraplen suelo ADECUADO (CBR>5) excavación

Terraplen de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96% P.M. con productos seleccionados de la excavación, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Perímetro	2,000	35,000	4,000	0,400	112,000		
	2,000	21,000	4,000	0,400	67,200		
				Total	179,200	2,48	444,42

4 M³ Excavación cimientos o. f.

Excavación en cimientos de obras de fábrica, incluso entibaciones, agotamientos y transporte a vertedero si fuese necesario.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cimientos							
Muros laterales	2,000	30,000	2,350	0,300	42,300		
Muro central	1,000	30,000	3,300	0,300	29,700		
Muros laterales	2,000	7,400	2,350	0,300	10,434		
Muros laterales junto caseta	2,000	5,200	2,350	0,600	14,664		
Solera caseta(+0,5 m x lado)	1,000	8,550	5,800	0,600	29,754		
Saneos cota cimentación	2,000	31,000	2,900	1,300	233,740		
	1,000	31,000	3,800	1,300	153,140		
	2,000	23,000	2,900	1,300	173,420		
	1,000	11,850	5,300	1,000	62,805		

Saneos	0,100	751,000			75,100		
			Total		825,057	2,93	2417,42

5 M³ Gravillín 3-6 mm

Relleno con material granular, silíceo, canto rodado 5/8 mm en zanjas, para asiento y protección de tuberías de agua y saneamiento, según secciones de planos, extendida, nivelada y compactada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Drenaje interior	4,000	25,400	0,300	0,300	9,144		
	4,000	7,200	0,300	0,300	2,592		
	1,000	10,000	0,300	0,300	0,900		
Saneos	0,100	12,700			1,270		
			Total		13,906	11,72	162,98

6 M² Rasanteado y comp. c/rodillo

Rasanteado y compactación con rodillo de 10 Tn de la base de la excavación.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Explanada solera depósitos	2,000	25,400	7,200		365,760		
			Total		365,760	1,02	373,08

7 M³ Rell. Local. Trasdós o. f.

Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica y muros, material procedente de la excavación, incluso compactación al 95% P. M.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Trasdós muros	2,000	30,900	1,000	1,500	92,700		
	1,000	24,900	1,000	1,500	37,350		
	1,000	18,000	1,000	1,500	27,000		
Relleno trasdós caseta	1,000	9,550	1,000	2,680	25,595		
	1,000	6,300	1,000	2,680	16,884		
A deducir balastro							
Trasdós muros	-2,000	30,900	1,000	1,000	-61,800		
	-1,000	24,900	1,000	1,000	-24,900		
	-1,000	18,000	1,000	1,000	-18,000		
Relleno trasdós caseta	-1,000	9,550	1,000	2,000	-19,100		
	-1,000	6,300	1,000	2,000	-12,600		
Relleno saneos	1,000	64,000			64,000		
			Total		127,129	3,51	446,22

8 M³ Relleno localizado de balastro

Relleno localizado de balastro en trasdós de obras de fábrica, extendido y compactado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Drenaje trasdós							
Trasdós muros	2,000	30,900	1,000	1,000	61,800		
	1,000	24,900	1,000	1,000	24,900		
	1,000	18,000	1,000	1,000	18,000		
Relleno trasdós caseta	1,000	9,550	1,000	2,000	19,100		

	1,000	6,300	1,000	2,000	12,600			
Saneamiento bajo zapatas								
	2,000	30,100	2,350	1,600	226,352			
	1,000	30,100	3,300	1,600	158,928			
	2,000	7,200	2,350	1,600	54,144			
	2,000	7,200	2,350	1,600	54,144			
saneamiento bajo caseta	1,000	7,550	5,300	1,100	44,017			
				Total	673,985	8,73	5883,89	

9 M³ Base zahorra artificial ZA-25

Base granular de zahorra artificial, tipo ZA-25, incluso extendido, humectación, compactación al 100% P. M. y refino.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Acera exterior							
Alrededor muros	2,000	30,200	1,000	0,200	12,080		
	1,000	22,700	1,000	0,200	4,540		
	2,000	6,500	1,000	0,200	2,600		
Alrededor caseta	1,000	9,550	1,000	0,200	1,910		
	2,000	4,300	1,000	0,200	1,720		
				Total	22,850	12,80	292,48

10 M² Encofrado fenólico, incluso apeos

Encofrado fenólico, incluso apeos, apuntalamiento, desencofrado y p.p. de berenjenos y juntas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Muro depósito							
Caras interior	4,000		28,000	4,450	498,400		
	4,000		10,000	4,450	178,000		
Cubeta	2,000		7,550	0,500	7,550		
	4,000		0,850	0,500	1,700		
Caras exterior	2,000		28,600	4,450	254,540		
	2,000		20,900	4,450	186,010		
Muro caseta							
Caseta válvulas							
Caras interior	1,000		6,950	5,770	40,102		
	2,000		5,000	6,770	67,700		
Caras exterior	1,000		7,550	5,770	43,564		
	2,000		5,300	6,770	71,762		
Zona alta							
Cara interior	2,000		1,800	2,700	9,720		
	1,000		6,950	2,700	18,765		
Caras exterior	2,000		2,100	2,230	9,366		
	1,000		7,550	2,230	16,837		
Aleros	1,000	9,850	0,180		1,773		
Curvo	1,000	9,850	0,600	2,000	11,820		
Salas cloración y almacén							
Caras interior	1,000		5,000	5,000	25,000		
	1,000		2,000	4,000	8,000		

Caras exterior	1,000		5,300	5,000	26,500		
	1,000		2,300	4,000	9,200		
Murete cubierta							
Depósitos							
Caras exterior	2,000		28,600	0,600	34,320		
	1,000		20,900	0,600	12,540		
	2,000		5,530	0,600	6,636		
Caras interior	2,000		28,300	0,300	16,980		
	2,000		20,600	0,300	12,360		
Varios	0,030	1570,000			47,100		
				Total	1616,244	11,88	19200,97

11 M² Encofrado plano, incluso apeos

Encofrado plano, incluso apeos, apuntalamientos y desencofrado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Zapatatas							
Perímetro exterior							
Depósitos	2,000		30,100	0,500	30,100		
	1,000		22,400	0,500	11,200		
	1,000		7,550	0,500	3,775		
	1,000		7,300	0,500	3,650		
solera caseta	2,000		5,300	0,500	5,300		
	1,000		7,550	0,500	3,775		
Perímetro interior							
Depósitos	4,000		7,200	0,500	14,400		
	4,000		25,400	0,500	50,800		
Escaloncillo cubeta	1,000		7,550	1,000	7,550		
Formación drenaje							
Interior	4,000		25,400	0,300	30,480		
	4,000		7,200	0,300	8,640		
Varios	0,100		169,670		16,967		
				Total	186,637	20,78	3878,32

12 M² Encofrado plano en vigas y pilares

Encofrado plano en vigas y pilares, incluso apuntalamiento y desencofrado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Viga voladiza							
Apoyo forjado	2,000	1,500		0,500	1,500		
	2,000	1,200		0,500	1,200		
	2,000	1,500		0,300	0,900		
	1,000	7,850		0,500	3,925		
	1,000	6,950		0,500	3,475		
	1,000	6,950		0,300	2,085		
Varios	0,250	13,000			3,250		
				Total	16,335	17,85	291,58

13 M³ HM-15/B/12/I limpieza

Hormigón en masa HM-15/B/12/I en regularización y limpieza, extendido y rasanteado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cimientos	2,000	30,100	2,350	0,150	21,221		
	1,000	30,100	3,300	0,150	14,900		
	4,000	7,200	2,350	0,150	10,152		
Caseta	1,000	7,550	5,300	0,150	6,002		
Salas	1,000	2,300	5,300	0,150	1,829		
Varios	1,000	6,000			6,000		
				Total	60,103	53,63	3223,31

14 M³ HM-15/B/12/I poroso

Hormigón poroso en masa HM-15/B/12/I extendido y rasanteado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Base depósito	2,000	25,400	7,200	0,200	73,152		
				Total	73,152	54,31	3972,89

15 M³ HA-30/P/20/IIb+Qb cimientos y alzados

Hormigón para armar HA-30/P/20/lib+Qb en cimientos y alzados de obras de fábrica, losas y muros, fabricado con cemento II/42,5/SR, incluso bombeo, colocado y vibrado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cimientos							
Depósitos	2,000	30,100	2,350	0,500	70,735		
	1,000	30,100	3,300	0,500	49,665		
	4,000	7,200	2,350	0,500	33,840		
Relleno entre pozas	1,000	1,300	3,300	0,500	2,145		
	2,000	7,200	0,500	0,500	3,600		
Solera caseta	1,000	7,550	5,300	0,500	20,008		
Deducción Caseta	-1,000	7,550	0,750	0,500	-2,831		
Solera salas	1,000	2,300	5,300	0,300	3,657		
Alzados							
Laterales	2,000	28,600	0,300	4,400	75,504		
	4,000	10,000	0,300	4,400	52,800		
Central	1,000	28,600	0,300	4,400	37,752		
Caseta							
Valvulería	1,000	7,550	0,300	4,000	9,060		
	2,000	5,000	0,300	5,000	15,000		
Caseta superior	1,000	7,550	0,300	2,230	5,051		
	2,000	2,100	0,300	2,230	2,810		
Salas	1,000	2,300	0,300	4,000	2,760		
	1,000	5,300	0,300	5,000	7,950		
	1,000	2,000	0,200	5,000	2,000		
Muretes cubierta					0,000		
Depósitos	2,000	28,600	0,150	0,600	5,148		
	1,000	20,600	0,150	0,600	1,854		
	1,000	6,650	0,150	0,600	0,599		

	1,000	6,400	0,150	0,600	0,576		
Aleros caseta	1,000	9,850	0,500	0,300	1,478		
	1,000	7,550	0,200	0,300	0,453		
Zunchos perimetrales	2,000	7,800	0,200	0,300	0,936		
Losa cubierta caseta	1,000	66,830		0,150	10,025		
	1,000	12,200		0,150	1,830		
Varios	0,020	415,000			8,300		
	1,000	3,091			3,091		
				Total	425,794	60,32	25683,86

16 M³ HA-30/P/20/IIb vigas y pilares

Hormigón para armar HA-30/P/20/lib en vigas y pilares incluso bombeo, colocado y vibrado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Viga voladizo							
Apoyo forjado	2,000	1,500	0,300	0,950	0,855		
	1,000	6,950	0,300	0,950	1,981		
Ménsulas	2,000	1,500	0,150	0,300	0,135		
Varios	0,100	3,080			0,308		
				Total	3,279	80,78	264,86

17 Kg Acero B-500-S

Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso recortes y solapes, colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Muros depósito Ø16	3267,000	3,200		1,580	16517,952		
Zapatas depósito Ø16	1063,000	6,500		1,580	10917,010		
Caseta Ø12	937,000	5,800		0,890	4836,794		
Armado murete Ø12	446,000	23,000		0,890	9129,620		
Zuncho muro intermedio Ø12	132,000	14,100		0,890	1656,468		
Viga voladizo Ø16	120,000	11,000		1,360	1795,200		
Dinteles puertas y ventanas	45,000	2,300		1,580	163,530		
Ajustes	12,000	120,000		1,580	2275,200		
				Total	47291,774	0,87	41143,84

18 Kg Acero en perfiles laminados y chapa

Acero en perfiles laminados y chapa, incluso soldadura y galvanizado en caliente, totalmente colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	180,000			180,000		
				Total	180,000	3,85	693,00

19 Kg Acero S 275 JR en perfiles laminados y chapa

Acero S 275 JR en perfiles laminados y chapa, incluso soldadura, pintada por sus caras con imprimación Sayoepoxi 40 micras, imprimación intermedia capa gruesa 100 micras, acabado poliuretano 40 micras totalmente colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
-------------	----------	-------	-------	------	----------	------------	-------------

Escaleras								
UPN-160	22,000	2,200		18,800	909,920			
UPN-100	6,000	2,000		10,600	127,200			
L 40.6	1,000	5,000		3,520	17,600			
Apoyos	8,000	2,000		3,520	56,320			
				Total	1111,040	3,49	3877,53	

20 M² ME 15X15 A Ø5-5 B-500-T 5x2

Malla electrosoldable ME 15X15 A Ø5-5 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96) incluso p.p. de recortes y solapes, colocado

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Solera depósitos	4,000	25,300	7,100		718,520		
Ajustes	0,050	718,520			35,926		
				Total	754,446	2,22	1674,87

21 M² Solera interior de depósito 20 cm

Solera interior de depósito con hormigón HA-30/P/20/lib, de 20 cm de espesor, lámina de polietileno, armada con dos parrillas de 15x15 Ø5 mm y acabada lucida al temple, completa y terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	25,400	7,200		365,760		
				Total	365,760	17,52	6408,12

22 M² Cubrición con teja árabe curva

Cubrición con teja árabe curva cerámica, amarrada en su totalidad de canales y cobijas con mortero de cemento 1:6 incluso p.p. de caballetes, cortes y ajustes, así como onduline bajo teja, totalmente terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	64,700			64,700		
	1,000	5,000			5,000		
				Total	69,700	30,80	2146,76

23 M² Forjado con placa prefabricada 27+5

Forjado formado por placa prefabricada aligerada de 0,27 m de canto, de 1,2 m de ancho y hasta 10,3 m de luz, incluso 1,25 kg/m² de acero B-500-S en conectores, 5cm de capa de compresión de hormigón HA-30/P/20/II y malla electrosoldable ME 20x20 A Ø5-5 B-500-T 5x2, banda de neopreno en apoyos 80x8 mm y tapones de porexpan en extremos, totalmente colocado y nivelado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	28,000	10,300		576,800		
				Total	576,800	48,01	27692,17

24 M² Forjado (25+5) con prelosa tipo ZR

Forjado formado por prelosa pretensada tipo ZR de 0,25 m de canto, de 1,2 m de ancho y hasta 7 m de luz, incluso 1,35 kg/m² de acero B-500-S en conectores, 5cm de capa de compresión de hormigón HA-30/P/20/II y malla electrosoldable ME 20x20 A Ø5-5 B-500-T 5x2, incluso bobedilla de porexpan, encofrado, apuntalado, totalmente colocado y nivelado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,080	6,400	6,950		48,038		
	1,080	5,000	2,000		10,800		
	0,100	59,000			5,900		
				Total	64,738	44,18	2860,14

25 M² Pavimento acera 15 cm

Pavimento acera de hormigón HM-20/B/20/I, E=15 cm, fratasado mecánico, incluso corte de juntas cada 4 m y 5 cm de calado, cepillado superficial, curado, totalmente terminado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	30,600	1,000		61,200		
	2,000	20,900	1,000		41,800		
	2,000	6,300	1,000		12,600		
				Total	115,600	14,64	1692,38

26 M² Impermeabilización de paramentos

Impermeabilización de paramentos de hormigón con pintura bituminosa (2 manos).

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Depósitos	2,000	28,600		1,600	91,520		
	2,000	20,900		1,600	66,880		
	2,000	3,750		1,600	12,000		
	2,000	6,800		1,600	21,760		
Caseta	2,000	6,500		2,000	26,000		
	4,000	5,300		2,200	46,640		
	2,000	7,550		2,200	33,220		
	1,000	12,000		2,000	24,000		
				Total	322,020	8,54	2750,05

27 M² Impermeabilización de suelos y muros

Impermeabilización de suelos y muros de hormigón en interior del depósito con pintura epoxi al agua de dos componentes con espesor de 500 micras, incluso p.p. de malla de poliéster en fisuras y rincones, preparación y limpieza del soporte.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Suelos	2,000	28,000	10,000		560,000		
Muros	4,000	10,000	4,450		178,000		
	4,000	28,000	4,450		498,400		
				Total	1236,400	7,80	9643,92

28 M² Impermeabilización de cubierta

Impermeabilización de cubierta con lámina asfáltica reforzada de 4 kg/m², soldada entre bandas con solape y libre sobre el soporte, lámina de geotextil 150 g/m² y capa de 5 cm de gravillín de canto rodado de 12 mm de tamaño máximo, incluso mortero en formación de pendientes, medias cañas, etc.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Depósitos	1,000	28,600	21,000		600,600		
Caseta	1,000	9,850	7,800		76,830		
Muretes	1,000	98,000		0,300	29,400		
	1,000	29,000		0,300	8,700		
				Total	715,530	20,50	14668,37

29 M² Placa aislamiento poliestireno extrusionado

Placa de aislamiento de poliestireno extrusionado de 3 cm de espesor D=40 kg/m³, incluso p.p. de recortes, totalmente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cubierta	1,000	28,000	20,900		585,200		
				Total	585,200	6,90	4037,88

30 M² Pavimento de gres antideslizante

Pavimento de gres antideslizante de color a definir en obra, asentado con cemento cola sobre solera, incluso p.p. de cortes, enlechado y limpieza.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Caseta solera	1,000	6,950	5,000		34,750		
	1,000	2,000	5,000		10,000		
				Total	44,750	22,80	1020,30

31 M² Alicatado de azulejo color

Alicatado de azulejo color a designar en obra, colocado con cemento cola sobre paramentos, incluso salpicado fino de mortero de cemento, adición de sikalatex al agua de amasado y arena lavada 1:3, enlechado y limpieza.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	5,300	1,500		15,900		
	2,000	6,950	1,500		20,850		
				Total	36,750	20,80	764,40

32 M² Carpintería metálica en puertas

Carpintería metálica en puertas con perfiles laminados en frío de 2 mm de grosor en cercos, hojas de doble chapa de acero, herrajes de cierre y colgar con cerradura, todo ello galvanizado, accesorios y montajes, incluso desengrasado previo, imprimación y dos manos de pintura al esmalte.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Puerta acceso	1,000	1,300		2,200	2,860		
Puerta en cubierta	1,000	0,800		1,900	1,520		
Cuartos	2,000	1,000		2,200	4,400		
				Total	8,780	177,00	1554,06

33 M² Rejilla lamas ventilación

Rejilla de lamas de ventilación en chapa galvanizada, incluso marco, y encarcelado en fachadas, totalmente terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Caseta							
Ventanas	8,000	1,300		0,625	6,500		
Puertas	3,000	1,300		0,200	0,780		
Frontal sala cloración	1,000	1,300		0,350	0,455		
				Total	7,735	145,00	1121,58

34 M² Piso de Tramex

Piso de Tramex en cubrimiento de arquetas, totalmente colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Canaleta	2,000	5,000	0,200		2,000		
Escaleras							
Escalones	19,000	1,100	0,300		6,270		
Compensados	1,000	1,100	1,100		1,210		
Rellanos	1,000	1,100	2,000		2,200		
	1,000	2,000	5,000		10,000		
	1,000	1,100	2,850		3,135		
				Total	24,815	41,47	1029,08

35 MI Banda elástica Masterflex-3000

Banda elástica para tratamiento de juntas de dilatación en depósitos con MASTERFLEX o similar, totalmente terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Solera depósitos	4,000	25,400			101,600		
	4,000	7,200			28,800		
Muros junta horizontal	4,000	28,000			112,000		
	2,000	20,000			40,000		
Verticales	7,000	4,450			31,150		
				Total	313,550	16,94	5311,54

36 MI Junta de dilatación en muros y o. f.

Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm, totalmente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Solera depósitos	4,000	28,600			114,400		
	4,000	7,200			28,800		
Muros junta horizontal	4,000	28,000			112,000		
	2,000	20,000			40,000		
Verticales	7,000	4,450			31,150		
				Total	326,350	10,53	3436,47

37 MI Albardilla prefabricada tipo R-25 de NORTEN

Albardilla prefabricada tipo R-25 de NORTEN de 25 cm de ancho exterior, incluso anclajes a murete, totalmente colocada y nivelada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
-------------	----------	-------	-------	------	----------	------------	-------------

2,000	28,600	57,200		
1,000	20,900	20,900		
2,000	5,530	11,060		
Total		89,160	19,16	1708,31

38 MI Barandilla metálica

Barandilla metálica formada por pletinas 50/4 mm en posición vertical y tres perfiles circulares de 45 mm horizontales, incluso placas de anclaje a pavimento y muros, soldaduras, material auxiliar, ect, toda pintada por sus caras con una mano de minio y dos de esmalte oxirón, completa y montada en cámara de llaves.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,160	5,000			5,800		
	1,000	2,700			2,700		
	1,000	3,800			3,800		
	1,160	1,800			2,088		
Total					14,388	46,88	674,51

39 MI Canaleta de desagüe

Canaleta de desagüe formada por encofrado empotrado en losa de solera, recibido de tubos de drenaje, marco y enrejillado de tramex con pletina de 30 mm, remate de encuentros con pavimento, sellado de juntas, etc, totalmente terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	5,300			10,600		
Total					10,600	21,76	230,66

40 MI Tubería drenaje PVC Ø110 mm

Tubería de drenaje de PVC Ø110 mm corrugada doble pared, exterior nervada e interior lisa, totalmente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Interior	4,000	25,600			102,400		
	4,000	7,200			28,800		
	1,000	15,000			15,000		
Exterior	2,000	3,200			6,400		
	2,000	2,800			5,600		
Total					158,200	3,62	572,68

41 MI Escalera de acero inoxidable

Escalera de acero inoxidable formada por largueros verticales de perfil 40 mm y transversales de 30 mm a separaciones inferiores a 30 cm, incluso anclajes a muros y barandilla de embrague, colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	4,800			9,600		
Total					9,600	71,50	686,40

42 MI Bajante de aguas pluviales

Bajante de aguas pluviales de cubierta formada por cazoleta y tubo D = 100 mm en acero galvanizado con remate inferior a codo de 90º, incluso anclajes a muros, totalmente instalada y conexionada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	4,000	3,650			14,600		
				Total	14,600	36,00	525,60

43 Ud Trampilla de acceso a depósitos

Treampilla de acceso a depósitos mediante placa enrejillada tipo tramex con pletina de 40 mm de 2,18x1,2 m y 4,47x1,2 m, marco angular empotrado en losa, accesorios y montaje.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	285,00	570,00

44 Ud Cierre huecos de ventilación

Cierre de huecos de ventilación mediante cerco en cara exterior de muro de angular 30/3 y tramex 10x10 mm, con malla mosquitera, todo ello galvanizado en caliente, con p.p. de anclajes, encarcelado y sellado a muro (Dimensiones 200x30 cm).

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Frontales	4,000				4,000		
Laterales	0,500	8,000			4,000		
				Total	8,000	115,00	920,00

45 Ud Ayudas de albañilería

Ayudas de albañilería a electricidad y tuberías de agua, así como a la cerrajería, etc, incluso materiales auxiliares, completas y terminadas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	275,00	275,00

46 Ud Formación de ventanas en caseta de válvulas

Formación de 5 ventanas circulares Ø60 mm, formadas por marco de perfil metálico, cristal y rejilla de protección, y ventana semicircular de Ø2,900 m, de igual características, según tipología de Mancomunidad de Aguas del Moncayo, incluso pintura de protección, totalmente colocadas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1.850	1850,00

1.2.- CALDERERÍA Y VALVULERÍA

1 MI Tubería de acero inoxidable Ø200 mm

Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø200 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
-------------	----------	-------	-------	------	----------	------------	-------------

Descarga en depósitos	2,000	29,500			59,000		
				Total	59,000	188,00	11092,00

2 MI Tubería de acero inoxidable Ø250 mm

Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø250 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Descarga en depósitos	2,000				2,000		
				Total	2,000	215,00	430,00

3 Ud Medidor de caudal Ø125 mm PN-16

Medidor de caudal electromagnético Ø125 mm PN-16, de la serie MAGMASTER o similar, rango ajustable a máximo 6 m³/min, incluso totalizador de impulsos y visualizador de caudal instantáneo y de volumen, totalmente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	2583,84	7751,52

4 Ud V.C. Bridas Ø250 mm PN-16

Válvula de compuerta de bridas Ø250 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	634,89	1269,78

5 Ud V.C. Bridas Ø200 mm PN-16

Válvula de compuerta de bridas Ø200 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	10,000				10,000		
				Total	10,000	550,00	5500,00

6 Ud Ventosa auto. Trifuncional Ø100 mm PN-16

Ventosa automática trifuncional Ø100 mm, PN-16 atm, incluso juntas y conexión, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	973,09	973,09

7 Ud Carrete desmontaje Ø250 mm

Carrete teléscopico de desmontaje Ø250 mm PN-16 atm, L = 190-270 mm, en acero inoxidable AISI-304, incluso tornillos de extracción, totalmente colocado y probado

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		

Total 2,000 1660,85 3321,70

8 Ud Carrete desmontaje Ø200 mm

Carrete telescópico de desmontaje Ø200 mm PN-16 atm, L = 190-270 mm, en acero inoxidable AISI-304, incluso tornillos de extracción, totalmente colocado y probado

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	1008,15	3024,45

9 Ud Válvula de llenado de depósito

Válvula de llenado de depósito de acción directa mediante levas movido por flotador, Ø200 mm PN-10 atm, totalmente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	1545,00	3090,00

10 Ud Carrete pasamuros Ø200 mm L = 800 mm

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI-304 e = 200 Ø200 mm BB PN-16, L = 800 mm, incluso tornillería, totalmente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	135,18	270,36

11 Ud Ventosa trifuncional Ø80 mm

Ud. Ventosa trifuncional Ø 80mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería FD Ø 250, que incluye T EE/B 250/200, placa de reducción y válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100, todo ello equipado, perfectamente colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	862,00	862,00

12 Ud Pieza pantalón Ø200-200 mm desagüe-aliviadero

Pieza pantalón de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm formada por tramo principal Ø200 mm BB PN-16, L = 4.000 mm, dos codos 90º con dos tramos de L = 100 mm, 2 injertos a 90º para aliviaderos formados por tramos de 5.000 mm de longitud con dos codos de 90º y cono final Ø200-1.000 mm, p.p. de tornillería en acero inoxidable, totalmente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1584,12	1584,12

13 Ud Pieza pantalón Ø250 mm salida depósito

Pieza pantalón de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm formada por tramo principal Ø250 mm BB PN-16, L = 2.500 mm, dos codos 90º con dos tramos de L= 4.100 mm, 1 injerto a 90º formado por tramo de 4.100 mm de longitud, reducción Ø250-125 mm para contador con 4 codos de 90º para acoplamiento con bypass a la salida, p.p. de tornillería en acero inoxidable, totalmente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1856,00	1856,00

14 Ud Pieza pantalón Ø200 mm entrada depósito

Pieza pantalón de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm formada por tramo principal Ø200 mm BB PN-16, L = 2.500 mm, 2 T manteniendo el diámetro para conexión de bypass y acoplamiento de éste con la salida del depósito, 2 injertos formados por tramos de 500 mm de longitud, 4 reducciones Ø250-125 mm para contadores a la entrada a la caseta y a la entrada al depósito con 1 codo de 90º para acoplamiento con bypass a la salida, p.p. de tornillería en acero inoxidable, totalmente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	2181,00	2181,00

1.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1 Ud Toma tierra herraje T

Toma de tierra de herrajes formada por:

Anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm², formando un rectángulo de 6x3 m.

8 Picas de acero cobreado de 2 m Ø14,6 mm.

Caja de registro a tierra Uriarte CST-50.

Grapas de derivación totalmente instalado y conexionado en dos puntos opuestos a mallazo de armado de acera perimetral.

Todo totalmente instalado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	180,00	180,00

2 Ud Instalación eléctrica desde CT hasta Depósito

Instalación eléctrica desde Centro de Transformación más próximo al Depósito Torrecilla Alta que incluye excavación, canalización doble de PVC Ø 160 mm, hormigonado y recubrimiento de la zanja mediante todo en uno de primera, incluso línea eléctrica subterránea colocada, armario de contadores de medida, cuadro de control, mando y protecciones en la caseta de Válvulas, equipado e instalación eléctrica del interior de la cámara, iluminación, llaves y bases, 4 de 220 V y 1 de trifásica, canalizado estanco bajo tubo de PVC en el interior de la cámara y grapeado a la pared, todo ello colocado conexionado, en perfectas condiciones de funcionamiento y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
-------------	----------	-------	-------	------	----------	------------	-------------

1,000

1,000

Total**1,000****4621,43****4621,43****3 Ud Cuadro, bases enchufe, luminarias**

Conjunto de elementos eléctricos que permiten el mando y la protección de la instalación, además de las luminarias estancas instaladas junto con las bases de enchufe "SCHUKO" TICINO

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
					Total	1,000	3248,79
						3248,79	3248,79

1.4.- RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE**1 M³ Excavación zanja**

Excavación mecánica en zanjas y pozos para tuberías, en cualquier tipo de terreno, incluso pasos bajo servicios afectados, carga y transporte a acopio intermedio, caballeros laterales o a vertedero del material sobrante.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Desagüe D=250	1,000	38,000	1,300	2,000	98,800		
Salida central	1,000	3,000	1,300	2,000	7,800		
Salidas laterales drenaje	2,000	5,000	1,300	2,400	31,200		
Conexiones bajantes depósitos	3,000	23,000	1,100	1,500	113,850		
	1,000	6,000	1,100	1,500	9,900		
					Total	261,550	2,95
							771,57

2 M³ Relleno ordinario zanja

Relleno ordinario de zanja con material procedente de la excavación, incluso extendido, nivelación, humectación y compactación al 95% P.M.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Excavación	1,000	261,550			261,550		
A deducir							
Desagüe D=250	-1,000	38,000	0,900	0,550	-18,810		
Salida central	-1,000	3,000	0,900	0,550	-1,485		
Salidas laterales drenaje	-2,000	5,000	0,900	0,550	-4,950		
Conexiones bajantes depósitos	-3,000	23,000	0,800	0,500	-27,600		
	-1,000	6,000	0,800	0,500	-2,400		
					Total	206,305	1,56
							321,84

3 M³ Gravillín 3-6 mm

Relleno con material granular, silíceo de canto rodado 5/8 mm en zanjas, para asiento y protección de tuberías de agua y saneamiento, extendida, compactada y nivelada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Desagüe D=250	1,000	38,000	0,900	0,550	18,810		
Salida central	1,000	3,000	0,900	0,550	1,485		
Salidas laterales drenaje	2,000	5,000	0,900	2,400	21,600		
A deducir tuberías	-1,000	38,000	3,140	0,016	-1,909		

	-1,000	3,000	3,140	0,010	-0,094
	-2,000	5,000	3,140	0,010	-0,314
Conexiones bajantes depósitos	3,000	23,000	0,800	0,500	27,600
	1,000	6,000	0,800	0,500	2,400
A deducir tuberías	-1,000	23,000	3,140	0,010	-0,722
	-3,000	6,000	3,140	0,010	-0,565

4 MI Tub. San. PVC Ø250 mm

Tubería de saneamiento PVC Ø250 mm PN-6 con junta bilabiada, incluso p.p. de cinta de señalización y pruebas de estanqueidad, colocada y nivelada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	38,000			38,000		
				Total	38,000	13,31	505,78

5 MI Tub. San. PVC Ø200 mm

Tubería de saneamiento PVC Ø200 mm PN-6 con junta bilabiada, incluso p.p. de cinta de señalización y pruebas de estanqueidad, colocada y nivelada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Salida central	1,000	3,000	1,300	2,000	7,800		
Salidas laterales drenaje	2,000	5,000	1,300	2,400	31,200		
Conexiones bajantes depósitos	3,000	23,000			69,000		
	1,000	6,000			6,000		
				Total	114,000	9,03	1029,42

6 Ud Pozo de registro

Pozo de registro prefabricado de hormigón HA-40 armado, diámetro interior 1 m con junta de goma F-116, altura comprendida entre 2,51-3,00 m, incluso excavación, presolera, encofrado, pates de polipropileno, tapa de registro Ø600 mm 40 Tn, incluso marco y bancada de hormigón, totalmente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	937,80	937,80

7 Ud Arqueta saneamiento PVC Ø400 mm

Arqueta de acometida de saneamiento para conexión bajantes depósito, formada por arqueta prefabricada PVC Ø400-200 mm con fondo de hormigón y altura media 1 m, presolera de hormigón HM-20, 0,5x0,5x0,1 m, tapa y marco de FD 400x400 mm 12,5 Tn, incluso remates de acera y conexiones, totalmente instalada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Pluviales	4,000				4,000		
Salida drenaje caseta válvulas	2,000				2,000		
				Total	6,000	146,97	881,82

E.T.A.P. CANAL DE NAVARRA**2.- E.T.A.P.****2.1- OBRA CIVIL****1****M³ Excavación explanación E.T.A.P. y pozo de bombeo**

Excavación en explanación de E.T.A.P. y parcela en cualquier tipo de terreno, añadiendo el pozo de bombeo adyacente al Canal de Navarra perteneciente a esta instalación, incluido achique de agua y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Vaciado (talud 1/5)	1,000	22,800	14,400	1,200	393,984		
Pozo de bombeo	1,000	5,350	8,200	3,400	149,158		
Saneos	0,100	136,000			13,600		
				Total	556,742	1,75	974,30

2**M³ Excavación y nivelación t. v.**

Excavación y retirada de tierra vegetal, incluso acopio intermedio y posterior extendido y nivelación en zonas verdes de la urbanización.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Vaciado (talud 1/5)	1,000	22,800	14,400	0,400	131,328		
Pozo de bombeo	1,000	5,350	8,200	0,400	17,548		
				Total	131,328	2,51	329,63

3**M³ Terraplen suelo ADECUADO (CBR>5) excavación**

Terraplen de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96% P.M. con productos seleccionados de la excavación, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Perímetro	2,000	24,400	2,000	0,400	39,040		
	2,000	12,000	2,000	0,400	19,200		
				Total	58,240	2,48	144,44

4**M³ Excavación cimientos o. f.**

Excavación en cimientos de obras de fábrica, incluso entibaciones, agotamientos y transporte a vertedero si fuese necesario.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cimientos							
Muros laterales	2,000	23,600	2,350	0,300	33,276		
Muros frontales	1,500	12,000	2,350	0,300	12,690		
Solera pozo (+ 0,5 m lado)	1,000	3,500	6,200	0,300	6,510		
Saneos cota cimentación	2,000	24,000	2,900	1,300	180,960		
	1,500	12,400	2,900	1,300	70,122		
	1,000	4,825	2,900	1,000	13,993		
Saneos	0,100	352,000			35,200		
				Total	352,751	2,93	1033,56

5**M² Rasanteado y comp. c/rodillo**

Rasanteado y compactación con rodillo de 10 Tn de la base de la excavación.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Explanada solera ETAP	1,000	20,000	11,400		228,000		
				Total	228,000	1,02	232,56

6 M³ Rell. Local. Trasdós o. f.

Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica y muros, material procedente de la excavación, incluso compactación al 95% P. M.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Trasdós muros	2,000	22,800	1,000	1,500	68,400		
	1,000	14,400	1,000	1,500	21,600		
	1,000	7,200	1,000	1,500	10,800		
Relleno trasdós pozo	2,000	5,350	1,000	3,400	36,380		
	1,000	6,300	1,000	3,400	21,420		
A deducir balastro							
Trasdós muros	-2,000	22,800	1,000	1,000	-45,600		
	-1,000	14,400	1,000	1,000	-14,400		
	-1,000	7,200	1,000	1,000	-7,200		
Relleno trasdós pozo	-2,000	5,350	1,000	3,000	-32,100		
	-1,000	6,300	1,000	3,000	-18,900		
Relleno saneos	1,000	16,000			16,000		
				Total	56,400	3,51	197,96

7 M³ Relleno localizado de balastro

Relleno localizado de balastro en trasdós de obras de fábrica, extendido y compactado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Drenaje trasdós							
Trasdós muros	2,000	22,800	1,000	1,000	45,600		
	1,000	14,400	1,000	1,000	14,400		
	1,000	7,200	1,000	1,000	7,200		
Relleno trasdós pozo	2,000	5,350	1,000	3,000	32,100		
	1,000	8,200	1,000	3,000	24,600		
Saneos bajo zapatas							
	2,000	21,900	2,350	1,600	164,688		
	1,500	12,900	2,350	1,600	72,756		
	2,000	5,350	2,350	1,600	40,232		
Saneos bajo pozo	1,000	3,500	6,200	1,100	23,870		
				Total	673,985	8,73	5883,89

8 M³ Base zahorra artificial ZA-25

Base granular de zahorra artificial, tipo ZA-25, incluso extendido, humectación, compactación al 100% P. M. y refino.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Acera exterior							
Alrededor muros	2,000	22,100	1,000	0,200	8,840		
	1,000	13,900	1,000	0,200	2,780		

	2,000	6,600	1,000	0,200	2,640		
Alrededor pozo	1,000	4,200	1,000	0,200	0,840		
	2,000	8,100	1,000	0,200	3,240		
				Total	18,340	12,80	234,75

9 M² Encofrado fenólico, incluso apeos

Encofrado fenólico, incluso apeos, apuntalamiento, desencofrado y p.p. de berenjenos y juntas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Muro ETAP							
Caras interior	2,000		20,000	5,050	202,000		
	1,000		21,460	1,200			
	1,000		11,400	5,900	67,260		
	1,000		6,000	4,700	28,200		
	1,000		11,400	1,000	11,400		
Caras exterior	1,000		20,600	5,350	110,210		
	2,000		20,600	3,850	158,620		
	1,000		21,760	1,200	26,112		
	1,000		12,000	6,350	76,200		
	1,000		6,000	5,000	30,000		
	1,000		12,000	1,300	15,600		
Muro pozo							
Caras interior	1,000		5,700	7,090	40,413		
	2,000		3,000	7,090	42,540		
	1,000		6,000	2,200	13,200		
Caras exterior	1,000		6,300	7,090	44,667		
	2,000		3,600	7,090	51,048		
	1,000		6,600	2,200	14,520		
Varios	0,030	405,000			12,150		
				Total	944,140	11,88	11216,38

10 M² Encofrado plano, incluso apeos

Encofrado plano, incluso apeos, apuntalamientos y desencofrado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Zapatatas							
Perímetro exterior							
ETAP	2,000		22,100	0,500	22,100		
	1,000		13,500	0,500	6,750		
	1,000		6,450	0,500	3,225		
	2,000		3,750	0,500	3,750		
	2,000		7,800	0,500	7,800		
Perímetro interior							
ETAP	2,000		18,500	0,500	18,500		
	1,000		8,800	0,500	4,400		
	1,000		3,250	0,500	1,625		
	2,000		0,500	0,500	0,500		
	2,000		4,600	0,500	4,600		
Varios	0,100		169,670		16,967		

Total 90,217 20,78 1874,71

11 M³ HM-15/B/12/I limpieza

Hormigón en masa HM-15/B/12/I en regularización y limpieza, extendido y rasanteado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cimientos							
ETAP	2,000	22,100	2,350	0,150	15,581		
	1,000	13,500	3,300	0,150	6,683		
	1,000	3,400	2,350	0,150	1,199		
Pozo de bombeo	2,000	6,750	5,300	0,150	10,733		
	2,000	7,800	5,300	0,150	12,402		
Varios	1,000	6,000			6,000		
				Total	52,596	53,63	2820,72

12 M³ HM-15/B/12/I poroso

Hormigón poroso en masa HM-15/B/12/I extendido y rasanteado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Base ETAP	1,000	18,500	8,800	0,200	32,560		
				Total	73,152	54,31	3972,89

13 M³ HA-30/P/20/IIb+Qb cimientos y alzados

Hormigón para armar HA-30/P/20/IIb+Qb en cimientos y alzados de obras de fábrica, losas y muros, fabricado con cemento II/42,5/SR, incluso bombeo, colocado y vibrado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cimientos							
ETAP	3,000	22,100	2,350	0,500	77,903		
	1,000	13,500	3,300	0,500	22,275		
	1,000	3,400	2,350	0,500	3,995		
Pozo de bombeo	2,000	6,750	5,300	0,500	35,775		
	2,000	7,800	5,300	0,500	41,340		
Solera pozo	1,000	3,000	5,700	0,500	8,550		
Alzados ETAP							
Laterales	2,000	20,600	0,300	5,130	63,407		
	3,000	21,810	0,300	1,500	29,444		
	1,000	12,150	0,150	4,300	7,837		
Frontales	1,000	20,760	0,150	5,000	15,570		
	1,000	12,000	0,300	6,330	22,788		
	1,000	5,700	0,300	5,130	8,772		
	1,000	12,000	0,300	1,250	4,500		
Deduc. ventanas y rejillas	-28,000	1,000	0,300	0,300	-2,520		
	-2,000	0,578	0,300	1,000	-0,347		
Alzados Pozo							
Laterales	2,000	3,000	0,300	7,170	12,906		
Frontales	1,000	6,300	0,300	7,170	13,551		
	1,000	6,300	0,300	2,200	4,158		

Zunchos perimetrales	2,000	12,000	0,200	0,300	1,440		
	2,000	20,600	0,200	0,300	2,472		
Losa cubierta caseta	2,000	116,372		0,150	34,912		
Varios	0,020	210,000			4,200		
				Total	412,927	60,32	24907,75

14 Kg Acero B-500-S

Acero corrugado B-500-S en redondos para armar, incluso recortes y solapes, colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Muros Ø16	2378,000	3,200		1,580	12023,168		
Zapatas Ø16	680,000	6,500		1,580	6983,600		
Pozo Ø16	356,000	5,800		0,890	1837,672		
Dinteles puertas y ventanas	45,000	2,300		1,580	163,530		
Ajustes	12,000	120,000		1,580	2275,200		
				Total	23283,170	0,87	20256,36

15 Kg Acero S 275 JR en perfiles laminados y chapa

Acero S 275 JR en perfiles laminados y chapa, incluso soldadura, pintada por sus caras con imprimación Sayoepoxi 40 micras, imprimación intermedia capa gruesa 100 micras, acabado poliuretano 40 micras totalmente colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Escaleras							
UPN-160	2,000	2,200		18,800	82,720		
L 40.6	1,000	2,000		3,520	7,040		
Plataforma pozo					0,000		
UPN-200	6,000	3,200		26,400	506,880		
				Total	596,640	3,49	2082,27

16 M² ME 15X15 A Ø5-5 B-500-T 5x2

Malla electrosoldable ME 15X15 A Ø5-5 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96) incluso p.p. de recortes y solapes, colocado

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Solera depósitos	2,000	19,000	11,200		425,600		
Ajustes	0,050	368,000			368,000		
				Total	793,600	2,22	1761,79

17 M² Solera interior de ETAP 20 cm

Solera interior de depósito con hormigón HA-30/P/20/lib, de 20 cm de espesor, lámina de polietileno, armada con dos parrillas de 15x15 Ø5 mm y acabada lucida al temple, completa y terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	19,000	11,400		216,600		
	1,000	17,500	4,000		70,000		
				Total	433,200	17,52	7589,66

18 M² Cubrición con teja árabe curva

Cubrición con teja árabe curva cerámica, amarrada en su totalidad de canales y cobijas con mortero de cemento 1:6 incluso p.p. de caballetes, cortes y ajustes, así como onduline bajo teja, totalmente terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	20,600	6,620		272,744		
	1,000	3,090			3,090		
				Total	275,834	30,80	8495,69

19 M² Forjado (25+5) con prelosa tipo ZR (nivel inferior ETAP)

Forjado formado por prelosa pretensada tipo ZR de 0,25 m de canto, de 1,2 m de ancho y hasta 7 m de luz, incluso 1,35 kg/m² de acero B-500-S en conectores, 5cm de capa de compresión de hormigón HA-30/P/20/II y malla electrosoldable ME 20x20 A Ø5-5 B-500-T 5x2, incluso bobedilla de porexpan, encofrado, apuntalado, totalmente colocado y nivelado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	20,600	6,620		272,744		
	1,030	6,300	2,700		17,520		
				Total	290,264	44,18	12823,88

20 M² Forjado (25+5) suelo entrada ETAP y sala equipos

Forjado formado por prelosa pretensada tipo ZR de 0,25 m de canto, de 1,2 m de ancho y hasta 4 m de luz, incluso 1,35 kg/m² de acero B-500-S en conectores, 5cm de capa de compresión de hormigón HA-30/P/20/II y malla electrosoldable ME 20x20 A Ø5-5 B-500-T 5x2, incluso bobedilla de porexpan, encofrado, apuntalado, totalmente colocado y nivelado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	18,300	4,000		73,200		
				Total	73,200	44,18	3233,98

21 M² Pavimento acera 15 cm

Pavimento acera de hormigón HM-20/B/20/I, E=15 cm, fratasado mecánico, incluso corte de juntas cada 4 m y 5 cm de calado, cepillado superficial, curado, totalmente terminado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000	22,600	1,000		45,200		
	2,000	14,000	1,000		28,000		
	2,000	4,000	1,000		8,000		
				Total	81,200	14,64	1188,77

22 M² Impermeabilización de paramentos

Impermeabilización de paramentos de hormigón con pintura bituminosa (2 manos).

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Etap	2,000	20,600		1,500	61,800		
	1,000	12,000		1,500	18,000		
	1,000	5,700		1,500	8,550		
Foso	1,000	6,300		3,700	23,310		
	2,000	3,000		3,700	22,200		
	1,000	6,300		2,200	13,860		

Total 147,720 8,54 1261,53

23 M² Impermeabilización de suelos y muros

Impermeabilización de suelos y muros de hormigón en interior del foso con pintura epoxi al agua de dos componentes con espesor de 500 micras, incluso p.p. de malla de poliéster en fisuras y rincones, preparación y limpieza del soporte.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Suelos	1,000	3,000	5,700		17,100		
Muros	4,000	2,700	2,100		22,680		
				Total	39,780	7,80	310,28

24 M² Impermeabilización de cubierta

Impermeabilización de cubierta con lámina asfáltica reforzada de 4 kg/m², soldada entre bandas con solape y libre sobre el soporte, lámina de geotextil 150 g/m², incluso mortero en formación de pendientes, medias cañas, etc.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Pozo	1,000	6,300	3,000		18,900		
				Total	18,900	16,40	309,96

25 M² Pintura plástica

Pintura plástica satinada en superficie exterior de techo del pozo de bombeo, color a definir. Comprende preparación de la base, imprimación con pintura diluida, plastecido, lijado y dos manos de acabado

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Pozo	1,000	6,300	3,000		18,900		
				Total	18,900	6,52	123,23

26 M² Placa aislamiento poliestireno extrusionado

Placa de aislamiento de poliestireno extrusionado de 3 cm de espesor D=40 kg/m³, incluso p.p. de recortes, totalmente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Cubierta	1,000	6,300	3,000		18,900		
				Total	585,200	6,90	4037,88

27 M² Pavimento de gres antideslizante

Pavimento de gres antideslizante de color a definir en obra, asentado con cemento cola sobre solera, incluso p.p. de cortes, enluchado y limpieza.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	20,000	7,400		148,000		
	1,000	20,000	3,850		77,000		
	1,000	6,300	3,000		18,900		
				Total	225,000	22,80	5130,00

28 M² Carpintería metálica en puertas

Carpintería metálica en puertas con perfiles laminados en frío de 2 mm de grosor en cercos, hojas de doble chapa de acero, herrajes de cierre y colgar con cerradura, todo ello galvanizado, accesorios y montajes, incluso desengrasado previo, imprimación y dos manos de pintura al esmalte.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Puerta acceso	1,000	2,300		2,200	5,060		
Sala equipos control/medida	1,000	2,000		2,200	4,400		
				Total	9,460	177,00	1674,42

29 M² Piso de Tramex

Piso de Tramex en cubrimiento de arquetas, totalmente colocado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Escaleras							
Escalones	4,000	1,150	0,300		1,380		
Compensados	3,000	1,150	0,600		2,070		
Plataforma pozo	1,000	5,700	3,000		17,100		
Deduc. Bombas y Trampilla	-1,000	1,200	1,260		-1,512		
				Total	19,038	41,47	789,51

30 MI Banda elástica Masterflex-3000

Banda elástica para tratamiento de juntas de dilatación en pozos con MASTERFLEX o similar, totalmente terminada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Solera pozo	2,000	3,000			6,000		
	2,000	5,700			11,400		
Verticales	4,000	2,200			8,800		
				Total	26,200	16,94	443,83

31 MI Junta de dilatación en muros y o. f.

Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm, totalmente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Solera pozo	2,000	3,600			7,200		
	2,000	6,300			12,600		
Verticales	4,000	2,500			10,000		
				Total	29,800	10,53	313,79

32 MI Barandilla metálica

Barandilla metálica formada por pletinas 50/4 mm en posición vertical y tres perfiles circulares de 45 mm horizontales, incluso placas de anclaje a pavimento y muros, soldaduras, material auxiliar, ect, toda pintada por sus caras con una mano de minio y dos de esmalte oxirón, completa y montada en cámara de llaves.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	10,090			10,090		
				Total	10,090	46,88	473,02

33 MI Escalera de acero inoxidable

Escalera de acero inoxidable formada por largueros verticales de perfil 40 mm y transversales de 30 mm a separaciones inferiores a 30 cm, incluso anclajes a muros y barandilla de embrague, colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	3,200			3,200		
				Total	3,200	71,50	228,80

34 Ud Trampilla de acceso a pozo de bombeo

Treampilla de acceso a pozo de bombeo mediante placa enrejillada tipo tramex con pletina de 40 mm de 1,2x1,2 m, marco angular empotrado en losa, accesorios y montaje.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	134,00	134,00

35 Ud Cierre huecos de ventilación

Cierre de huecos de ventilación mediante cerco en cara exterior de muro de angular 30/3 y tramex 10x10 mm, con malla mosquitera, todo ello galvanizado en caliente, con p.p. de anclajes, encarcelado y sellado a muro (Dimensiones 200x30 cm).

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	28,000	1,000	0,300		8,400		
				Total	8,400	115,00	966,00

36 Ud Ayudas de albañilería

Ayudas de albañilería a electricidad y tuberías de agua, así como a la cerrajería, etc, incluso materiales auxiliares, completas y terminadas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	590,00	590,00

37 Ud Formación de ventanas en frontales de ETAP

Formación de 2 ventanas circulares Ø60 mm, formadas por marco de perfil metálico, cristal y rejilla de protección, incluso pintura de protección, totalmente colocadas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	380,00	380,00

2.2.- CALDERERÍA Y VALVULERÍA

1 Ud Válvula de Tajadera

Suministro y colocación de válvula de tajadera en lateral del canal, guías y refuerzos, compuerta y cuñas de fundición, husillo de acero inoxidable, revestimiento protector de asfalto, pernos y tuerca de fijación de acero, con columna de accionamiento con volante y husillo ascendente.

Completa y colocada, incluso p.p. de obra civil.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
-------------	----------	-------	-------	------	----------	------------	-------------

	1,000				1,000		
				Total	1,000	2568,00	2568,00
2	MI Tubería de acero inoxidable Ø100 mm						
	Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø100 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.						
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	15,000			15,000		
				Total	15,000	29,74	446,10
3	MI Tubería de acero inoxidable Ø150 mm						
	Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø150 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.						
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	35,000			35,000		
				Total	35,000	132,00	4620,00
4	MI Tubería de acero inoxidable Ø200 mm						
	Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø200 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.						
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	24,000			24,000		
				Total	24,000	188,00	4512,00
5	MI Tubería de acero inoxidable Ø300 mm						
	Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø300 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.						
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	15,000			15,000		
				Total	15,000	248,00	3720,00
6	Ud V.C. Bridas Ø150 mm PN-16						
	Válvula de compuerta de bridas Ø150 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.						
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	18,000				18,000		
				Total	18,000	404,30	7277,40
7	Ud V.C. Bridas Ø200 mm PN-16						
	Válvula de compuerta de bridas Ø200 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.						
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	550,00	550,00
8	Ud V.C. Bridas Ø300 mm PN-16						

Válvula de compuerta de bridas Ø300 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	934,97	934,97

9 MI Tubería FD Ø300 mm

Tubería de fundición dúctil de Ø300 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,230				1,230		
				Total	1,230	62,37	76,72

10 MI Tubería FD Ø250 mm

Tubería de fundición dúctil de Ø250 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	5,000				5,000		
				Total	5,000	47,42	237,10

11 MI Tubería FD Ø200 mm

Tubería de fundición dúctil de Ø200 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,750				1,750		
				Total	1,750	37,96	66,43

12 Ud. Válvula de compuerta FD Ø300 mm

Ud Válvula de compuerta Ø300 mm, PN-16, embriada, de cierre elástico, marca Belgicast, modelo BV-05-47, GGG-50, F-5, equipada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	878,12	1756,24

13 Ud. Válvula de compuerta FD Ø250 mm

Ud Válvula de compuerta Ø250 mm, PN-16, embriada, de cierre elástico, marca Belgicast, modelo BV-05-47, GGG-50, F-5, equipada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	642,88	1285,76

14 Ud. Válvula de compuerta FD Ø200 mm

Ud Válvula de compuerta Ø200 mm, PN-16, embriada, de cierre elástico, marca Belgicast, modelo BV-05-47, GGG-50, F-5, equipada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		

Total 1,000 364,14 364,14

15 Ud. Válvula de retención FD Ø300 mm

Ud Válvula de retención Ø300 mm, PN-16, embriada, de cierre elástico, marca Belgicast, modelo BV-05-47, GGG-50, F-5, equipada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	987,89	987,89

16 Ud. Válvula de retención FD Ø250 mm

Ud Válvula de retención Ø250 mm, PN-16, embriada, de cierre elástico, marca Belgicast, modelo BV-05-47, GGG-50, F-5, equipada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	816,16	816,16

17 Ud T FD BB/B Ø 300 mm/variable

T de fundición dúctil, tipo BB/B, Ø 300/variable, PN-16, equipada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	51,20	102,40

18 Ud Codo FD B/B 1/8 Ø 200 mm

Codo de fundición dúctil, B/B, 1/8, Ø 200 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	133,86	267,72

19 Ud Codo FD B/B 1/8 Ø 250 mm

Codo de fundición dúctil, B/B, 1/8, Ø 250 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	305,33	305,33

20 Ud Codo FD B/B 1/16 Ø 250 mm

Codo de fundición dúctil, B/B, 1/16, Ø 250 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	305,33	305,33

21 Ud Manguito FD BB Ø 200 mm

Manguito FD; BB, Ø 200 mm; PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		

						Total	1,000	133,44	133,44
22	Ud Manguito FD BB Ø 250 mm								
Manguito FD; BB, Ø 250 mm; PN-16, equipado, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	1,000				1,000				
						Total	1,000	252,64	252,64
23	Ud Manguito FD BB Ø 300 mm								
Manguito FD; BB, Ø 300 mm; PN-16, equipado, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	1,000				1,000				
						Total	1,000	321,15	321,15
24	Ud Empalme FD, BL Ø 200 mm								
Ud. Empalme de fundición dúctil, BL, Ø 200mm, PN-16, equipado, incluso la junta exprés, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	1,000				1,000				
						Total	1,000	45,39	45,39
25	Ud Empalme FD, BL Ø 250 mm								
Ud. Empalme de fundición dúctil, BL, Ø 250mm, PN-16, equipado, incluso la junta exprés, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	1,000				1,000				
						Total	1,000	75,49	75,49
26	Ud Empalme FD, BL Ø 300 mm								
Ud. Empalme de fundición dúctil, BL, Ø 300mm, PN-16, equipado, incluso la junta exprés, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	2,000				2,000				
						Total	2,000	103,64	207,28
27	Ud Cono de Reducción FD, BB, 300/200 mm								
Cono de reducción FD, BB, Ø 300/200 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	1,000				1,000				
						Total	1,000	99,92	99,92
28	Ud Cono de Reducción FD, BB, 300/250 mm								
Cono de reducción FD, BB, Ø 300/250 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.									
Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)		
	1,000				1,000				
						Total	1,000	146,63	146,63

2.3.- EQUIPOS

1 Ud Bomba IDEAL VS-180/4F-A/155-30/E-18,5 30 lit/s 47m.c.a.

Bomba de eje vertical de la Serie V de la marca Ideal, modelo VS-180/4F-A/155-30/E-18,5 según ficha especificaciones. Instalada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	5368,52	16105,56

2 Ud Antivibratorio Improflex FSF

Suministro y colocación de juego de manguito antivibratorio DN-150 PN-16 en ajuste entre tubería y bomba de impulsión. Completo.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	123,76	371,28

3 Ud Soplante Blowair Evolution 300 m³/s a 600 mbar.

Grupo motosoplante Blowair Robuschi EL 25/1P para un caudal de 300 m³/s a 600 mbar con motor de 11 KW y cabina de insonorización.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	6893,00	6893,00

4 Kg Arena de silex

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Gruesa (3-5 mm)	3000,000				3000,000		
Semifina (2-3 mm)	1500,000				1500,000		
Fina (0,8-1,2 mm)	12000				12000		
				Total	16500,000	0,29	4785,00

5 Ud Crepinas

Crepina para instalación en placa de filtro. Colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	672,000				672,000		
				Total	672,000	5,44	3655,68

6 Ud Filtro de arena de lecho alto

Filtro de arena de lecho alto de D = 2100 mm, sin crepinas, construidos en acero al carbono. Pintados con pintura Epoxi apta para uso alimentario.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	6,000				6,000		
				Total	6,000	17259,00	103554,00

7 Ud Dosificadora Prominent Gamma 3,6 l/h NPB (Plexigas.PVC)

Dosificadora Prominent Gamma para 3,6 l/h a una presión de 10 bar. Cabezal de Plexiglas, válvulas en PVC y juntas en EPDM. Regulación manual del recorrido 0-100% o regulación automática con control exterior 4-20 mA para una regulación proporcional. Microprocesador incorporado, visualización de caudal en imp/min o l/h. Desaireación automática en el cabezal. Incluso soporte, caña de aspiración con nivel, válvula de inyección y cable de control universal.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1395,42	1395,42

8 Ud Dosificadora Prominent Gamma 7,1 l/h PPE (Polipropileno)

Dosificadora Prominent Gamma para 7,1 l/h a una presión de 7 bar. Cabezal de Polipropileno, válvulas en PPE y juntas en EPDM. Regulación manual del recorrido 0-100% o regulación automática con control exterior 4-20 mA para una regulación proporcional. Microprocesador incorporado, visualización de caudal en imp/min o l/h. Incluso soporte, caña de aspiración con nivel, válvula de inyección y cable de control universal.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1545,08	1545,08

9 Ud Dosificadora Prominent Gamma 19 l/h PPE (Polipropileno)

Dosificadora Prominent Gamma para 19 l/h a una presión de 2 bar. Cabezal de Polipropileno, válvulas en PPE y juntas en EPDM. Regulación manual del recorrido 0-100% o regulación automática con control exterior 4-20 mA para una regulación proporcional. Microprocesador incorporado, visualización de caudal en imp/min o l/h. Incluso soporte, caña de aspiración con nivel, válvula de inyección y cable de control universal.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1545,08	1545,08

10 Ud Depósito PE dosificador 1000 l.

Depósito dosificador de polietileno de alta densidad de 1000 l de capacidad. Inalterable a productos químicos como hipocloritos, ácidos, sulfato de aluminio, polietectrolitos, etc. Dimensiones: DN 1080 mm, H 1445 mm.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	836,61	836,61

11 Ud Depósito PE dosificador 200 l.

Depósito dosificador de polietileno de alta densidad de 200 l de capacidad. Inalterable a productos químicos como hipocloritos, ácidos, sulfato de aluminio, polietectrolitos, etc. Dimensiones: DN 620 mm, H 980 mm. Incluso depósito cubeto de seguridad.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	688,15	688,15

12 Ud Tanque polietileno V 5000 I.

Depósito de polietileno lineal tipo tanque con boca de 500 mm de acceso superior. Color blanco traslúcido. Calidad alimentaria, resistencia a productos químicos. Capacidad para 5000 l. Diámetro 1600 mm. Altura 2600mm.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	1956,57	3913,14

13 Ud Bomba de trasiego de productos

Bomba de trasiego de productos químicos agresivos.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	887,15	887,15

14 Ud Sistema de dilución de polielectrolito

Sistema de preparación de polielectrolito diluido compuesto por cuba de dilución, bomba dosificadora, agitador, rotámetro de control de caudal, equipos de nivel y electroválvula de aporte de agua.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	4644,42	4644,42

15 Ud Compresor Ingersoll Rand 5,5 HP 270 I.

Compresor con motor de 5,5 hp y calderín de 275 l, según especificaciones del manual. Instalado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	2026,58	4053,16

16 Ud Secador frigorífico IR DS-12

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	1571,57	1571,57

17 Ud Instalación línea de aire comprimido

Instalación de tuberías de aire comprimido hasta actuadores neumáticos, incluso válvulas de corte, racorería, latiguillos de polietileno de unión, soportes y demás accesorios.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	2865,58	2865,58

18 Ud Presostato presión diferencial

Presostato DANFOSS de presión diferencial, para control de lavado de filtros, instalado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		

Total 3,000 480,21 1440,63

19 Ud Analizador turbidez 2 canales con autolimpieza

Analizador de turbidez incluyendo controlador para 2 sondas y 2 unidades de sensor de turbidez con autolimpieza según especificaciones técnicas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	9502,41	9502,41

20 Ud Caudalímetro electromagnético DN 200 mm

Caudalímetro electromagnético Marca Siemens, modelo Magflo 5100 para conectar entre bridas DN 200 PN-16. Convertidor de señal digital con salidas 0-20mA y 4-20 mA. Contadores internos de ocho dígitos para caudal directo e inverso. Relé de conmutación, pantalla con iluminación.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	2298,39	2298,39

21 Ud Caudalímetro electromagnético DN 300 mm

Caudalímetro electromagnético Marca Siemens, modelo Magflo 5100 para conectar entre bridas DN 300 PN-16. Convertidor de señal digital con salidas 0-20mA y 4-20 mA. Contadores internos de ocho dígitos para caudal directo e inverso. Relé de conmutación, pantalla con iluminación.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	3313,40	3313,40

22 Ud Presostato Danfoss KP-1 (8 kg/cm²)

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	187,10	187,10

23 Ud Bomba de achique Grundfoss

Suministro y colocación de electrobomba sumergible compacta de achique y agotamiento, marca Grundfoss, modelo JPS, potencia 1 hp monofásica 1 1/4". Instalación en bancada de acero galvanizada, incluyendo cable y conexionado eléctrico, dispositivo automático con boya de nivel y conexión y tubería de impulsión hasta el Canal de Navarra.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	259,98	259,98

2.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1 Ud Toma tierra herraje T

Toma de tierra de herrajes formada por:

Anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm², formando un rectángulo de 10x4 m.
 8 Picas de acero cobreado de 2 m Ø14,6 mm.
 Caja de registro a tierra Uriarte CST-50.
 Grapas de derivación totalmente instalado y conexionado en dos puntos opuestos a mallazo de armado de acera perimetral.

Todo totalmente instalado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	180,00	180,00

2 Ud Cuadro de control general

UPS Cuadro general de protección y control de la ETAP y los depósitos reguladores, incluso térmico general de protección, automatismos de control, diferenciales, térmicos, autómatas programables Siemens S/, fuente de alimentación UPS y pantalla táctil de control.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	21030,48	21030,48

3 Ud Instalación eléctrica desde CT hasta ETAP del Canal de Navarra

Instalación eléctrica desde Centro de Transformación más próximo a la ETAP del Canal de Navarra que incluye excavación, canalización doble de PVC Ø 160 mm, hormigonado y recubrimiento de la zanja mediante todo en uno de primera, incluso línea eléctrica subterránea colocada, armario de contadores de medida, instalación eléctrica del interior de la cámara, iluminación, llaves y bases, 8 de 220 V y 4 de trifásica, canalizado estanco bajo tubo de PVC en el interior de la cámara y grapeado a la pared, todo ello colocado conexionado, en perfectas condiciones de funcionamiento y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	6481,79	6481,79

4 MI Cable Acerflex RV-K 0,6/1 KV, varias secciones

Cable Acerflex o similar, RV-K 0,6/1 KV, con diferentes secciones, tendido sobre bandeja no incluida.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1140,000				1140,000		
				Total	1140,000	5,12	5836,80

5 MI Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 KV 1x95 mm²

Cable RZ1-K 06/1 KV 1x95mm² tendido sobre bandeja no incluida.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	96,000				96,000		
				Total	96,000	29,23	2806,08

6 MI Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 KV 1x70 mm²

Cable RZ1-K 06/1 KV 1x70mm² tendido sobre bandeja no incluida.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	32,000				32,000		
				Total	32,000	26,35	843,20

7 MI Bandeja PVC 100x60 + Tapa

Bandeja de PVC con tapa, de dimensiones 100x60 mm de 3 canales internos, con p.p. de piezas de unión, piezas especiales, cortes y soportes de tipo GLV o PVC colocados a menos de 1m, incluso postes o soportación general

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	62,000				62,000		
				Total	62,000	90,41	5605,42

8 MI Bandeja PVC 200x60 + Tapa

Bandeja de PVC con tapa, de dimensiones 200x60 mm de 3 canales internos, con p.p. de piezas de unión, piezas especiales, cortes y soportes de tipo GLV o PVC colocados a menos de 1m, incluso postes o soportación general

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	70,000				70,000		
				Total	70,000	90,41	6328,70

9 Ud Emergencia 315 LM Autonomía 1 h

Aparato autónomo de emergencia fluorescente de 315 lum. Con autonomía de 1 h. Instalada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	4,000	106,76	427,04

10 Ud Servomotorización AUMA MATIC para válvulas

Servomotorización AUMA mATIC, para válvulas de cualquier diámetro, con un tiempo de maniobra entre 2-10 minutos, equipado, incluso p.p. de armario de control, interruptores y fusibles, conexiones y cableado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
ETAP	4,000				4,000		
Dep. Torrecilla Alta	3,000				3,000		
Dep. Ombatillo	4,000				4,000		
				Total	11,000	2526,34	27789,74

RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

3.- RAMAL TORRECILLA ALTA

3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 M³ Excavación en zanjas

M³ de excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno, incluso precorte del pavimento, nivelación y perfilado de taludes, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero, descontando la retirada de la actual tubería de la red en Alta que va a Corella.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3649,868				3649,868		
				Total	3649,868	1,93	7044,25

2 M³ Demolición tubería Fibrocemento existente

M³ de demolición de tubería de fibrocemento perteneciente a la actual red de Abastecimiento en Alta, concretamente al ramal que proviene del Embalse de La Dehesa cuyo recorrido coincide con la traza del nuevo Ramal Torrecilla Alta, el cual alterna tramos de diámetro 200 mm con otros de 160 mm.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	779,000	0,025		19,787		
				Total	19,787	5,09	100,71

3 M³ Relleno Seleccionado de zanjas

M³ de relleno de zanjas y pozos con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, extendido y compactado al 97% PM, incluso reposición de la tierra vegetal.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Relleno selec.	2191,366				2191,366		
Tierra Vegetal	1044,052				1044,052		
				Total	3235,418	1,54	4982,54

4 M³ Arena en lecho

M³ de arena en lecho y recubrimiento de tuberías según planos, incluso extendido y compactación al 96% PM de la cama, mitad del tubo y sobre la clave del mismo.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	320,817				320,817		
				Total	320,817	9,74	3124,76

5 M³ Relleno Subbase

M³ de relleno de zanjas y pozos con material de subbase, según planos, procedente de préstamo, extendido y compactado al 98% PM.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	46,471				46,471		
				Total	46,471	7,23	335,99

6 M³ Relleno Base

M³ de base, formada por zahorra artificial, todo uno de primera, según planos, extendido, humectado y compactado al 100% PM, en reposición de zanjas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	17,265				17,265		
				Total	17,265	14,21	245,34

3.2.- TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO

1 MI Tubería FD Ø200 mm

Tubería de fundición dúctil de Ø200 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	779,000				779,000		
				Total	779,000	37,96	29570,84

2 Ud Empalme FD, BE Ø 200 mm

Ud. Empalme de fundición dúctil, BE, Ø 200mm, PN-16, equipado, incluso la junta exprés, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	83,09	83,09

3 Ud Codo FD B/B 1/16 Ø 200 mm

Codo de fundición dúctil, B/B, 1/16, Ø 200 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	133,86	133,86

4 Ud Ventosa trifuncional Ø 50 mm

Ud. Ventosa trifuncional Ø 50mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería FD Ø 200, que incluye T EE/B 200/100 y válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	659,56	1319,12

5 Ud Desagüe Ø 100 mm

Ud. Desagüe Ø 100mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería FD Ø 200, que incluye T EE/B 200/100, codo 1/8 BB Ø 100, válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100 y 5m de tubo PAD Ø 110 embriado en un extremo, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	472,68	1418,04

6 Ud Arqueta Tipo-A

Ud. Arqueta tipo-A, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y h=2m, que incluye 10cm de balastro, solera de 20cm, losa de 25cm, alzados de e=20cm y 1,75m, doble mallazo Ø 10 c/15-15, marco y tapa de fundición Ø 60 cm y 40 T tip Rexel y pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, incluso excavación, balastro de regularización, encofrado, vibrado y desencofrado y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	806,47	1612,94

7 MI Cuerpo de Arqueta Tipo-A

MI. Cuerpo de Arqueta tipo-A, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y 0,20m de espesor, incluso excavación, encofrado, vibrado y desencofrado, doble mallazo Ø 10 c/15-15, pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				3,740	7,480	
				Total	7,480	273,67	2047,05

8 Ud Arqueta Tipo-B

Ud. Arqueta tipo-B, H-175/24 PAS de 1,25*1,50m útiles y h=2m, que incluye 10cm de balastro, solera de 20cm, losa de 25cm, alzados de e=20cm y 1,75m, doble mallazo Ø 10 c/15-15, marco y tapa de fundición Ø 60 cm y 40 T tip Rexel y pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, incluso excavación, balastro de regularización, encofrado, vibrado y desencofrado y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	828,27	2484,81

9 MI Cuerpo de Arqueta Tipo-B

MI. Cuerpo de Arqueta tipo-B, H-175/24 PAS de 1,25*1,50m útiles y 0,20m de espesor, incluso excavación, encofrado, vibrado y desencofrado, doble mallazo Ø 10 c/15-15, pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,890	11,670	
				Total	11,670	295,29	3446,03

10 MI Manga de polietileno

MI. Manga de polietileno, de 200µ, para protección de tubería Ø80 a Ø250mm y p.p. de piezas especiales de fundición, incluso hilo plastificado y cinta, perfectamente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Carretera N-113	19,000				19,000		
				Total	19,000	0,76	14,44

3.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS**1 M³ Hormigón H-175/24, PAS, en pavimentos**

M³. Hormigón H-175/24, PAS, en soleras y cimentaciones, incluso transporte, colocación y puesta en obra, vibrado nivelación y rasanteado, encofrado, apuntalamiento y desencofrado, curado y medios auxiliares (cruce carreteras).

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Carretera N-113	1,000	12,860	2,640	0,320	10,864		
				Total	10,864	70,00	760,49

2 M² Pavimento flexible M.A.C. S-12

M². De pavimento flexible M.A.C. formado por riegos de imprimación y adherencia, una capa intermedia de 4cm y otra capa de rodadura de 5cm, árido ofítico, medido después de compactación, perfectamente rasanteado con los bordes de zanja.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Carretera N-113	1,000	12,860	2,640	0,090	33,950		
				Total	33,950	12,04	408,76

3 Ud Hito de señalización

Ud. Hito de señalización, de hormigón H-200 blanco, y armado con 4 Ø 8mm y cercos de Ø 6mm cada 25cm, de sección cuadrada 15*15cm y 80 cm de altura, con terminación en punta piramidal de 5cm de altura, incluso logotipo de la Mancomunidad en relieve en una de sus caras y a 15cm de la punta, incluso excavación de 50cm de profundidad, dado de hormigón de anclaje y relleno, colocado en lindes sobre la vertical de la conducción.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	16,000				16,000		
				Total	16,000	39,06	624,96

4 MI Cinta de señalización de tubería

Cinta de polietileno para señalización de la traza de la tubería de 20 cm de anchura y color azul.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	779,000				779,000		
				Total	779,000	0,16	124,64

5 MI Cable señal sistema telemando

MI. Canalización con tubo Ferroplast PG de 29mm de diámetro, incluso p.p. de empalmes y 5cm de recubrimiento de arena en todo su perímetro, para sistema de telemando y control.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	786,000			786,000		
				Total	786,000	3,03	2381,58

6 Ud Partida de revegetación

Partida de revegetación, que incluye excavaciones, aporte de tierra vegetal, nivelaciones, sembrado y plantas arbóreas según indique la Dirección de Obra, incluso trabajos de mantenimiento y riegos a lo largo del período de garantía de la obra.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	243,00	243,00

RED DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

4.- RAMAL OMBATILLO

4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 M³ Excavación en zanjas

M³ de excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno, incluso precorte del pavimento, nivelación y perfilado de taludes, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	19536,402				19536,402		
				Total	19536,402	1,93	37705,26

2 M³ Relleno Seleccionado de zanjas

M³ de relleno de zanjas y pozos con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, extendido y compactado al 97% PM, incluso reposición de la tierra vegetal.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Relleno selec.	12644,465				12644,465		
Tierra vegetal	2129,640				2129,640		
				Total	14774,105	1,54	22752,12

3 M³ Arena en lecho

M³ de arena en lecho y recubrimiento de tuberías según planos, incluso extendido y compactación al 96% PM de la cama, mitad del tubo y sobre la clave del mismo.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1473,476				1473,476		
				Total	1473,476	9,74	14351,66

4 M³ Relleno Subbase

M³ de relleno de zanjas y pozos con material de subbase, según planos, procedente de préstamo, extendido y compactado al 98% PM.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2646,102				2646,102		
				Total	2646,102	7,23	19131,32

5 M³ Relleno Base

M³ de base, formada por zahorra artificial, todo uno de primera, según planos, extendido, humectado y compactado al 100% PM, en reposición de zanjas.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	361,423				361,423		
				Total	361,423	14,21	5135,82

4.2.- TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO

1 MI Tubería FD Ø300 mm

Tubería de fundición dúctil de Ø300 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2535,080				2535,080		
				Total	2535,080	64,37	163183,10

2 MI Tubería FD Ø300 mm con junta acerrojada

Tubería de fundición dúctil de Ø300 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard Acerrojada, rasanteada, colocada y probada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	328,920				328,920		
				Total	328,920	84,37	27750,98

3 Ud Empalme FD, BE Ø 300 mm

Ud. Empalme de fundición dúctil, BE, Ø 300mm, PN-16, equipado, incluso la junta exprés, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	151,32	151,32

4 Ud Codo FD B/B 1/16 Ø 300 mm

Codo de fundición dúctil, B/B, 1/16, Ø 300 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
				Total	1,000	475,64	475,64

5 Ud Codo FD B/B 1/8 Ø 300 mm

Codo de fundición dúctil, B/B, 1/8, Ø 300 mm, PN-16, equipado, colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	3,000				3,000		
				Total	3,000	475,64	1426,92

6 Ud Ventosa trifuncional Ø 50 mm

Ud. Ventosa trifuncional Ø 50mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería FD Ø 300, que incluye T EE/B 300/100 y válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2,000				2,000		
				Total	2,000	833,40	1666,80

7 Ud Ventosa trifuncional Ø 80 mm

Ud. Ventosa trifuncional Ø 80mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería FD Ø 300, que incluye T EE/B 300/100, placa de reducción y válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
-------------	----------	-------	-------	------	----------	------------	-------------

4,000	4,000						
	Total	4,000	890,00	3560,00			

8 Ud Desagüe Ø 150 mm

Ud. Desagüe Ø 150mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería FD Ø 300, que incluye T EE/B 300/100, codo 1/8 BB Ø 150, válvula de compuerta de cierre elástico Ø 150 y 5m de tubo PAD Ø 160 embriado en un extremo, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	5,000				5,000		
					Total	5,000	612,34 3061,70

9 Ud Arqueta Tipo-A

Ud. Arqueta tipo-A, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y h=2m, que incluye 10cm de balastro, solera de 20cm, losa de 25cm, alzados de e=20cm y 1,75m, doble mallazo Ø 10 c/15-15, marco y tapa de fundición Ø 60 cm y 40 T tip Rexel y pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, incluso excavación, balastro de regularización, encofrado, vibrado y desencofrado y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	6,000				6,000		
					Total	6,000	806,47 4838,82

10 MI Cuerpo de Arqueta Tipo-A

MI. Cuerpo de Arqueta tipo-A, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y 0,20m de espesor, incluso excavación, encofrado, vibrado y desencofrado, doble mallazo Ø 10 c/15-15, pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	6,000			3,500	21,000		
					Total	21,000	273,67 5747,07

11 Ud Arqueta Tipo-C

Ud. Arqueta tipo-B, H-175/24 PAS de 1,25*1,75m útiles y h=2m, que incluye 10cm de balastro, solera de 20cm, losa de 25cm, alzados de e=20cm y 1,75m, doble mallazo Ø 10 c/15-15, marco y tapa de fundición Ø 60 cm y 40 T tip Rexel y pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, incluso excavación, balastro de regularización, encofrado, vibrado y desencofrado y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	4,000				4,000		
					Total	4,000	947,23 3788,92

12 MI Cuerpo de Arqueta Tipo-C

Ml. Cuerpo de Arqueta tipo-B, H-175/24 PAS de 1,25*1,75m útiles y 0,20m de espesor, incluso excavación, encofrado, vibrado y desencofrado, doble mallazo Ø 10 c/15-15, pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	4,000				4,365	17,460	
					Total	17,460	317,23
							5538,84

13 MI Manga de polietileno

Ml. Manga de polietileno, de 200µ, para protección de tubería Ø300 a Ø400mm y p.p. de piezas especiales de fundición, incluso hilo plastificado y cinta, perfectamente colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Carreteras	76,000				76,000		
Acequias	80,000				80,000		
Tramos junta hacer.	334,920				334,920		
Río Alhama	21,000				21,000		
Gaseoducto	6,000				6,000		
					Total	517,920	0,93
							481,67

14 Ud Macizo de anclaje tubería

Ud. Macizo de anclaje, de hormigón H-175/24 PAS, incluso armaduras s/planos, excavación y relleno, perfectamente ejecutados.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	4,000				4,000		
					Total	4,000	59,24
							236,96

4.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

1 M³ Hormigón H-175/24, PAS, en pavimentos

M³. Hormigón H-175/24, PAS, en soleras y cimentaciones, incluso transporte,

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Carretera N-113	1,000	9,000	2,870	0,320	8,266		
Carretera NA-6920	1,000	7,000	2,800	0,320	6,272		
Urb. San Benito	1,000	25,000	3,450	0,320	27,600		
Pol. Ind:Ombatillo	1,000	29,000	1,950	0,320	18,096		
Río Alhama	1,000	15,000	5,000	0,250	18,750		
Río Cañete	1,000	6,000	2,500	0,200	3,000		
Gaseoducto	1,000	3,500	2,500	0,200	1,750		
					Total	83,734	70,00
							5861,35

2 M² Pavimento flexible M.A.C. S-12

M². De pavimento flexible M.A.C. formado por riegos de imprimación y adherencia, una capa intermedia de 4cm y otra capa de rodadura de 5cm, árido ofítico, medido después de compactación, perfectamente rasanteado con los bordes de zanja.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Carretera N-113	1,000	9,000	2,870	0,410	10,590		

Carretera NA-6920	1,000	7,000	2,800	0,410	8,036		
Urb. San Benito	1,000	25,000	3,450	0,410	35,363		
Pol. Ind:Ombatillo	1,000	29,000	1,950	0,410	23,186		
				Total	77,174	12,04	929,18

3 Ud Hito de señalización

Ud. Hito de señalización, de hormigón H-200 blanco, y armado con 4 Ø 8mm y cercos de Ø 6mm cada 25cm, de sección cuadrada 15*15cm y 80 cm de altura, con terminación en punta piramidal de 5cm de altura, incluso logotipo de la Mancomunidad en relieve en una de sus caras y a 15cm de la punta, incluso excavación de 50cm de profundidad, dado de hormigón de anclaje y relleno, colocado en lindes sobre la vertical de la conducción.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	57,000				57,000		
				Total	57,000	39,06	2226,42

4 MI Cinta de señalización de tubería

Cinta de polietileno para señalización de la traza de la tubería de 20 cm de anchura y color azul.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	2864,000				2864,000		
				Total	2864,000	0,16	458,24

5 MI Cable señal sistema telemando

MI. Canalización con tubo Ferroplast PG de 29mm de diámetro, incluso p.p. de empalmes y 5cm de recubrimiento de arena en todo su perímetro, para sistema de telemando y control.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000	2893,000			2893,000		
				Total	2893,000	3,03	8765,79

6 MI Perforación horizontal

MI. Perforación horizontal, Ø500mm, en terreno natural y s/pendientes de proyecto, que incluye transporte de la maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, excavación y preparación del asiento de la maquinaria, anclaje y perforación, todo ello en perfectas condiciones de nivelación y acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	15,000				15,000		
				Total	15,000	339,57	5093,55

7 MI Tubo de acero API

MI. Tubería chapa de acero Ø500mm y e = 10mm, soldada helicoidalmente, protegida exterior e interiormente frente a corrosión, nivelada s/pendientes de proyecto, incluso p.p. soldaduras, colocada.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	21,000				21,000		
				Total	21,000	105,17	2208,57

8 Ud Partida de revegetación

Partida de revegetación, que incluye excavaciones, aporte de tierra vegetal, nivelaciones, sembrado y plantas arbóreas según indique la Dirección de Obra, incluso trabajos de mantenimiento y riegos a lo largo del período de garantía de la obra.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
					Total	1,000	742,00
							742,00

9 Ud Partida desvío cauce Río Alhama

Ud. Partida de abono íntegra, por trabajo de desvío, canalización y recuperación del curso del río Alhama, en paso de la tubería de Ø 300mm.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
	1,000				1,000		
					Total	1,000	1750,86
							1750,86

10 MI Acequia de hormigón 60*50 cm

MI. Acequia de hormigón, H-175/24 PAS, de 60*50cm, libres, compuesta por un enchachado de 10cm, solera de 15cm de hormigón, mallazo Ø 8 c/15-15 y alzados de 15cm de espesor, incluso encofrado, desencofrado, apuntalado y aterramientos laterales, perfectamente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
P-20	1,000	6,000			6,000		
P-103	1,000	6,000			6,000		
					Total	6,000	73,58
							441,48

11 MI Acequia de hormigón 60*50 cm

MI. Acequia de hormigón, H-175/24 PAS, de 70*50cm, libres, compuesta por un enchachado de 10cm, solera de 15cm de hormigón, mallazo Ø 8 c/15-15 y alzados de 15cm de espesor, incluso encofrado, desencofrado, apuntalado y aterramientos laterales, perfectamente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
V-12	1,000	6,000			6,000		
					Total	6,000	80,37
							482,22

12 MI Acequia de hormigón 80*50 cm

MI. Acequia de hormigón, H-175/24 PAS, de 80*50cm, libres, compuesta por un enchachado de 10cm, solera de 15cm de hormigón, mallazo Ø 8 c/15-15 y alzados de 15cm de espesor, incluso encofrado, desencofrado, apuntalado y aterramientos laterales, perfectamente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
P-7	1,000	8,000			8,000		
P-27	1,000	8,000			8,000		
					Total	16,000	92,07
							1473,12

13 MI Acequia de hormigón 100*80 cm

Ml. Acequia de hormigón, H-175/24 PAS, de 100*80cm, libres, compuesta por un enchachado de 10cm, solera de 15cm de hormigón, mallazo Ø 8 c/15-15 y alzados de 15cm de espesor, incluso encofrado, desencofrado, apuntalado y aterramientos laterales, perfectamente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
P-66	1,000	12,000			12,000		
P-69	1,000	10,000			10,000		
				Total	22,000	125,84	2768,48

14 MI Acequia de hormigón 120*100 cm

Ml. Acequia de hormigón, H-175/24 PAS, de 120*100cm, libres, compuesta por un enchachado de 10cm, solera de 15cm de hormigón, mallazo Ø 8 c/15-15 y alzados de 15cm de espesor, incluso encofrado, desencofrado, apuntalado y aterramientos laterales, perfectamente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
P-109	1,000	10,000			10,000		
				Total	10,000	172,51	1725,10

15 MI Acequia de hormigón 150*100 cm

Ml. Acequia de hormigón, H-175/24 PAS, de 150*100cm, libres, compuesta por un enchachado de 10cm, solera de 15cm de hormigón, mallazo Ø 8 c/15-15 y alzados de 15cm de espesor, incluso encofrado, desencofrado, apuntalado y aterramientos laterales, perfectamente acabado.

Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Medición	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
P-130	1,000	8,000			8,000		
				Total	8,000	194,77	1558,16

PRESUPUESTO GENERAL**PRESUPUESTOS PARCIALES****1.- DEPÓSITO TORRECILLA ALTA**

1.1.- OBRA CIVIL	210779,88
1.2.- CALDERERÍA Y VALVULERÍA	43206,02
1.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8050,22
1.4.- RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE	12498,45

2.- E.T.A.P. CANAL DE NAVARRA

2.1- OBRA CIVIL	128422,189
2.2.- CALDERERÍA Y VALVULERÍA	32481,63
2.3.- EQUIPOS	176311,79
2.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	77329,25

3.- RAMAL TORRECILLA ALTA

3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	15833,58
3.2.- TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO	42130,23
3.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	4543,43

4.- RAMAL OMBATILLO

4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	99076,17
4.2.- TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO	221908,73
4.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	36484,52

PRESUPUESTO GENERAL PARTICULARIZADO

1.- DEPÓSITO TORRECILLA ALTA	266484,35
2.- E.T.A.P. CANAL DE NAVARRA	414544,85
3.- RAMAL TORRECILLA ALTA	62507,24
4.- RAMAL OMBATILLO	357469,42
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1101005,86
10% GASTOS GENERALES	110100,586
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	66060,35
SUMA	1277166,80
18% I.V.A.	229890,025
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA	1507056,83

Asciende el presupuesto de ejecución por la contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SIETE MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO.

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA (SIN I.V.A.)	1277166,80
PROYECTO SEGURIDAD E HIGIENE (SIN I.V.A.)	75291,39
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA	
3,5% INGENIERO DE CAMINOS	44700,84
2,5% INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	31929,17
SUMA	1429088,20
18% I.V.A.	257235,88
SUMA	1686324,08
VALORACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS	12586,78
CONEXIÓN DE TUBERÍA ACTUAL EN E.T.A.P. Y DEPÓSITOS + CAUDALÍMETROS EN DEPÓSITO	16865,46
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	1715776,32

Asciende el presupuesto para conocimiento de la administración a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS SEIS MIL QUINIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE céntimos de euro.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA A CORELLA
DESDE EL CANAL DE NAVARRA

DOCUMENTO Nº 5: BIBLIOGRAFÍA

Jon Mateo Rodríguez

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Junio 2011

INDICE

5.1.	Libros consultados	2
5.2.	Catálogos de casas comerciales.....	3
5.3.	Consultas en internet	3
5.4.	Normas y Reglamentos.....	4
5.5.	Otros.....	5

DOCUMENTO Nº 5: BIBLIOGRAFÍA

5.1. LIBROS CONSULTADOS:

Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas-Teoría.5ª Ed

José Agüera Soriano

Ciencia 3. Distribución, S.L. 2003.

Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas-Probl. Res.

José Agüera Soriano

Ciencia 3. Distribución, S.L. 1996.

Mecánica de Fluidos-White 6ª Ed

Frank M. White.

McGraw-Hill 2008.

Mecánica de Fluidos e Hidráulica

Roland Giles

Ed. Translatio 2005.

Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas

Mataix, C.

Ed. CIE-Dossat, 2000

Fundamento de Mecánica de Fluidos (2ª edición)

P. Gerhart, R. Gross y J. Hochstein

Adison-Wesley Iberoamericana 1995.

5.2. CATÁLOGOS DE CASA COMERCIALES:

Catálogo de Bombas Ideal - Serie V (VERTICALES).

Catálogo de Bombas Ideal - Serie CP-CPV.

Catálogo de Filtros - FILTROMATIC.

Catálogo de Accesorios para Redes de Abastecimiento – Grundfoss.

Catálogo de Instalaciones Hidráulicas Rekalde Bitelgia S.L.

Catálogo de Accesorios para Instalaciones Hidráulicas Urkoitik.

Catálogo de Accesorios para Instalaciones Hidráulicas Belgicast.

5.3. CONSULTAS EN INTERNET:

Web del I.N.E. (Instituto Nacional de Estadística) - Evolución Demográfica de Corella.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Corella_\(Navarra\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Corella_(Navarra))

www.mma.es/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/actuaciones_proyecto_aguas/informes/pdf/cidacos.pdf - Informe de viabilidad "PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A DIVERSOS MUNICIPIOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL EMBALSE DE ENCISO EN LA C.A. DE LA RIOJA(SISTEMA CIDACOS)".

<http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/DirectivaMarco/ResGranAbasEbro.pdf>

www.sitna.es

www.navarra.es

www.riegosdenavarra.com

www.aemaservicios.com

www.canasa.es

www.mcp.es

www.preoc.es

www.unavarra.es

5.4. NORMAS Y REGLAMENTOS:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-4 de 1.988, del Ministerio de Obras Públicas, y disposiciones posteriores complementarias, como son:
 - Orden Circular 292/86T, de Mayo de 1.989, Artículos 278 y 700.
 - Orden Ministerial de 31 de Julio de 1.989, Artículos 500, 501, 516 517.
 - Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988, posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1.989, Artículos 210, 211, 212, 213 y 214.
 - Orden circular 297/87T, de 29 de Marzo de 1.989, Artículos 510, 511, 533 y 540.
 - Orden circular 288/89T, de 23 de Febrero de 1.989, Artículo 542.
- Ley de contratos de las administraciones públicas. Ley 1371.995 de 18 de Mayo y Real Decreto 390/1.996 de 1 de Marzo.
- Ley Foral 10/1.998 de 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra.
- Reglamento General de Contratación para la aplicación de la Ley de Contratas del Estado. Decreto 3410/75 de 25 de Noviembre.
- Norma General de Contratación (B.O.E. 15-7-81 y 5-10-81).
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97. Real Decreto 776/1997, de 30 de Mayo de 1.997.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2.008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la EHE-08.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre de 1996. EF-96.
- Instrucción para el uso estructural del hormigón para retención de líquidos acuosos (British Standards Institution B55337/1.976).
- Instrucción para la fabricación y transporte de hormigones de Planta y Premasados.
- Normas MV, del Ministerio de Vivienda.
- Normas tecnológicas para la Edificación, del Ministerio de Vivienda.
- Normas U.N.E., del Instituto Nacional de racionalización del Trabajo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de aguas.
- Norma básica de la Edificación "Cubiertas con materiales bituminosos". Real Decreto 1572/1990 de 30 de noviembre de 1.990. NBE QB-90.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 2413/1.973 de 20 de Septiembre.
- Reglamento de líneas de Alta Tensión, Decreto 3151/1.968 de 28 de Noviembre.
- Normativa de Mancomunidad de Aguas del Moncayo, para redes de Abastecimiento y Saneamiento.
- Ley Foral 2/95 de las Haciendas Locales de Navarra.
- Directiva 98/83/CE, de 3 de Noviembre de 1.998, exige la incorporación de la misma al derecho interno español con la elaboración de un nuevo texto, el Real Decreto 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Normativa vigente en la Comunidad Foral de Navarra relativa al cálculo de las necesidades de agua potable, concretamente el Anejo A.3.1 de la Orden Foral 11/1996, de 19 de febrero.

5.5. OTROS:

Revista Corella Digital.

Archivo de la Mancomunidad de Aguas del Moncayo.

Archivo de la planta de Alfaro de la empresa Heinz Ibérica.

Información de Técnicos de AEMA, especializados en Estaciones de Tratamiento de Agua Potable.

Manual de AutoCAD-2008.

Manual de EPANET.

Tienda Cartográfica del Gobierno de Navarra.

Manual de PAMCAD.

Manual de Presto- Base de Precios Centro 2008.