

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA,
NAVARRA

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Iñigo Andueza Irañeta

Dr. José de Jesús Mora Rodríguez

Guanajuato, Fecha de defensa

ÍNDICE

1.- MEMORIA

1.1.- Objeto del proyecto.....	Pág. 4
1.2.- Datos de partida	Pág. 4
1.3.- Sistema actual.....	Pág. 4
1.4.- Propuesta de mejora.....	Pág. 6
1.5.- Normas reglamentos y disposiciones generales.....	Pág. 6
1.6.- Solución adoptada.....	Pág. 7
1.6.1.-Criterios adoptados.....	Pág. 7
1.6.2.-Diseño red de abastecimiento.....	Pág. 7
1.6.3.-Tipo de conducción.....	Pág. 7
1.6.4.-Red de abastecimiento.....	Pág. 7
1.6.5.-Depósitos.....	Pág. 9
1.6.5.1.-General.....	Pág. 10
1.6.5.2.-Zudaire.....	Pág. 10
1.6.5.3.-San Martín.....	Pág. 11
1.6.6.- Descripción de las obras y elementos.	Pág. 11
1.6.6.1-Tuberías.....	Pág. 13
1.7.1.1-Ventosas y desagües.....	Pág. 13
1.7.1.2-Protección de la conducción.....	Pág. 14
1.7.1.3.- Elementos singulares, T-s, codos, etc.	Pág. 15
1.7.2.6. Contadores de agua.....	Pág. 15
1.7.5.3. Elementos de cloración y medida.....	Pág. 15
1.7.-Etapas y plazos de ejecución.....	Pág. 16

1 de septiembre de 2013

1.7.1.-Plazo de ejecución.....	Pág. 16
1.7.2.-Plazo de garantía.....	Pág. 16
1.8.-Dirección facultativa.....	Pág. 16
1.9.-Resumen del presupuesto.....	Pág. 16
1.10.-Conclusiones.....	Pág. 17
1.11.-Bibliografía.....	Pág. 17

1 de septiembre de 2013

1.1-OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es el estudio del suministro de agua potable en el Valle de Amescoa Baja. Se definirán las características técnico-económicas atendiendo a la Normativa Vigente y en orden a conseguir los objetivos perseguidos con la mayor eficiencia posible, para ello se propondrán unas modificaciones respecto a la obra actual que serán explicadas en este documento.

1.2- DATOS DE PARTIDA

Se pueden destacar las siguientes características como más significativas:

La captación de agua se realiza en el nacedero del río Urederra a una cota de 735 metros.

El caudal del río Urederra medido en el aforo de Barindano nos da una media anual de unos 4500 l/s. Es un manantial muy irregular, dependiendo de las nieves y de las lluvias. En época de lluvias este manantial puede sobrepasar un caudal de 50 m³/s y en estiaje (periodo comprendido entre el Solsticio de verano, 21-22 de Junio y el Equinoccio de otoño, 22-23 de Septiembre) llega a un caudal de tan solo 0,25 m³/s.

El agua que aporta el manantial es potable y cumple todas las exigencias de seguridad e higiene. El único tratamiento que se le debe realizar aparte del filtrado es el aporte de cloro por motivo de ley.

La demanda de agua potable se ha calculado aplicando la Ley Foral 11/96. Todos estos cálculos se encuentran en el apartado de necesidades del documento *Cálculos*.

1.3-SISTEMA ACTUAL

El sistema de abastecimiento en alta actual de Amescoa Baja tiene a grandes rasgos las siguientes características:

Amescoa baja se divide en las siguientes poblaciones: Baquedano, Gollano, Artaza, Barindano, Zudaire, San Martín y Ecala. (Figura 1.1).

Entre las poblaciones de Baquedano y Gollano se encuentra un depósito de gran dimensión que en este proyecto se denominará como depósito general. Este es el depósito donde se realiza el tratamiento al agua desde donde se distribuye agua al depósito que posee cada población.

En ciertos momentos del verano, cuando las necesidades de agua son mayores debido al aumento de población estacional, las poblaciones de San Martín y Ecala, tienen mayor dificultad de suministro debido también a su altitud y alejamiento, por ello, el depósito situado en la población

1 de septiembre de 2013

de Zudaire tiene un sistema de bombeo para mandar agua a estas dos poblaciones.

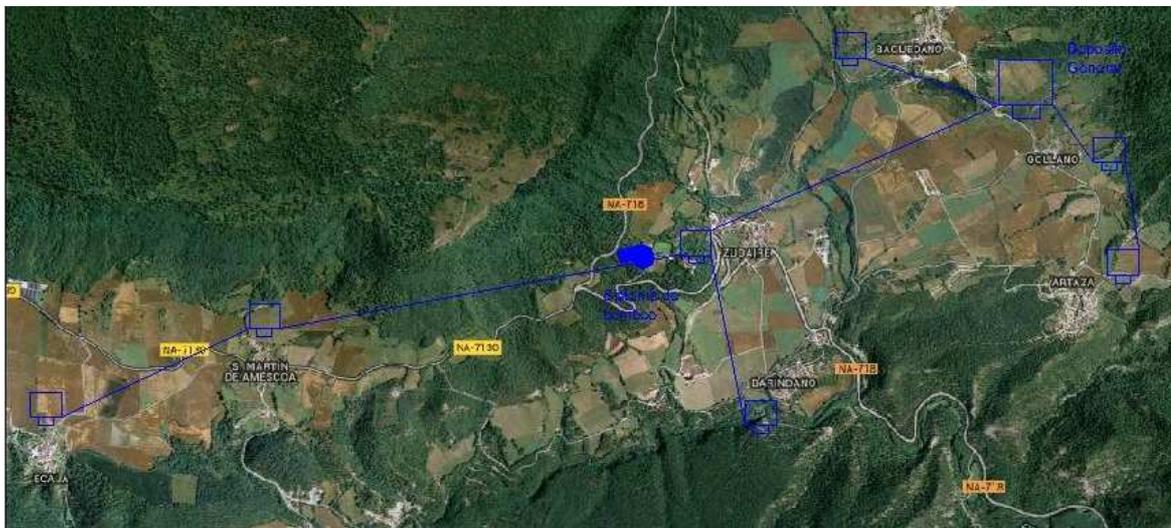


Figura 1.1 Sistema actual de abastecimiento de Amescoa Baja

En la Figura 1.2 se puede apreciar la ubicación tanto del nacimiento del río Urederra, donde se realiza la captación de agua, como de las poblaciones mencionadas.

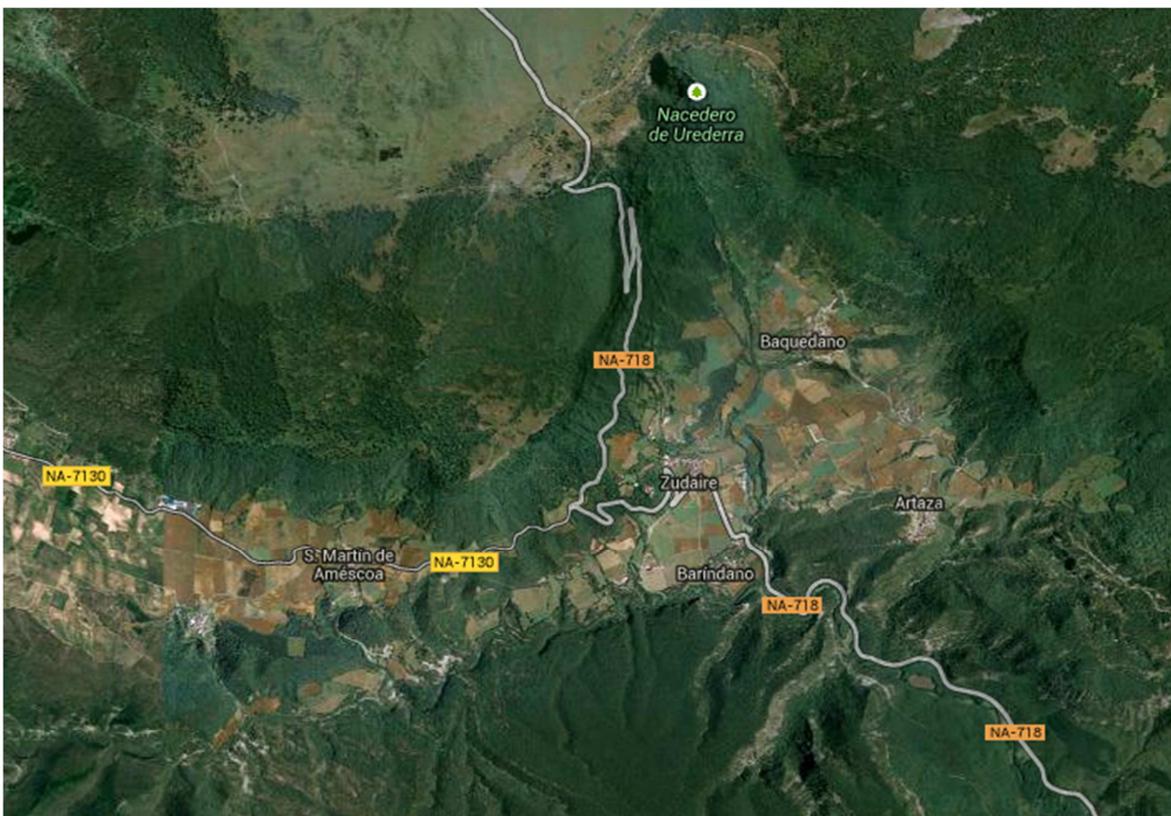


Figura 1.2 Ubicación del Manantial del Urederra respecto a las poblaciones de Amescoa Baja.

1 de septiembre de 2013

1.4.-PROPUESTA DE MEJORA

Se estudia la situación actual de mantener en activo un depósito regulador de agua en cada población.

Dentro de la posibilidad de construir depósitos en cada población, se desecha la idea por tema de costes de infraestructuras y posterior mantenimiento. Debido a la pequeña cantidad de habitantes que contiene cada población y como no hay ninguna zona industrial ni ganadera con necesidad de un gran consumo, se optará por construir una menor cantidad de depósitos en poblaciones considerando una posición adecuada para una mejor distribución del agua.

Otro tema a tener en cuenta es la necesidad del sistema de bombeo instalado en el depósito de Zudaire para el bombeo de agua a las poblaciones de San Martín y Ecala que debido a su altitud y alejamiento son las más desfavorecidas ante los momentos críticos de mayor consumo.

Debido al mayor consumo de agua durante el periodo de verano y la dificultad de suministro de agua que ello conlleva en momentos puntuales a las poblaciones con condiciones más desfavorables para el abastecimiento, se propone la opción de construir un mayor depósito en las poblaciones afectadas por la escasez de agua para de este modo tener un mayor margen de almacenamiento sin la necesidad de construir un sistema de abastecimiento de agua continuo mediante bombeo. De esta forma reduciremos costes de energía como de mantenimiento.

1.5.-NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES

Los Reglamentos que se han tenido en cuenta en la redacción del presente Proyecto se indican a continuación:

- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones generales para tuberías de abastecimiento de agua".
- Código Técnico de la Edificación CTE.
- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE", Real Decreto 2661/1998, de 11- DIC, del Ministerio de Fomento
- Normativa de la Comunidad Foral de Navarra.
- Real Decreto 1109/2007 de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/20006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Normas particulares y de normalización del Valle de Amescoa Baja.

1 de septiembre de 2013

- Real Decreto 2177/1996 de 4 de Octubre, sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- Orden Foral 11/1996 de 19 de Febrero, sobre normas para la presentación de proyectos técnicos de infraestructuras locales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y ordenanzas Municipales.
- Normativa urbanística del valle de Amescoa Baja.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el Presente Proyecto, se entenderá que se valida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.6.-SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución proyectada queda definida en los planos, mediciones, presupuesto, pliego de condiciones y planos de detalles, señalándose a continuación los aspectos más relevantes:

1 de septiembre de 2013

1.6.1.- Criterios adoptados.

Durante el proceso de cálculo he seguido los criterios que marcaba el Anexo de la Orden Foral 11/1996 de 19 de Febrero que define las “Normas para la presentación de Proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones” y las recomendaciones de la norma NTE-IFA y las Ordenanzas de Abastecimiento y Saneamiento de la Mancomunidad de Pamplona de Octubre de 2007.

1.6.2.-Diseño de la red de abastecimiento.

En el diseño de la traza de la red de abastecimiento, se ha considerado conveniente 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.

1.6.3.-Tipo de conducción

La captación de agua realizada en el manantial del rio Urederra, es a una cota superior a cualquier punto de la red de abastecimiento, por lo que tendremos una conducción de tipo rodada.

En la población de Barindano donde se alcanzan grandes presiones en la tubería, será necesario colocar válvulas de control de presión.

1.6.4.-Red de abastecimiento.

La captación de agua se realiza desde el nacedero del Urederra a una cota de 735m. El agua es trasladada mediante una tubería de funditubo de 200mm de diámetro nominal y una longitud de 3326m hasta un depósito localizado entre las poblaciones de Baquedano y Gollano que se encuentra a una cota de 702m. Este es el depósito general del valle en el que se realizan los procesos de filtración y cloración. A partir de este depósito todas las tuberías serán de 100mm de diámetro nominal. Desde este depósito saldrán tres tuberías, una de 810m de longitud que llegará hasta Baquedano, otra de 460m que llegará hasta la población de Gollano y continuará otros 692m hasta Artaza, y una tercera de 2123m que abastecerá el depósito de Zudaire. El depósito de Zudaire se encuentra a una cota de 607m. Este depósito abastece a las poblaciones de Zudaire y Barindano. La tubería que llega hasta Barindano a una cota de 522 metros tiene una longitud de 802m. Desde Zudaire hasta San Martín, enterrada bajo la cuneta que llega a dicho pueblo, tenemos una tubería de 2753m de longitud. El depósito de San Martín es el tercer y último depósito del valle de Amescoa Baja y desde el cual se abastecen las poblaciones de San Martín y Ecala. Para el transporte de agua hasta Ecala se utiliza una tubería de 1024m de longitud.

En la Figura 1.3 se puede observar a modo esquemático cual sería la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento.

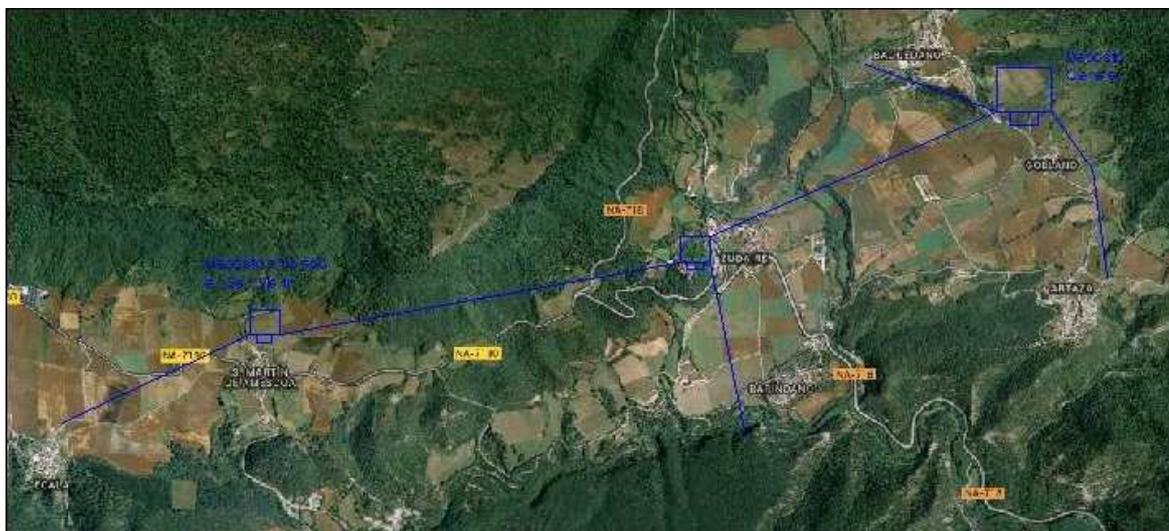


Figura 1.3 Propuesta de mejora

1.6.5.-Depósitos.

La función de los depósitos es, fundamentalmente, fijar la carga necesaria en la red y actuar de elemento regulador entre los regímenes de aportación y de demanda; además, pueden destinarse al almacenamiento del volumen de agua necesario para atender al servicio durante averías en la conducción.

La red tiene tres depósitos que se encuentran en los puntos más altos próximos a las poblaciones de Gollano, Zudaire y San Martín. La precisa localización se puede apreciar en el documento número 3 denominado como *Planos*.

La capacidad de los depósitos reguladores de suministro se determinará en función del régimen de las aportaciones, debiendo ser la necesaria para la regulación diaria del volumen de agua correspondiente al día de máximo consumo y disponer, además, de un cierto volumen de reserva para hacer frente a posibles contingencias, tales como averías en la conducción, incendios, etc. Salvo justificación en contrario, se tomará una capacidad comprendida entre una y dos veces el máximo consumo diario, incrementado en un volumen de 60 a 240 m³ como reserva para hacer frente a un posible incendio en función de los valores que podemos encontrar en la tabla 1.4 del anexo1 en el documento denominado *Cálculos*.

1 de septiembre de 2013

1.6.5.1.-Depósito general.

Este depósito se encuentra a una cota mayor que la de cualquier población del Valle de Amescosa Baja, por lo tanto se facilitará el transporte de agua sin falta de utilizar ningún tipo de impulsión por bombeo.

Otro de los puntos a favor de la construcción de este depósito, es la disminución de trabajo de mantenimiento que conllevará. En este depósito se realizará el tratamiento del agua mediante la instalación de unos filtros con su posterior cloración, de manera que a partir de este depósito se suministrará agua potable para el consumo a las cercanas poblaciones de Baquedano, Gollano y Artaza, sin la necesidad de construir depósitos particulares, disminuyendo como he mencionado antes, las labores de mantenimiento.

El volumen de este depósito, de 1000m^3 cumple con las necesidades de consumo tanto como la normativa antiincendios de agua de reserva, y se distribuirá en dos partes iguales por motivo de posibles averías y por facilitar las labores de limpieza.

El depósito general se encuentra entre las poblaciones de Baquedano y Gollano a una cota de 702m. En este depósito se realiza un proceso de filtración de agua y el proceso de cloración. La capacidad de este depósito será de 1000m^3 , que estará dividido en dos compartimentos iguales de 500m^3 cada uno para facilitar la limpieza y garantizar el abastecimiento de agua frente a una posible avería. Ambos estarán conectados mediante una válvula de corte. Las dimensiones de este depósito serán de $24\text{m}\times 14\text{m}\times 3\text{m}$. La oscilación será de 50cm, es decir, oscilará entre los 2.5 y 3m. En el momento en el que el nivel de agua descienda al nivel mínimo, de los 2.5 metros, se activará el suministro mediante un mecanismo de boya hasta recuperar el nivel máximo de los 3m. Para evitar problemas de sobreabastecimiento, el depósito contará con un rebosadero de agua cercano al límite de los 3m. En el rango de oscilación el volumen de agua es de 168m^3 , es decir, 168000l. Suponiendo el consumo total del valle de unos 5l/s, tardará en vaciarse el volumen comprendido entre los dos límites 33600s, es decir, unas 9 horas y 20 minutos. A un caudal de 9.98l/s, el tiempo que tardará en recuperar el nivel máximo será de aproximadamente 16833s, es decir, 4 horas y 40 minutos.

1.6.5.2.-Depósito de Zudaire

El depósito de Zudaire se encuentra a una cota de 607m. A este depósito llega el agua clorada del depósito de Gollano. Las dimensiones son de $10\times 10\times 3$ metros, con una capacidad total de 300000l. Este depósito abastece a las poblaciones de Zudaire y Barindano. El mecanismo de control de

1 de septiembre de 2013

volumen de agua es idéntico al del depósito de Gollano y la oscilación entre niveles es de 0.5m que en este depósito son 50000l. El consumo diario de Zudaire y Barindano es de unos 182000l, por lo que la válvula que abastece el depósito se abre entre tres y cuatro veces al día.

1.6.5.3.-Depósito de San Martín.

Este es el tercer y último depósito del valle de Amescoa Baja. Se encuentra a una cota de 714m y el agua llega sin ningún tipo de impulsión. Se realiza otro proceso de cloración debido a la pérdida que conlleva el transporte y almacenamiento. El proceso de cloración realizado en este depósito será idéntico al de Gollano. Las dimensiones son de 6×6×3 metros, con una capacidad de unos 108000l. El rango de oscilación en este depósito será de los 2.5m de altura hasta el límite máximo de los 3m. La cantidad de litros en este medio metro de oscilación es de 18000l. Desde aquí se abastecen las poblaciones de San Martín y Ecala. Suponiendo un consumo diario en un día de máximo consumo de 21554l de agua en Ecala y 43108l en San Martín, el depósito situado en la población de San Martín, deberá suministrar 64662l/d.

1.6.6.- Descripción de las obras y elementos.

Antes de comenzar con las obras se deberá hacer un estudio en profundidad para tener claro por dónde van a discurrir las tuberías. Una vez tengamos claro todo esto, deberemos proceder al marcado en el suelo del lugar en el que se hará la zanja marcando los diámetros de las tuberías en cada zona.

A continuación se llevarán a cabo las obras de excavación para abrir la zanja en la que irán alojadas las tuberías. Ésta se llevará a cabo con máquinas zanjadoras excepto en los lugares que no sea posible el acceso de estas máquinas, en los que se realizará la obra a mano.

Las tierras que se extraigan y que no sean utilizadas para rellenos y terraplenes se conducirán a los vertederos o depósitos que en su caso determina el Ayuntamiento de Amescoa Baja.

Posteriormente se preparará la zona para la posterior colocación de las tuberías. Habrá que compactar la tierra y prepararla para que una vez que se ponga en funcionamiento el sistema de redes no haya movimientos de tierra originados por las fuerzas provocadas por el paso del agua en su puesta en marcha.

El siguiente paso será el de colocar todas las tuberías y proceder a su conexión. Habrá que tener cuidado de que las conexiones sean estancas a través de enchufes, bridas y demás accesorios

1 de septiembre de 2013

necesarios. Es en este momento cuando se procede a probar por tramos las uniones para asegurar que no haya fugas. Todas las uniones llevarán un procedimiento adecuado aceptado por la Dirección de Obra.

Finalmente se rellenará la zanja primero con gravillín hasta llegar a la cinta señalizadora de polietileno y posteriormente se rellenará hasta enrasar con la superficie con el material que se extrajo en la excavación. Habrá que compactar el material hasta que la densidad de la superficie se parezca en un 98% a la densidad hecha en el ensayo previo.

A continuación se nombrarán los elementos que constituyen fundamentalmente la red de abastecimiento en alta de Amescoa Baja en las unidades que serán medidos. Las cantidades serán expresadas junto con los precios en el documento Presupuestos.

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. (m³)

Tubería fundición, junta standard Ø 200mm. (m)

Tubería fundición, junta standard Ø100mm. (m)

Ventosa trifuncional Ø 200mm. (Unidades)

Ventosa trifuncional Ø 100mm. (Unidades)

Válvula compuerta cierre elástico, Ø 200mm. (Unidades)

Válvula compuerta cierre elástico, Ø 100mm. (Unidades)

Válvula de retención, Ø 200mm. (Unidades)

Válvula de retención, Ø 100mm. (Unidades)

Codo 1/8, 1/16 y 1/32, Ø 200mm. (Unidades)

Codo 1/8, 1/16 y 1/32, Ø 100mm. (Unidades)

T-s de diferentes diámetros de entrada y salida. (Unidades)

Caudalímetro electromagnético, Ø 200mm. (Unidades)

Caudalímetro electromagnético, Ø 100mm. (Unidades)

1 de septiembre de 2013

Carretes de desmontaje. (Unidades)

Accesorios de bridas y enchufes. (Unidades)

Arqueta hormigón armado Tipo – A (unidades)

Arqueta hormigón armado Tipo – B (unidades)

Arqueta hormigón armado Tipo – C (unidades)

Caseta de válvulas. (Unidades)

Obra civil Depósito de hormigón. (Unidades)

Filtros cerrados. (Unidades)

Analizadores continuos de cloro. (Unidades)

Sistema dosificación de cloro. (Unidades)

Analizador continuo de turbidez. (Unidades)

Instalación completa de aire comprimido. (Unidades)

Instalaciones eléctricas. (Unidades)

Sistema telemático. (Unidades)

1.6.6.1.-Tuberías.

El diámetro nominal de las tuberías de toda la red de abastecimiento será de 100mm de diámetro nominal, excepto el tramo entre el manantial y el depósito general, que será de 200mm.

La longitud total de tubería de 200mm de diámetro es de 3326m.

La longitud total de la tubería de 100mm de diámetro es de 8664.7 m.

Las tuberías serán de funditubo.

1.6.6.2.-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

1 de septiembre de 2013

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 serán de 200 y 100 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 donde es necesario prever la eliminación o desagüe de dicho tramo, por roturas o para evacuar de sedimentos de 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 serán de 200 y 100mm. Irán colocados en arquetas de hormigón con tapa de fundición.

1.6.6.3.-Protección de la conducción.

Existen puntos singulares de trazado en la conducción en los que de acuerdo a los ensayos realizados en el terreno, se ha estimado conveniente que vayan protegidas mediante manga de polietileno de 200 μ de espesor.

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.

Los puntos a tener en cuenta en la construcción de la red de tuberías serán los cruces con carreteras y ríos.

La red cruzará las siguientes carreteras:

- NA-7187
- NA-7130
- NA-718

Otro punto a tener en cuenta será el cruce con el río Urederra en las cercanías de la central hidroeléctrica de Cementos Portland.

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

1 de septiembre de 2013

1.6.6.4.- Elementos singulares, T-s, codos, etc.

La red cuenta con codos, T-s, conos de reducción, manguitos, empalmes, carretes, etc., necesarios para dar continuidad a la conducción.

1.6.6.5.- 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. Se han colocado en las entradas y salidas de los depósitos.

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.

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.

1.6.6.6.- Elementos de cloración y medida

Como ya se ha mencionado anteriormente, está previsto que sea en el depósito general y en el depósito de San Martín donde se realice el proceso de cloración al agua. Los depósitos, irán provistos de un sistema de cloración 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.

Todo ello irá conectado al sistema de telemando y control de forma que se tomarán listados secuenciales del control del cloro y de las posibles alarmas automáticamente, las cuales el encargado de mantenimiento podrá visualizarlas desde su computadora.

1 de septiembre de 2013

1.7.- ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

1.7.1.- Plazo de ejecución

Para la completa ejecución de las obras se establece un plazo de ejecución de un **(1) año** a partir de la firma del Acta de Replanteo. No obstante, el contratista propone planificaciones alternativas siempre que mejoren el plazo anteriormente establecido. Dichas planificaciones deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

1.7.2.- Plazo de garantía

El plazo de garantía para la recepción definitiva de las obras será **de un (1) año y seis (6) meses** a partir de la fecha de recepción provisional. Durante el mismo, el Contratista vendrá obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que fueran oportunamente reflejados en el acta de recepción provisional y cualesquiera otros que surgieran durante la vigencia de dicha garantía, siendo imputables a defectuosa ejecución.

1.8.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

Siendo fundamental para la completa garantía de las obras su perfecta ejecución, el Contratista observará fielmente todas las disposiciones contenidas en este Proyecto y avisará antes de tomar determinaciones no expresadas que puedan afectar a la integridad del mismo, para contar con la autorización previa.

1.9.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

De acuerdo con los precios obtenidos, asciende el Presupuesto de Ejecución Material del Presente Proyecto a la cantidad de **QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS VEINTI UNO EUROS Y NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS**; que incrementado en los correspondientes coeficientes legales (13% gastos generales, 6% beneficio industrial, 21% I.V.A) arroja un Presupuesto de Ejecución por Contrata de **OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS Y OCHENTA CÉNTIMOS**.

1 de septiembre de 2013

1.10.- CONCLUSIÓN

Este Proyecto contiene todos los Documentos reglamentarios, por lo que con lo expuesto, más las instrucciones, normas y planos que constituyen el resto del mismo se consideran cumplidos los objetivos propuestos y suficientemente clara la manera de realizarlo, estando no obstante a disposición de los Organismos Competentes para cualquier aclaración sobre el mismo.

1.11.- BIBLIOGRAFÍA

- FRANK WHITE: Mecánica de fluidos
- JOSE AGÜEDA SORIANO: Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas.
- Orden Foral 22/2006, de 31 de Enero del Consejero de Economía y Hacienda.
- Orden Foral 11/1996, de 19 de Febrero del Consejero de Administración local.
- Ordenanza sobre redes de abastecimiento de agua de la Mancomunidad de Pamplona de Octubre de 2007
- Ordenanza sobre redes de saneamiento de la Mancomunidad de Pamplona de Octubre de 2007.
- Norma NTE-IFA 3 de Enero de 1976
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- Ministerio de fomento 1998.
- CTE seguridad en caso de incendio.
- Manual de presto
- Manual de epanet

Los programas informáticos que se utilizarán serán los siguientes:

- WORD
- EXCEL
- AUTOCAD
- EPANET
- EPACAD
- PRESTO

1 de septiembre de 2013

Guanajuato, Noviembre de 2013

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Iñigo Andueza Irañeta.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA,
NAVARRA

DOCUMENTO N° 2: CÁLCULOS

Iñigo Andueza Irañeta

Dr. José de Jesús Mora Rodríguez

Guanajuato, Fecha de defensa

ÍNDICE

2.-CÁLCULOS

2.1.-Estudio de necesidades de agua potable.....	Pág. 3
2.1.1.-Poblacional.....	Pág. 3
2.1.1.1.-Población fija.....	Pág. 3
2.1.1.2.-Población estacional.....	Pág. 3
2.1.2.-Agropecuarias.....	Pág. 4
2.1.3.-Zonas verdes.....	Pág. 4
2.1.4.-Resumen de dotaciones.....	Pág. 5
2.1.5.-Relación de caudal por población.	Pág. 5
2.2.-Red de abastecimiento.....	Pág.6
2.2.1-Simulación EPANET.....	Pág. 6
2.2.1.1.-Modelo de simulación hidráulica.....	Pág. 6
2.2.1.2.-Resultados.....	Pág. 7
2.3.-Depósitos.....	Pág. 9
2.3.1.-Deposito general.....	Pág. 9
2.3.2.-Depósito de Zudaire.....	Pág. 9
2.3.3.-Depósito de San Martin.....	Pág. 10
ANEXO1.....	Pág. 11
ANEXO2.....	Pág. 14

2.-CÁLCULOS

2.1.-ESTUDIO NECESIDADES DE AGUA POTABLE

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 Anexo 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.

2.1.1.-Poblacional

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.

2.1.1.1.-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. La tabla con la evolución de la población de Amescoa Baja se encuentra en el Anexo 1.

Para el cálculo de los caudales para abastecimiento se tomará un valor de la población con estimación a 25 años. Dado que en los últimos años la población ha disminuido se considerará que la población no va a crecer y se tomará como valor de población el actual de 791 habitantes. Debido a esto, se considerará que la dotación será de 180 l/hab×día. Por lo que el caudal continuo será de:

$$Q_{p.f} = 180 \frac{l}{\text{hab} \times \text{día}} \times 791 \text{ hab} = 142380 \text{ l/día}$$

2.1.1.2.-Población estacional

Para el cálculo de la población estacional de Amescoa Baja se hace una estimación teniendo en cuenta tanto la población que posee una segunda vivienda, como el turismo en la zona, el que se

divide tanto en casas rurales como en el camping de Artaza.

Partiendo de los datos del ayuntamiento de Zudaire estimo la población estacional de Amescoa Baja en 400 habitantes.

$$Q_{p.e} = 180 \frac{l}{\text{hab} \times \text{día}} \times 400 \text{hab} = 72000 l/\text{día}$$

2.1.2.-Agropecuarios

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

La cantidad de cabezas de ganado son las recogidas por el censo agrario del Instituto Navarro de Estadística.

$$Q_{\text{vacuno}} = 935c \times 80 l/c.día = 74800 l/día$$

$$Q_{\text{porcino}} = 1285c \times 25 l/c.día = 32125 l/día$$

$$Q_{\text{aviar}} = 122c \times 0.5 l/c.día = 61 l/día$$

$$Q_{\text{lanar}} = 4342c \times 10 l/c.día = 43420 l/día$$

$$Q_{\text{cavallar}} = 13c \times 80 l/c.día = 1040 l/día$$

Las dotaciones utilizadas para fines agropecuarios son las recogidas por la ley foral, cuya tabla se encuentra en el anexo1.

El caudal total para fines agropecuarios será:

$$Q_{\text{ganaderia}} = Q_{\text{vacuno}} + Q_{\text{porcino}} + Q_{\text{aviar}} + Q_{\text{lanar}} + Q_{\text{cavallar}} = 151446 l/día$$

2.1.3.-Zonas verdes

Para el cálculo de necesidad de agua de abastecimiento para el riego de las zonas verdes y pequeños huertos familiares, he considerado una superficie de 75 metros cuadrados por habitante, con un coeficiente reductor, en función del tamaño de la población. Para los cálculos se tomara el valor de la población fija.

La dotación para el riego se mantendrá constante en el tiempo y dependerá de la zona geográfica del mapa de la ley foral en la que esté ubicada.

Conviene destacar que dichas dotaciones se corresponden al mes de máximo consumo.

$$Q_{\text{riegos}} = 791 \text{ hab} \times 75 \text{ m}^2 / \text{hab} \times 0.2 \times 5.51 / \text{m}^2 \times \text{dia} = 65257.51 / \text{dia}$$

Las tablas y mapas para el cálculo se encuentran adjuntas en el anexo1.

2.1.4.-Resumen de dotaciones

Los datos de necesidades se recogen en la Tabla 2.1

Tabla 2.1 Resumen de dotaciones

NECESIDADES	l/día	m ³ /s
POBLACIÓN FIJA	142380	0.001647
POBLACIÓN ESTACIONAL	72000	0.000832
AGROPECUARIAS	151446	0.001752
ZONAS VERDES	65257.5	0.000755
TOTAL	431083.5	0.004986

2.1.5.-Relación de caudal por población

Para realizar una estimación del consumo de agua de cada población, se hará un reparto en función del porcentaje de cada lugar. Así mismo se calculará aproximadamente que capacidad debería tener el depósito de cada pueblo (Tabla 2.2), lo que nos valdrá para tener una idea y proyectarla en la solución adoptada.

Tabla 2.2 Relación de caudal por población

pueblo	p.fija	%	p.estacional	Q(l/día)	Q(l/s)	Q(m3/s)	Q(m3/h)	depósito(m3)
artaza	170	21	84	90527,54	1,05	0,00104777	3,77	241,06
baquedano	139	17	68	73284,20	0,85	0,0008482	3,05	206,57
barindano	98	12	48	51730,02	0,60	0,00059873	2,16	163,46
ecala	40	5	20	21554,18	0,25	0,00024947	0,90	103,11
gollano	38	5	20	21554,18	0,25	0,00024947	0,90	103,11
san martin	77	10	40	43108,35	0,50	0,00049894	1,80	146,22
zudaire	229	30	120	129325,05	1,50	0,00149682	5,39	318,65
total valle	791	100	400	431083,50	4,99	0,00498939	17,96	982,17
Qtotal(l/dia)								
	431083,5							

2.2.-RED DE ABASTECIMIENTO

A continuación se realiza una simulación mediante el programa informático EPANET, que nos servirá para dimensionar la instalación. Para el dimensionamiento se tendrán en cuenta las exigencias de la explotación y del funcionamiento hidráulico y estático resistente.

2.2.1.-Simulación EPANET

Los cálculos se han realizado a partir de los datos antes explicados y con la ayuda del programa EPANET que sirve para llevar a cabo análisis hidráulico y de calidad en redes de distribución de agua.

2.2.1.1.-Modelo de simulación hidráulica

El funcionamiento de EPANET es el siguiente: a partir de los datos introducidos en los nudos, la cota respecto al nivel de referencia y la demanda de agua; y los introducidos en las tuberías, diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad y estado, obtiene resultados de altura piezométrica y presión en los nudos y de caudal de circulación, velocidad de flujo, pérdida de carga unitaria y factor de fricción en tuberías. También hay que incluir los datos del embalse o del depósito. EPANET asume que las tuberías están completamente llenas en todo momento.

La pérdida de carga en una tubería debida a la fricción por el paso del agua puede calcularse utilizando tres fórmulas de pérdidas diferentes en el programa:

- La fórmula de Hazen-Williams
- La fórmula de Darcy-Weisbach
- La fórmula de Chezy-Manning.

Para nuestro caso hemos tomado la fórmula de Darcy-Weisbach ya que es la que hemos empleado en nuestro aprendizaje y es la más correcta desde el punto de vista académico porque es aplicable a todo tipo de líquidos y regímenes.

Todas las fórmulas emplean la misma ecuación básica para calcular la pérdida de carga entre el nudo de entrada y el de salida:

$$H_L = Aq^B$$

Dónde:

- H_L = pérdida de carga (m)
- q = caudal (m^3/s)
- A = coeficiente de resistencia

- B= exponente del caudal.

A y B toman valores distintos para cada fórmula de las antes indicadas. Para la de Darcy-Weisbach:

$$A= 0,0826 \times f(\epsilon, d, q) \times d^{-5} \times L$$

Dónde:

- ϵ = Coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach (m)

- f= factor de fricción (depende de ϵ , d y q)

- d= diámetro de la tubería (m)

- q= caudal (m³/s)

- L= longitud de la tubería (m)

Para nuestro caso, en el que utilizaremos tuberías de fundición nodular y de polietileno, los valores de ϵ son respectivamente: $\epsilon = 0.12$ y $\epsilon=0.0015$.

El valor de exponente del caudal para esta fórmula es de 2 (B=2).

Al aplicar la fórmula de Darcy-Weisbach, EPANET emplea distintos métodos para calcular el factor de fricción f, dependiendo del tipo de régimen. En nuestro caso, suponemos que estaremos trabajando en régimen turbulento con un $Re > 4000$, por lo que el programa utilizará la aproximación explícita de Swamee y Jain:

$$f = \frac{0.25}{\left(\log\left(\frac{\epsilon}{3.7 \cdot d} + \frac{5.74}{Re^{0.9}}\right)\right)^2}$$

2.2.1.2.-Resultados

La red ha sido implementada al programa Epanet desde el mapa de AutoCAD mediante el programa EpaCAD, por lo tanto la red de dicho esquema mantiene una relación proporcional. A continuación se añade una imagen en la que viene la numeración de los nudos y las tuberías.

1 de septiembre de 2013

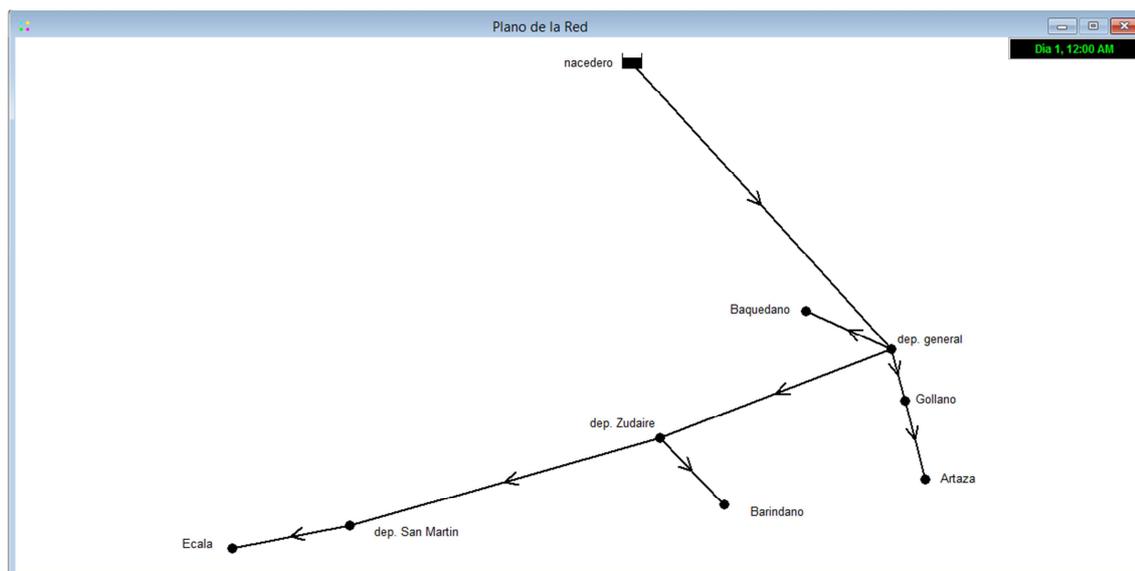


Figura 2.1 Esquema de la red

Las propiedades hidráulicas del nuevo sistema de abastecimiento se muestran en las tablas 3 y 4 de nudos y tuberías respectivamente, que han sido importadas del programa EPANET:

Tabla 2.3 Nudos del sistema

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión tratamiento	702.069	4.989392361	4.99	733.13	31.06
Conexión baquedano	639.853	0.848196701	0.85	732.98	93.13
Conexión gollano	661.545	0.249469618	0.25	732.95	71.40
Conexión artaza	650	1.047772396	1.05	732.75	82.75
Conexión zudaire	607	5419999999998	1.496817708	729.53	121.99
Conexión barindano	522	4049034882871	0.5987270830	729.44	207.04
Conexión sanmartin	714	4490000000164	0.498939236	729.10	14.66
Conexión ecala	699	0469999999401	0.249469618	729.09	30.04
Embalse nacedero	735	No Disponible	-9.98	735.00	0.00

Tabla 2.4 Tuberías del sistema

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción	Estado
Tubería p2	810	100	0.1	0.85	0.11	0.19	0.032	Abierto
Tubería p3	460.5	100	0.1	1.30	0.17	0.41	0.029	Abierto
Tubería p4	692.5	100	0.1	1.05	0.13	0.28	0.031	Abierto
Tubería p5	2123	100	0.1	2.84	0.36	1.70	0.025	Abierto
Tubería p6	801.7	100	0.1	0.60	0.08	0.10	0.035	Abierto
Tubería p7	2753	100	0.1	0.75	0.10	0.15	0.033	Abierto
Tubería p8	1024	100	0.1	0.25	0.03	0.02	0.035	Abierto
Tubería 1	3326	200	0.1	9.98	0.32	0.56	0.022	Abierto

2.3.-DEPÓSITOS

La capacidad de los depósitos reguladores de suministro se determinará en función del régimen de las aportaciones, debiendo ser la necesaria para la regulación diaria del volumen de agua correspondiente al día de máximo consumo y disponer, además, de un cierto volumen de reserva para hacer frente a posibles contingencias, tales como averías en la conducción, incendios, etc. Salvo justificación en contrario, se tomará una capacidad comprendida entre una y dos veces el máximo consumo diario, incrementado en un volumen de 60 a 240 m³ como reserva para hacer frente a un posible incendio en función de los valores que podemos encontrar en la Tabla 1.4 del Anexo I

2.3.1.-Depósito general

Es el depósito por donde pasa el agua para todo el Valle de Amescoa, y es por tanto donde se realizarán los tratamientos oportunos al agua para su inmediato consumo. Además deberá tener la capacidad de almacenamiento de reserva de agua para las poblaciones de Baquedano, Gollano y Artaza.

Capacidad total: $24 \times 14 \times 3 \text{m} = 1008 \text{m}^3$

Capacidad entre límites: $24 \times 14 \times 0.5 = 168 \text{m}^3$

Consumo diario: $73284 \text{l}(\text{Baquedano}) + 21554 \text{l}(\text{Gollano}) + 90528(\text{Artaza}) = 185366 \text{l}$

2.3.2.-Depósito de Zudaire

Capacidad total: $10 \times 10 \times 3 \text{m} = 300 \text{m}^3$

Capacidad entre límites: $10 \times 10 \times 0.5 = 50 \text{m}^3$

Consumo diario: $129325 \text{l}(\text{Zudaire}) + 51730 \text{l}(\text{Barindano}) = 181055 \text{l}$

1 de septiembre de 2013

2.3.3.-Depósito de San Martín

Capacidad total: $6 \times 6 \times 3 \text{m} = 108 \text{m}^3$

Capacidad entre límites: $6 \times 6 \times 0.5 = 18 \text{m}^3$

Consumo diario: $21554 \text{l}(\text{Ecala}) + 43108 \text{l}(\text{San Martín}) = 64662 \text{l}$

Guanajuato, Noviembre de 2013

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Iñigo Andueza Irañeta.

ANEXO 1

1.1.- Dotación poblacional

Nº HABITANTES	LITROS/HABITANTE × DÍA
MENOS DE 1000	180
ENTRE 1000 Y 6000	240
ENTRE 6000 Y 12000	270
ENTRE 12000 Y 50000	300
MÁS DE 50000	360

1.2.-Dotaciones agropecuarias

GANADO	DOTACIÓN (L/cabeza × día)
VACUNO	80
PORCINO	25
AVIAR	0.5
LANAR	10
CABALLAR	80

1.3.-Dotaciones zonas verdes

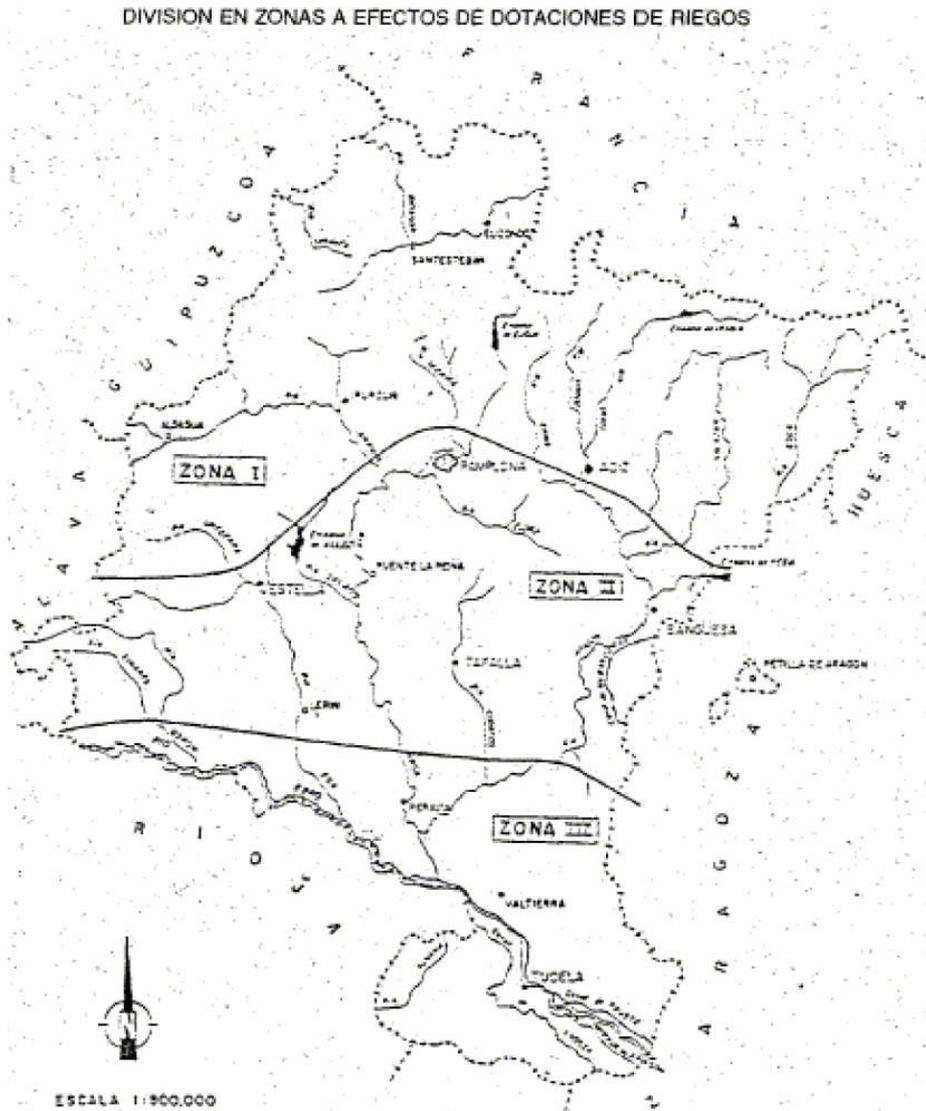
Tabla zonal

ZONAS	DOTACIÓN (L/m ² × día)
I	5.5
II	6
III	7.5

Tabla del coeficiente reductor

Nº HABITANTES	COEFICIENTE
MENOS DE 100	0.8
ENTRE 100 Y 200	0.6
ENTRE 200 Y 500	0.4
ENTRE 500 Y 1000	0.2
MÁS DE 1000	0.1

Imagen 1 División zonal



1.4.-Tabla especificaciones volumen contra incendios

POBLACIÓN DE HECHO (AÑO HORIZONTE)	VOLUMEN RESERVA INCENDIOS (m ³)
Menor de 500	60
De 500 a 5.000	120
Más de 5.000	240

1.5.- Tabla evolución de la población

AMESCOA BAJA			
AÑO	Población de Hecho (1)	Población de Derecho (1)	Población (2)
1867	1.468		
1869	1.228		
1877	1.197	1.232	
1887	1.238	1.231	
1887	1.248	1.238	
1900	1.302	1.300	
1910	1.343	1.384	
1920	1.362	1.373	
1930	1.404	1.428	
1940	1.547	1.592	
1950	1.625	1.690	
1960	1.602	1.713	
1970	1.230	1.233	
1975	1.079	1.114	
1981	1.041	1.051	
1988	898	989	
1991	837	860	
1998			844
1998			827
1999			826
2000			796
2001			808
2002			807
2003			827
2004			823
2005			851
2006			826
2007			818
2008			816
2009			811
2010			805
2011			793
2012			791

ANEXO 2

2.-TABLAS PARA LOS CALCULOS HIDRÁULICOS

Tabla para el cálculo de pérdidas en tuberías

<i>Formula</i>	<i>Coefficiente de Resistencia (A)</i>	<i>Exponente de Caudal (B)</i>
Hazen-Williams	$4.727 C^{-1.852} d^{-4.871} L$	1.852
Darcy-Weisbach	$0.0252 f(\epsilon, d, q) d^{-5} L$	2
Chezy-Manning	$4.66 n^2 d^{-5.33} L$	2

Notas: C = coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams
 ϵ = coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach (ft)
f = factor de fricción (depende de ϵ , d, y q)
n = coeficiente de rugosidad de Manning
d = diámetro de la tubería (ft)
L = longitud de la tubería (ft)
q = caudal (cfs)

Coeficiente de rugosidad para diferentes materiales

<i>Material</i>	<i>Hazen-Williams C (adimensional)</i>	<i>Manning's n (adimensional)</i>
Hierro Colado	130 – 140	0,012 - 0,015
Hormigón o Revestido de Hormigón	120 – 140	0,012 - 0,017
Hierro galvanizado	120	0,015 - 0,017
Plástico	140 – 150	0,011 - 0,015
Acero	140 – 150	0,015 - 0,017
Arcilla Vitrificada	110	0,013 - 0,015

1 de septiembre de 2013

<i>Material</i>	<i>Darcy-Weisbach ϵ (mm)</i>
PVC y PE	0,0025
Fibrocemento	0,025
Fundición revestida	0,03
Fundición no revestida	0,15
Hormigón armado	0,1
Hormigón liso	0,025

Coeficientes de pérdidas menores

<i>ACCESORIO</i>	<i>COEF. PERDIDAS</i>
Válvula de Globo, todo abierta	10,0
Válvula de Angulo, todo abierta	5,0
Válv. Retenc. Clapeta, todo abierta	2,5
Válvula compuerta, todo abierta	0,2
Codo de radio pequeño	0,9
Codo de radio mediano	0,8
Codo de radio grande	0,6
Codo a 45 grados	0,4
Codo de Retorno (180°)	2,2
Té Estándar – flujo recto	0,6
Té Estándar – flujo desviado	1,8
Entrada brusca	0,5
Salida brusca	1,0

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA,
NAVARRA

DOCUMENTO Nº 3: PLANOS

Iñigo Andueza Irañeta

Dr. José de Jesús Mora Rodríguez

Guanajuato, Fecha de defensa

ÍNDICE

3.-PLANOS

3.1- Planos de situación.....	Pág. 3
3.2- Plano general.....	Pág. 5
3.3- Planos de detalle.....	Pág. 6

3.1.-Planos de situación.

Amescoa Baja es un municipio de la Comunidad Foral de Navarra (figura 3.1), situado en la merindad de Estella, en la comarca de Estella Oriental, en el valle de las Améscos y a 60 km de la capital de la comunidad Pamplona.



Figura 3.1 Ubicación de Amescoa Baja en la Comunidad Foral de Navarra.

El Valle de Amescoa Baja (figura 3.2) está situado en la parte occidental de la Comunidad Foral de Navarra, ocupando la parte oriental de las Améscos, entre las sierras de Urbasa y Santiago de Lóquiz. Su término municipal tiene una superficie de 10,38 km² y limita al Norte con el monte Limitaciones (Monte Común de las Améscos en la Sierra de Urbasa, al Este con el municipio de Abárzuza, al Sur con la sierra de Santiago de Lóquiz y con el municipio de Allín; y al Oeste con el de Eulate.

Como se puede apreciar en la imagen, nuestra zona de trabajo está comunicada con la red viaria

mediante la NA-718 y la NA-7130.



Figura 3.2 Valle de Amescoa Baja.

3.2.- Plano general.

En el diseño de la traza de la red de abastecimiento, se ha considerado conveniente aprovechar las trayectorias de caminos y terrenos municipales, respetando tanto los desniveles como los cruces con las poblaciones. Sin embargo, a modo esquemático, he creído conveniente para una mejor visualización de la red utilizar líneas rectas en el plano general. (Figura 3.3)

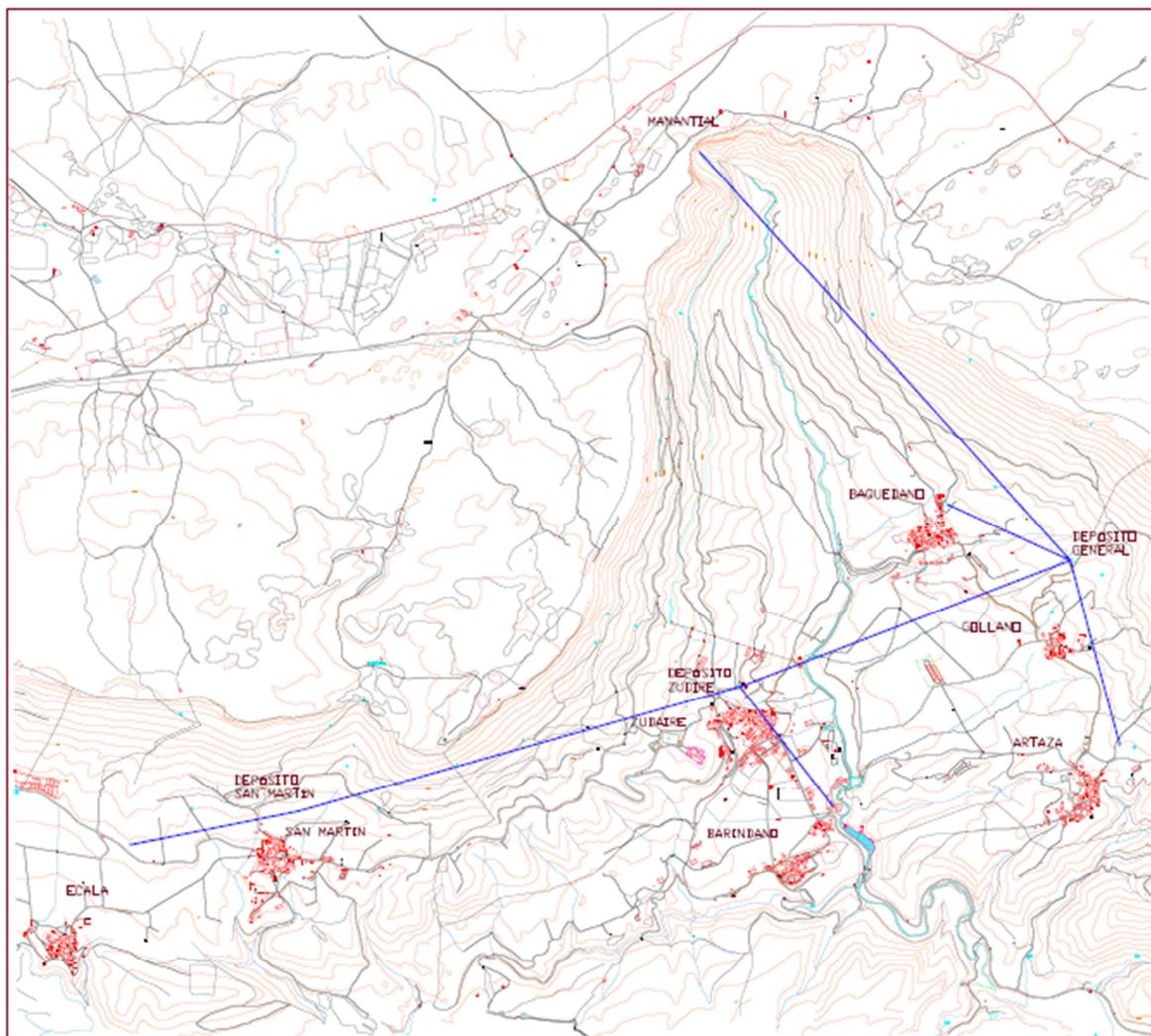
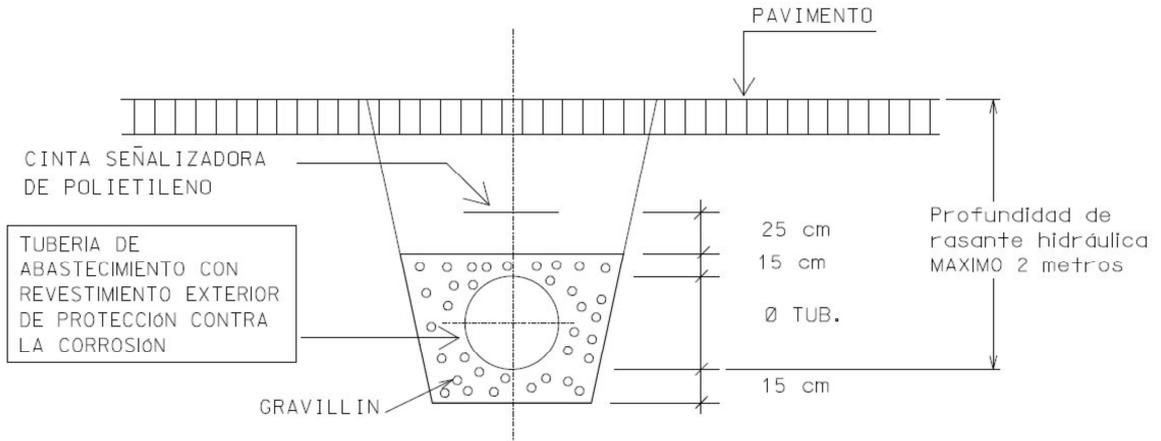


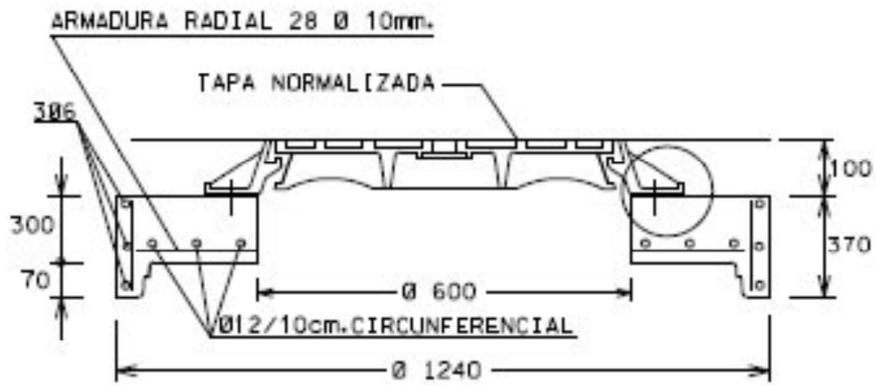
Figura 3.3 Esquema del sistema de abastecimiento

3.3.-Planos de detalle.

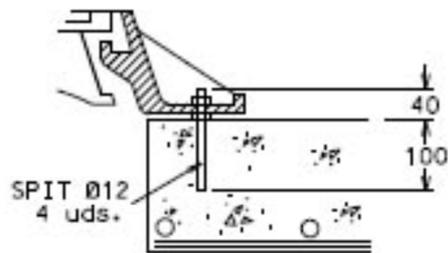
Zanja de la red de abastecimiento



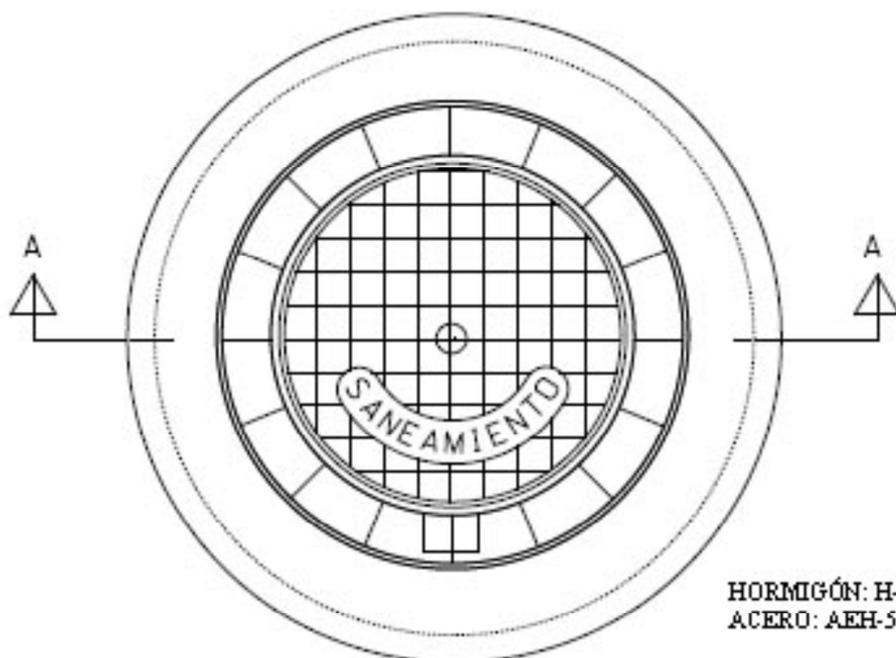
Detalle de la instalación de las arquetas.



DETALLE DE ANCLAJE DE TAPA

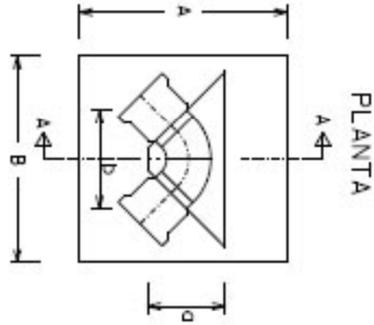


PLANTA



HORMIGÓN: H-300
ACERO: AEH-500N

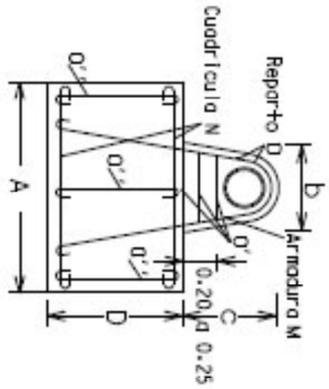
Detalles de la instalación de las T-s y codos.



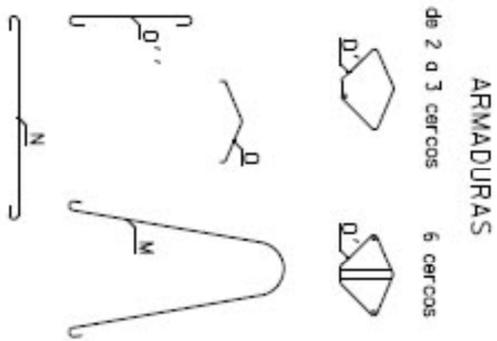
Codos de 45° y 22°

		Presión 15 Atmósferas											
Ø (mm.)		80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
DIMENSIONES	d	0.18	0.20	0.23	0.26	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.70
	b	0.15	0.18	0.20	0.22	0.25	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54	0.64
	c	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.53	0.59	0.66	0.73	0.78	0.84	0.94
	A	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.05	1.20	1.30	1.40	1.50	1.70
Ø en mm.	B	0.60	0.70	0.75	0.85	1.10	1.30	1.50	1.65	1.80	1.95	2.10	2.50
	D	0.52	0.57	0.70	0.80	0.95	1.10	1.15	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75
	M	2Ø10	2Ø10	2Ø10	2Ø10	3Ø12	3Ø14	4Ø14	4Ø16	4Ø18	4Ø20	5Ø20	5Ø22
	N	#Ø8	#Ø8	#Ø8	#Ø8	#Ø10	#Ø12	#Ø12	#Ø14	#Ø14	#Ø16	#Ø16	#Ø16
ARMADURAS Ø en mm.	d	2Ø8	3Ø8	3Ø8	4Ø10	5Ø10	6Ø10	7Ø12	8Ø14	8Ø16	9Ø16	10Ø18	10Ø18
	D	2Ø8	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø10	3Ø12	3Ø14	3Ø16	3Ø16	6Ø18	6Ø18
	C"	8Ø8	8Ø8	8Ø8	10Ø10	12Ø10	13Ø10	17Ø12	18Ø14	20Ø16	21Ø16	23Ø18	26Ø18
EXCAVACION (m³)	0.125	0.200	0.315	0.476	0.836	1.287	1.862	2.743	4.085	5.260	6.681	9.918	
HORMIGON (m³)	0.135	0.213	0.333	0.501	0.871	1.341	1.811	2.591	3.437	4.305	5.312	7.860	
HIERRO (Kg.)	8.8	10.7	12.2	22.6	33.0	58.8	60.4	129.3	178.3	227.4	320.7	404.6	

SECCION A-A

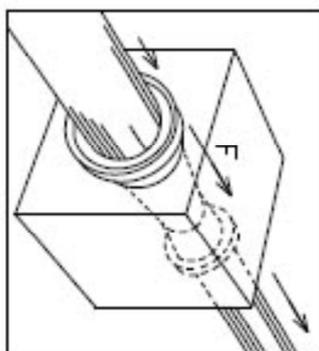
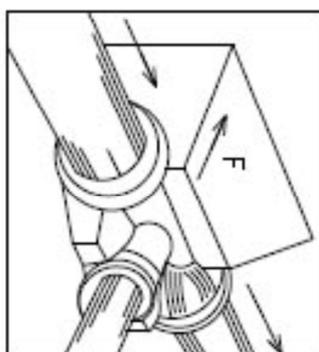
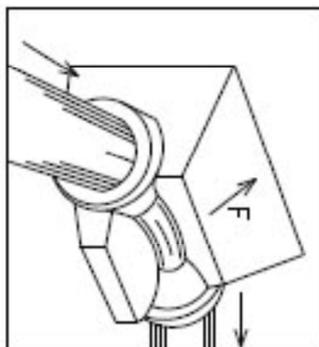


Codos de 90° y TFS, poniendo el anclaje definido por el Ø de la derivación



		Presión 15 Atmosferas											
Ø (mm.)	DIMENSIONES en mm.	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
		d	0.18	0.20	0.23	0.26	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
b	0.15	0.18	0.20	0.22	0.25	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54	0.64	
c	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.53	0.59	0.66	0.73	0.78	0.84	0.94	
A	0.65	0.70	0.80	0.90	1.05	1.15	1.30	1.45	1.60	1.75	1.90	2.10	
B	0.75	0.80	0.90	1.05	1.45	1.65	1.85	2.05	2.25	2.45	2.65	3.10	
D	0.60	0.69	0.75	0.87	0.98	1.26	1.37	1.57	1.68	1.80	1.92	2.15	
M	2Ø10	2Ø12	2Ø14	2Ø16	4Ø14	4Ø16	4Ø18	6Ø18	6Ø20	6Ø22	8Ø22	8Ø25	
N	#Ø8	#Ø10	#Ø10	#Ø12	#Ø12	#Ø14	#Ø14	#Ø16	#Ø16	#Ø18	#Ø18	#Ø20	
d	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
D	2Ø8	3Ø10	3Ø10	4Ø12	5Ø12	6Ø14	7Ø14	8Ø16	8Ø16	9Ø18	10Ø18	10Ø20	
D'	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø12	2Ø14	3Ø14	3Ø16	3Ø16	3Ø18	6Ø18	6Ø20	
D''	ØØ8	10Ø10	10Ø10	12Ø12	16Ø12	17Ø14	19Ø14	22Ø16	24Ø16	25Ø18	29Ø18	32Ø20	
EXCAVACION (m³)	0.282	0.386	0.526	0.822	1.764	2.938	4.290	6.007	7.915	10.146	12.730	17.822	
HORMIGON (m³)	0.292	0.399	0.554	0.847	1.496	2.445	3.375	4.784	6.209	7.928	9.939	14.419	
HIERRO (Kg.)	10.9	19.2	23.8	41.6	64.5	114.6	147.6	240.6	292.0	404.5	529.7	821.2	

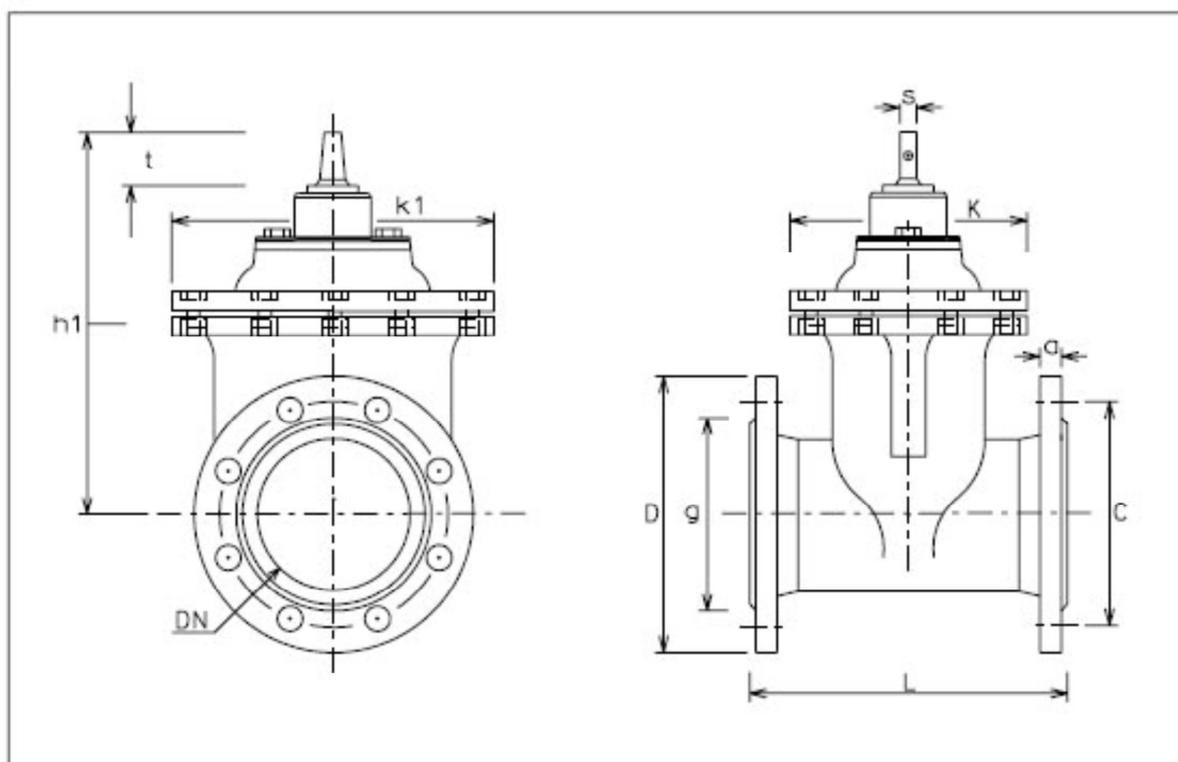
1 de septiembre de 2013



- * Para equilibrar las fuerzas de empuje, los anclajes (dados de hormigón) deben ser colocados en:
 - Los cambios de dirección (codos) o de DN (conos de reducción)
 - Las derivaciones (tes).
 - Los extremos de la canalización (bridas ciegas).
- * Los valores de las fuerzas de empuje para una presión de prueba de 1 bar se indican en la tabla siguiente.

DN	Empuje F en dN				
	Tes y Bridas ciegas	Codo 1/4	Codo 1/8	Codo 1/16	Codo 1/32
60	47	66	36	18	9
65	53	75	40	21	10
80	75	107	58	29	15
100	109	155	84	43	21
125	163	230	125	63	32
150	227	321	174	89	44
200	387	547	296	151	76
250	590	834	451	230	116
300	835	1180	639	326	164
350	1122	—	859	438	220
400	1445	—	1106	564	283
450	1809	—	1385	706	355
500	2223	—	1701	867	436
600	3167	—	2324	1236	621
700	4278	—	3274	1669	839
800	5568	—	4262	2173	1092
900	7014	—	5368	2737	1375
1000	8626	—	6602	3366	1691
1100	10405	—	7964	4060	2040
1200	12370	—	9468	4827	2425
1400	16787	—	12848	6550	3291
1500	19236	—	14723	7506	3771
1600	21851	—	16724	8526	4284
1800	27612	—	21133	10773	5413

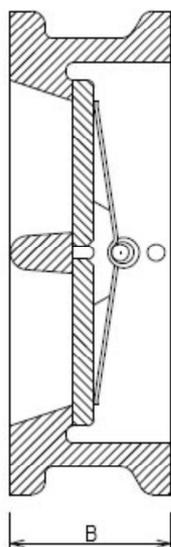
A continuación se presenta una imagen de la válvula de compuerta con las dimensiones que varían en función del diámetro de la tubería para elegir en cada caso la válvula necesaria.



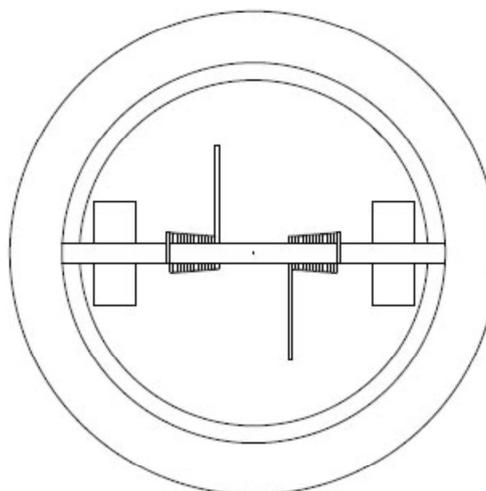
DIAMETRO NOMINAL DN	Dimensiones							Características				Conexion Bridas PN 16			
	L (mm)		h1 mm	K mm	K1 mm	D mm	ø mm	g mm	s mm	l mm	n.vueltas para el cierre	peso kg.	C mm	nº	diam. mm
	Largo F5	Corto F4													
50	250	150	227	137	155	165	19	98	14	29	6.5	11.5	125	4	19
80	280	180	275	158	190	200	19	133	17	34	10.5	19.5	160	8	19
100	300	190	317	182	248	220	19	153	19	38	13	27	180	8	19
150	350	210	407	223	295	285	19	209	19	38	15.5	49.5	240	8	23
200	400	230	495	270	379	340	20	264	22	42	34.5	78	295	12	23
250	450	250	593	310	442	405	22	319	26	47	43	105	355	12	28

En esta imagen se especifican las dimensiones en función del diámetro de las válvulas de retención que colocaremos junto a los desagües para garantizar que no vuelvan las aguas expulsadas a la red.

SECCION



ALZADO



DN		B mm
mm	pulgadas	PN-16-20 ANSI 150 lb
50	2	61
80	3	73
100	4	73
150	6	99
200	8	127
250	10	146
300	12	181
350	14	184
400	16	191
450	18	203
500	20	219
600	24	222

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA,
NAVARRA

DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES

Iñigo Andueza Irañeta

Dr. José de Jesús Mora Rodríguez

Guanajuato, Fecha de defensa

ÍNDICE

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

4.1.- Especificaciones generales

4.1.1 Definición	Pág.3
4.1.2. Ámbito de aplicación	Pág.3
4.1.3. Contraindicaciones, omisiones o errores	Pág.3

4.2.- Prescripciones técnicas generales

4.2.1. Unidades de obra	Pág.3
4.2.2. Materiales	Pág.4
4.2.2.1.- Definición	Pág.4
4.2.2.2.- Especificaciones generales para los materiales.....	Pág.4
4.2.2.3.- Materiales no incluidos	Pág.4
4.2.2.4.- Procedencia de los materiales	Pág.4
4.2.2.5.- Calidad, recepción, prescripciones y ensayos	Pág.5

4.3.- Prescripciones técnicas particulares

4.3.1 Ejecución, control general, medición, valoración y abono de las obras	Pág.20
4.3.2 Replanteo	Pág.21
4.3.3. Acceso a las obras	Pág.22
4.3.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares	Pág. 23
4.3.5. Acondicionamiento del terreno y demoliciones.....	Pág.24
4.3.6. Comprobación de las unidades de obra	Pág.26

4.4.- Movimiento de tierras

4.4.1 Excavación de tierra vegetal	Pág.27
4.4.2. Excavaciones a cielo abierto	Pág.28
4.4.3. Rellenos compactados en zanjas	Pág.32
4.4.4. Rellenos compactados en obras de fábrica	Pág.34
4.4.5. Evacuación de las aguas	Pág.36
4.4.6. Instalación de tuberías	Pág.37
4.4.7. Estructuras de hormigón	Pág.39
4.4.8. Encofrados y entibaciones	Pág.48

4.5.- Fundición y entramados metálicos

4.5.1. Fundición en tapas de registro y sumideros	Pág.51
4.5.2. Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica	Pág.51

4.6.-Mecanismos

4.6.1. Mecanismos y otros dispositivos	Pág.52
--	--------

4.7.- Disposiciones generales

4.7.1. Disposiciones generales	Pág.53
4.7.2. Trabajos por administración y precios contradictorios	Pág.55

4.-PLIEGO DE CONDICIONES

4.1.-ESPECIFICACIONES GENERALES

4.1.1. Definición

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

Se hace referencia a las Normas, Pliegos o Instrucciones Generales vigentes que sean de aplicación y que quedan incluidos en el presente Pliego de Condiciones por su simple mención.

El Pliego de Condiciones, junto con los 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.

4.1.2. Ámbito de la aplicación

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación en las obras correspondientes al Proyecto de **ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA, (NAVARRA)**.

Las prescripciones de este Pliego y las de aquellos otros generales que se incluyen en él por referencia quedarán incorporadas al Contrato de Obras.

4.1.3. Contradicciones, omisiones y errores.

Los Planos y Pliego de Condiciones tienen prevalencia sobre los Pliegos, Normas o Instrucciones Generales. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio de la Dirección de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

En todo caso, las conraindicaciones, omisiones o errores que se advierten en estos documentos por la Dirección de Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse obligatoriamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

4.2. PRESCRIPCCIONES TÉCNICAS GENERALES

4.2.1. UNIDADES DE OBRA

Como norma general el Contratista deberá realizar todos los trabajos 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 prescriben en las presentes especificaciones.

Todas las obras realizadas deberán ser aceptadas por la Dirección de obra, la cual tendrá la facultad de rechazar, en cualquier momento, aquellas que considere no responder a las normas de estas Especificaciones.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije la

Dirección de Obra, siendo todos los gastos originados a cargo de la Empresa Constructora.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las presentes Prescripciones se observarán lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción o lo que ordene la Dirección de Obra.

4.2.2.- MATERIALES

4.2.2.1.- Definición general

Se entiende por materiales de construcción las unidades teóricas que entran a formar parte o constituyen cada unidad de obra.

4.2.2.2.- Especificaciones generales para los materiales

Las condiciones que deben cumplir los materiales para su recepción en obra serán las que se prescriben en los Pliegos de Condiciones, Normas, Instrucciones y Reglamentos que a continuación se citan:

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES - PG 3, y actualizaciones del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y disposiciones posteriores complementarias.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS RC 97.

- NORMAS TECNOLOGICAS PARA LA EDIFICACION, DE MINISTERIO DE LA VIVIENDA.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS.

- NORMAS I.S.O.

- NORMAS U.N.E.

- NORMAS D.I.N.

- NORMAS DE AGUAS DE LA COMARCA DE PAMPLONA, S.A.

4.2.2.3. Materiales no incluidos en las presentes especificaciones

Los materiales que hayan de emplearse en obra sin que hayan sido especificados en estas Prescripciones, no podrán ser utilizados sin antes haber sido reconocidos por la Dirección de Obra, quien, podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que a su juicio sean exigibles, sin que el Contratista de las obras tenga derecho a reclamación alguna.

4.2.2.4. Procedencia de los materiales

4.2.2.4.1. Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este pliego, es estipule hayan de ser suministrados por la propiedad.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra, salvo en los casos mencionados en el apartado anterior.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

4.2.2.4.2. Yacimientos y canteras

El contratista, bajo su única responsabilidad, y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las Obras.

El director de Obra podrá exigir el Contratista que por su cuenta y riesgo, realice calicatas suficientemente profundas y le entregue la muestra de material necesarias para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento.

El contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por el Ingeniero Encargado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requerida, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El contratista podrá utilizar, en las Obras Objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

4.2.2.5. Calidad, recepción, prescripciones y ensayos

4.2.2.5.1. Condiciones generales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier Trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

4.2.2.5.2. Normas oficiales

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales

establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes 30 días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

4.2.2.5.3. Examen y prueba de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la inspección del Director de Obra o del Técnico en quien delegue y serán a cuenta del Contratista.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por el Director de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

4.2.2.5.4. Materiales para terraplenes y rellenos

Los materiales a emplear serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados, de acuerdo con las siguientes características.

- SUELOS INADECUADOS: son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

- SUELOS TOLERABLES: No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15cm). Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco

(LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P.>(0,6 LL-9). La densidad máxima correspondiente al ensayo proctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 Kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

- SUELOS ADECUADOS.- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso. Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un Kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 Kg/dm³). El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%). El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

- SUELOS SELECCIONADOS.- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta (LL<30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP>10).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT- 107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

4.2.2.5.5. Materiales filtrantes para rellenos localizados

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasladados de obra de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones indicadas para rellenos localizados de material filtrante en el P.G.-3 (Art. 421).

4.2.2.5.6. Conglomerantes

4.2.2.5.6.1. Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

4.2.2.5.6.2. Condiciones generales y tipos de cemento

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos". (RC-97).

Las distintas clases de cemento son las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento". (RC-97).

4.2.2.5.6.3. Material de tipo granular para asiento de tubería

Se define el material granular por la siguiente curva granulométrica:

<u>Tamaño del tamiz</u>	<u>% que pasa</u>
¾" (19,05 mm)	100
½" (12,90 mm)	90
3/8" (9,50 mm)	49-70
nº 4	0-15
nº 8	0-15

En cualquier caso, en este Proyecto se prevé como lecho para tuberías la arena inerte, que no ataque por su composición química a los materiales que conforman las redes y sus accesorios.

La granulometría, el tipo y procedencia de las arenas deberá de ser aprobada por el Director de Obra.

4.2.2.5.7. Hormigones

4.2.2.5.7.1. Características

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 aquella de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores, cuya frecuencia de funcionamiento, expresado en revoluciones por minuto, no sea inferior a seis mil (6.000).

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 Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarla aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

4.2.2.5.7.2. Control y Pruebas

El control de calidad del hormigón y de sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo correspondiente de la Instrucción EHE.

La resistencia característica del hormigón a compresión se controlará mediante ensayos de control a nivel normal.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el artículo 69.4 de la Instrucción EH-91.

El Contratista suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

La calidad de los aceros para hormigón se controlará mediante ensayos a nivel normal de acuerdo con la norma EH-91.

El control de la ejecución de las obras de hormigón se ajustará a lo previsto en el capítulo X de la Instrucción EH-91.

4.2.2.5.7.3. Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la norma EHPRE-72.

4.2.2.5.8. Tuberías flexibles

4.2.2.5.8.1 Tuberías de acero

Solo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las siguientes normas, en tuberías de acero para saneamiento:

ASTM A475.- General Requirement for Delivery of Zinc Coated (Galvanized) Iron or Steel Sheets, Coils and Cut Lengths Coated by Hec Hot Dip method.

ASTM A762.- Precoated (Polymerie) Galvanized Steel Sewer and Dramage Pipe.

ASTM A760.- Pipe, Corrugated Steel, Zinc Coated (galvanized)

Las tuberías de acero se protegerán interior y exteriormente según las especificaciones del presente Pliego y del capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

4.2.2.5.8.2. Fundición dúctil

Serán de aplicación las normas siguientes: TUBOS.

ASTM A746.- "Ductile Iron Gravity Sewer Pipe". JUNTAS.

AWWA C110.- "Gray-Iron and Dectile Iron Fittings, 3 Inch through 48 inch, for Water and other Liquids". Protección anticorrosión (interior y exterior). AWWA C104.- "Cement Mortar Living for Cast-Iron and Ductile-Iron Pipe and Fittings for Water". AWWA C105.- "Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and other Liquids".

4.2.2.5.8.3. Tubería de plástico

Se ajustarán a las siguientes Normas:

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC). Conducciones con presión.

UNE 51.112.- "Tubos y accesorios de UPVC para abastecimiento de agua. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.112.- "Accesorios inyectados de UPVC para conducción de agua a presión y unión por adhesivo o junta elástica. Características y método de ensayo".

UNE 53.395.- "Códigos de buena práctica para tubos de UPVC para conducción de agua a presión".

UNE 53.177.- "Accesorios inyectados de UPVC para unión por junta elástica, serie presión. Cotas de montaje".

PNE 53.377.- "Tubos de UPVC presión, serie métrica. Medidas de collarines inyectados para bridas libres en uniones encoladas".

Conducciones sin presión.

UNE 53.114.- "Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.332.- "Tubos de UPVC para redes de saneamiento horizontal. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.114.- "Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales.

Los adhesivos para tubos de PVC no plastificados se ajustarán a las Normas:

UNE 53.174.- "Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de UPVC. Características".

UNE 53.175.- "Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de UPVC. Métodos de ensayo".

4.2.2.5.8.4. Tubos de polietileno (PE)

Condiciones con presión.

UNE 53.131.- "Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.333.- "Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas distribución de combustibles gaseosos".

UNE 53.394.- "Códigos de buena práctica para tubos de PE para conducción de agua a presión".
Conducciones sin presión.

UNE 53.365.- "Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo".

4.2.2.5.8.5. Condiciones generales sobre tuberías de fundición

Cumplirán la Norma Internacional ISO 2531 relativa a tubos de fundición dúctil para canalizaciones con presión (1974).

4.2.2.5.8.6. Espesor de los tubos

a) Generalidades

La sección II de la presente Norma Internacional define una gama de tubos en fundición dúctil que responde a la mayoría de las necesidades usuales, en particular, al transporte y la distribución de agua o de gas con presión.

El espesor de los tubos se define en función de su diámetro por fórmulas lineales.

Este espesor ha sido calculado en función del diámetro nominal DN por la fórmula del Artículo 4, dado el coeficiente K de esta fórmula, el valor K. = 9.

$e = 4,5 + 0,009 DN$ En estas fórmulas, e= espesor normal de la pared en mm.

DN= diámetro nominal en mm.

La presión de prueba en fábrica de estos tubos es la que se especifica en la Norma correspondiente.

b) Espesor de los tubos.

El espesor normal de los tubos será calculado en función de su diámetro nominal, por la fórmula: $e = K (0,5 - 0,001 DN)$ en la cual:

e= espesor normal de la pared en mm.

DN= diámetro nominal en mm.

K= coeficiente escogido en la serie números enteros...8, 9, 10, 11, 12.... Y definido en las especificaciones particulares de la Sección II de la presente Norma Internacional.

4.2.2.5.9. Control y fabricación de pruebas

4.2.2.5.9.1. Generalidades

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Administración durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato, con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación como mínimo del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El Director de Obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Las pruebas en fábrica de las tuberías de Abastecimiento se ajustarán a lo descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento.

4.2.2.5.9.2. Lotes y ejecución de las pruebas

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número y salvo lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento, para características mecánicas de la fundición.

El Director de Obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas, y si los resultados son satisfactorios, se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

4.2.2.5.9.3. Aceptación o rechazo de los tubos

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el párrafo anterior, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas anteriormente así como las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá ésta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de

tubería instalada que se indican en el Presente Pliego y reponer, a su costa, los tubos o pieza que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas de zanja.

4.2.2.5.9.4. Pruebas en zanja

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad que se indican en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento, en el caso de tuberías de abastecimiento y las previstas en este y en particular las indicadas en la Memoria del presente Proyecto.

4.2.2.5.9.5. Gastos de ensayos y pruebas

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el pliego tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de Obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El Contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de Obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas de zanja prescritas en el presente Pliego, sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

4.2.2.5.9.6. Control y pruebas particulares para tuberías de fundición para abastecimiento

a) Tolerancia de espesor

La tolerancia de espesor de pared de los tubos centrifugados será fijada en función del diámetro nominal del tubo en mm., según fórmula:

$$(1,3 + 0,001 DN)$$

No se fija límite de tolerancia en más.

b) Longitudes de fabricación y tolerancia de longitud

Tubos con enchufe

Las longitudes normales de fabricación de los tubos con enchufe pueden ser:

Diámetro Nominal (DN)	Longitudes normales (m)
Hasta el diámetro 500 inclusive	4-5-5,5-6

Por encima del diámetro 500 4-5-5,5-6-7

El fabricante podrá suministrar hasta el 10% de la cantidad total de tubos de cada diámetro, en longitudes inferiores a las normales especificadas; la reducción de longitud admitida viene dada por la tabla siguiente:

<u>Longitudes especificada (m)</u>	<u>Reducción de longitud (m)</u>
4	0,5-1
Por encima de 4	0,5-1-1,5-2

c) Tolerancias de rectitud de los tubos centrifugados

Haciendo rodar los tubos sobre dos raíles distantes aproximadamente $2/3$ de la longitud L de los tubos, la flecha máxima f_m , expresada en milímetros, no debe sobrepasar 1,25 veces la longitud L de los tubos expresada en mm. $f_m < 1,25 L$

d) Tolerancias de peso

Los pesos de los tubos serán los correspondientes a las tablas que figuran en el catálogo del fabricante: serán calculados tomando como densidad de la fundición 7.050 Kg/m^3 . Las tolerancias admitidas sobre estos pesos serán las siguientes:

Tipos de tubos	Tolerancias
Tubos: Hasta el 0200 inclusive	$\pm 8\%$
Centrifugados: Por encima del 0200	$\pm 5\%$

NOTA: Los tubos cuyo peso sea superior al máximo admitido serán aceptados, con la condición de que satisfagan todas las demás cláusulas de la presente Recomendación.

e) Ensayos de tracción - probetas

Tubos fundidos por centrifugación en coquilla metálica o en el molde de arena.

La probeta mecanizada destinada al ensayo de tracción será obtenida del extremo liso de los tubos; se extraerá aproximadamente del centro del espesor y su eje debe ser paralelo al eje del tubo.

Llevará una parte cilíndrica cuya longitud entre trazas será igual a cinco veces su diámetro, viniendo dado este en función del espesor del tubo según la tabla siguiente:

Espesor del tubo (mm)	Diámetro de la probeta (mm)
Inferior a 5	2,0
Igual o superior a 5 e inferior a 6	2,5
Igual o superior a 6 e inferior a 7	3,0

Igual o superior a 7 e inferior a 8	3,5
Igual o superior a 8 e inferior a 10	4,0
Igual o superior a 10 e inferior a 12	5,0
Igual o superior a 12	6,0

f) Ensayos de tracción – método y resultados

Los ensayos mecánicos del fabricante deben ser efectuados en el curso de la fabricación.

Los ensayos mecánicos de recepción deben ser efectuados sobre elementos agrupados de la siguiente manera:

Tubos fundidos por centrifugación en coquilla metálica

Cada lote debe estar formado por los tubos fabricados sucesivamente a razón de:

* 100 tubos, hasta el DN 300.

* 50 tubos, para DN 350 a 600.

* $1 \text{ Newton/mm}^2 = 0,102 \text{ Kgf/mm}^2$.

* El límite de elasticidad no debe ser medido más que según el acuerdo particular y en las condiciones que se especifiquen en el pedido.

El fabricante debe extraer de un tubo del lote una probeta de tracción que debe satisfacer las prescripciones de la tabla anterior.

Si los resultados de este ensayo son inferiores a los valores mínimos prescritos, deben ser obtenidas otras dos probetas del mismo tubo; estas deberán satisfacer las mismas prescripciones.

Los tubos de los que han sido obtenidas las probetas deberán ser aceptados por el comprador como si tuvieran su longitud total.

g) Ensayo de dureza Brinell

La comprobación de la dureza Brinell establecida en el artículo 7 se realizará sobre la superficie exterior de los tubos, después de un ligero rectificado

h) Presiones máximas de servicio y pruebas con presión interior Presión máxima de servicio.

Las presiones máximas de servicio de los tubos deberán ser determinadas por los reglamentos en vigor en cada país, en función de la presión de prueba en fábrica y de las condiciones de servicio previstas: naturaleza del fluido transportado, sobrecargas fijas o rodantes, etc.

i) Pruebas con presión interior Tubos con enchufe

Los tubos deben ser sometidos en fábrica a una prueba hidráulica durante 15 segundos, con una presión mínima expresada en bares ($1 \text{ bar} = 1,02 \text{ Kp/cm}^2$) definida en función del coeficiente K

(norma interna. ISO 2531 Mt=4) de la siguiente manera:

* DN 80 a 300 inclusive $P= 0,5 (K + 1)A2$

* DN 350 a 600 inclusive $P= 0,5 KA2$

NOTA: Dada su gran resistencia mecánica, los tubos en fundición dúctil pueden ser utilizados en una gran gama de condiciones de servicio. Las presiones de prueba hidráulica o de control de estanqueidad son, pues, precisadas en las especificaciones particulares de cada tipo. Para las canalizaciones de gas, pueden ser previstos ensayos particulares.

j) Recepción

Si el comprador desea recibir los tubos, esta recepción debe efectuarse en la fábrica. El fabricante debe proveer los apartados de ensayo, el material, las plantillas de control y el personal necesario.

El agente de recepción designado por el comprador y acreditado ante el fabricante debe ser avisado con antelación del momento en el que tendrán lugar las operaciones de recepción.

El agente de recepción puede asistir a la obtención, preparación y ensayo de las probetas, control dimensional y pesado, así como a los ensayos hidráulicos.

La recepción y pesado de los tubos puede hacerse después del revestimiento.

Si el comprador o su representante no se presentan para asistir a estas operaciones en el momento oportuno, el fabricante puede proceder a la recepción sin la presencia del comprador o de su representante.

4.2.2.5.10. Prefabricados de hormigón

4.2.2.5.10.1 Definición y consideraciones generales

* Definición.

Se definen como piezas prefabricadas de hormigón aquellos elementos constructivos de hormigón que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye, entre otros, vigas, tubos y conductos de hormigón armado o pretensado, colectores de desagüe, arquetas de drenaje y cualesquiera otros elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por el Director de Obra.

* Características geométricas y mecánicas.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones, y características especificadas en los planos y el Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada al conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación del Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

* Materiales.

Los materiales empleados en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego.

* Fabricación, manejo y colocación de los elementos.

El contratista deberá presentar a la aprobación del Director de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación del taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenamiento y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por el Director de Obra a la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

* Control y Pruebas.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas, las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

Se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo.

Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista. Cualesquiera otros ensayos destructivos que realice el Director de Obra los habrá abonado las piezas al Contratista si cumplen condiciones, pero no abonándose las si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

* Piezas prefabricadas fuera del ámbito de la obra.

Las piezas prefabricadas fuera del ámbito de la obra, de acuerdo con lo previsto en Proyecto, deberán ser ensayadas y recibidas de acuerdo con lo que indique el Director de Obra.

En particular, la sustitución de elementos que el Proyecto se suponen construidos dentro del

ámbito de la Obra, por otros fabricados fuera de ella, obligará a que el Director de Obra decida un sistema de condiciones y ensayos de recepción que, incluso, podrá consistir en la inspección y control de los materiales primarios con los que se construyan, y de su proceso de fabricación.

4.2.2.5.11. Madera

4.2.2.5.11.1 Condiciones generales

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

4.2.2.5.11.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidente.

La madera de construcción escuadrada será madera sin puntas de arista vivas y llenas. No se permitirán en ningún caso del empleo de madera sin descortezar.

4.2.2.5.12 materiales siderúrgicos

4.2.2.5.12.1 Acero a emplear en armaduras

* Condiciones generales:

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas, barras corrugadas o mallas electro soldadas, y cumplirá las condiciones exigidas para este material por la instrucción para el Proyecto de Construcción de Obras de Hormigón en Masa y Armada EHE.

* Almacenamiento y transporte:

Las armaduras de acero se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligante o aceites.

A la llegada a obra de cada partida se realizará una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a efectuar un ensayo de plegado.

Independientemente de lo anteriormente establecido, cuando el Director de Obra lo estime conveniente, se realizarán las series de ensayos necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas de la instrucción EHE.

4.2.2.5.12.2 Válvulas de compuerta

Las válvulas serán suministradas completas, con todos los accesorios necesarios para su funcionamiento. Estarán provistas de un dispositivo de indicación de apertura y cierre y de un dispositivo para evitar su maniobra por personal no autorizado.

Las características de las válvulas de compuerta a instalar son:

- Cuerpo de hierro fundido GG-25 con bridas barrenadas a PN-10.
- Tapa de hierro fundido GG-25.
- Cierre de hierro fundido GG-25, cubierto con EPDM.
- Eje de acero inoxidable pulido X20CR13.
- Estopa de 6 labios en EPDM.
- Volante de aluminio.
- Junta tórica en EPDM.
- Construcción BV-05-47.
- Arandela sujeción del eje en latón laminado.
- Presión de prueba de carcasa 16 Kg/cm².
- Presión hidráulica con obturador cerrado 10 Kp/cm²
- Marca Belgicast o similar.

4.2.2.5.13. Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección de la Obra toda clase de facilidades para el reconocimiento de muestras, pruebas de los materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

4.3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.3.1. EJECUCIÓN, CONTROL GENERAL, MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

DE LAS OBRAS

Generalidades

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares determina las que deberán cumplirse en el Proyecto de **ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA, (NAVARRA)**.

Además de las normas contenidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales" para las obras de carreteras y puentes del M.O.P.U. de 1975, y de las Prescripciones Técnicas Particulares antes señaladas, serán de aplicación las disposiciones complementarias en vigor en el momento de la licitación de las obras.

El Director de Obra suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Director de Obra y será compatible con los plazos de programación.

Antes de iniciar cualquier trabajo deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Director de Obra, y recabar su autorización.

En los artículos correspondientes del presente Capítulo se especifican a título orientativo, el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

El Director de Obra o sus representantes tendrán acceso a cualquier parte del proceso de ejecución de las obras, incluso en las que se realicen fuera del área propia de construcción, así como a las instalaciones auxiliares de cualquier tipo, y el Contratista dará toda clase de facilidades para la inspección de las mismas.

En los precios se entiende comprendido un 1% sobre la ejecución material destinado a satisfacer los gastos de ensayos y análisis. Dicho 1% será el tope máximo de coste a cargo del contratista, salvo en los casos siguientes:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazada.
- b) Si se trata de ensayos propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que han sido realizados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

4.3.2. REPLANTEO

4.3.2.1. Elementos que se entregaran al contratista

La Propiedad entregará al Contratista una red primaria de bases para el replanteo dispuestas sobre el terreno y provistas de inscripción para su identificación; una relación de las bases que constituyen la red primaria con las coordenadas horizontales de todas ellas y cota de un número suficiente de las mismas, un listado de todos los puntos de los ejes de colector, ramales y demás alineaciones que hayan de ser replantadas con expresión de sus coordenadas horizontales y su cota, y los elementos necesarios para el replanteo de las obras de fábrica y complementarias que haya que construir.

Una vez entregada al Contratista la red primaria de bases de replanteo, correrá de su cuenta la vigilancia y conservación de la misma, debiendo dar cuenta inmediata al Director de Obra de la destrucción o remoción de cualquier base de la red primaria para que pueda disponer lo necesario para su reposición por el Contratista.

4.3.2.2. Plan de replanteo

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aceptación un plan de replanteo en el que se tendrá en cuenta que el replanteo de los puntos del eje de los colectores y alineaciones que indique el Director de Obra; deberá estar terminado, por lo menos, quince (15) días antes del comienzo de las obras en cualquier punto del tramo.

En dicho plan se detallará el sistema o los sistemas que se emplearán para replantear.

4.3.2.3. Intensificación de bases

Aprobado por el Director de Obra el plan de replanteo, el Contratista procederá a la intensificación de bases en la medida necesaria. Dichas bases se materializarán en el terreno de forma similar a las de la red primaria. En todo caso, el sistema de materialización deberá obtener la aprobación del Director de Obra.

Los trabajos de campo de dicha intensificación serán realizados por el Contratista.

4.3.2.4. Replanteo y nivelación de los puntos de las alineaciones principales

Los puntos de los ejes de todas las alineaciones proyectadas se replantearán por el Contratista, mediante estacas, desde las bases primarias e intensificadas, según los sistemas propuestos por el mismo y aceptadas por el Director de Obra.

Las alineaciones consideradas como principales por el Director de Obra, deberán tener replanteados y nivelados todos sus puntos, por lo menos, quince (15) días antes del comienzo del tramo.

Igualmente, y con una antelación de 7 días le será entregado a la Dirección la planta y perfil longitudinal elaborado por el Contratista, del tramo a ejecutar. Dicha entrega y la correspondiente aprobación por parte de la Dirección de Obra será indispensable para el comienzo, la ejecución del tramo, considerándose su incumplimiento como grave.

4.3.2.5. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y de las obras de fábrica

Los puntos de las restantes alineaciones, así como las obras de fábrica, podrán replantearse a medida que lo requiera la marcha de las obras. El Director de Obra marcará, para cada una de ellas, el intervalo de tiempo que, como mínimo ha de mediar entre el final del replanteo y la iniciación de las obras.

4.3.2.6. Comprobación de replanteo

El Director de obra podrá realizar en cualquier momento, las comprobaciones del replanteo que estime conveniente, para lo cual el Contratista le prestará, a su cargo, la asistencia y ayuda necesaria, cuidado de que la ejecución de las obras no interfiera tales comprobaciones, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

4.3.2.7. Responsabilidad del replanteo

Sin perjuicio de dichas comprobaciones la responsabilidad del replanteo a partir de la red primaria es del Contratista y los perjuicios que ocasionaran los errores de replanteo deberán ser subsanados por el Contratista a su cargo.

4.3.3. ACCESO A LAS OBRAS

4.3.3.1 Construcción de caminos de acceso a las obras

Salvo los previstos en los planos, los caminos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, de acuerdo con lo que sobre los mismos figure en el Programa de trabajos aprobado. En todo caso, el plan de acceso deberá ser aprobado por el Director de Obra.

El Director de Obra podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Los caminos de acceso estarán realizados de forma que no interfieran la ejecución y funcionamiento de las obras definitivas. En el caso de que produjeran interferencias, las modificaciones necesarias para proseguir las obras serán también por cuenta del Contratista.

4.3.3.2 Conservación de los caminos de acceso

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido especialmente dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

4.3.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

4.3.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los proyectos de las instalaciones,

y obras auxiliares establecidas en el Programa de Trabajo aprobado.

Dichos proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajo.

Deberán presentarse al Director de Obras con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que dicho Director de Obra pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones de obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

4.3.4.2 Ejecución de las instalaciones y obras auxiliares

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución de la Obra contratada y aportar el equipo necesario para las instalaciones previstas.

4.3.4.3. Ubicación y retirada de instalaciones y obras auxiliares

Las instalaciones y obras auxiliares se ubicarán en lugares donde no interfieran la ejecución de las obras principales.

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes deberá ser anunciada al Director de Obra quien lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esa retirada cuando a su juicio las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esa retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

4.3.4.4. Instalaciones de acopios

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra; requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ella, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

4.3.5. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y DEMOLICIONES

4.3.5.1. Demoliciones de fábricas de cualquier tipo

4.3.5.1.1. Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todas las obras de hormigón en masa o armado, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, levantado de cercos,

elementos prefabricados y edificaciones en general.

4.3.5.1.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de las obras designará y marcará los elementos que haya que conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de la forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a vertedero.

4.3.5.1.3. Medición de abono

Estas unidades se abonarán por aplicación de los precios de cuadro de precios, a los metros cúbicos (m^3), metros cuadrados (m^2), o metros lineales (m), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

4.3.5.2. Demoliciones de firmes de carreteras y caminos

4.3.5.2.1. Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los firmes de carreteras y caminos existentes.

4.3.5.2.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes.

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Todos los materiales serán retirados al vertedero.

4.3.5.2.3. Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente en el cuadro de precios a los metros cuadrados (m^2) de firme de carretera o camino demolido e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico.

4.3.5.3. Desbroce del terreno

4.3.5.3.1. Definición

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

4.3.5.3.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas

condiciones de seguridad suficiente y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de Obra, designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento, serán retirados a vertedero. Los restantes materiales, podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por la Dirección de obra de la forma y en los lugares que aquél proponga.

4.3.5.3.3. Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente al cuadro de Precios a los metros cuadrados (m²) de terreno desbrozados e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización.

4.3.5.4. Escarificación y compactación

4.3.5.4.1. Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medio de mecanismos, y su posterior compactación. Estas operaciones se realizarán una vez efectuadas las de desbroce y/o retirada de la tierra vegetal.

4.3.5.4.2. Ejecución de las obras

4.3.5.4.2.1. Escarificación

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipulen en los Planos o que en su defecto, se señale el Director de las obras, hasta un límite máximo de veinticinco centímetros (25 cm).

4.3.5.4.2.2. Composición

La densidad a obtener será igual a la exigible en la zona de terraplén de que se trate.

4.3.5.4.2.3. Medición y abono

La escarificación y compactación del terreno se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

4.3.5.4.3. Carga y transporte de escombros a vertedero

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obra depositen restos de tierra, barro, etc.

4.3.5.4.3.1 Mediciones y abono

Esta unidad, se abonará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios a los metros cúbicos realmente transportados medidos sobre camión

4.3.6. COMPROBACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Cuando el Contratista considere que una unidad de obra, o un tramo de ésta, en el caso de unidades extensas, se encuentra COMPLETAMENTE terminada, reuniendo todas las condiciones requeridas en el presente Pliego en cuanto a calidad de los materiales, densidad, granulometría, acabado geométrico, etc., deberá comunicarlo por escrito a la Dirección de las obras.

La Dirección de las obras en el plazo de 72 horas como máximo procederá a realizar las comprobaciones pertinentes, comunicando al Contratista la aceptación o no de la citada unidad o tramo de ella.

No se ejecutará ninguna unidad de obra sin la expresa aceptación por parte de la Dirección de obra, de la unidad subyacente, siendo de cuenta del Contratista cuantos gastos y perjuicios pudieran ocasionarse por el incumplimiento de este precepto.

4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.4.1. EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL

4.4.1.1. Definición

Se define la excavación de tierra vegetal como excavación y transporte a acopio, lugar de empleo o vertedero, de los terrenos cultivados o con vegetación, que se encuentran en el área de construcción.

4.4.1.2. Operaciones que comprende

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio y vertedero.
- Descarga y apilad.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

4.4.1.3. Ejecución de las obras

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista someterá la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal que haya de ser acopada en caballones para posterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,50 m) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

La tierra vegetal que no ha de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertederos, sin que proceda abono adicional por esta carga y transporte.

4.4.1.4. Medición y abono

Esta unidad se abonará por metros cúbicos (m³) de excavación realmente ejecutada medida sobre el terreno, incluye todas las operaciones necesarias para tal fin.

4.4.2. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

4.4.2.1. Definición

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, excavación previa de zanjas y taludes.

4.4.2.2. Ejecución de las obras

En general en la ejecución de este tipo de Obras será de aplicación la norma NTE-ADE.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según planos y/o

Replanteo o se indiquen por la Dirección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos; inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las Obras.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las Obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

La tierra vegetal que se encuentra en las excavaciones y que no hubiera extraído en el desbroce, se removerá y acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables u otros usos. En cualquier caso la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las

condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos. El contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos, siendo su abono de la forma que se expresa en el mismo apartado.

Las excavaciones en roca, se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Cuando las excavaciones presenten cavidades que puedan retener el agua, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias.

Los taludes del desmante serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a voladuras, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aun cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las Obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que expresan en los planos.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince metros (15m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las Obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el contratista será responsable de los daños ocasionados.

En las excavaciones para la explanación previa en zanjas las dimensiones serán las que se expresan en los Planos del Proyecto.

4.4.2.3. Tolerancias

En las explanaciones excavadas en roca se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del Proyecto o Replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a la cuneta.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10)

centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros más o menos.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

4.4.2.4. Medición y abono

La excavación a cielo abierto se abonará por aplicación el precio correspondiente del cuadro de precios al volumen en metros cúbicos (m³).

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada quince (15) metros como máximo, entendiéndose como abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las indicaciones límites que en este Pliego se expresan.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

4.4.2.5. Excavaciones en zanjas y pozos

*** Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas (conducción general, derivaciones, desagües, pasos inferiores de caminos, obra especial enterrada, sobre anchos en las juntas de las tuberías) y pozos para cimentación.

*** Ejercicio de las obras**

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos o Replanteo y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene.

No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorios.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de

la excavación de acuerdo con el cuadro de precios.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm), no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra.

Si el Contratista desea aumentar la anchura de la zanja (por ejemplo, para colocar well - points para drenaje de la zanja) necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se ha aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si se encontrase roca por encima de la cota de fondo de la zanja se podrán modificar las anchuras de zanja para permitir el apoyo de la tablestaca en la roca subyacente. En este caso la sobre excavación correspondiente será de abono de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Los taludes de las zanjas y pozos serán lo que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquellas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a voladuras, aun cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a 10 m., el Contratista deberá solicitar de la Dirección de

Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Director de Obra podrá exigir al Contratista la mejora de la calidad de la tubería en el caso de que fuese aceptada una mayor anchura de la zanja.

En caso de aumento de anchura de zanja, serán por cuenta del Contratista los sobrantes debidos

al sobre ancho y se abonarán los volúmenes teóricos según proyecto y la clase de tubería prevista en el proyecto, salvo autorización por escrito del Director de Obra.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado 1 m., como mínimo del borde de la zanja si las paredes de esta están sostenidas con entibación o tablestacas. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

El Contratista tiene libertad para fijar el sistema de apuntalamiento en entibaciones y tablestacas, si bien el contratista propondrá al Director de Obra, de acuerdo con el Proyecto, el sistema de entibación o tablestacado de cada tramo de obra para su aprobación.

El sistema de entibación o tablestacado se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra.
- b) Deberá eliminar el riesgo de asentos inadmisibles en los edificios próximos.
- c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- d) No deberán existir puntales por debajo de la arista superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería. Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes del relleno o si su retirada puede causar el colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
- e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la arista superior de la tubería de forma que garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en este Pliego.
- f) Las tablestacas se podrán retirar después de completado el relleno de la zanja sí bien se han de tomar las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la tubería y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.
- g) Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm. por encima de la carga superior de la tubería.
- h) Si se dejan tablestacas perdidas en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible y en ningún caso a menos de 90 cm. por debajo de la superficie de terreno terminada.

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuese necesario. El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar los asentos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de

descenso del nivel freático.

La aprobación por parte del Director de Obra del sistema de entibación, tablestacado y de descenso de nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

* Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) medidos según perfiles tomados sobre el terreno con limitación a efectos de abono, de los taludes y dimensiones máximas señaladas en los planos y con la rasante determinada en los mismos o en el Replanteo no abonándose ningún exceso sobre éstos a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidas en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquéllas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de Obra realizadas, como el refino de taludes, excepto la entibación que en caso de ser necesaria se abonará a los precios correspondientes del cuadro de precios establecidos independientemente.

4.4.3. RELLENOS COMPACTADOS EN ZANJAS

4.4.3.1. Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación, de suelos adecuados o seleccionados, sobre zanjas con la tubería correspondiente en su lecho.

4.4.3.2. Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la

compactación prevista, se tomaran las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por o reo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

4.4.3.3. Ejecución del relleno con suelos seleccionados

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta veinte centímetros (20 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm, de suelo exento seleccionado, y apisonado. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

En el caso de que la tubería de distribución de fundición vaya protegida con manguera de Polietileno, se pondrá especial cuidado en este relleno con material seleccionado, de forma que en ningún caso se punzone o rasgue dicha funda plástica; en caso de daño a la funda, se procederá inexcusablemente a sus reparaciones.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a 10 cm, y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestra del terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

4.4.3.4. Ejecución del relleno con suelos adecuados

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los veinte centímetros (20 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la rasante de la excavación previa en zanja o hasta el terreno primitivo, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o en las secciones tipo, o lo defina la Dirección de Obra; y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los cuales adecuados exentos de áridos o terrones mayores de 10 cm.

En los 50 cm. superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto.

Cuando no sea posible este grado de compactación se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada, a 10 cm., el tamaño del árido o terrón a 5 cm. y comprobándose para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

4.4.3.5. Limitaciones de la ejecución

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

4.4.3.6. Medición y abono

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas dadas las características del terreno no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y de su V°B° o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones, necesarias para la realización de estas unidades de obra.

4.4.4. RELLENOS COMPACTADOS EN OBRAS DE FÁBRICA

4.4.4.1. Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación, de suelos adecuados o seleccionados alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

4.4.4.2. Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un pozo en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del pozo donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegura la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas, que por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de la Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábricas podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de la Obra lo autorice previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinentes realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

4.4.4.3. Ejecución del relleno con suelo seleccionado

Este relleno deberá alcanzar una densidad mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a 10 cm. y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

4.4.4.4. Ejecución del relleno con suelo adecuado

Este material se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrenos mayores de 10 cm. debiendo alcanzar una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada, a 10 cm., el tamaño del árido o terrón a 5 cm. y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

4.4.4.5. Limitaciones de la ejecución

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

4.4.4.6. Medición y abono

El relleno se abonará por aplicación del precio correspondiente a su definición en el Cuadro de Precios según sus respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación de las secciones correspondientes o por medición realizada "in situ", no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar los pozos y dadas las características del terreno no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los planos de secciones de los pozos deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ" y dé su V°B° o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación el precio anterior a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de Obra.

4.4.5. EVACUACIÓN DE LAS AGUAS

Con el fin de garantizar un desagüe libre, las explanadas provisionales en los desmontes se construirán con la pendiente suficiente.

Durante las diversas etapas de la construcción las Obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, y demás desagües se ejecutarán de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones y los terraplenes. Se tomarán las medidas necesarias para la protección de la explanación contra las aguas superficiales y de filtración, ejecutando las zanjas y drenajes superficiales provisionales que sean precisos.

Los cauces del agua existentes no se modificarán en el transcurso de la ejecución de las Obras sin autorización previa del ingeniero Director de Obra.

Los caballeros que se formen, deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que al efecto autorice al Ingeniero Director de Obra, y se cuidará de evitar arrastres hacia las calzadas y Obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos o acequias.

Los sumideros y cunetas de drenaje provisional en túneles y zanjas se rellenarán con hormigón HM-15.

4.4.6. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

4.4.6.1. Tubería en zanja

4.4.6.1.1 Preparación del terreno de cimentación

Si se van a instalar tuberías en terrenos con baja capacidad portante deberá mejorarse el terreno mediante su sustitución o modificación.

Se considera que los terrenos que tengan una carga admisible inferior a $0,5 \text{ Kg/cm}^2$, permitirán ser mejorados para poder servir de cimentación a las tuberías.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava, roca machacada. La profundidad de la sustitución será la necesaria para corregir una carga admisible en la superficie de cimentaciones la tubería de $0,5 \text{ Kg/cm}^2$. El material de sustitución tendrá un tamaño próximo de partícula de 2,5 cm. por cada 30 cm. de diámetro de la tubería con un máximo de 7,5 cm.

La modificación del terreno se efectúa mediante adición de material seleccionado al suelo original. Se puede emplear roca machacada, arena u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm. También se pueden emplear cemento o productos químicos si lo juzga oportuno la Dirección de Obra.

4.4.6.1.2. Camas de apoyo de tuberías

De los tipos de apoyo de tuberías previstas en la norma ASTM solo se emplearán las clases A, B y C en las condiciones siguientes.

En la clase A el apoyo estará formado por una cama de hormigón armado o no. La cama de hormigón deberá tener una anchura mínima del diámetro de la tubería más 20 cm.

Si se emplea cama de hormigón, las tuberías se apoyarán provisionalmente en bloques prefabricados de hormigón.

En las clases B y C las tuberías se apoyarán sobre una cama de material granular colocada en el fondo plano de la zanja. La cama de material granular tendrá el espesor mínimo indicado en los planos.

En la clase B el material granular se extenderá hasta la mitad de la altura de la tubería.

En la clase C el material granular solo se extenderá hasta un sector del diámetro exterior de la tubería.

Las clases B y C solo se aceptarán para apoyo de tuberías que tengan pendientes iguales o superiores al 1%.

4.4.6.1.3. Material granular para apoyo de tuberías

El material granular para apoyo de tuberías consistirá en áridos rodados o procedentes de machaqueo que cumplan las condiciones de material seleccionado previstas en el Pliego de Prescripciones General de la Dirección General de Carreteras.

Además, el tamaño máximo de árido cumplirá las limitaciones previstas en el presente Pliego.

Este material carecerá de finos y será fácilmente compactable y drenaje.

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de ensayos sobre el cumplimiento de las condiciones prescritas en el presente Pliego.

Si las tuberías están situadas bajo el nivel freático se deberán emplear áridos inertes frente a las condiciones del agua.

En las tuberías de diámetro superior a 600 mm, si el recubrimiento está comprendido entre 0,50 m, y 1,00 m, se deberán tener en cuenta los efectos de impactos en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.

En este caso, las juntas del revestimiento de hormigón deberán coincidir con las de la cama de hormigón.

4.4.6.2. Ejecución de las obras

4.4.6.2.1. Solera de material granular

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en el Pliego de Condiciones Generales.

Después del montaje de las tuberías se añadirá a ambos lados de la tubería material granular, si fuere necesario, que se compactará de forma análoga hasta conseguir la rasante de Proyecto.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

Queda terminantemente prohibido, golpear los tubos para conseguir su nivelación. La Dirección de Obra rechazará a todo tubo que haya sido golpeado.

4.4.6.2.2. Preparación del fondo y montaje de tuberías

Si las tuberías se apoyan directamente en el fondo de la excavación, ésta se recortará y ajustará para suministrar adecuado apoyo a la tubería. La zona de apoyo de la tubería se limpiará de elementos que puedan dañar la tubería o su protección.

Si las tuberías se apoyan directamente en el fondo de la zanja o en una cama de arena, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Una vez ejecutada la solera de material granular, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Se tomarán las medidas adecuadas en el manejo de tuberías para evitar su deterioro.

Se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

4.4.6.2.3. Relleno de material seleccionado

Después de colocada la tubería y ejecutada la solera, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material seleccionado, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) hasta una altura que no sea menor de 20 cm. por encima de la arista superior de la tubería.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

4.4.6.2.4. Relleno final

Una vez ejecutado el relleno con material seleccionado se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.

En el caso de ser necesario prever medios para agotar caudales de infiltración procedentes de la excavación ésta partida se considera incluida en el precio de la perforación.

En las tuberías de diámetro menor de 500mm el precio de la perforación incluye la tubería definitiva por lo que no se abonará esta independientemente.

4.4.6.2.5. Tuberías instaladas con empujador

En la instalación de tuberías con empujador se tomarán las medidas adecuadas para garantizar el mantenimiento de almacenes y niveles previstos en el Proyecto. El equipo de empuje estará equipado con dispositivos para poder recoger la alineación.

El Contratista dispondrá de personal y equipo adecuado para asegurar continuamente la alineación y nivel durante la instalación de la tubería con empujador.

Los pozos para alojar el sistema de empuje serán suficientemente amplios para que quepan la cabeza de anclaje, los gatos, la estructura de transmisión de cargas, macizo de apoyos y material auxiliar.

4.4.7. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

4.4.7.1. Obras de hormigón en masa o armado

4.4.7.1.1. Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los refuerzos.

4.4.7.1.2. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

4.4.7.1.3. 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 Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo originar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolverlas 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 HM-10 de 0,10 m de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

4.4.7.1.4. Dosificación y fabricación del hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE, y en cuanto a la fabricación y suministro de hormigón preparado será de aplicación la "Instrucción EHPRE-72".

4.4.7.1.5. 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.

4.4.7.1.6. Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados 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 en obra de

masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) 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.

4.4.7.1.7. 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.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

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 hormigonando, no pudiéndose dar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido los vibradores averiados.

4.4.7.1.8. 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 y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

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; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso 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 V^oB^o 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 que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causa de fuerza mayor, quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

4.4.7.1.9. Hormigonado en tiempo lluvioso, frío o caluroso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón.

4.4.7.1.10. Hormigonado en tiempo frío

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha

pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información (véase instrucción EHE) necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista.

4.4.7.1.11. Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúa en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

En presencia de temperaturas elevadas y viento será necesario mantener permanentemente húmedas las superficies de hormigón durante 10 días por lo menos, o tomar otras precauciones especiales aprobadas por la Dirección de Obra, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C, se suspenderá el hormigonado salvo utilización expresa de la Dirección de Obra.

4.4.7.1.12. Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50 por ciento por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EH-91.

Otro buen procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, arena, paja y otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie del hormigón.

Respecto al empleo de agua de mar, debe tenerse en cuenta lo establecido en las Instrucción EHE.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos,

especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

4.4.7.1.13. 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 del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón.

En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación de las masas finales del hormigón.

4.4.7.1.14. 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.).

4.4.7.1.15. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y el ataque químico, sino también la corrosión que puede afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por Kilogramos (Kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón en los casos que así fuese necesario por el mismo.

Los hormigones se abonarán aplicando a los precios correspondientes del Cuadro de Precios los metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados según los planos del Proyecto, entendiéndose que en ellos se comprenden todos los trabajos, medios y materiales precisos, para la completa realización de las unidades de obra correspondiente.

4.4.7.1.16. Soleras de hormigón armado

Las soleras se verterán sobre encachados los cuales deberán tener el perfil teórico indicado, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm) o sobre una capa de diez (10 cm) de hormigón HM-10 de regularización y sus juntas serán las que se expresen en los planos.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores y serán de agua o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie de acabado no deberá ser superior a cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud cualquier dirección y la máxima tolerancia absoluta de la superficie de solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

El hormigonado de los forjados, vigas y placas de hormigón armado, se hará de una sola vez y si por alguna causa hubiese que interrumpirlo, el Contratista seguirá las indicaciones señaladas en este capítulo para "Juntas de hormigonado" en lo que refiere a juntas de construcción, sin que por ello motive abono alguno.

Las vigas inmersas en el forjado, o placa, se hormigonarán a la vez que éstos.

Las tolerancias de la superficie acabada de los forjados y placas no serán superiores a cinco milímetros (5 mm) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta en toda la

superficie citada no será superior a un centímetro (1 cm)

4.4.7.1.17. Macizos de anclares y/o de cimentación de casetas de mecanismos y encepados de pilotes.

El hormigón de cada uno de estos macizos y encepados se hará de una sola vez y si por alguna causa hubiese que interrumpirlo el Contratista seguirá las indicaciones señaladas en este capítulo para "Juntas de hormigonado", en lo que se refiere a juntas de construcción, sin que ello motive abono alguno.

En aquellos macizos de anclaje en que se ha previsto la colocación del terreno, el relleno de hormigón entre sus caras laterales y el terreno será con HM-20.

4.4.7.1.18 Armaduras a emplear en hormigón armado

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los refuerzos a que está sometido.

4.4.7.1.19. Colocación

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 coqueas.

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 los prescritos en la Instrucción EHE.

Antes de comenzar las operaciones del hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

4.4.7.1.20. Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en Kilogramos (Kg) deducido de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos, con inclusión de los solapes.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del Kilogramo (Kg) de armadura.

4.4.7.2. Juntas de estanqueidad en obras de hormigón

4.4.7.2.1. Definición

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesarios para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

4.4.7.2.2. Materiales

Los perfiles a utilizar en juntas de estanqueidad serán del tipo previsto en los Planos.

4.4.7.2.3. Ejecución

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanqueidad, o entre la junta de estanqueidad y una reducción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias para construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanqueidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanqueidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanqueidad. A continuación se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

4.4.7.2.4. Medición y abono

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de estanqueidad colocado, medidos sobre planos. En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanqueidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

4.4.8. ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES

4.4.8.1. Encofrados

4.4.8.1.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este último el que queda embebido dentro del hormigón.

4.4.8.1.2. 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, cargas 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 cinco milímetros para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento ^sobrepase los seis metros, se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contra flecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir una aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

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 parámetros 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 manera 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 en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La Dirección de Obra podrá autorizar, sin embargo la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a 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 un metro (1 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán.

Al objeto de facilitar la separación d las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título de orientación 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 gas-oíl, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

4.4.8.1.3. Desencofrado y descimbramiento

Tanto 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 a los 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.

Cuando se trate de obras de Importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 66º de la Instrucción EHE) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, de 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.

Igualmente útil resulta a menudo la medición de flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido; lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

4.4.8.1.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos o en la obra, y se abonarán por aplicación de los precios correspondientes a las

mediciones respectivas.

4.4.8.2. Entibación

4.4.8.2.1. Definición

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirán el 100% de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues solo irá provista de cabeceros y codales.

4.4.8.2.2. Materiales

Los tableros, codales y cabeceros más frecuentes son de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

4.4.8.2.3. Ejecución

Si se sostienen las paredes de la zanja con entibación, ésta deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, hasta 0,30 m por encima de la arista superior de la tubería, de forma que se pueda obtener el grado de compactación previsto en el Pliego.

Si este no es posible, se deberá cortar la entibación y se dejarán en el terreno hasta una altura de 0,45 m por encima de la arista superior de la tubería.

4.4.8.2.4. Medición y abono

La entibación se abonará por la aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios a los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra.

4.5. FUNDICIÓN Y ENTRAMADOS METÁLICOS

4.5.1. FUNDICION EN TAPAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

En el precio correspondiente a la fundición gris para la fabricación de tapas de registro y sumideros, tal como se expresa en su definición del Cuadro n° 1 de precios, se entiende que en él se comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la unidad de obra correspondiente, de acuerdo con el diseño que se determine en el Replanteo o por la Dirección de Obra.

4.5.2. ANCLAJES. MARCOS Y ELEMENTOS METALICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA

4.5.2.1. Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte a mecanismos y otros dispositivos de obra.

4.5.2.2. Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del macizo en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambre, etc.).

Posteriormente, una vez efectuada la soldadura de los elementos contiguos a los perfiles embebidos, se procederá a proteger éstos mediante la aplicación de una capa de imprimación de minio y dos manos de pintura de acabado con la calidad y los espesores que se indican en este Pliego.

Si Los elementos a embeber en hormigón deben ser galvanizados, esta protección se hará mediante inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en la Normativa de este Pliego.

En este último caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuarán soldaduras en obra.

4.5.2.3. Medición y abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente, según la definición del Cuadro de Precios nº 1, al Kg de material realmente colocado en obra.

4.6. MECANISMOS

4.6.1. MECANISMOS Y OTROS DISPOSITIVOS

El Contratista de las Obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones habrá de presentar, antes de transcurrir un mes de la fecha de origen del plazo de realización de las obras, tres estudios diferentes del suministro y montaje de las unidades de obra de Mecanismos y otros dispositivos, opcionales para la Dirección de la Obra que dentro de los objetivos que se persiguen proponga instalar, con indicación de las características y disposiciones detalladas de los elementos que hayan de construirlos y de los plazos, especificaciones, homologaciones, garantías y pruebas que proponga para cada uno de los estudios.

En éstos se establecerán las características y condiciones básicas que se indican en la definición del Cuadro de Precios y Pliego y está dispuesto a garantizar. Deberán detallarse de manera

especial si son modificadas alguna de las características expresadas en el Cuadro de Precios y Pliego.

La Dirección de la Obra resolverá sobre estas proposiciones, bien aceptándoles una, o bien indicando las modificaciones que hubieran de hacerse. En este caso el Contratista presentará un nuevo estudio dentro de los quince días siguientes a la notificación de la Dirección de la Obra, quedando obligado a la resolución que ésta adopte, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos del Estado

La aceptación de la propuesta se refiere exclusivamente a la definición y disposición de los aparatos y de los elementos que los componen, pero no al precio que pudiese resultar en las mismas que se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios en el que están incluidos el suministro, transporte, montaje y material accesorio, pintura y pruebas hasta la total puesta a punto de los diferentes mecanismos y dispositivos.

En los precios de abono de todos estos mecanismos y dispositivos, queda incluido el retocado de pinturas, con las mismas condiciones con que hubieran sido aplicadas en fábrica cuando hubiesen sufrido deterioro por desgaste o raspadura y el engrasado preciso para la puesta en marcha.

Con cada tipo de mecanismo y dispositivo se entregarán dos folletos de instrucciones adecuadamente encuadrados, con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

Así mismo, la aceptación de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas, que se harán al final del montaje, ni en cuanto a lo que resultare del funcionamiento durante el período de garantía del contrato.

4.6.1.1. Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego, se verificarán según las instrucciones del personal facultativo, pudiendo la Dirección de Obra ordenar su realización en los Laboratorios oficiales de materiales en aquellos casos en que los juzgue necesario.

Será de cuenta del Contratista todos los ensayos, etc. que fuera preciso repartir por haber dado resultados negativos el primer ensayo o prueba.

Del mismo modo son de cuenta del Contratista todas las pruebas de las conducciones, elementos mecánicos y eléctricos.

4.7. DISPOSICIONES GENERALES

4.7.1 DISPOSICIONES GENERALES

4.7.1.1 Plazo de ejecución

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en un plazo de **1 año** a partir de la firma del acta de replanteo.

4.7.1.2. Replanteos

Dentro del plazo fijado de 7 días naturales a partir de la fecha de Notificación de Adjudicación, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo extendiéndose Acta del resultado, que será firmada por ambas partes.

El replanteo hecho por la Dirección de Obra se referirá básicamente a la fijación de los ejes, alineaciones, rasantes y referencias necesarias para que, con lo indicado en los planos, el Contratista pueda ejecutar las obras.

El Contratista queda obligado a la custodia y mantenimiento de las señales que se hayan establecido.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hechos por la Dirección de Obra serán efectuados por el Contratista según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de Obra antes de comenzar la parte de que se trate sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Dirección de Obra, aun cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

4.7.1.3. Representación del contratista

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Este representante tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero Técnico y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

Al iniciarse los trabajos, la representación de la Contrata y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así

como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y examen de análisis y ensayos.

4.7.1.4. Programa de trabajos

En el plazo de quince días naturales desde la fecha del Acta de Replanteo, el Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajo. Dicho plan de trabajo, dividido en semanas, comenzará en la fecha del Acta de Replanteo.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según los cálculos estadísticas de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aun en la línea de apreciación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento-del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

Una vez aprobado por el organismo competente de la Administración, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos incluidos del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de Noviembre de 1975.

4.7.1.5. Prescripciones complementarias

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene el Ingeniero Director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista aun cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan en este las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de la obra, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

En especial será de obligada ejecución todas aquellas obras provisionales o definitivas

necesarias para el mantenimiento del servicio de agua potable o de saneamiento; así como la reposición de otro tipo de servicios o canalizaciones: teléfono, fuerza, alumbrado, acequias, colectores, pasos, etc.

4.7.1.6. Mantenimiento del servicio

La empresa constructora tendrá especial diligencia en reponer el servicio de agua potable y alcantarillado que se viera afectado por la ejecución de la obra, a este respecto el plazo máximo para la interrupción del servicio será de 10 horas continuas y no podrá contarse más de 20 horas en una semana por horas de calle. En caso de rebasar estas cantidades se impondrán multas de 100 euros /hora de interrupción, según parte firmado por personal de la Dirección de Obra o del Servicio de Aguas, u otra persona autorizada.

La empresa deberá presentar junto al Plan de Obra un plan, debidamente justificado, para el mantenimiento de los Servicios durante la ejecución. Hasta que no se presente dicho Plan no se autorizará el comienzo de la obra.

4.7.2. TRABAJOS POR ADMINISTRACION Y PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuese imprescindible realizar trabajos que se apartasen del espíritu general del contrato, estos serán realizados por Administración, según parte firmado por ambas partes al final de la tarea y en el que se recojan la mano de obra maquinaria y materiales empleados. Los precios de estos medios serán en cualquier caso los que se fijan en el Anejo correspondiente de la Memoria, más el % de paso de Ejecución Material a Ejecución por Contrata y ofertado todo ello por la hoja de contrato.

Queda claro, pues, que dichos precios unitarios son contratados para la elaboración de los partes por Administración y los precios contradictorios.

4.7.2.1 Contradicciones en la documentación

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos del Proyecto o definición de los precios, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción, entre los planos del Proyecto y el Pliego de prescripciones, prevalecerá lo escrito en este último.

4.7.2.2. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

4.7.2.3. Construcciones auxiliares y provisionales, escombreras. Productos de préstamos,

el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiesen quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

Si durante dicho período de garantía la Dirección de Obra viese la necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las obras, los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias a ella pudieran afectarle.

4.7.2.6. Recepción y liquidación definitivas

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva y la liquidación de las obras.

La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

4.7.2.7. Partidas alzadas

Las "partidas alzadas a justificar" previstas en los presupuestos del presente Proyecto, lo son a justificar de acuerdo a las unidades que realmente se ejecuten con cargo a aquellas, según instrucciones de la Dirección de Obra. Las unidades se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

Es por tanto discrecional, para la Dirección de Obra, la disponibilidad y uso parcial o total de las citadas Partidas Alzadas no pudiendo efectuar el Contratista en reclamaciones por este concepto.

4.7.2.8. Pago de servidumbres

El pago de las servidumbres de las fincas afectadas se efectuará al 50% de lo indicado en el anejo correspondiente en las tierras de labor que se encuentren en barbecho.

4.7.2.9. Residencia del contratista

El Contratista está obligado a comunicar a la Administración en un plazo de quince días a partir de la fecha en que se haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución de aquellas.

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 Administración.

Desde que comienzan las obras hasta su recepción definitiva el Contratista o su delegado deberá residir en el lugar indicado, y solo podrá ausentarse de él previa la comunicación a la Dirección de la persona que designe para sustituirle.

El Contratista deberá instalar, antes del comienzo de las obras y mantener, durante la ejecución

del contrato, una "Oficina de Obra" en el lugar que considera más apropiado, previa conformidad del Director de la Obra.

El Contratista deberá necesariamente, conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto o proyectos base del contrato y el "Libro de Órdenes" a tales efectos la Administración suministrará a aquel una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina de obras sin previa autorización de la Dirección de Obra.

4.7.2.10. Libro de órdenes

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que este adscrita la obra, se abrirá en a fecha de comprobación del replanteo, se cerrará en la de recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección de la Obra, que cuando proceda, anotará en las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por si o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, 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 la Obra, con su firma en el libro indicado.

Efectuadas la recepción definitiva, el "Libro de órdenes" pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección, las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra" cuando así lo decidiese aquella.

4.7.2.11. Comienzo de las obras

La ejecución efectiva de las obras deberá de comenzar dentro de los quince días siguientes a la firma del Acta de comprobación del replanteo.

Se entiende por ejecución efectiva a la de unidades de obra de abono.

Dicho plazo para el comienzo de las obras deberá quedar reflejado en el programa de Trabajos tanto de licitación como de ejecución.

4.7.2.12. Obras defectuosas

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tiene razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de

tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de estas operaciones serán de cuenta del Contratista.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario a cargo de la Administración.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del Contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Administración contratante la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

4.7.2.13. Condiciones climatológicas

Durante las diversas etapas de la- construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje, las cunetas y demás desagües se mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes ni daños por excesos de humedad en la explanación, debiendo realizar el Contratista, a su cargo, las obras provisionales que se estimen necesarias a este fin o modificando el orden de los trabajos en evitación de los daños. Si por incumplimiento de lo prescrito se produce inundación de las excavaciones, no serán de abono los agotamientos o limpiezas y excavaciones suplementarias necesarias.

Si existe el temor de que se produzcan heladas, se suspenderán los trabajos o se tomarán las medidas necesarias de protección.

4.7.2.14. Anuncios. Carteles de obra y publicidad

Será de aplicación lo estipulado en la cláusula 18 del Pliego de Cláusulas Administrativas

Generales del Estado. En particular, y cuando la Administración lo estime conveniente, se proporcionará al Contratista el modelo de los carteles de obra en el que se especifique la

Propiedad, la obra que se ejecuta y su esquema y el nombre del Contratista. Todos estos gastos de publicidad serán a cargo de la contrata.

4.7.2.15. Mediciones. Valoraciones y certificaciones

Las mediciones se realizarán mensualmente por la Dirección, teniendo en cuenta las prescripciones de este Pliego.

Cuando parte de obras han de quedar definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a comunicarlo a la Dirección con suficiente antelación con el fin de tomar los datos y confeccionar los planos que la definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

Tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y a los precios contratados, se redactará mensualmente la relación valorada.

Al resultado obtenido se aumentará el porcentaje correspondiente para obtener la valoración por contrata que multiplicando por el coeficiente de adjudicación, se obtiene la relación valorada mensual.

Tomando como base la relación valorada, se extenderá la certificación mensual.

Se seguirá fielmente lo establecido en el Pliego de Cláusulas administrativas particulares y subsidiariamente en las Cláusulas 45, 46 y 47 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

4.7.2.16. Precios contradictorios

El Contratista no tendrá derecho a la fijación de precios contradictorios por aumento o disminución, impuesto por obra, de las cantidades de cada unidad de obra fijadas en el presupuesto, cualquiera que sea su cuantía, toda vez que se aplicarán los precios ofertados que arrojan el coeficiente de adjudicación que corresponde.

Si fuera precisa la ejecución de nuevas unidades, la Dirección de las Obras ofrecerá su ejecución el Contratista fijando el precio de acuerdo con las bases ofertadas y los rendimientos estimados para la operación. En caso de no aceptación del ofrecimiento, la Dirección podrá encargar dichas unidades a otra empresa, sin que quede recurso por parte del Contratista en base a su derecho sobre la obra. En otro caso, el precio se fijará en el acta correspondiente y pasará a integrar los cuadros de precios integrados en el contrato.

El Director redactará la liquidación definitiva en el plazo de tres meses, contando a partir de la fecha de recepción definitiva, dando vista de la misma al Contratista.

Los reparos que este estime oportunos formular a la liquidación definitiva deberán dirigirse por escrito a la Administración por conducto del Director, quien los elevará a aquella con su informe. Si pasado el plazo de treinta días el Contratista no ha contestado por escrito con su aceptación o reparos, se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

La aprobación de esta por la Administración, será notificada al Contratista.

Una vez aprobada la liquidación definitiva, el Director expedirá certificación de la misma si el saldo es favorable al Contratista.

Si fuera favorable a la Administración, esta requerirá al Contratista para que proceda al reintegro del exceso percibido y en tanto aquel no lo hiciera así, no podrá procederse a la devolución de fianza, o certificación de saldo de liquidación en su caso, el Contratista deberá acreditar la liquidación de deudas correspondientes a las obras (personal, suministros, propietarios, etc.).

En caso de existir discrepancia sobre la cuantía de las deudas, el Director Técnico de las Obras resolverá sobre este aspecto, con carácter definitivo a efectos de la liquidación de las obras, sin

1 de septiembre de 2013

perjuicio de las acciones que las partes acreedor y deudor, puedan ejercer entre ellas y cuyo resultado quedará a sus expensas.

Guanajuato, Noviembre de 2013

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Iñigo Andueza Irañeta

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ABASTECIMIENTO EN ALTA EN AMESCOA BAJA,
NAVARRA

DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO

Iñigo Andueza Irañeta

Dr. José de Jesús Mora Rodríguez

Guanajuato, Fecha de defensa

ÍNDICE

5.- PRESUPUESTO

5.1.- Red de abastecimiento.....	Pág. 3
5.1.1.-Movimiento tierras.....	Pág. 3
5.1.2-Tuberías, valvulería y piecerío.....	Pág. 4
5.2.- Ampliación depósito de San Martín.....	Pág. 6
5.2.1.-Obra civil.....	Pág. 6
5.2.2.-Calderería y valvulería.....	Pág. 8
5.2.3.-Equipos.....	Pág. 10
5.2.4.-Instalación eléctrica.....	Pág. 12
5.3.-Seguridad.....	Pág. 13
5.3.1.-Estudio de seguridad y salud.....	Pág. 13
5.4.-Personal.....	Pág. 13
5.4.1.-Revisión médica.....	Pág. 13
5.4.2.-Formación personal.....	Pág. 13
5.5.-Otros.....	Pág. 13
5.5.1.-Estudio de gestión de residuos.....	Pág. 13

Presupuesto

<i>Código</i>	<i>Nat</i>	<i>Ud</i>	<i>Resumen</i>	<i>CanPres</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
5.1	Capítulo		RED DE ABASTECIMIENTO	1	505.144,48	505.144,48
5.1.1	Capítulo		MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,00	78.858,72	78.858,72
E01	Partida	m ³	Excavación mecánica zanjas en todo tipo de terreno M ³ 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.	5.995,50	4,73	28.358,72
E18	Partida	u	Ensayos terreno Ensayo de la capacidad de carga portante del terreno y determinación de la composición de elementos del mismo.	4,00	100,00	400,00
E02	Partida	m ³	Relleno con tierra procedente de obra M ³ 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.	2.100,00	3,00	6.300,00
E03	Partida	m ³	Relleno grava caliza 5-8 mm para asiento en zanjas Relleno con material granular, tamaño 5-8 mm Máximo, en zanjas, en cama y protección de tuberías, incluso acopios, carga y transporte, extendido en zanja, refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares	550,00	2,00	1.100,00
E04	Partida	m ³	Relleno todo-uno	3.050,00	14,00	42.700,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

Relleno con mezcla todouno 2ª (ZA-60), en zanjas y pozos, incluso carga y transporte, extendido en zanja en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, humectación, compactación vibratoria por medios mecánicos, hasta alcanzar el 98% del Próctor Modificado, refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.

				1,00	78.858,72	78.858,72
5.1.2	Capítulo	TUBERÍAS, VALVULERÍA Y PIECERÍO		1,00	426.285,76	426.285,76
E19	Partida	m	Tubería fundición, junta standard Ø200 mm Tubería de fundición dúctil de Ø200 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.	3.326,00	37,96	126.254,96
E06	Partida	m	Tubería fundición, junta standard Ø100 mm Tubería de fundición dúctil de Ø100 mm, K-9 incluso p.p. de junta standard, rasanteada, colocada y probada.	8.664,70	32,85	284.635,40
E07	Partida	u	Ventosa trifuncional Ø 200 mm Ud. Ventosa trifuncional Ø 50mm, DN/100, PN/16, para instalar en tubería FD Ø 200, que incluye T EE/B 300/100 y válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.	1,00	933,40	933,40
E08	Partida	u	Ventosa trifuncional Ø 100 mm	6,00	850,60	5.103,60
E09	Partida	u	Codo Ø200mm Codo de fundición dúctil, B/B, (90°,45°,22°,11°), Ø 200 mm, PN/16, equipado, colocado y probado.	6,00	95,00	570,00
E10	Partida	u	Codo Ø100mm	24,00	78,00	1.872,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

Codo de fundición dúctil, B/B, (90°,45°,22°,11°), Ø 100 mm, PN/16, equipado, colocado y probado.

E11	Partida	u	Desagüe Ø200mm Ud. Desagüe Ø 200mm, DN/100, PN/16, para instalar en tubería FD Ø 200, que incluye T EE/B 200/100, 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.	1,00	472,00	472,00
E12	Partida	u	Desagüe Ø100mm Ud. Desagüe Ø 100mm, DN/100, PN/16, para instalar en tubería FD Ø 100, que incluye T EE/B 200/100, 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.	8,00	420,00	3.360,00
E13	Partida	u	Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 200 mm Empalme Brida-Enchufe de 200 mm, de fundición nodular, con cincado y pintura bituminosa exterior, incluso junta exprés equipada, brida PN-16 ISO 2531 montada con junta de PVC o elástica de Etileno-Propileno PZ-70 y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	1,00	94,00	94,00
E14	Partida	u	Empalme Brida-Enchufe de FN de DN 100 mm	3,00	68,00	204,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

Empalme Brida-Enchufe de 100 mm, de fundición nodular, con cincado y pintura bituminosa exterior, incluso junta exprés equipada, brida PN-16 ISO 2531 montada con junta de PVC o elástica de Etileno-Propileno PZ-70 y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

E15	Partida	u	ArquetaTipo A Ud. Arqueta tipoA, 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.	9,00	830,00	7.470,00
E17	Partida	u	Te FN BBB de DN 100 mm Te de fundición nodular a Bridas, de 100 mm de diámetro principal con salida a cualquier diámetro normalizado, con cincado y pintura bituminosa exterior, incluso juntas con bridas PN-16 ISO 2531 montadas con junta de PVC o elástica de Etileno-Propileno PZ-70 y tornillería bicromatada, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	3,00	140,00	420,00
			5.1.2	1,00	426.285,76	426.285,76
			5.1	1	505.144,48	505.144,48
			5.2	1	67.549,80	67.549,80
	Capítulo		AMPLIACIÓN DEPÓSITO SAN MARTÍN	1	67.549,80	67.549,80
5.2.1	Partida		OBRA CIVIL	1,00	13.774,80	13.774,80

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

P03	Partida	kg	Demoliciones Demolición obra existente de hormigón en masa, incluso corte de bordes mediante disco radial, formación de accesos en caso necesario, mantenimiento y reposición de los existentes, herramientas y demás medios auxiliares.	15.000,000	0,30	4.500,00
P04	Partida	kg	Retirada de escombros Transporte de escombros a vertedero, incluso localización de zona de acopios y de vertedero, canon de utilización y vertido, herramientas y medios auxiliares	15.000,000	0,25	3.750,00
P05	Partida	m ³	Excavación cimientos Excavación en cimientos de obras de fábrica, incluso entibaciones, agotamientos y transporte a vertedero si fuese necesario.	40,000	2,50	100,00
P06	Partida	m ²	Encofrados, incluso apeos Encofrados, incluso apeos, apuntalamientos y desencofrado.	36,000	22,00	792,00
P07	Partida	m ²	Encofrado plano en vigas y pilares Encofrado plano en vigas y pilares, incluso apuntalamiento y desencofrado.	36,000	18,00	648,00
P08	Partida	m ³	HA30/P/20/Iib+Qb cimientos y alzados	3,000	60,00	180,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

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.

P09	Partida	m ³	HA30/P/20/Iib vigas y pilares Hormigón para armar HA/30/P/20/Iib en vigas y pilares incluso bombeo, colocado y vibrado.	2,000	80,00	160,00
P10	Partida	m ²	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.	36,000	30,00	1.080,00
P11	Partida	m ²	Impermeabilización Impermeabilización de depósitos, suelos y muros con pintura bituminosa (dos manos).	144,000	8,50	1.224,00
P12	Partida	m ²	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.	36,000	22,80	820,80
P14	Partida	m	Junta de dilatación en muros Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm, totalmente colocada.	24,000	10,00	240,00
P15	Partida	u	Trampilla de acceso a depósitos	1,000	280,00	280,00

15 de noviembre de 2013

Trampilla 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.

		5.2.1		1,00	13.774,80	13.774,80
5.2.2	Partida	CALDERERÍA Y VALVULERÍA		1,00	9.615,00	9.615,00
P16	Partida	m	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.	6,000	120,00	720,00
P17	Partida	u	Medidor de caudal Ø100 mm PN16 Medidor de caudal electromagnético Ø100 mm PN16, de la serie MAGMASTER o similar, rango ajustable a máximo 6 m ³ /min, incluso totalizador de impulsos y visualizador de caudal instantáneo y de volumen, totalmente colocado y probado.	1,000	2.500,00	2.500,00
P18	Partida	u	V.C. Bridas Ø250 mm PN16 Válvula de compuerta de bridas Ø100 mm, PN16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.	1,000	450,00	450,00
P19	Partida	u	Ventosa auto. Trifuncional Ø100 mm PN16 Ventosa automática trifuncional Ø100 mm, PN16 atm, incluso juntas y conexión, colocada y probada.	1,000	930,00	930,00
P20	Partida	u	Válvula de llenado de depósito	1,000	1.545,00	1.545,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

Válvula de llenado de depósito de acción directa mediante levas movido por flotador, Ø100 mm PN10 atm, totalmente colocada.

P21	Partida	u	Pieza pantalón Ø100-100 mm desagüe-aliviadero	1,000	1.620,00	1.620,00
			Pieza pantalón de acero inoxidable AISI304 e = 2 mm formada por tramo principal Ø200 mm BB PN16, L = 4.000 mm, dos codos 90° con dos tramos de L = 100 mm, 2 injertos a 90° para aliviaderos formados por tramos de 5m de longitud con dos codos de 90° y cono final Ø100-100 mm, p.p. de tornillería en acero inoxidable, totalmente colocado y probado.			
P22	Partida	u	Pieza pantalón Ø100 mm entrada y salida depósito	1,000	1.850,00	1.850,00
			Pieza pantalón de acero inoxidable AISI304 e = 2 mm formada por tramo principal Ø100 mm BB PN16, 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 con 1 codo de 90° para acoplamiento con bypass a la salida, p.p. de tornillería en acero inoxidable, totalmente colocado y probado.			
			5.2.2	1,00	9.615,00	9.615,00
5.2.3	Partida		EQUIPOS	1,00	21.380,00	21.380,00
P24	Partida	u	Filtro de arena de lecho alto	1,000	17.000,00	17.000,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

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.

P25	Partida	u	Caudalímetro electromagnético DN 100 mm Caudalímetro electromagnético Marca Siemens, modelo Magflo 5100 para conectar entre bridas DN 100 PN16. 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.	1,000	2.300,00	2.300,00
P26	Partida	u	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.	1,000	1.400,00	1.400,00
P27	Partida	u	Depósito PE dosificador 200 l. Depósito dosificador de polietileno de alta densidad de 250 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.	1,000	680,00	680,00
			5.2.3	1,00	21.380,00	21.380,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

5.2.4	Partida		INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1,00	22.780,00	22.780,00
P29	Partida	u	Toma tierra herraje T Toma de tierra de herrajes formada por: Anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , formando un rectángulo de 10x4 m. 8 Picas de acero cobreado de 2 m Ø14,6 mm. Caja de registro a tierra Uriarte CST50. Grapas de derivación totalmente instalado y conexionado en dos puntos opuestos a mallazo de armado de acera perimetral.	1,000	180,00	180,00
P3	Partida	u	Cuadro de control general Cuadro general de protección y control del depósito regulador, incluso térmico general de protección, automatismos de control, diferenciales, térmicos, autómatas programables Siemens S/, fuente de alimentación y pantalla táctil de control.	1,000	20.000,00	20.000,00
P31	Partida	u	Emergencia 315 LM Autonomía 1 h Aparato autónomo de emergencia fluorescente de 315 lum. Con autonomía de 1 h. Instalada.	1,000	100,00	100,00
P32	Partida	u	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.	1,000	2.500,00	2.500,00
			5.2.4	1,00	22.780,00	22.780,00
5.2.5	Partida			0,00	0,00	0,00
5.2.6	Partida			0,00	0,00	0,00

Abastecimiento en Amescoa baja

15 de noviembre de 2013

5.2.7	Partida			0,00	0,00	0,00
		5.2		1	67.549,80	67.549,80
5.3	Capítulo	SEGURIDAD		1	9.650,50	9.650,50
5.3.1	Otros	u	Estudio de seguridad y salud	1,00	9.650,50	9.650,50
		5.3		1	9.650,50	9.650,50
5.4	Capítulo	PERSONAL		1	2.550,00	2.550,00
5.4.1	Otros	u	Revisión médica	60,00	30,00	1.800,00
5.4.2	Otros	h	Formación personal	30,00	25,00	750,00
		5.4		1	2.550,00	2.550,00
5.5	Capítulo	OTROS		1	3.627,20	3.627,20
5.5.1	Otros	u	Estudio de gestión de residuos	1,00	3.627,20	3.627,20
		5.5		1	3.627,20	3.627,20
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL				1	588.521,98	588.521,98
			13,00 % Gastos generales		76507,86	
			6,00 % Beneficio industrial		35311,32	
			SUMA DE G.G. Y B.I.		111819,2	
			21,00 % I.V.A.		147071,6	
			TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		847.412,80	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL					847.412,80	

Guanajuato, Noviembre de 2013

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: Iñigo Andueza Irañeta.