GRUSAMAR
Ingeniería y Consulting

III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

PROYECTO DE CONEXIONES HIDRÁULICAS EXTERIORES AL SECTOR ZG-SG-CT6 EN CABEZO DE TORRES, T.M. DE MURCIA

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA

Nº Expediente	Fecha
2019/01790/01	15/05/2019

VISADO

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA

Expediente	Fecha
2019/01790/01	15/05/2019

VISADO

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
MURCIA

Expediente	Fecha
2019/01790/01	15/05/2019

VISADO

3.1.1.- Condiciones generales *11*
3.1.2.- Replanteo *11*
3.1.3.- Plan de trabajo y comienzo de las obras *12*
3.1.4.- Demora injustificada en la ejecución de las obras *12*
3.1.5.- Normas de seguridad *13*
3.1.6.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras *13*
3.1.7.- Acceso a las obras *13*
3.1.8.- Instalaciones, medios y obras auxiliares *13*
3.1.9.- Modificación de servicios *13*
3.1.10.- Obras no especificadas en este pliego *14*
3.1.11.- Medición y abono de estas obras *14*
3.1.12.- Obras concluidas *14*
3.1.13.- Obras incompletas *14*
3.1.14.- Obras defectuosas o mal ejecutadas *14*
3.1.15.- Demolición y reconstrucción de las defectuosas o mal ejecutadas y sus gastos *14*
3.1.16.- Precios contradictorios *15*
3.1.17.- Definición del precio unitario *15*
3.1.18.- Precios definitivos *15*
3.2.- MATERIALES. ASPECTOS GENERALES 16
3.2.1.- Procedencia, control y procedencia de los materiales *16*
3.2.2.- Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra *17*
3.2.3.- Materiales no especificados en el PPTP *17*
3.3.- OBRAS DE TIERRA Y DEMOLICIONES 17
3.3.1.- Excavación en apertura de zanjas para alojamiento de tuberías *17*
3.3.2.- Terraplenes y rellenos *19*
3.3.3.- Pedraplenes *21*
3.3.4.- Demoliciones *21*
3.3.5.- Instalación de tuberías mediante perforación horizontal *21*
3.3.6.- Instalación de tubería mediante hinca horizontal *22*
3.3.7.- Reposición de tubería mediante apertura de zanja (Método Grundocrack) *22*
3.4.- OBRAS DE HORMIGÓN 23

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

3.5.2.- Tuberías de abastecimiento *37*
3.5.3.- Válvulas y ventosas *38*
3.5.4.- Gomas para juntas *40*
3.6.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN 40
3.6.1.- Condiciones generales *40*
3.6.2.- Carga de rotura *41*
3.6.3.- Características de los materiales empleados *42*
3.6.4.- Curado *45*
3.6.5.- Entrega de los tubos *45*
3.6.6.- Juntas de goma *45*
3.6.7.- Características geométricas y tolerancias *46*
3.6.8.- Permeabilidad de los bordes *47*
3.6.9.- Juntas *47*
3.7.- TUBERÍAS DE PVC 49
3.7.1.- Condiciones generales *49*
3.8.- TUBERÍAS DE PVC DE PARED ESTRUCTURADA 50
3.8.1.- COndiciones generales *50*
3.8.2.- Descripción de la tubería *50*
3.8.3.- Material *50*
3.8.4.- Rigidez circunferencial específica *52*
3.8.5.- Sistema de unión *53*
3.8.6.- Normativa y certificación *54*
3.9.- PRUEBAS EN LAS TUBERÍAS 54
3.9.1.- Prueba de presión interna *54*
3.9.2.- Prueba de estanqueidad *55*
3.10.- ARQUETAS DE REGISTRO EN ACOMETIDAS 56
3.11.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE AGUA POTABLE 57
3.12.- TAPAS DE POZOS DE REGISTRO 57
3.13.- MONTAJE DE TUBERÍAS Y PIEZAS ACCESORIAS 57
3.14.- MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS Y PIEZAS ACCESORIAS 58

4.- CAPÍTULO IV. DISPOSICIONES GENERALES **59**

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

4.10.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 62
4.11.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA 62
4.12.- SEÑALIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS 62
4.13.- ENSAYO Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES 63
4.14.- RECEPCIÓN Y RECUSACIÓN DE MATERIALES 63
4.15.- MODIFICACIONES DE OBRA 63
4.16.- MODIFICACIONES NO AUTORIZADAS 63
4.17.- RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN OBRA 64
4.18.- AVISO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA 64
4.19.- LIMPIEZA DE LA OBRA 64
4.20.- RESCISIÓN DEL CONTRATO 64
4.21.- GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 64
4.22.- RECEPCIÓN DE LA OBRA 65
4.23.- PLAZO DE GARANTÍA 65
4.24.- LIQUIDACIÓN 65
4.25.- RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS 65
4.26.- REVISIÓN DE PRECIOS 66
4.27.- MEDIDAS DE SEGURIDAD 66
4.28.- ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS 66
4.29.- OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN SOCIAL 66
4.30.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL 66

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA

Expediente	Fecha
2019/01790/01	15/05/2019

VISADO

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA

Expediente	Fecha
2019/01790/01	15/05/2019

VISADO

carácter general, además de las indicadas en el presente pliego:

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1247/2008, de 18de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.
- Orden de 21 de noviembre de 2001, por el que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua (1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden de 15 de septiembre de 1986 (BOE de 23 de septiembre de 1986).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de Cementos (RC-08. B.O.E. 19/06/08).
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado, EHPRE 88.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 482/2002 de 2 de agosto.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, aprobado por R.D. 3275/1982 (B.O.E nº 288, de 1 12 82).
- Instrucciones Técnicas Complementarías MIE-RAT, aprobado según Orden de 6-7-84 (B.O.E nº 183, de 1-8-84).
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica, aprobado por Decreto 12-3-1954, R.D. 1075/1986 de 2-5-86, R.D. 724/1979 de 2-2-79.
- Normas de IBERDROLA, S.A., oficialmente aprobadas por la Dirección General de Industria de la Comunidad Autónoma de Murcia (BORM nº 200, de 31 de agosto de 2009).
- Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002. Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

- Código Técnico de la Edificación

- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).

- Métodos de ensayo del Laboratorio Central (M.O.P.U.).

- Tolerancias en la construcción en obras de hormigón, del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, publicación nº 18, 2º Trimestre de 1995.

- O.M. de 14 de marzo de 1960 y Orden Circular 300/89T de 27 de abril, sobre señalización de obras.

- R.D. Legislativo 1/1995 de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores y modificaciones posteriores: Ley 24/1999, Ley 33/2002 y Ley 38/2007.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 269 de 10 de noviembre de 1995), modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones Complementarías.

- R.D. 485/1997 de 14 de abril: Disposiciones mínimas en materia señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- R.D. 39/1997 de 17 de enero, desarrollado por la Orden del 27 de junio que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- R.D. 1.215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- R.D. 1.627/1997 de 24 de octubre: Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- R.D 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

obra, quedan reflejadas en el Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud.

De todas estas normas tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

También serán observados los requisitos técnicos vigentes en la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia, **EMUASA**, que sean aplicables a las obras objeto de este pliego.

2.- CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto recoge la ejecución de las obras de conexión hidráulicas exteriores al sector. Las obras recogidas en el presente proyecto consisten básicamente en:

- Conexión con la red de saneamiento: Instalación de un colector HA400 desde el pozo ejecutado en la RM-A4 (que se dejó preparado en la obras de la Costera Norte para esta futura conexión) hasta el pozo de entronque con la red de saneamiento denominado SM-1 situado en la intersección de la Avda. Alto de las Atalayas con la C/ Carmen, con una longitud total de 821 m.

- Conexión con la red de abastecimiento: Instalación de una tubería de FD500 que partirá del punto de entronque dado en la C/Pino, junto a la arqueta contadores compartida por Aguas de Murcia y la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT). Esta tubería tendrá una longitud de 1413 m y discurrirá paralela a la conducción existente denominada C1 de Aguas de Murcia. Subirá por la Avda. Alto de las Atalayas y RM-A4 hasta llegar a la rotonda semipartida de la Costera Norte, y continuará por el vial de servicio hasta conectar con la tubería existente que cruza transversalmente el vial en FD200 y dará servicio al sector.

A continuación se describen con mayor detalle las características de los elementos proyectados.

RED DE SANEAMIENTO

Como se ha comentado, el colector proyectado dará continuidad a la red de saneamiento actual por gravedad que parte de la arqueta de rotura de carga y terminará en Cabezo de Torres.

En el proyecto se contempla la instalación de 821 m de un nuevo colector HA400 desde el pozo denominado PS1 en la RM-A4 hasta el pozo denominado SM1 en Cabezo de Torres. De ellos, los primeros 438 m (hasta el pozo PS13) serán de nueva instalación, y 383 m se instalarán sobre la red de saneamiento existente de HM300 que llega a Cabezo de Torres.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

materia de seguridad y salud en el trabajo.

La zanja a excavar que se ha diseñado tendrá un ancho inferior de 1,20 m y los taludes a emplear serán de 1H/5V. La cama de arena tendrá un espesor de 10 cm. Posteriormente se cubrirá con el mismo material hasta 20 cm por encima de la clave superior. A continuación se rellenará con zahorra artificial y compactará al 100% del PM en tongadas de 30 cm, colocándose la cinta señalizadora marrón de saneamiento. Por último se dejará es espesor suficiente para ejecutar el paquete de aglomerado.

Como elementos auxiliares más destacados, están los pozos de registro, colocados a distancias menores de 50 m.

La tubería de saneamiento a emplear será de hormigón armado de compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR), con enchufe de campana y unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1). Clase resistente: tipo C-135 según norma UNE 127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m^2 y carga de rotura 13.500 Kg/m^2).

Los pozos de registro de saneamiento serán prefabricados de hormigón armado constituidos por varios elementos de hormigón resistente a los sulfatos (cemento SR), con junta elástica de goma (norma UNE-EN 681-1), con diámetro interior 1,20 m y 0,16 m de espesor (norma UNE-127-011).

Las tapas de registro serán de fundición dúctil de 600 mm de diámetro, y cierre articulado según la norma UNE 41-300-87, equivalente a la norma UNE-EN 124. Las tapas llevarán la inscripción “AGUAS DE MURCIA” y “SANEAMIENTO”.

Puesto que hay que mantener en servicio el saneamiento en la parte inferior de la RM-A4, desde la intersección con la Avenida de la Juventud (PS13) hasta Cabezo de Torres (SM1), las obras se ejecutarán desde aguas abajo hacia agua arriba, empleando un sistema de by-pass que conectará dos pozos alternos para poder ejecutar las obras en el tramo deseado. Este sistema by-pass estará compuesto por obturador neumático para entaponamiento provisional de tubería, bomba de elevación de agua, grupo electrógeno y manguera de PVCC para el transporte de las aguas.

Al finalizar las obras se realizarán las pruebas y ensayos para control de calidad en obras de saneamiento que estipule la empresa explotadora

RED DE ABASTECIMIENTO

Debido a que es insuficiente la capacidad hidráulica de la conducción existente C1, de FCØ250 y FD300 mm, para los caudales demandados por el Sector ZG-SG-CT6, es necesario diseñar una nueva red de abastecimiento que sea capaz de suministrar el caudal necesario.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

mínima de un metro.

Tanto el trazado en planta como el trazado en alzado se pueden observar en observar en el documento nº2: Planos.

Cuando existan cruzamientos con la conducción de saneamiento, la conducción de agua potable a instalar estará siempre por encima de la tubería de saneamiento y separada entre ellas un metro como valor mínimo. Siguiendo las directrices del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, cuando no sea posible establecer este valor mínimo de separación, se colocará una losa de hormigón a modo de protección. Tanto la definición geometría como las características de dicha protección se podrá observar en el documento nº2: Planos.

La tubería se ha proyectado en fundición dúctil DN500 mm con una longitud de 1.413,53 m. metros, según perfil longitudinal.

La fabricación se realizará a partir de fundición dúctil centrifugada y poseerá un recubrimiento interior de mortero de cemento y un recubrimiento exterior a base de una capa por electrodeposición de hilo de zinc y otra de pintura bituminosa por pulverización de color azul. Se fabricará bajo la norma EN-545:2011 y cumpliendo el Pliego de Prescripciones Técnicas de Tuberías del MOPU de 1975, seleccionándose la clase resistente K9 o equivalente y con protección mediante manga de polietileno colocada "in situ" y sujeta con cintas y flejes.

Ambos recubrimientos cumplirán lo especificado en el Real Decreto 140/2003 (del cual se ha sustituido el Anexo II por Orden SCO/3719/2005), por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano mediante el cual se obliga que los materiales en contacto con el agua tengan determinados certificados.

En cuanto al tipo de unión entre los tubos, se contempla la opción de la junta automática flexible en EPDM, según DIN 28603 y con certificación EN 681-1:1996.

Respecto a la instalación, antes de comenzar la excavación se procederá a la demolición del aglomerado existente.

La zanja que se ha diseñado tendrá un ancho inferior de 1,00 m y los taludes a emplear serán de 1H/5V. La cama de arena tendrá un espesor de 10 cm. Posteriormente se cubrirá con el mismo material hasta 20 cm por encima de la clave superior. A continuación se colocará una banda de señalización y se rellenará con zahorra artificial compactada al 100% del PM en tongadas de 30 cm. Por último se dejará el espesor suficiente para ejecutar el paquete de aglomerado.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

cm de espesor y finalmente una capa de rodadura de 5 cm de espesor de AC16 SURFS porfídico.

A lo largo del trazado será preciso colocar codos en planta o en alzado de diferentes ángulos comerciales.

Para el anclaje de la conducción en codos, o en pendientes superiores al 20 % se emplearán dados de HM-20/B/20/IIa con las dimensiones suficientes para absorber los esfuerzos producidos por los cambios de alineación y asegurar la estabilidad de la tubería.

Al finalizar la instalación se realizarán las pruebas de presión y estanqueidad pertinentes que indique la dirección de obra, y posterior limpieza y desinfección según R.D. 140/2003.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Propiedad previo informe de la Dirección o Director de la Obra, **DO**.

3.1.1.2.- *Medición y abono de las obras*

Mensualmente se procederá, por parte de la **DO**, a la medición de las obras realmente ejecutadas, determinándose el número de las distintas unidades de obra, con arreglo a las determinaciones y clasificaciones establecidas en los Cuadros de Precios y Presupuesto de Ejecución Material.

Cada unidad de obra se medirá y abonará según lo indicado en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si no hay indicación alguna, se estará a lo dispuesto en los Cuadros de Precios y en el Presupuesto General.

A efectos de abono al Contratista, sólo se computarán las mediciones obtenidas sobre unidades de obra totalmente terminadas, con arreglo a lo previsto en el presente Pliego.

A las mediciones obtenidas, se les aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 1, obteniendo una valoración de ejecución material.

Las partidas alzadas que tengan el carácter a justificar, se valorarán de acuerdo con los precios unitarios y auxiliares que se contienen en el presente Proyecto. Si de alguno de los precios unitarios no hubiese reflejo, éstos deberán ser aceptados previamente por el **DO**.

Las partidas alzadas de abono íntegro, serán certificadas tras su completa ejecución, en la forma establecida en el presente Proyecto.

La valoración total resultante en ejecución material será incrementada en los porcentajes señalados en el Presupuesto de Ejecución por Contrata y se multiplicará por el cociente que resulte de dividir el precio de adjudicación por el de licitación de las obras, obteniéndose así la cantidad que deberá certificar el **DO**.

3.1.2.- REPLANTEO

En un plazo que no excederá de un mes a contar desde la formalización del Contrato, el Contratista se presentará al **DO** con el fin de proceder a la comprobación y replanteo de las obras.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la **DO**, el plano de replanteo y las coordenadas de los vértices. Así mismo se harán levantamientos topográficos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y las de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá, en perfecto estado todas las balizas y marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la **DO**.

3.1.3.- PLAN DE TRABAJO Y COMIENZO DE LAS OBRAS

Dentro de los treinta (30) días naturales a partir del siguiente al de la firma de la Escritura de Adjudicación de las obras, el Contratista deberá comenzar las obras y presentar un plan de trabajo, que con sus plazos parciales adquirirá carácter contractual al ser aprobado. El **DO** podrá acordar no dar curso a las certificaciones de obra en tanto no se presente el plan de trabajo.

En el programa de trabajo deberá constar:

a) Un programa mensual de la maquinaria a utilizar en obra, así como los rendimientos máximos y medios que se puedan obtener, y la fecha en que se compromete a que esté depositada en obra.

b) Un programa mensual de acopio de materiales en obra, siempre que éstos, al valor del Cuadro de Precios nº 2, no represente más del 5% del presupuesto de ejecución material de la obra. Siempre entre estos materiales deberá figurar el cemento y el hierro o acero.

c) Un programa mensual de número mínimo de obreros que se compromete a que trabajen diariamente en la obra, indicará personal técnico y auxiliar que se compromete a tener para la **DO**.

d) Un programa de trabajo en el que se estudiarán independientemente, los distintos tajos de la obra, indicando los rendimientos a obtener, al principio, al final y en el intermedio de su ejecución.

3.1.4.- DEMORA INJUSTIFICADA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que se fijan en los apartados anteriores y el plazo total para la ejecución de las obras.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos, acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el *artículo 212. Ejecución defectuosa y demora* del Texto Refundido de la Ley de Contrato del Sector Público, **TRLCSP**, (R.D.L. 3/2011 de 14 de noviembre).

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

las zanjas y se tomarán todas las medidas necesarias para evitar todo posible peligro por estas causas a personas, materiales, equipos, etc.

Todos los días, al finalizar la jornada de trabajo, las zanjas se deben tapar, teniendo el relleno el suficiente grado de compactación que garantice que no se hunda el vehículo tipo de diseño del vial. Esta norma de seguridad será de estricto cumplimiento, salvo orden en contrario del **DO**.

3.1.7.- ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesorios a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.
Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición. La **DO**, se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

3.1.8.- INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas Prescripciones. Así mismo someterá a la aprobación de la **DO**, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.
El coste de todas las obras accesorias y auxiliares, como caminos edificios, saneamiento, redes de agua y electricidad, teléfono y demás, necesarios para la ejecución de las obras, viene incluido proporcionalmente en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá opción al pago individualizado por estos conceptos salvo lo especificado en el Cuadro de Precios número uno.
Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla con la normativa de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

3.1.9.- MODIFICACIÓN DE SERVICIOS

Si para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto fuera necesario modificar alguno de los servicios no considerados en él, la modificación se llevará a efecto cumpliendo las Normas y Reglamentos vigentes, así como todas las disposiciones que a este respecto rijan en el momento.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

3.1.12.- OBRAS CONCLUIDAS

Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. Dichos precios incluyen todos los medios auxiliares, elementos complementarios y costes indirectos necesarios para la completa ejecución de las unidades de obra, sin que el Contratista pueda demandar cantidades adicionales a los precios señalados en dicho Cuadro de Precios nº 1.

3.1.13.- OBRAS INCOMPLETAS

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº 2.

3.1.14.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio del **DO** o personal en quien delegue.
En el caso de existir la posibilidad de aceptar una parte de obra a pesar de ser defectuosas, el precio sufrirá una penalización fijada por la **DO**.
Hasta la final del contrato, el Contratista será responsable de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ellas hubiere, no eximiéndole de tal responsabilidad el hecho de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido, durante la construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos en las certificaciones parciales.
Si la obra se arruina o aparecen vicios ocultos debido al incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, con posterioridad a la recepción definitiva, éste responderá de los daños y perjuicios en el término de quince (15) años a partir de dicha recepción definitiva. Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguida su responsabilidad.

3.1.15.- DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS Y SUS GASTOS

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la **DO** ordenará, durante el curso de la ejecución y

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer al **Promotor** la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por el **Promotor**, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta, y con arreglo a las condiciones del Contrato.

3.1.16.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Cuando sea preciso, a juicio del **DO**, ejecutar unidades de obra no previstas en el presente Proyecto, éste propondrá los nuevos precios basándose en la aplicación de los costes elementales fijados en la descomposición de los precios del Cuadro de Precios nº dos.
Dichos precios deberán ser aprobados por el **Promotor** y, a partir de su aprobación, se considerarán incorporados a todos los efectos, a los cuadros de precios del Proyecto, sin perjuicio de lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público.

3.1.17.- DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO

Quedan establecidos en el Cuadro de Precios nº uno los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del proyecto.
Los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios, comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego de cada unidad de obra, medida según se especifica en los Artículos siguientes. En estos precios se incluyen no sólo los correspondientes a la unidad de obra, tales como materiales, maquinaria, mano de obra, operaciones, etc. sino también los indirectos, así como los que se originarán del transporte y vertido en el lugar adecuado de los productos sobrantes y de la limpieza final de la obra.

3.1.18.- PRECIOS DEFINITIVOS

Todas las unidades de obra se abonarán de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios del Proyecto, afectados por las variaciones correspondientes a los porcentajes definidos de gastos generales y beneficio industrial, así como a las bajas ofertadas en la adjudicación de las obras y sometidas a las revisiones periódicas que en su caso correspondan, incluyendo el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la **DO**, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la **DO** o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la **DO** y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro Experimental de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de Obra, con la limitación máxima del uno por cien (1%) de los costos totales de cada unidad de obra.
- La **DO** se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir el Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la **DO** la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- 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 del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto la **DO** dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la **DO**.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este Artículo, el Contratista presentará por escrito a la **DO** la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días, a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos.
Deberá conservar, en este extremo, las indicaciones de la **DO**, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.
Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.
Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

3.2.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PPTP

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos, en todo caso las condiciones que habrán de reunir así como sus dimensiones, clase o tipos serán los que en su momento fije la **DO**.

3.3.- OBRAS DE TIERRA Y DEMOLICIONES

3.3.1.- EXCAVACIÓN EN APERTURA DE ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS

3.3.1.1.- *Definición*

Se incluyen en esta Unidad las operaciones necesarias para la apertura de zanjas en cualquier clase de terreno, tanto si es roca dura como en tierra, que se presente en la obra.
La excavación en préstamos para el relleno, si la hubiera, queda incluida en la unidad de relleno correspondiente.
Se considera la excavación no clasificada.
Comprende también esta unidad el refino de los fondos y taludes.

3.3.1.2.- *Ejecución de las obras*

No se procederá a la excavación ni al relleno de zanjas sin previo reconocimiento y autorización de la **DO** o persona en quien delegue.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

usados en la restauración de los mismos, se separarán del material general de la excavación.

Cuando exista coincidencia con otras redes, y cruces con otros servicios no previstos que sea necesario desmontar y conservar por razones de economía, respecto a la profundidad mínima de las zanjas fijada en 1,00 m, la profundidad mínima a la que se instalarán de nuevo, será:

- Bajo calzadas o en terreno de posible tráfico rodado, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a 1,00 m de la superficie.
- En aceras o lugares sin tráfico rodado se podrá disminuir este recubrimiento a ochenta (80) cm.
- Cuando por razones topográficas, por la presencia de otras canalizaciones o cualquier otra razón, no se pudiera respetar los mínimos anteriormente citados, la **DO** tomará las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua se situarán en plano superior a las de saneamiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor de un (1) metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. En los casos en que no se pueda mantener esta distancia, la **DO** deberá definir la reducción o las precauciones especiales a adoptar.

La ejecución de zanjas para emplazamiento de tuberías en zonas próximas a las edificaciones, se ajustará a las siguientes normas complementarias y las ya establecidas:

- No transcurrirán más de dos (2) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.
- Se marcará sobre el terreno, su situación y límites, que no deberá exceder de los que han servido de base a la redacción del Proyecto y que serán los que han de servir de base para el abono del arranque y reposición del pavimento.
- Las excavaciones se entibarán cuando sea necesario, así como también, los edificios situados en las inmediaciones, en condiciones tales que hagan imposible tener avería alguna.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo de los aperos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la **DO**.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de Alcantarillado.
- La obra estará totalmente balizada en su contorno mediante enrejado de PEMD mono orientado de 40 mm x 75 mm de dimensiones de malla en color naranja de 1 cm de anchura mínima de hilo, la altura de la malla desde el suelo será de 1,20 m y se fijará mediante la instalación de piquetes de PVC extruido de alta resistencia, multiperforado para permitir la colocación de la malla, color bambú

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Los nichos del fondo y de las paredes para el emplazamiento de las juntas no se efectuarán hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Las zanjas se excavarán hasta la línea de la rasante, siempre que el terreno sea uniforme. En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, se dejará sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado cuando se piense instalar.

Si en la rasante de la excavación quedan al descubierto piedras, cimentaciones o restos de antiguas edificaciones enterradas, etc., se aumentará la cota de excavación por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior.

3.3.1.3.- *Medición y abono*

La excavación se medirá por metros cúbicos (m^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los reales una vez realizada la misma.

No serán de abono ni los excesos no autorizados expresamente por la **DO** ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

El precio comprende también señales de peligro, alumbrado y perfilado final.

Los desprendimientos que se produzcan no serán motivo de abono complementario.

3.3.2.- TERRAPLENES Y RELLENOS

3.3.2.1.- *Características de los materiales*

a) Zahorra natural:

- Definición y materiales.

Los materiales serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

- Granulometría.

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites correspondientes al huso S-3.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

b) Zahorra artificial.

- Definición y materiales.

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- Granulometría:

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso Z2.

- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada, y nunca será mayor de 50 mm.

Cedazos y Tamices UNE	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,0080
Cernido Ponderal Acumulado (%) S-3	-	100	70-100	60-90	45-75	30-60	25-45	10-30	5-15

- Características:

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a treinta y cinco (35).

El material será no plástico y el equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con la Norma de ensayo UNE-EN 933-8.

3.3.2.2.- *Ejecución de terraplenes y rellenos*

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar los rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

obra, correspondiente a cada sección una vez asentada y consolidada, descontando el volumen ocupado por la tubería y elementos accesorios.
Para ello se medirán los perfiles de cada sección de control antes y después de ejecutar la unidad de obra, deduciendo el volumen por diferencia.
En el precio está incluido el importe del material y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el Proyecto.
Serán de abono tan sólo los volúmenes que queden dentro de perfil.

3.3.3.- PEDRAPLENES

Los pedraplenes de asiento de las tuberías, se realizarán de acuerdo con las indicaciones del Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3.
Se medirán y abonarán de igual manera que los terraplenes y rellenos.

3.3.4.- DEMOLICIONES

Las obras de fábrica, estructuras y edificaciones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3), las losas y pavimentos por metros cuadrados (m^2) y las tuberías y bordillos por metros lineales (ml).
En el precio no está incluido el transporte a vertedero de productos procedentes de la demolición.

3.3.5.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL

El sistema de perforación horizontal se realizará con una máquina accionada hidráulicamente mediante un generador hidráulico con motor eléctrico o térmico, y ubicada en un pozo de ataque situado en uno de los lados de la perforación a efectuar y de dimensiones aproximadas de 10 x 4 m. en planta y altura variable según la rasante de la perforación requerida.
Este equipo se compondrá de un tornillo sinfín embutido en una camisa de chapa de acero de diámetro interior variable según necesidad, y 10 mm de espesor. Ambos elementos (tornillo y tubo de chapa) serán empujados a la vez por los gatos hidráulicos, teniendo el tornillo su movimiento adicional de rotación que produce la extracción del terreno, expulsándolo por la parte trasera del tubo y posibilita el avance del conjunto.
Es importante destacar que el avance de la perforación y el encamisado habrá de ser continuo y simultáneo, no habiendo en ningún momento, zonas en las que se haya extraído el terreno sin entubar, garantizando así la no aparición de cavernas por desplazamiento de terreno. Esto será

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

externas que ha de soportar en cada caso), de forma que el avance del escudo y la tubería sea simultáneo para asegurar que no se producen cavidades en el terreno.

La extracción de producto de la hinca se efectuará por un sistema de tornillo sinfín, cinta transportadora o bombeo, indistintamente, y simultáneamente a la hinca.

El avance del conjunto será guiado por un equipo de nivelación por rayos láser para que se garantice en todo momento la pendiente definida en proyecto para el tramo de hinca.

Este proceso se ajustará a las condiciones establecidas por los organismos afectados.

3.3.7.- REPOSICIÓN DE TUBERÍA MEDIANTE APERTURA DE ZANJA (MÉTODO GRUNDOCRACK)

El sistema de reposición de tuberías sin apertura de zanja mediante rotura neumática y tracción mecánica se realizará con un equipo tipo *Grundocrack* o similar. Este sistema combina la acción percutora de un cabezal o elemento rompedor y la tracción mecánica constante ejercida por un cabrestante, lo que le permite abrirse camino de forma efectiva a través de la vieja conducción.

Un cono dilatador situado en la parte posterior del elemento rompedor desplaza y compacta los fragmentos de la tubería existente y el terreno circundante, dejando espacio para la colocación segura de la nueva.

Se prepararán primero los puntos de entrada y salida del cabezal en los extremos del conducto existente: son las catas de lanzamiento o salida. En los puntos donde se produzca un cambio en la rasante o en la alineación de la tubería también se realizará una apertura para facilitar al cabezal rompedor realizar dicho cambio: son las catas intermedias.

Las catas se ubicarán en la mayoría de los casos en los pozos de registro que ya existen, y que deberán demolerse previamente. Una vez terminada la sustitución de la tubería se reconstruirán de acuerdo con lo establecido en este Pliego. Igualmente los pozos que resulten dañados por el paso del elemento rompedor pero que no hayan sido demolidos serán reparados de modo que queden en perfecto estado.

La nueva tubería será de polietileno y estará montada inicialmente en toda su longitud (mediante soldadura a tope) en las proximidades de la cata de lanzamiento. Fijada a la parte posterior del cabezal rompedor, seguirá a éste en su penetración.

El diámetro y demás características de la nueva tubería de polietileno serán elegidos en función de la tubería a sustituir y las condiciones impuestas en cada Proyecto. El cono dilatador será elegido en

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

3.4.1.1.- *Agua*

a) Agua para la fabricación de morteros y hormigones

El agua de amasado ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Deberá estar exenta de limo, arcilla y sólidos en suspensión. Su turbiedad determinada con el turbidímetro Jakson no será mayor de mil partes por millón (1.000 ppm).
- La cantidad de sustancias disueltas será inferior a quince gramos por litro (15 gr/1.000 c.c.).
- El grado de acidez, medido por su PH, no deberá ser inferior a cinco (5).
- La concentración de los sulfatos expresados en SO4= será inferior a un gramo por litro (1 gr/1.000 c.c.) excepto para los cementos Portland de la clase P.A.S. resistentes a los agresivos selenitosos, en que el límite puede elevarse a cinco gramos por litro (5 gr/1.000 c.c.).
- La concentración en cloruros, expresado en ion cloro (Cl-) no será mayor de seis gramos por litro (6 gr/1.000 c.c.) en hormigones armados, o que contengan cualquier embebido metálico. Para hormigón en masa el límite será veinte gramos por litro (20 gr/1.000 c.c.).
- El contenido máximo de sulfuros, expresado en azufre será de medio gramo por litro (0,5 gr/1.000 c.c.).

b) Agua de curado.

El agua utilizada para el curado del hormigón ha de cumplir con los límites establecidos para el agua de amasado. Queda totalmente excluida el agua del mar en el curado de cualquier tipo de hormigones o morteros.

En general, serán rechazadas tanto para el amasado como para el curado, aquellas aguas con sustancias o en suspensión, no reseñadas en estos apartados, que resulten perjudiciales para cualquiera de los procesos de fraguado, curado y endurecimiento de morteros y hormigones. La toma de muestras y los análisis se harán de acuerdo a los análisis de las normas UNE reseñadas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE 83951:2008, UNE 83952:2008, UNE 83957:2008, UNE 83956:2008, UNE 7178:1960, UNE 7132:1958 y UNE 7235:1971.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Las condiciones de transporte y almacenamiento deberán ser aprobadas por la **DO**.

La recepción, ensayos y control se atendrán siempre a las Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08) y las observaciones pertinentes de la **DO**.

3.4.1.3.- *Áridos para morteros y hormigones*

Los áridos que se empleen en la fábrica de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en el artículo 28º de la Instrucción EHE-08.

Las características mecánicas y de peso específico, serán las adecuadas para conseguir en el hormigón las resistencias y densidades mínimas que en cada caso se especifique.

La naturaleza y composición química de los áridos ha de ser tal que no resulten activos a los componentes del cemento, y no posean en su superficie sustancias que impidan la adherencia con el mismo.

No deberán emplearse, por tanto, áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, yeso o compuestos ferrosos o elementos alterables por el agua de mar.

Los áridos a utilizar podrán ser tanto de origen natural (áridos rodados), como de origen artificial (de machaqueo), o bien mezcla de ambos, siempre que cumplan las condiciones que se especifican.

El Contratista deberá tener previsto el almacenaje de los áridos en cantidad suficiente para paliar las posibles anomalías en el suministro de los mismos, separados según sus diferentes tipos, y evitando segregaciones que alteren la granulometría de cada tamaño.

Se define como *árido grueso* el material granular que no pasa por el tamiz de malla de cinco milímetros (5 mm) de luz (tamiz nº5 UNE-7050).

Se entiende por *arena o árido fino* (según Norma UNE 7050) el material granular que pasa por un tamiz de cinco milímetros (5 mm) de luz.

El tamaño máximo del árido cumplirá las limitaciones del apartado 28.2. de la Instrucción EHE-08, en todo caso no será superior a 80 mm.

El coeficiente de forma, tal como se define en el artículo 28.3. de la Instrucción EHE-08, no será inferior en ningún caso a 0,15.

En la constitución del árido no entrarán materiales nocivos tales como materias carbonosas, cloruros en proporción mayor a un centigramo por litro de muestra (0,01 gr/l) y sulfatos en proporción mayor al uno con dos por ciento en peso (1,2%) determinados según el ensayo UNE-EN 1744-1:2010. No

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán también tomarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento, como durante su transporte.

3.4.1.4.- *Aditivos para morteros y hormigones*

Podrán realizarse cualquier tipo de aditivo de masa en la fabricación de morteros y hormigones, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) Autorización escrita de la **DO** previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.

b) Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasado, y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos secundarios perjudiciales para el hormigón o las armaduras.

c) Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos: con la proporción indicada en catálogo, con la mitad de la proporción y con el doble de la misma.

A la vista de los resultados de los ensayos, la **DO** aceptará o no la utilización de determinado aditivo.

✓ <u>Condiciones generales.</u>

a) A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad a los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

b) No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

c) La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.

d) El aditivo será neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo.

e) Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

✓ <u>Condiciones particulares.</u>

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
g) La proporción de aireante no excederá del dos por ciento (2%) en peso del cemento utilizado con conglomerante del hormigón.

Plastificantes:

a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntas en un mismo hormigón.
b) No deben aumentar la retracción del fraguado.
c) Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos de uno coma cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).
d) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua del amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón, por lo menos en un diez por ciento (10%).
e) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).

Aceleradores de fraguado:

Para el empleo de cualquier acelerante, y especialmente del cloruro cálcico, se cumplirán las siguientes prescripciones:
a) Es obligado realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigón con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
b) El cloruro cálcico se disolverá perfectamente en el agua de amasado antes de introducirse en la hormigonera.
c) El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
d) El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
e) El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante, en el terreno, o en hormigones que puedan entrar en contacto con el agua de mar durante la fabricación o el curado.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

3.4.2.- HORMIGONES Y MORTEROS

3.4.2.1.- *Características*

Todos los hormigones y morteros serán de planta y deberán disponer del sello de calidad INCE o similar, salvo disposición en contrario de la **DO**, en cuyo caso se seguirá la EHE-08.

Para establecer la dosificación y controlar la consistencia del hormigón, que deberá ser plástica, el Contratista deberá realizar ensayos previos de laboratorio de acuerdos con lo especificado en el artículo 86 de la EHE-08.

El nivel de control de calidad se considerará normal y a estos efectos se cumplirá lo especificado en el artículo 84 de la EHE-08.

Los morteros cumplirán lo establecido en PG-3, artículo seiscientos once (611).

Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en los artículos del presente Pliego de Condiciones y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en los mismos.

Para los distintos elementos las resistencias características mínimas serán las siguientes:

- Hormigón para solera y anclajes HA-25
- Hormigón en masa en cuñas y medias cañas HM-20
- Hormigón armado HA-25

Cualquier otro elemento no definido aquí, que hubiese de ser hormigonado se ejecutará con el tipo de hormigón que designe la **DO**.

3.4.2.2.- *Dosificación*

La dosificación de los materiales se fijará, para cada tipo de hormigón, de acuerdo con las indicaciones dadas en el apartado 3.5.1. debiendo, en todo caso, ser aceptadas por el **DO**.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón, se hará siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen.

3.4.2.3.- *Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo*

La ejecución de cualquier mezcla de hormigón en obra no deberá iniciarse hasta que su correspondiente fórmula de trabajo haya sido estudiada y aprobada por el **DO**.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

En todo caso, las dosificaciones elegidas deberán ser capaces de proporcionar hormigones que poseen las cualidades mínimas de resistencia indicadas en 3.5.1.

Para confirmar este extremo antes de iniciarse las obras y una vez fijados los valores óptimos de la consistencia de tales mezclas en función de los medios de puesta en obra, tipo encofrados, etc., se fabricarán cinco masas representativas de cada dosificación, determinándose su asiento en cono de Abrams (UNE-EN 12350-2:2009), y moldeándose, con arreglo a las normas indicadas en el método de ensayo M.E. 1.8 d., un mínimo de seis probetas por cada dosificación correspondiente a cada tipo de hormigón (UNE-EN 12390-2:2009 y 12390-3:2009). Conservadas estas probetas en ambiente normal se romperán a los veintiocho días (M.E. 1.8 d de la Instrucción Especial para Estructuras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.). Asimismo, si el **DO** lo considera pertinente, deberán realizarse ensayos de resistencia a flexo-tracción.
Los asientos y resistencias características obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un quince por ciento para tener en cuenta la diferente calidad de los hormigones ejecutados en laboratorio y en obra, y se comprobarán con los límites que se prescriban. Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena.
Al menos de una de las cinco amasadas correspondientes a cada dosificación se fabricará doble número de probetas, con el fin de romper la mitad a los siete días y de deducir el coeficiente de equivalencia entre la rotura a los siete y a los veintiocho días.

3.4.2.4.- *Preparación de los hormigones*

El hormigón se amasará de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. En general, esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a velocidad de régimen, no inferior a un minuto.
Los áridos gruesos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.
Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y nunca en montones cónicos.
Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta (40º) grados centígrados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Los productos de adición se añadirán a la mezcla utilizando un dosificador mecánico, que garantice la distribución uniforme de productos en el hormigón.

El periodo de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación. Salvo justificación especial, en hormigoneras de tres cuartos (0,75) de metro cúbico o capacidad menor. El período de batido a velocidad de régimen, contando a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad de los componentes de la mezcla, no será inferior a un (1) minuto ni superior a tres (3) minutos.

Por cada cuatrocientos (400) litros de aumento en la capacidad indicada se aumentarán estos períodos en quince (15) segundos para el límite inferior y cuarenta y cinco (45) para el superior.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación.

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas a la velocidad de mezclado no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las posibles revoluciones que sobrepasen las cien (100), se harán a la velocidad de agitación.

La velocidad de mezclado en los mezcladores de tambor giratorio durante el transporte será superior a cuatro (4) revoluciones por minuto y la velocidad de agitación no será inferior a cuatro (4) revoluciones por minuto ni superior a dieciséis (16) revoluciones por minuto.

3.4.2.5.- *Transporte y puesta en obra 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 segregación, exudación, 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.

Para facilitar la limpieza de los recipientes empleados en el transporte del hormigón fresco, éstos serán metálicos y sus esquinas redondeadas.

Al llegar a la obra, el suministrador deberá entregar la carga del camión hormigonera acompañada de una hoja de suministro o albarán en el cual figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central del hormigón preparado y ubicación de la misma.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Además de los datos apuntados, podrán señalarse otros como dosificación del hormigón suministrado, de áridos, cemento y agua, procedencia, tipos y tamaños de áridos empleados, etc.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas confeccionadas con distintos tipos de cemento. Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal que favorezca la segregación.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El **DO** podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación de agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura, o bien reducirlo si la temperatura ambiente es elevada o se dan circunstancias que puedan contribuir a un fraguado rápido del hormigón. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

Por tanto, los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir el fraguado del hormigón contiguo ya colocado, y en ningún caso excederá de treinta (30) minutos.

3.4.2.6.- *Compactación y vibrado de los hormigones*

Los vibradores, que tendrán frecuencia superior a tres mil (3.000) revoluciones por minuto, se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos de aguja, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, retirándolos también longitudinalmente, sin que se produzcan desplazamientos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón.

La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez (10) centímetros por segundo.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco (75) centímetros y siempre la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación, siendo preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados, y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado y se procederá como solución de emergencia a una compactación

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, láminas de plástico y otros recubrimientos aislantes del frío, de forma que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y que la temperatura de su superficie no baja de un grado centígrado bajo cero (-1ºC).

3.4.2.8.- *Curado y acabado del hormigón*

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las acciones externas, tales como sobrecargas y vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado.

Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja, tejidos análogos o materiales sintéticos de alto poder de retención de humedad, durante tres (3) días.

Estos plazos mínimos deberán aumentarse a un cincuenta (50%) por ciento en tiempo seco o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

En general podrán mantenerse húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca lavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

3.4.2.9.- *Medición y abono*

Se abonarán por metros cúbicos (m3) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, medido sobre los planos de construcción y comprenderá la fabricación y puesta en obra, incluso compactación, vibrado y curado.

Los aditivos al hormigón que se empleen por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y previa aprobación de la **DO**, no serán de abono.

3.4.3.- MATERIALES METÁLICOS

3.4.3.1.- *Acero en perfiles laminares*

Los aceros laminados y piezas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

el momento de la rotura será del 23% operando en barras de 200 mm.
Los palastros galvanizados deberán resistir cuatro inmersiones de un minuto en una solución de sulfato de cobre en agua al 20%. Se deberán poder desarrollar sobre un mandril de diámetro seis veces superior a su espesor, sin que se agriete el galvanizado.

3.4.3.3.- *Carriles*

Los tipos de carril a emplear en la construcción de la Planta deberán cumplir las Normas UNE vigentes de acuerdo con el peso por metro lineal correspondiente.

3.4.3.4.- *Acero en perfiles especiales*

El acero en perfiles especiales poseerá, como mínimo, las mismas cualidades que el de perfiles laminados normales y estará dotado de las formas, rebajes y pestañas que lo hagan apto para su uso.

3.4.3.5.- *Acero moldeado*

Deberán poseer las cualidades y propiedades exigidas por el Ministerio de Fomento.
Los agujeros para pasadores y pernos, se practicarán siempre en taller y de acuerdo con la normativa DIN correspondiente.
Las barras de ensayo se sacarán de la colada y vendrán fundidas con las piezas moldeadas.
El ensayo consistirá en una prueba de tracción que se efectuará mediante probetas cilíndricas de 150 mm^2 de sección y 100 mm de longitud, cuyos resultados no pueden ser inferiores a los siguientes:

- Cargas en rotura: 15 kg/mm^2
- Alargamiento después de rotura: 6%.

3.4.3.6.- *Aluminio*

El aluminio será laminado y recogido y su carga de rotura a tracción será de 8 kg/mm^2 que corresponderá a un alargamiento mínimo del 3%.
Será de estructura fibrosa, color blanco brillante con matiz ligeramente azulado y no contendrá más del 3% de impurezas. Su densidad será de 2,7 y el punto de fusión de 658 ºC.

3.4.3.7.- *Cobre*

El cobre para tubos, chapa, blandas y pletinas será homologado y de primera calidad. Tendrá una dureza mínima del 99,75%. La resistencia a la tracción será la siguiente:

- Cobre recocido 20 kg/mm^2

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

3.4.4.1.- *Características del material*

El objeto del artículo comprendido en el epígrafe es definir todos los aspectos relativos a las características y suministro de los aceros para armaduras; aspectos que serán aplicables a todas las obras que se realicen en hormigón y que queden expresados en los apartados siguientes:

Las características de los materiales comprendidos en este artículo deberán cumplir, aparte de las condiciones reseñadas en los apartados siguientes, todas y cada una de las fijadas en la EHE-08 de la Comisión Permanente del Hormigón, tanto en su articulado como en los comentarios, y en especial las comprendidas en los artículos:

33º.- Armaduras pasivas

35º.- Armaduras activas

38º.- Características de las armaduras.

82º.- Control de calidad.

87º.- Control del acero para armaduras pasivas.

89º.- Control del acero para armaduras activas.

A los efectos de los artículos 87 y 89 de la EHE-08, citados en el apartado anterior se considerarán de una parte un coeficiente de minoración del acero s=1,15, y de otra parte un control de la calidad del acero a nivel normal (epígrafe 88.1 EHE-08).

Si el acero dispusiera del marcado CE, el control de calidad del mismo podrá ser el nivel reducido.

a) El acero previsto en los planos del Proyecto es del tipo B-400S, B-500S, B400SD Y B-500SD, en barras corrugadas.

b) En cualquier caso el Contratista podrá proponer la utilización de otras calidades de acero, que podrán ser aceptadas por la **DO**, siempre y cuando cumplan las condiciones de este artículo y su cuantía mecánica, teniendo en consideración las limitaciones por fisuración en la EHE-08, sea igual o superior a la dispuesta en los planos del Proyecto.

c) La utilización de barras lisas en las armaduras estará limitada, salvo especificación expresa de la **DO**, a armaduras auxiliares (ganchos de elevación de fijación) o a aquellas que deben ser soldadas en determinadas condiciones especiales y que se definirán en cada caso en los planos correspondientes. En el caso de soldadura se exigirá al Contratista el correspondiente certificado de garantía del fabricante sobre la soldabilidad del material, así como las condiciones y procedimientos en que ésta debe ser realizada.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

El Contratista será el único responsable antes la **DO** de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados del fabricante.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la **DO** y serán estos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda prescrito o a petición de dicha **DO**. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

Los aceros redondos para armaduras serán acopiados por el Contratista en parques adecuados para la correcta conservación y fácil clasificación por tipos, diámetros y longitudes, de forma que sea inmediato el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán, en especial, todas las precauciones necesarias para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o cualquier otro producto agresivo a los mismos o al hormigón o que reduzca las prestaciones del conjunto.

Los aceros redondos para armaduras serán suministrados en barras rectas cualquiera que sea la longitud no admitiéndose el transporte en lazos o barras dobladas.

Únicamente, y para barras lisas de diámetro inferior a catorce milímetros (14 mm), se permitirá el suministro en rollos, cuyo diámetro deberá ser superior a sesenta diámetros (60 ϕ).

3.4.4.2.- *Medición y abono*

Se abonarán por su peso en Kilogramos deducido de los planos de proyecto aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

El precio incluye un cinco por ciento (5%) en concepto de mermas, despuntes, solapes y ataduras.

El precio también incluye separadores de barras entre sí y con el encofrado y el suelo, soportes de barras y cuantos elementos sean necesarios para dejar la unidad de acuerdo a condiciones y planos.

3.4.5.- ENCOFRADOS

3.4.5.1.- *Maderas para encofrados*

Las maderas a emplear en encofrados, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataques de hongos.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en sus caras de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La **DO** rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas estarán perfectamente lisas y sin óxido antes de su empleo.

3.4.5.3.- *Encofrados deslizantes*

Serán de un sistema de montaje, avance y apoyo suficientemente sancionado por la práctica, debiendo cumplir las exigencias de estanqueidad, limpieza y rigidez suficientes.

3.4.5.4.- *Ejecución*

La disposición de las cimbras, medios auxiliares y apeos será propuesta por el Contratista entre los tipos normales en el mercado (autoportantes, tubulares, etc.) debidamente justificado para su aprobación por la **DO**.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas de lechada. Se humedecerán previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Tendrán suficiente rigidez para resistir sin deformaciones perjudiciales las presiones del hormigón fresco y los efectos del vibrado del mismo. Las superficies interiores estarán limpias en el momento del hormigonado.

Los movimientos locales de los encofrados tendrán una tolerancia máxima de 5 mm y los movimientos de conjunto de la milésima parte de la luz libre.

3.4.5.5.- *Medición y abono*

Se medirán en metros cuadrados (m²), sobre la superficie de hormigón encofrada.

Su abono se hará sobre dicha medición, considerándose incluidos en el precio los pernos de anclaje y medios necesarios para la colocación definitiva en obra del hormigón, incluso puntales, centinelas y listones. En los precios del cuadro de precios nº 1 están incluidos tanto el desencofrado como los líquidos desencofrantes.

3.4.6.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

3.4.6.1.- *Definición*

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro con hormigón y con todas las unidades previstas en el Proyecto y aquellas que ordene la **DO**.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

3.4.6.3.- *Tapas de pozos de registro*

Las tapas y el marco de los pozos de registro serán de fundición dúctil, según la norma ISO 1083 y se ajustarán al modelo y especificaciones que se recogen en los planos correspondientes.

Conforme con las prescripciones de la norma UNE-EN 124 - clase D 400 (resistencia 40T) con dispositivo de acerrojado mediante apéndice elástico solidario a la tapa, sin soldadura ni otro tipo unión. La tapa de diámetro exterior 645 mm no ventilada, será articulada mediante una charnela y provista de dos topes de posicionamiento situados en la periferia de la tapa y a ambos lados de la charnela. El marco de altura 100 mm, diámetro exterior 850 mm, y cota de paso 600 mm, estará provisto de una junta de insonorización en polietileno. El revestimiento del marco y la tapa será de pintura bituminosa negra.

Las tapas se colocarán con el sentido de cierre coincidente con la dirección del tráfico.

Las tapas de registro llevarán la inscripción de “Aguas de Murcia”, y “SANEAMIENTO” o “ABASTECIMIENTO”, según proceda.

3.4.6.4.- *Medición y abono*

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

3.4.7.- TOLERANCIAS

El sistema de tolerancias adoptado, aceptando que es necesario admitir desviaciones en la obra realmente ejecutada respecto a los valores teóricos especificados (dimensiones dadas en planos y restante documentación del Proyecto), será el que aparece en la publicación *Tolerancias en la construcción de obras de hormigón*, del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, nº 18 2º trimestre de 1995.

De la citada publicación se adoptarán tanto los principios generales sobre tolerancias, como los valores que se dan para las desviaciones límites admisibles. Las desviaciones que podrán ser verificadas son:

- En armaduras para hormigón armado: corte de barras, forma y doblado en las barras, forma y doblado de los estribos y cercos, y colocación.
- En cimentaciones: niveles, dimensiones en planta y dimensiones en sección transversal.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

El transporte, manipulación y empleo de los materiales, se hará de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran sus formas o dimensiones

3.5.2.- TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

Todos los tubos, partes de éstos, piezas especiales, válvulas y demás componentes de las conducciones de la red de distribución de agua, deberán cumplir y haber sido probados, controlados y marcados según las Normas ISO que siguen:

- ✓ ISO 2531-8 Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil, canalizaciones con presión.
- ✓ ISO 4179-85 Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión, revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado, prescripciones generales.
- ✓ ISO 8179-85 Tubos de fundición dúctil, revestimiento exterior de zinc.
- ✓ ISO 8180-85 Canalizaciones de fundición dúctil, manga de polietileno.
- ✓ ISO 4633-83 Juntas de caucho, especificaciones de los materiales.

Todos los elementos de la red de distribución deberán resistir sin daños todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo ninguna alteración a las cualidades físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas conducidas.

3.5.2.1.- *Tuberías*

La tubería deberá reunir las siguientes características principales, además de las especificaciones que concreta la Norma ISO 2531 de tubos, uniones y piezas accesorias de hierro fundido dúctil para canalizaciones a presión:

- Se conformará mediante colada de fundición dúctil (grafito esferoidal) por centrifugación en molde metálico.
- Cumplirá las características mecánicas siguientes:
  . Resistencia mínima a la tracción: 42 kg/mm^2
  . Alargamiento mínimo a la rotura: entre 7% y 10%
  . Dureza superficial: 230 H.B.
- Los tubos tendrán una longitud mínima de 6 metros.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Exteriormente llevarán un recubrimiento de zinc, que deberá haber sido aplicado por proyección a pistola y termo-deposición de hilo de zinc con riqueza mínima del 99% y en cantidad no inferior a 130 gr/m^2. Sobre el zinc llevarán un revestimiento de barniz asfáltico antioxidante, con un espesor mínimo de 50 micras

b) Unión entre tubos:

Las uniones de los tubos se realizarán mediante junta automática flexible, que constará de un anillo de elastómero de cuerpo macizo, prolongado en dos labios gruesos dirigidos al fondo del enchufe, según detalle de sección adjunto y de forma que la presión del líquido favorezca la compresión de los labios sobre los cuerpos de los tubos conectados. Esta junta se alojará en el hueco que al efecto dispondrá el enchufe del tubo y deberá permitir desviaciones angulares, cuyos valores oscilarán, en función del diámetro, entre 1º30' y 5º, sin que llegue a producir el contacto metal-metal entre tubos.

3.5.2.2.- *Piezas accesorias*

Todas las piezas especiales (Tes, conos, empalmes, manguitos, bridas ciegas, etc.) serán de fundición dúctil, conformadas mediante colada en molde de arena y en general, deberán cumplir las especificaciones que a tal efecto concreta la Norma ISO 2531, para tubos, uniones y piezas accesorias de hierro fundido dúctil para canalizaciones a presión.

Las juntas de las piezas accesorias deberán ser del tipo exprés en los diámetros 60 a 1.100 mm y estándar en los superiores.

La junta estándar será del tipo especificado en el presente Pliego y la exprés deberá conseguir la estanqueidad por la compresión de un anillo de junta, de elastómero, situado en el enchufe y comprimido por una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe, según documento planos. Tanto la contrabrida como los bulones deberán ser de fundición dúctil.

Las piezas accesorias deberán ir revestidas, tanto interior como exteriormente, con barniz bituminoso, exento de fenoles y cuya composición no afecte a las propiedades físicas, químicas o bacteriológicas del agua conducida ni a sus características organolépticas.

3.5.3.- VÁLVULAS Y VENTOSAS

Las válvulas y ventosas deberán reunir las siguientes características principales, además de las especificaciones que concretan las normas ISO 7259, 5201 y 1083-76.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

- Estanqueidad presente: bajo presión por compresión del elastómero y en ausencia de presión por conjunto de abrazadera y tuerca con juntas de cloropreno.
- Prensa de acero inoxidable revestido de poliuretano, sellado superior.
- Paso del agua en la parte inferior del cuerpo, impidiendo depósitos que perjudiquen el cierre.
- Revestimiento del cuerpo por empolvado epoxi, procedimiento electroestático, después de granallado con tratamiento de superficie equivalente al grado SA 2,5 definido en la Norma Sueca SIS 055900. Este revestimiento deberá garantizar su total neutralidad ante las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de los fluidos transportados.
- Inalterables ante una temperatura del fluido transportado de hasta 70º C.

3.5.3.2.- *Válvulas de mariposa*

- Construidas cuerpo, mariposa y rueda dentada en fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693. El disco será de acero inoxidable AISI431 (BS 431S29).
- Revestidas interior y exteriormente por empolvado epoxi, procedimiento electroestático, RAL 5017.
- Junta de la mariposa en elastómero, con talones de anclaje y que asegure la estanqueidad por compresión de la junta sobre el asiento del cuerpo, ante la presión del fluido. EPDM vulcanizado al cuerpo de la válvula.
- Asiento de la mariposa de aleación inoxidable con alto contenido de níquel.
- Ejes y tornillería de acero inoxidable AISI 431 (BS 431S29)
- Mando manual de accionamiento a través de desmultiplicador, con indicador de la posición de la mariposa.
- Desmultiplicador con pletina de montaje según ISO 5210 para motorización. Par de salida 660 hasta 2500 Nm, pletina de montaje según ISO 5211. Eje de acero 42 CRM04V.
- Par de maniobra a la entrada del mecanismo < 150 Nm.
- Cárter y tapa en fundición FGL 250 revestida de epoxi RAL 5017.
- Estanqueidad IP-67 inmersión temporal Norma NFC 20010.

3.5.3.3.- *Ventosas*

Deberán ser del tipo "Triple función", asegurando en cada momento:
- La evacuación de aire durante el proceso de llenado de la canalización.
- La desgasificación permanente, durante el periodo de funcionamiento, para eliminar las bolsas de aire que aparecen en los puntos altos de la canalización.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

- Una tapa de fundición con dos orificios en la parte superior. Uno de estos orificios permitirá la evacuación o la admisión de aire con un gran caudal, y estará protegido por una pequeña cazoleta que llevará en su periferia una rejilla, con el fin de impedir la introducción de cuerpos extraños. El otro orificio llevará una tobera calibrada que asegure la desgasificación durante el periodo de funcionamiento.

3.5.4.- GOMAS PARA JUNTAS

En general, se ajustarán a lo especificado en la normativa ISO 4633, que se refiere a las juntas estancas de caucho y complementos de juntas de canalizaciones de abastecimiento y saneamiento.
Los materiales no deberán contener sustancias que tengan un efecto nocivo sobre el fluido transportado o sobre la durabilidad de la vida de la junta, del tubo y del accesorio.
Las juntas de estanqueidad de caucho para uniones en canalizaciones deberán ser homogéneas y no deberán presentar porosidades o irregularidades que pudieran afectar su función. Las rebabas deberán ser reducidas a un mínimo razonable.
Los anillos y arandelas de goma que se destinen a canalizaciones de agua fría tendrán como temperatura máxima para régimen continuo 60º C.
Todos los determinantes y ensayos de estos materiales se acogerán a lo especificado en las distintas normativas ISO al respecto.

3.6.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN

3.6.1.- CONDICIONES GENERALES

3.6.1.1.- *Campo de aplicación*

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón armado y en masa.

3.6.1.2.- *Diseño*

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican a continuación y que, en líneas generales, siguen la Norma UNE-EN 1916 para los tubos de hormigón armado. La unión entre tubos será mediante enchufe en campana armada con junta de estanqueidad

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

DN	Espesor (mm)	DN	Espesor (mm)
150	22	1200	125
200	29	1400	142
250	32	1500	150
300	50	1600	159
400	59	1800	175
500	67	2000	192
600	75	2500	234
800	92	3000	300
1000	109		

3.6.1.5.- *Tolerancias dimensionales*

Tolerancias sobre el diámetro interior de tubos circulares:

Las tolerancias sobre el diámetro interior será ± 5 mm para dimensiones nominales no superiores a 300 mm y ± (3+0,005 DN) mm para dimensiones nominales mayores de 300 mm con un límite máximo de ± 15 mm.

3.6.2.- CARGA DE ROTURA

Un tubo deberá soportar la carga mínima de ensayo que le corresponda, según sus dimensiones y clase resistente. Las cargas mínimas de ensayo correspondientes, se dan en la tabla siguiente.

El cumplimiento de estas cargas de rotura se verificará mediante ensayos.

Tubos de hormigón armado y hormigón con fibra de acero									
Dimensiones nominales		**Cargas de fisuración (F_f) y rotura (F_n) mínimas de ensayo kN/m**							
		Clase 60		**Clase 90**		**Clase 135**		**Clase 180**	
		Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura
Tubos Circulares (DN)	300	-	-	18	27	27	40,5	36	54
	400	-	-	24	36	36	54	48	72
	500	-	-	30	45	45	67,5	60	90
	600	-	-	36	54	54	81	72	108
	800	-	-	48	72	72	108	96	144

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

	2000	80	120	120	180	180	270	-	-
Tubos Ovoides (WN/HN)	600/900	-	-	36	54	54	81	72	108
	700/1050	-	-	42	63	63	94,5	84	126
	800/1200	-	-	48	72	72	108	96	144
	900/1350	-	-	54	81	81	121,5	108	162
	1000/1500	-	-	60	90	90	135	120	180
	1200/1800	48	72	72	108	108	162	-	-
	1400/2100	56	84	84	126	126	189	-	-

3.6.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

3.6.3.1.- *Cemento*

De acuerdo a la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08, salvo indicación expresa en contra, se empleará cemento resistente a sulfatos tipo CEM II/A 42,5 N/SR-MR UNE 80.303-1:2000 En todos ellos el contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8%.

- La categoría no será inferior a CEM II/A 42,5 N/SR-MR
- En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.
- La **DO** podrá autorizar otro tipo de cemento, a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos

Asimismo, la **DO** podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

- El almacenamiento cumplirá lo exigido en la Norma EHE-08.

3.6.3.2.- *Agua*

Se empleará agua limpia y libre de materiales nocivas, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE-08 y las ya indicadas en el apartado *Obras de hormigón* de este pliego. No se podrá emplear agua que tenga un contenido en sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 g/l).

3.6.3.3.- *Áridos*

Se aplicará la Instrucción EHE-08 en cuanto a características y procedencias.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.

Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 m/m, será de acero inoxidable.

La diferencia radial de las espiras respecto a la circunferencia perfecta, no podrá ser superior en ningún caso a 10 mm.

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 2,5 cm de aquél.

3.6.3.4.- *Hormigón*

a) Características:

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 350 kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3) de hormigón compactado.

La relación agua/cemento (a/c) de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

El contenido de ion Cloro (Cl-) en la mezcla no superará el 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La resistencia característica del hormigón será la definida en proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de 30 N/mm^2 para hormigón armado o en masa y clase de exposición Qb.

Aditivos en el hormigón:

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de armaduras.

El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen esas condiciones.

Se prohíbe utilizar productos que lleven cloro en su composición.

3.6.3.5.- *Acero en las armaduras*

a) Características del acero:

Se empleará acero B-400S, B-400SD, B-500S y B-500SD, de límite elástico 400 y 500 N/mm^2 respectivamente.

El módulo de deformación longitudinal del acero de las armaduras a adoptar será Ep=200.000 N/mm^2.

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción y llevará el sello de conformidad CIETSID.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

ser armadura circular, no admitiéndose elíptica.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto, e irá colocada a intervalos regulares. Tendrá una cuantía mínima del veinte por ciento (20%) de la principal.

La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.

En juntas a media madera (diámetros grandes) se unirán las armaduras longitudinales de las jaulas, mediante doblado de una de ellas.

Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La separación entre cercos para tuberías de hasta 100 mm de espesor de pared no podrá ser menor de 20, ni mayor de 100, pudiendo ser igual a ésta para espesores mayores y nunca mayor de 150 mm.

El recubrimiento no será menor de 25 mm para tuberías con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm pudiendo bajar a 19 mm en las de espesor inferior. No se considera el espesor del hormigón de limpieza o sacrificio.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar comparada con la capacidad neutralizante del CO_2Ca frente a ese ácido.

Se determina por el procedimiento recogido en el Capítulo 7 del *Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association*.

c) Colocación y desarrollo:

Se aplicará con carácter general la Instrucción EHE-08.

Los tubos se fabricarán por centrifugación y se someterá al hormigón a un esfuerzo de centrifugación mínimo de 30 kg sobre un encofrado metálico.

Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 150 kg/cm^2, como mínimo.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (AC3<5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

-En ningún momento se superará la temperatura ambiente en más de 66º C.

-La temperatura final estará comprendida entre 60º C y 80º C.

-El tiempo de curado al vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.

El proceso de curado será aprobado por la **DO** y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

3.6.5.- ENTREGA DE LOS TUBOS

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de diez (10) días, durante los cuales se mantendrá bajo riego en el parque de almacenamiento.

3.6.6.- JUNTAS DE GOMA

El elastómero utilizado en la fabricación de los aros de goma será uno de los siguientes:

- Caucho.
- Estireno - Butadieno.
- Isobuteno - Isopreno.
- Cloropreno.
- Butadieno - anilonitrilo.
- Etileno - propileno.
- Silicona.

Distintas mezclas de esos materiales podrán ser utilizadas siempre que sean aceptadas por la **DO**. Las propiedades físicas de la mezcla no deberán ser inferiores a las especificadas para cada uno de los componentes.

Los componentes del caucho no podrán contener caucho reciclado, aceites vegetales, restos de vulcanizado o cualquier otra sustancia perjudicial para las propiedades de las juntas o para el fluido que esté en contacto con ella.

La goma de las juntas tendrá las siguientes propiedades:

- Situación inicial.
  - Dureza shore: Mín. = 45. Máx. = 65.
  - Tensión de alargamiento: Mín. = 180 kg/cm2.
  - Extensión a la rotura: Mín. = 350%.
  - Compresión en bloque a 23º C. y 70 horas: Máx. = 10%.
  - Compresión en bloque a 70º C y 22 horas: Máx. = 25%.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

3.6.7.1.- *Diámetro exterior*

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder al primer envío y se obtendrá de acuerdo con los espesores de la Norma UNE-EN 1916.

3.6.7.2.- *Espesor del tubo*

Salvo indicación expresa en contra, se utilizará, para los tubos de hormigón armado, el espesor máximo "C" de las tablas de diseño.

La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto de la teórica del proyecto no deberá superar al mayor de los siguientes valores: 5% del espesor del tubo; 5 mm.

3.6.7.3.- *Longitud del tubo*

Se define como longitud eficaz del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

Esta longitud la podrá definir el fabricante y deberá estar comprendida entre 0,45 y 6 m, no siendo superior a 2,5 m para los tubos de hormigón en masa, ni inferiores a 2 m para hormigón armado.

Se admite una variación de la longitud especificada por el fabricante no mayor de 10 mm/metro, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo los 13 mm.

3.6.7.4.- *Diámetro interior*

a) Diámetro nominal:

Corresponde al diámetro de diseño de la tubería y dentro de la serie de diámetros normalizados

b) Diámetro de fabricación

Cada fabricante fijará un diámetro de fabricación próximo al nominal y dentro de los límites siguientes:

Diámetro nominal (mm)	Diámetro máximo	Diámetro mínimo
130-300	+5	0
350-600	+10	-10
700-1.200	+20	-20
1.300-1800	+30	-20
1.900-2.000	+35	-25
2.100-2.400	+35	-25
2.500-3.000	+40	-25

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Los tubos serán rectos, con una desviación máxima de 3,5 mm/ m, de la longitud total eficaz del tubo.

3.6.8.- PERMEABILIDAD DE LOS BORDES

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que lo serán a la tangente al eje en el punto considerado.
Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices no podrá superar los 6 mm para los tubos hasta 600 mm de diámetro interior; no deberá superar los 3 mm para diámetros mayores con un máximo de 15 mm en cualquier longitud de tubo, hasta un diámetro interior de 2.100 mm; para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 mm.

3.6.8.1.- *Superficie interna*

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.
Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 2,5 mm desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.
Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

3.6.9.- JUNTAS

3.6.9.1.- *Diseño*

Se aportará para su aprobación un diseño de junta totalmente detallado, incluyendo:

- Dimensiones y forma de los extremos de los tubos.
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma que serán de tipo lágrima.

La junta será de enchufe y campana. Siempre se deberá cumplir la norma UNE-EN 681-1.

3.6.9.2.- *Características generales*

Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse, deberán ser libres, lisas de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.
El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

1.200-1.800	0,5º	20
> 1.800	a establecer el fabricante	a establecer el fabricante

3.6.9.3.- *Dimensiones y tolerancias*

a) Juntas de tubería bajo el nivel freático:

La goma irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la goma, debido a movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de goma una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la goma utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de la acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de goma colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio del aro de goma utilizado es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular, se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la cara exterior del enchufe, se deberá cumplir lo siguiente: si el volumen de la goma es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto. Si el volumen de la goma es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la goma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%.

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la goma, se utilizará la máxima anchura de la acanaladura, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de la deformación de la goma se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de la deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

menores o iguales a 15 mm y del ± 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios la tolerancia varía linealmente.

Si la goma no es de sección circular, se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la goma, son el ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada, con máximo de 2 mm.

b) Juntas de tubería sobre el nivel freático:

El espacio anular entre las superficies de apoyo de las gomas de la junta montada y centrada no será mayor del 75% del espesor de la goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante en la junta y en la goma.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm, más que en la posición de alineación recta.

El ángulo de adelgazamiento de las superficies cónicas de la cara interior de la campana o caja (tubos machihembrados) y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma, no será mayor de 3,5º medidos al eje del tubo, ángulos mayores se pueden utilizar siempre que satisfagan las pruebas oportunas y sean aprobados por la **DO**.

El aro de goma no se alargará más de un 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el extremo macho de la junta del tubo.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la goma se establecen en ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada (máximo de 2 mm).

3.7.- TUBERÍAS DE PVC

3.7.1.- CONDICIONES GENERALES

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento serán de color teja y vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE-EN 1401-1:2009. La unión se realizará mediante junta elástica.

Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión de 5 atmósferas.

Serán de aplicación las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 1452-1:2010. *Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Generalidades.*

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

de agrietamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la **DO**, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

Se comprobará en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula: $EI = 5.000\ S^3$ siendo S el espesor del tubo en cm.

3.8.- TUBERÍAS DE PVC DE PARED ESTRUCTURADA

3.8.1.- CONDICIONES GENERALES

Los tubos de PVC de pared estructurada, según UNE-EN 13476-1 y UNE-EN 13476-3, se emplearán en canalizaciones subterráneas para saneamiento sin presión, para transporte de efluentes, conforme a la reglamentación en vigor y a temperaturas preferiblemente no superiores a 40º. Estas canalizaciones son de utilidad en las acometidas domiciliarias, sumideros, alcantarillas y colectores urbanos e industriales, interceptores y emisarios.

3.8.2.- DESCRIPCIÓN DE LA TUBERÍA

Tubería en PVC color teja de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, de 6 m de longitud, cuyas características son las que se describen a continuación, y cuyo acoplamiento se realice mediante unión por copa y la estanqueidad se garantice con junta elástica.

3.8.3.- MATERIAL

El material empleado en la fabricación de los tubos, será a base de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fábrica, con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

- ✓ ASPECTO Y COLOR: Los tubos, presentarán exteriormente una superficie corrugada, interiormente es lisa y en ambas superficies estará exenta de defectos tales como burbujas, ralladuras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Serán opacos de color “teja” RAL 8023.
- ✓ ESTADO *DE TERMINACIÓN:* Los tubos en un extremo terminarán por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Visado nº: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

Long. Mín. EMBOCADURA	102	118	161	180	194	214	242	320	485	547

- ✓ Diámetros interiores y exteriores: se recogen en la tabla siguiente para RCE 8 Kn/m^2.

DN (mm)	160	200	250	315	400	500	600	800	1000	1200
D_{ex} (mm)	160	200	250	315	400	539	649	855	1072	1220
D_{int} (mm)	145	182	227	287	364	452	590	775	970	1103

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en +1%.

- ✓ Con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:
  $DN - D_{int}\,(mm) \leq 10\%\ DN$
- ✓ Densidad: estará comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m^3.
- ✓ Módulo de elasticidad inicial: 3600 MPa según norma DIN 16961-2.
- ✓ Módulo de elasticidad tras 50 años: 1750 MPa según norma DIN 16961-2.
- ✓ Coeficiente de rugosidad: para aguas limpias y considerando sólo la pared del tubo, el coeficiente K (rugosidad absoluta) en la fórmula de Pradtl-Colebrook, debe ser de 0,01 mm. Si se consideran las uniones el valor debe ser 0,1 mm.
- ✓ Temperatura de reblandecimiento VICAT: en las condiciones de ensayo definidas en la Norma UNE-EN 727, será igual o superior a 79º C.
- ✓ Estanqueidad:
  - Estanqueidad al agua: deberá resistir la presión de 0,5 bar durante 15 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE-EN 1277 (desviación angular de la unión y deflexión diametral diferencial del tobo y la copa).
  - Estanqueidad al aire: deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de -0,3 bar durante 15 min. Con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE-EN 1277 (desviación angular de la unión y deflexión diametral diferencial del tobo y la copa).

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Temperatura Reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	≥79º C
Estanqueidad en las uniones: **- A presión interna** **- A presión externa**	 UNE EN 1277 UNE EN 1277	 0,5 bar, 30 min. 0,5 bar, 30 min.
Flexibilidad Anular hasta DN ≤ 315 **Flexibilidad Anular hasta DN ≥ 400**	UNE EN 1446 UNE EN 1446	30% deformación 20% deformación
Coeficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	≤ 2,5 en 2 años
Resistencia al diclorometano	UNE-EN 580	15º C y 30 minutos

3.8.4.- RIGIDEZ CIRCUNFERENCIAL ESPECÍFICA

La rigidez nominal mínima será SN8, correspondiente a una rigidez circunferencial específica inicial, $RCE_{inicial} \geq 8$ kN/m^2 (según norma UNE EN ISO 9969), que atiende a la relación:

$$RCE = \frac{Ec \cdot I}{dm^3}$$

donde: Ec = módulo de elasticidad del material

I = momento de inercia de la pared del tubo

dm = diámetro medio del tubo,

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que:

Coeficiente de fluencia a 2 años ≤ 2,5 (según UNE EN 9967), lo cual implica que $RCE_{2\ años} \geq 4$ kN/m^2.

Dependiendo de las condiciones del terreno, y muy especialmente de la calidad de la instalación, las tuberías plásticas deberán resistir por sí mismas las cargas exteriores, en mayor o menor medida.

Lo anterior puede cuantificarse a partir de la fórmula de la deformación de un tubo enterrado:

$$\frac{\Delta Y}{D} = \frac{K_1 \cdot Q_{vt}}{K_2 \cdot E_s + K_3 \cdot RCE}$$

La deformación es función directa de las cargas que recibe el tubo, a las cuales se oponen 2 factores:

- ✓ Es: módulo de elasticidad del relleno de la instalación que depende del tipo de material y de su compactación, o sea de la calidad de la instalación.
- ✓ RCE: rigidez circunferencial específica del tubo.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

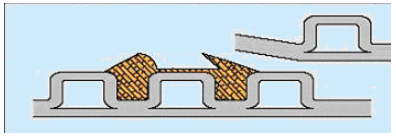
Los materiales termoplásticos habitualmente utilizados en saneamiento poseen los siguientes coeficientes de fluencia, según la norma DIN 16961 (parte 2):

PERIODO	COEFICIENTES DE FLUENCIA		
	PVC	PEAD	PP
24 h	1,2	2,1	2,2
2.000 h	1,6	3,2	3,8
50 años	2	5,3	6,7

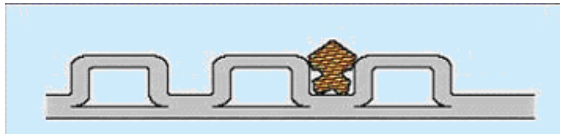
3.8.5.- SISTEMA DE UNIÓN

La estanqueidad de la unión por copa se consigue mediante junta elástica alojada en los valles de la capa corrugada exterior del extremo macho de la tubería.

Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600 (ver croquis).



Disposición de la junta para DN160 a 500



Disposición de la junta para DN630 a 1200

Para la fabricación de las juntas de goma utilizadas en la unión de tubos y piezas se parte de caucho sintético al que se le incorporan distintas proporciones de aditivos en formulación adecuada, conformándose por un proceso industrial de inyección las de diámetro 500 e inferiores y por extrusión las de 600 y superiores.

El material es EPDM (Etileno Propileno Dieno-Monómero) con una dureza de 55 ± 5° Shore.

Los ensayos sobre la junta elástica, según UNE-EN 681-1 son los siguientes:

- Curva Reométrica: Patrón
- Densidad (g/cm3): 1,10 ± 0,05
- Dureza (ºShore A): 50 ± 5
- Resistencia a Tracción (MPa): ≥ 9
- Alargamiento a la Rotura (%): ≥ 375
- Deformación Remanente por compresión (%) - (23ºC a 72 h): ≤ 12

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

	tubo 6 m (mm)	desviación β°
160	628	6º
200	523	5º
250	419	4º
315	314	3º
400	314	3º
500	314	3º
600	314	3º
800	314	3º
1000	314	3º
1200	314	3º

3.8.6.- NORMATIVA Y CERTIFICACIÓN

La tubería corrugad de PVC SN8 deberá cumplir con la norma UNE-EN 13476-3, “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Especificaciones para tubos y accesorios con superficie interna lisa y superficie externa corrugada y el sistema, de Tipo B”, y de dicha norma el fabricante deberá poseer la marca de calidad AENOR.

3.9.- PRUEBAS EN LAS TUBERÍAS

Una vez instalada la tubería se llevarán a cabo las pruebas en zanja.
Durante la prueba de las tuberías, es importante comprobar la impermeabilidad de las mismas y piezas especiales, para lo cual éstas deben dejarse descubiertas.
El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la **DO** podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por la Empresa adjudicataria.

3.9.1.- PRUEBA DE PRESIÓN INTERNA

La prueba de presión interior se realizará a medida que avance el montaje de la tubería, por tramos de longitud fijada por la **DO**. En el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURGIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

se consiga que el descenso de presión no sobrepase la longitud indicada.

Antes de empezar la prueba estarán colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, estarán anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no es posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería, colocando un grifo de purga en el punto más alto para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para proporcionar la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica; en este caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión.

3.9.2.- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, se realizará la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida, es la cantidad de agua que hay que suministrar en el tramo mediante un bombín tarado de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haber expulsado el aire.

La duración de esta prueba será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula: $V = K\ L\ D$

en el cual: V = pérdida total en litros, L = longitud del tramo, en metros; D = diámetro interior en metros, y K = coeficiente dependiente del material:

Hormigón armado	K =	0,400
Hormigón pretensado	K =	0,250
Fibrocemento	K =	0,350
Fundición	K =	0,300
Acero	K =	0,350

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

arquetas o pozos, o de estas con los tubos.

3.10.- ARQUETAS DE REGISTRO EN ACOMETIDAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas.

Se definen como arquetas y pozos de registro las pequeñas obras que completan el sistema de alcantarillado. Serán de hormigón, construidos "in situ" o prefabricados, según se definen en los Planos o lo que indique la **DO**.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

-Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.

-Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones.

-Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.

-Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

Materiales: Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

-El hormigón será del tipo HA-30 y cumplirá lo estipulado en este Pliego.

-El acero será del tipo B-500-S y cumplirá lo estipulado en este Pliego.

-Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.

-Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.

-En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los Planos o lo fije la **DF**, éstos serán de acero galvanizado.

Se emplearán arquetas de anillos prefabricados, sobre solera de HL-150/B/20 de 20 cm de espesor con capacidad para 1/2 parcelas y acometida de diámetro 200 mm en PVC.

Condiciones de ejecución de las obras.

No hay condiciones de ejecución específicas, excepto las que dictamine la **DF**.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

El baldeo general de la conducción no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección de la misma.
Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de cloro estando la red de agua aislada con las descargas cerradas.
Puede utilizarse para la introducción:

Cloro líquido (en recipientes a presión) 100%.
Hipoclorito cálcico (forma sólida) 70%.
Hipoclorito sódico (forma líquida) 5-16%.

La introducción del cloro se efectuará a través de un punto apropiado y en cantidad tal que en el punto más alejado del lugar de la introducción se obtenga una cantidad de cloro residual igual al 25 mg/l. Al cabo de 24 horas la cantidad de cloro residual en el punto indicado deberá superar los 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.
Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular de nuevo el agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual de 0,5 a 2 mg/l.
Posteriormente a la desinfección de la red es obligatorio efectuar el análisis bacteriológico.

3.12.- TAPAS DE POZOS DE REGISTRO

Las tapas y el marco de los pozos de registro serán de fundición dúctil, según la norma ISO 1083. Conforme con las prescripciones de la norma UNE EN 124 - clase D 400 (resistencia 40T) con dispositivo de acerrojado mediante apéndice elástico solidario a la tapa, sin soldadura ni otro tipo unión. La tapa de $D_{exterior}$ 645 mm no ventilada, será articulada mediante una charnela y provista de dos topes de posicionamiento situados en la periferia de la tapa y a ambos lados de la charnela. El marco de altura 100 mm, $D_{exterior}$ 850 mm y cota de paso 600 mm, estará provisto de una junta de insonorización en polietileno de color verde.
El revestimiento del marco y la tapa será de pintura bituminosa negra.
Las tapas de registro llevarán la inscripción de “Aguas de Murcia”, “SANEAMIENTO” o “ABASTECIMIENTO” según sea el caso.

3.13.- MONTAJE DE TUBERÍAS Y PIEZAS ACCESORIAS

- Definición

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

puedan apilarse, de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las de prueba.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje, deben ser examinados por un representante de la **DO**, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para asegurarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

No se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Aun cuando el montaje de las tuberías y piezas no presente gran dificultad, deberá ser realizado por personal debidamente autorizado, que, a su vez, vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación, teniendo siempre presente que el material de relleno debe quedar correctamente consolidado debajo de la tubería y sus uniones, así como entre las paredes de la zanja y el tubo.

3.14.- MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS Y PIEZAS ACCESORIAS

La medición de las tuberías se efectuará directamente sobre las mismas, no descontando nada por el espacio ocupado por llaves de paso y demás accesorios. La línea que se medirá será la del eje y se expresará en metros lineales.

En el precio que se consigna al metro lineal de tubería, quedan comprendidos el coste de adquisición, carga, transporte, descarga, colocación, montaje y pruebas a realizar. También se incluye todos los elementos de las uniones y juntas.

Las piezas accesorias se medirán y se abonarán por unidades realmente instaladas en obra

Las acometidas se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en el **TRLCSP** (R.D.L. 3/2011, de 14 de noviembre) y en el Reglamento General de la LCAP y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas disposiciones.

Por otra parte, siempre que haya una discrepancia entre las instrucciones o normas indicadas en el Capítulo I y las prescripciones del presente Pliego, prevalecerá la norma, instrucción o prescripción vigente más restrictiva.

En caso de incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

Los planos de mayor escala serán en general, preferidos a los de menor escala.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles de obra omitidos o erróneamente descritos. Si es posible, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el **DO**, o el Contratista, deberán reflejarse en el Acta de Replanteo.

4.3.- DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA

El Contratista podrá sacar a sus expensas copias de los documentos del Proyecto que forma parte de la Contrata, cuyos originales le serán facilitados por el **DO**, el cual autorizará con su firma las copias, si así conviene al Contratista.También tendrá derecho a sacar copias de las superficies de replanteos, así como de las relaciones valoradas mensuales y de las certificaciones expedidas.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente: 2019/01790/01
Fecha: 15/05/2019
VISADO

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del **DO** salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la **DO**. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la **DO** con análoga urgencia.

Se hará constar en el *Libro de Órdenes* al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la Delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la recepción definitiva, el *Libro de Órdenes* pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.
El contratista podrá exigir acuse de recibo de cuantas comunicaciones dirija a la **DO**, debiendo, por su parte, acusarlo en cuantas órdenes reciba del **DO**.

4.5.- EL DIRECTOR DE OBRA

El **DO** es la persona directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.
El Director designado será comunicado al Contratista por la Propiedad antes de la fecha de la comprobación del replanteo. Las variaciones del Director que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del Contratista por escrito.

Es el representante de la Propiedad ante Contratistas, Organismos Oficiales y Suministradores.
Las funciones del **DO**, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva, redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su total colaboración al **Director** y a su personal autorizado para el normal cumplimiento de las funciones que tiene encomendadas.

El Contratista:

Se entiende por *Contratista* a la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por *Delegado o Jefe de obra del Contratista*, la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para:

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas durante la ejecución.

4.6.- OFICINA DE OBRA

El contratista habilitará en obra una oficina en la que existirá una mesa para extender y consultar los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia de los planos y el *Libro de Órdenes*.

4.7.- RESIDENCIA DEL JEFE DE OBRA

El Contratista podrá ser requerido para que el Delegado o Jefe de obra resida en las cercanías de la obra, no pudiendo ausentarse sin conocimiento de la **DO** y sin dejar quien le sustituya.

4.8.- SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA

El Contratista no podrá dar a destajo o en subcontrata, cualquier parte de la obra, sin la previa autorización de la **DO**. La obra que el Contratista puede dar a destajo o subcontratar, no superará el ochenta por ciento (80%) del valor total del contrato, salvo autorización expresa de la Propiedad.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierra de préstamos, serán de cuenta del Contratista.
Este podrá solicitar que la Administración ejercite, para la ocupación de tales terrenos, los derechos legales a que da lugar la utilidad pública de la obra, abonando todos los gastos a que de lugar el ejercicio de los referidos derechos.

En lo que se refiere a terrenos de titularidad pública, el Contratista podrá solicitar de la Administración que le autorizará con las debidas restricciones, la ocupación temporal de los terrenos necesarios para el buen desarrollo de las obras.
Dicha ocupación no gravará sobre el Contratista más que a los efectos de limpieza y reposición del aspecto original de los terrenos afectados.

4.10.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

El Contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus inmediaciones, de acuerdo con lo que establezca el Plan de Seguridad de la Obra.

El Contratista cumplirá las órdenes que de la **DO** reciba por escrito acerca de la instalación de señales complementarías o modificaciones de las ya instaladas.

4.11.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA

El Contratista está obligado, no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta su recepción definitiva. La responsabilidad del Contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deban, exclusivamente, a una indebida conservación de las unidades de obra.

4.12.- SEÑALIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Los desvíos, protecciones de zanjas y rampas peatonales de carácter provisional, se construirán de acuerdo con lo que se indique en los documentos informativos y contractuales del proyecto y se estará en todo momento a las normas de señalización y a lo que en tal sentido señale el **DO**. La conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

los términos y forma que está señalado para el correcto cumplimiento de las condiciones convenidas.
Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la recepción. Por lo tanto, la admisión de materiales o de piezas de cualquier forma que se realice en el curso de las obras y antes de su recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer, si las instalaciones resultaran inaceptables, parcial o totalmente, en el acto, del reconocimiento final y de pruebas de recepción.

Si la Dirección no aceptase los materiales sometidos a su examen, deberá comunicarlo por escrito al Contratista, señalando las causas que motiven tal decisión. El Contratista podrá reclamar ante el **Promotor** en el plazo de diez (10) días, contados a partir del de la notificación.

Cuando el estado de los trabajos no permita esperar la resolución del **Promotor**, el **DO** podrá imponer al Contratista el empleo de los materiales que juzgue oportunos, asistiendo a este último el derecho a una indemnización por los perjuicios experimentados, si la resolución le fuere favorable.

4.15.- MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público, **TRLCSP**, (R.D.L. 3/2011, de 14 de noviembre) y demás normativa de aplicación.

4.16.- MODIFICACIONES NO AUTORIZADAS

Ni el Contratista ni el **DO** podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto de contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del presupuesto correspondiente.
Se exceptúan aquellas modificaciones que durante la correcta ejecución de la obra se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la liquidación, siempre que no representen una variación del gasto superior al diez por ciento (10%) del precio del contrato.

No obstante, cuando posteriormente a la producción de algunas de estas variaciones hubiere necesidad de introducir en el proyecto modificaciones de otra naturaleza, habrán de ser recogidas aquéllas en la propuesta a elaborar sin esperar para hacerlo a la liquidación de las obras.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

escrito a la **DO** la fecha prevista para la terminación de la obra.

En caso de conformidad, el Director elevará la comunicación debidamente informada, con una antelación de un (1) mes respecto a la fecha de terminación de la obra, a **DO**, a efectos de que ésta pueda nombrar un representante para la recepción provisional.

4.19.- LIMPIEZA DE LA OBRA

Terminadas las obras, y antes de la recepción provisional, el Contratista procederá a su cargo, a la limpieza de las mismas, debiendo retirar también todas sus herramientas e instalaciones provisionales.

Si el mencionado Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos dichas instalaciones podrán ser retiradas por la **DO**. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

4.20.- RESCISIÓN DEL CONTRATO

El contrato de obras deberá rescindirse por cualquiera de las causas contempladas en la cláusula 19 del Pliego de Condiciones Jurídicas y Económico-Administrativas de esta obra.

4.21.- GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de replanteo, liquidación, inspección y dirección de obra, con arreglo a las disposiciones vigentes en la fecha de la convocatoria de adjudicación, concurso o subasta.
- Los gastos que originen los carteles y señales informativas de las características de las obras.
- Los gastos de ensayo y análisis de los materiales, sin superar el uno (1%) por ciento del presupuesto de las obras.
- Los gastos de vigilancia de la obra.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura
- Los gastos de conservación de desagües.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

A la entrega de la obra el **DO** lo comunicará a la Propiedad para que ésta, proceda a nombrar representante para la recepción de la misma, acto que se realizará dentro del mes siguiente a la entrega. Dicho representante fijará la fecha de celebración de la misma, dando cuenta a **DO**, con antelación mínima de diez (10) días, a efectos de que ésta designe un representante, y citando por escrito al **DO** y al Contratista (o su delegado).

La asistencia del Contratista a la recepción será obligatoria. Del resultado del acto, se extenderá acta en tantos ejemplares cuantos hayan sido los asistentes, los cuales firmarán y retirarán su ejemplar.
Si resultara del examen que la obra no puede ser recibida con carácter definitivo, se hará constar en el acta y se incluirá en ella las instrucciones al Contratista para la recepción de lo construido, señalándose un nuevo y último plazo para el debido cumplimiento de sus obligaciones, transcurrido el cuál, se volverá a examinar la obra con los mismos trámites señalados, con el fin de proceder a la recepción definitiva.

4.23.- PLAZO DE GARANTÍA

El período de garantía se iniciará seguidamente a la recepción de las obras, siendo su duración de un (1) año. Durante el período de garantía el Contratista estará obligado a mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y conservación.

4.24.- LIQUIDACIÓN

Dentro del plazo de seis meses a contar desde la fecha del acta de recepción, deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente, y abonársele el saldo resultante en su caso.

4.25.- RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años a contar desde la recepción.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por las mismas correspondan.

4.28.- ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.
Deberá adoptar a este respecto todas las medidas que sean necesarias para garantizar la perfecta higiene y sanidad en las obras y de los trabajadores y medios materiales adscritos a las mismas.

4.29.- OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que puedan dictar durante su ejecución de las obras.

La **DO** podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.
El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia social.

4.30.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que proceden de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA
Expediente 2019/01790/01
Fecha 15/05/2019
VISADO

Fdo.: **Antonio M. Díez Riquelme.**

Ingeniero de Caminos

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
MURCIA

Expediente	Fecha
2019/01790/01	15/05/2019

VISADO