

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

ÍNDICE:

1.1.	OBJETO DEL PLIEGO.	5
1.2.	SITUACION DE LAS OBRAS.	5
1.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	5
1.4.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.	5
2.1.	DIRECCIÓN DE OBRA.	6
2.2.	DISPOSICIONES VIGENTES.	8
2.3.	REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DE REPLANTEO.	10
2.4.	LIBRO DE ÓRDENES.	10
2.5.	PLAN DE EJECUCIÓN.	10
2.6.	RESTITUCIÓN DE SERVICIOS Y SEGURIDAD PÚBLICA.	11
2.7.	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.	12
2.8.	SUBCONTRATOS.	12
2.9.	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.	13
2.10.	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.	13
2.11.	INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES.	14
2.12.	LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.	14
2.13.	RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERALES Y LIQUIDACIÓN FINAL.	14
2.14.	PLAZO DE GARANTÍA.	14
2.15.	CANCELACIÓN DE GARANTÍA.	14
2.16.	CONTROL DE CALIDAD.	14
2.17.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.	15
2.18.	PRUEBAS DE RECEPCIÓN.	15
2.19.	VALIDEZ DE LOS ENSAYOS.	15
2.20.	OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS.	16
2.21.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS.	16
2.22.	OBLIGACIONES SOCIALES.	16
2.23.	OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO.	16
2.24.	DESCRIPCIÓN GENERAL.	16
2.25.	VIGILANCIA DE LAS OBRAS.	16
3.1.	MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.	17
3.2.	PRESENTACIÓN PREVIA DE MUESTRAS.	17

3.3.	ENSAYOS.	17
3.4.	GASTOS DE LOS ENSAYOS.	17
3.5.	CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.	17
3.6.	RELLENOS.	18
3.7.	TAPAS DE REGISTRO.	18
3.8.	ZAHORRA ARTIFICIAL.	18
3.9.	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.	18
3.10.	RIEGOS DE ADHERENCIA.	19
3.11.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.	19
3.12.	HORMIGONES.	19
3.13.	ACERO EN REDONDOS.	19
3.14.	SOLDADURAS DE PIEZAS METÁLICAS.	20
3.15.	PINTURAS SOBRE PIEZAS METÁLICAS.	20
3.16.	GALVANIZADOS.	21
3.17.	MATERIALES ELÉCTRICOS.	21
3.18.	TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).	23
5.19.	HIDRANTES COMPACTOS.	29
5.20.	VÁLVULAS HIDRÁULICAS DE MEMBRANA.	30
5.21.	VÁLVULAS DE COMPUERTA.	31
5.22.	VÁLVULAS DE MARIPOSA.	38
5.23.	CONTADORES.	42
5.24.	VENTOSAS.	44
5.25.	FILTROS CAZAPIEDRAS.	46
5.26.	PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA.	47
5.27.	PIEZAS DE CONEXIÓN.	47
5.28.	CARRETES DE DESMONTAJE TELESCÓPICOS.	48
5.29.	PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	49
5.30.	MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.	50
5.31.	DISCORDANCIA ENTRE PROMOTOR Y CONTRATA.	50
6.1.	PROGRAMA DE TRABAJO.	50
6.2.	EQUIPO.	50
6.3.	MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.	51
6.4.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.	51
6.5.	TRABAJOS PREVIOS.	51
6.6.	EXCAVACIÓN.	52

6.7.	RELLENOS.	53
6.8.	COLOCACION DEL HORMIGÓN.	55
6.9.	BLOQUE DE HORMIGÓN.	60
6.10.	TUBERIAS.	61
6.11.	PIEZAS ESPECIALES.	63
6.12.	VÁLVULAS.	64
6.13.	CAUDALÍMETROS Y CONTADORES.	66
6.14.	VENTOSAS.	66
6.15.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO.	67
7.1.	CONDICIONES GENERALES.	67
7.2.	EXCAVACIONES.	68
7.3.	RELLENOS.	70
7.4.	AGLOMERADOS.	70
7.5.	OBRAS DE HORMIGÓN.	70
7.6.	ACERO EN BARRAS.	71
7.7.	CHAPA ESTRIADA DE ACERO EN TAPAS DE ARQUETAS.	71
7.8.	ACERO EN PERFILES ANGULARES Y EN CHAPA.	72
7.9.	FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE.	72
7.10.	ELEMENTOS METALICOS VARIOS.	72
7.11.	TUBERÍAS A PRESIÓN.	73
7.12.	ACCESORIOS DE TUBERÍAS.	73
7.13.	VÁLVULAS Y VENTOSAS.	73
7.14.	APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL.	73
7.15.	ELECTRICIDAD.	73
7.16.	IMPACTO AMBIENTAL.	74
7.17.	ACOPIOS.	74
7.18.	OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS.	74
7.19.	ABONO DE LAS OBRAS.	74
7.20.	ABONO DE OBRA INCOMPLETA.	74
7.21.	PRECIOS CONTRADICTORIOS.	75
7.22.	MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.	75
7.23.	MATERIALES SOBRANTES.	75
7.24.	OBRAS ACCESORIAS.	75
7.25.	MEDIOS AUXILIARES.	75
7.26.	CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.	75

7.27.

PARTIDAS ALZADAS, TRABAJOS ADMINISTRACIÓN Y CONTRADICTORIOS.

76

1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

1.1. OBJETO DEL PLIEGO.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que junto a lo indicado en el Cuadro de Precios Descompuestos y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las obras que son objeto del Proyecto de Instalación de Hidrantes en la Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense. Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente P.P.T.

1.2. SITUACION DE LAS OBRAS.

Los hidrantes se instalaran en un área de 736,85 hectáreas del paraje La Cumbre en el término municipal de El Ejido (Almería).

El agua suministrada por los hidrantes proviene de la Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las actividades incluidas en este Proyecto son las siguientes:

1. Replanteo.
2. Ejecución de zanjas y posterior tapado.
3. Instalación de tuberías, valvulería y accesorios.
4. Conexión e instalación de hidrantes de riego.
5. Reposición de servicios.
6. Instalación de pozos y arquetas.
7. Ejecución de cubierta en balsa "F".
8. Pruebas e inspección.
9. Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de la obra.

1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumerados por orden de prioridad:

- ✓ Cuadro de Precios.
- ✓ P.P.T.
- ✓ Planos.
- ✓ Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- ✓ Mediciones.
- ✓ Memoria.

A estos documentos iniciales hay que añadir:

- ✓ Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.
- ✓ Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra.

- ✓ Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el P.P.T. prevalecerá lo previsto en este último.
- ✓ Las omisiones en Planos y P.T.T., o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en ellos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y P.P.T. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

2. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL.

2.1. DIRECCIÓN DE OBRA.

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto, así como las que correspondan a ampliaciones o modificaciones establecidas por la Propiedad, estará a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado competente. La Propiedad participará en la Dirección de Obra en la medida que lo crea conveniente.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión encargada, la Dirección de Obra tendrá las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista. Será base para el trabajo de la Dirección de Obra:

- ✓ Los planos del proyecto.
- ✓ El P.P.T.
- ✓ Los cuadros de precios.
- ✓ El precio y duración de ejecución contratados.
- ✓ El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Propiedad.
- ✓ Las modificaciones de obra establecidas por la Propiedad.

Sobre estas bases, corresponderá a la Dirección de Obra:

- ✓ Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista.
- ✓ Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
- ✓ Formular con el Contratista el Acta de replanteo e inicio de las obras y tener presente que los replanteos de detalle se hagan debidamente por el mismo.
- ✓ Requerir, aceptar o reparar si hace falta, los planos de obra que ha de formular el Contratista.
- ✓ Requerir, aceptar o reparar si hace falta, toda la documentación que, de acuerdo con lo establecido en este Pliego, establece el Programa de Trabajo.
- ✓ Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecute que estime necesarias para tener pleno conocimiento y dar testimonio si cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obras prescritas.
- ✓ En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su sustitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.
- ✓ Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- ✓ Informar las propuestas de modificaciones de obra que formule el Contratista.

- ✓ Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de trabajos inicialmente aceptado.
- ✓ Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- ✓ Establecer las valoraciones mensuales a origen de la obra ejecutada.
- ✓ Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y de cumplimiento de los programas, poniéndose de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se proponen para evitarlos o minimizarlos.
- ✓ Preparación del estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción para la Propiedad.
- ✓ Recopilación de los planos y documentos definitivos de las obras tal y como se ha ejecutado, para entregarlos a la Propiedad una vez acabados los trabajos.

El Contratista tendrá que actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias de acuerdo con lo que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto y las que le sean dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en lo referente a las operaciones de control y valoración.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que haya de formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento para el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformados por la Propiedad.

El Contratista designará formalmente a las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la Dirección de Obra las diferentes materias objeto de las funciones de las mismas y en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal manera que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir temas de los que la decisión por parte de la Dirección de Obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unas y otras establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

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

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

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

La Dirección de Obra podrá detener cualquiera de los trabajos en curso de la realización que, en su baremo, no se ejecuten de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

2.2. DISPOSICIONES VIGENTES.

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este P.P.T. las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- ✓ Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. (Texto consolidado) Última modificación: 28/09/2013.
- ✓ Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (B.O.E 28 de marzo de 2006). Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).
- ✓ Norma básica de edificación EA-95, estructuras de acero en edificación. R.D. 1829/1995 de 10 de noviembre.
- ✓ Instrucción del Hormigón Estructural EHE Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.
- ✓ P.P.T. para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.
- ✓ P.P.T., para la recepción de cementos RC-03. Real Decreto 1979/2003 de 26 de diciembre.
- ✓ Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. R.D. 1313/1988 de 28 de Octubre y sus modificaciones Orden del 21 de mayo de 1997 por la que se modifican las normas UNE del Real Decreto 1313/1988.
- ✓ Certificación de conformidad a normas en la homologación de cementos. Orden de 17 de enero de 1989. (B.O.E. 25 de enero de 1989).
- ✓ Homologación de los alambres trellados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado. Real Decreto 2702/1985.
- ✓ Homologación de armaduras activas. Real Decreto 2365/1985 de 20 de noviembre.
- ✓ Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. 18-09-1987). "Norma de Carreteras 8.3-IC. Señalización de Obras".
- ✓ Norma sismorresistente (NCSE-02), Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (B.O.E. 11 de octubre de 2.002).
- ✓ P.P.T. Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3 y sus modificaciones Orden Ministerial FOM 891/2004.
- ✓ Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas O.M de 5 de julio de 1967 (B.O.E. 12-12-1967 y 29-05-1971).
- ✓ Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E de 18-09-02) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- ✓ Normas UNESA.
- ✓ Modelo de Libro de Incidencias. Orden del Ministerio de Trabajo del 22-09-1986.
- ✓ Estatuto de los Trabajadores. (B.O.E. 14-3-1980).
- ✓ Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. (B.O.E. 29-3-1995).
- ✓ Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 16 y 17-3-1971). (Excepto en aquellos artículos que hayan sido derogados).
- ✓ Ordenanza en el trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 17-5-1974). (B.O.E. 29-5-1974).
- ✓ Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71 de 11-3-1971). (B.O.E. 16-3-1971).
- ✓ Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 732/71, 11-3-1971). (B.O.E. 16-3-1971).
- ✓ Relación entre Jurados de Empresa y Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M de 9 de diciembre de 1975.
- ✓ Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Orden de 20-05-1952, modificada el 19-12-1953 y completada el 2-09-1988.
- ✓ Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-1959).

- ✓ Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-1974). (B.O.E. 29-5-1974).
- ✓ Cuadro de Enfermedades Profesionales, R.D. 1995/78.
- ✓ Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas o Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de noviembre y sus modificaciones posteriores.
- ✓ Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995. (B.O.E. 10 de noviembre).
- ✓ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Notificación de accidentes de trabajo. Orden 16-12-1987. (B.O.E. 29-12-1987).
- ✓ Lugares de trabajo. R.D 486/1997. (B.O.E. 23-4-1997).
- ✓ Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo. (BOE 2/11/89).
- ✓ R.D. 1407/92 de 20 de noviembre por el que se regula la libre comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI) y siguientes. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93)
- ✓ Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997. (B.O.E. de 25 de octubre de 1997).
- ✓ Real Decreto 485/1997, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ✓ Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Reglamento de Seguridad de máquinas. R.D. (B.O.E. 21-7-1986 y siguientes).
- ✓ Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. R.D 1435/1992. (B.O.E. 11-12-1992) y su modificación R.D. 56/1995. (B.O.E. de 8 de febrero).
- ✓ Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo, R.D. 1403/1986 de 9 de mayo. (B.O.E. 8-7-1986) y su corrección de errores (B.O.E. 10-10-1987).
- ✓ Centros de trabajo. Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades. (Orden de 6 de mayo de 1988). (B.O.E. 16 de mayo de 1988).
- ✓ Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- ✓ Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- ✓ Real Decreto 614/01, del 8 de junio (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ✓ Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23-5-77) (B.O.E. 14-6-77) y su modificación O.M. 07-03-1981.
- ✓ Ley de evaluación de impacto ambiental de 6/2001 de 8 de mayo.

En general, cuantas prescripciones figuran en los reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el período de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares, o con los trabajos para ejecutarlos, así como las ampliaciones o modificaciones que haya de las anteriores.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración del estado, de la autonomía, el ayuntamiento y otros organismos competentes, que tengan aplicación a los trabajos que se han de hacer, tanto si son mencionados como si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del Director de la obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber respecto de lo que dispone este pliego. Será responsabilidad del contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se haya hecho comunicación explícita. Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata,

como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Las normas del presente Pliego prevalecerán sobre las figuradas en las Normas citadas y en caso de dualidad tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

2.3. REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DE REPLANTEO.

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederá a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia, levantándose Acta de los resultados; les acompañará un representante de la Propiedad. En el Acta se hará constar que, tal y como establecen las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, tomó datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características descritas. En caso de que haya apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

2.4. LIBRO DE ÓRDENES.

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por la Propiedad a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción.

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

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito la Dirección, y a firmar a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de la Obra, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción, el "Libro de Órdenes" pasará a poder del Promotor, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

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

2.5. PLAN DE EJECUCIÓN.

Previamente a la contratación de las obras, el Contratista tendrá que formular un programa de trabajos completo. Este programa de trabajos será aprobado por el Promotor al tiempo y en razón del Contrato. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Propiedad. Este plan, una vez aprobado por el Promotor, se incorporará al P.P.T. y adquirirá carácter contractual. Se deberá tener en cuenta la garantía en el suministro de agua

a los regantes durante la ejecución de las obras, en el caso que estas coincidan con el periodo de riego asignado a los agricultores, por tanto el Plan de Obras recogerá este aspecto programando las fases de obra adecuadamente.

El programa de Trabajos incluirá:

- ✓ La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, vínculo entre actividades y duración que formarán el programa de trabajos.
- ✓ Relación de la maquinaria que se utilizará con expresión de sus características, dónde se encuentra cada máquina al tiempo de formular el programa y fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características conforme a las condiciones, las unidades de obra en las que se haya de utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- ✓ Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando dónde se encuentra el personal técnico superior, medio y especialista cuando se formule el programa y las fechas en que se encuentra en la obra.
- ✓ Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.
- ✓ Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario, de licencias para ello.
- ✓ Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se hará concreto, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otros particulares no comprendidos en éstas.
- ✓ Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.

Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Propiedad. Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, no implicando exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

En el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificación en la secuencia o procesos y/o retardos en la realización de los trabajos, la Propiedad lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción. Aparte de esto, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes. El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

El adjudicatario deberá constituir, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por la Dirección de las Obras, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, P.P.T., Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

2.6. RESTITUCIÓN DE SERVICIOS Y SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista queda obligado a la restitución de aquellos servicios o servidumbres afectados por las obras durante su construcción. Asimismo, tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico. En particular, el Contratista deberá mantener la posibilidad de tráfico en las obras de cruce de caminos, carreteras y ferrocarriles en unas condiciones aceptables a juicio del Ingeniero Director y deberá, asimismo, realizar con la debida antelación las obras necesarias para mantener en servicio los

riegos actuales y las conducciones de agua o de cualquier tipo que crucen la red de tuberías. El Contratista se hará cargo de las responsabilidades que se puedan derivar por este motivo.

Así pues, las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando, si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlos.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Dirección de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta la responsabilidad que por tales motivos se deriven.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a ellas, las señales de balizamiento preceptivas. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fuera necesario.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director con la debida antelación y para su aprobación, el plan proyectado para la restitución de los servicios afectados.

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

2.7. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

2.8. SUBCONTRATOS.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación aportando los datos necesarios sobre este subcontrato, así como sobre la organización que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

2.9. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o sus comprobaciones y los replanteos parciales de las mismas, los de su construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicio de las obras no comprendidas en el proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada al fin de obra, de las instalaciones para suministro de agua, y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales de control de ejecución de las obras que disponga la Dirección de Obra, así como los proyectos de legalizaciones, permisos y cuotas referentes a la instalación de Baja Tensión y Alta Tensión necesarios.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

2.10. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.

El Contratista adoptará en todas los trabajos que realice las medidas necesarias para que las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, en el transporte a vertedero y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración del terreno; los camiones suministradores de hormigón dispondrán de los elementos adecuados para evitar las fugas de cemento o polvo mineral a la atmósfera, y de cemento, aditivos y ligantes a las aguas superficiales o subterráneas; los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de modo que sólo se afecte a la vegetación existente en lo estrictamente necesario. Se deberá tener especial cuidado en garantizar la no contaminación de los torrentes con cualquier tipo de vertido. Se deberá prever un sistema de recogida eficaz de las aguas provenientes de las limpiezas de cubilotes, cubas o cualquier otro equipo de manipulación del hormigón.

El Contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos arriba apuntados y cualquier otra difícilmente identificable en este momento, produzca al medio ambiente, teniendo que cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales en la materia.

El Contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el Director de Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso que esté constituida.

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras. En tal sentido, cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso deberán ser previamente autorizados por escrito, por la Dirección de Obra.

2.11. INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES.

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, que no queden incorporados a la explotación, etc. En particular queda obligado a construir y conservar, en perfecto estado de limpieza, las instalaciones sanitarias provisionales de las obras.

Terminadas las obras, si el Contratista no retirara las instalaciones, herramientas, materiales, etc. en el plazo que señale el Promotor, éste podrá mandar retirarlas a su satisfacción por cuenta del Contratista.

2.12. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

2.13. RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERALES Y LIQUIDACIÓN FINAL.

La recepción de las obras, la medición general, valoración total y liquidación final, serán efectuados con arreglo a lo previsto en el RD 3/2011, texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Como si fuera una obra pública.

2.14. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será el especificado en el contrato. Durante el plazo de garantía serán de cuenta del Contratista todas las obras de conservación definidas en el Proyecto. Además, serán de cuenta del Contratista, las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios a terceros, como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria, materiales, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

2.15. CANCELACIÓN DE GARANTÍA.

La garantía de las obras se efectuará cuando haya vencido el plazo de garantía, en la forma y condiciones señaladas en el contrato.

2.16. CONTROL DE CALIDAD.

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea convenientes en cualquier momento, debiendo el Contratista de ofrecerle asistencia humana y material necesaria para ello. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial. Previamente al inicio de las obras el Contratista propondrá un programa de Inspección y ensayos que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

- ✓ Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del término que se señale.
- ✓ Las incorregibles donde la separación entre características obtenidas y especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección del Promotor.
- ✓ Las incorregibles en que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán demolidas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, el Promotor podrá encargar su ejecución a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea necesarias para comprobar el cumplimiento de condiciones (estabilidad y resistencia necesarias) y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada; estableciendo los criterios que habrán de seguirse para la interpretación de los resultados y dictaminando el juicio definitivo que debe merecer la obra. Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personal que haga falta a tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta que se tendrá presente para la recepción de la obra. El personal que se ocupa de la ejecución de la obra podrá ser recusado por la Dirección de Obra sin derecho a ninguna indemnización para el Contratista.

2.17. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra, a sus subalternos o agentes delegados, toda clase de facilidades, para el seguimiento de las obras, así como para poder practicar los replanteos de las obras, reconocimiento y prueba de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiéndose el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para sus obras.

2.18. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra que exija la Dirección de Obra, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la finalización de la obra. En particular, será preceptivo proceder, antes de recibir las obras, a probar el funcionamiento de los elementos de desagüe, compuertas, válvulas, etc. Se comprobará el fácil manejo y el buen funcionamiento de estos elementos, tanto en apertura como en cierre.

2.19. VALIDEZ DE LOS ENSAYOS.

Los ensayos a efectuar tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales; pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento que resultara inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la cuestión al arbitraje de un Laboratorio oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

2.20. OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS.

En la ejecución de otras fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que resulta de los planos, cuadros de precios y presupuestos; en segundo término, a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

El Contratista dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá la libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquéllas, debiendo la Dirección de Obra, en casos dudosos que con estos se relacionen, resolver sobre estos puntos.

2.21. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS.

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas todas las obras que integran el proyecto. Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía a partir de la fecha de recepción, debiendo restituir y/o reparar a su costa cualquier parte de ellas que haya sufrido deterioro por falta de calidad en los materiales y/o la ejecución, la acción previsible de agentes atmosféricos o cualquier otra causa que no tenga el carácter de fortuita o inevitable.

2.22. OBLIGACIONES SOCIALES.

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no podrá excusar, en ningún caso, la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo. El Contratista tendrá, asimismo, la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación del Trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

2.23. OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO.

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle estipulado expresamente en este P.P.T., y lo que sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito el Ingeniero Director.

2.24. DESCRIPCIÓN GENERAL.

El Contratista deberá ejecutar todo aquello que, sin separarse del espíritu general de proyecto aprobado y de las especificaciones de este P.P.T., ordene la Dirección de Obra para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle taxativamente descrito y detallado en dicho Pliego.

Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

2.25. VIGILANCIA DE LAS OBRAS.

El Promotor podrá nombrar un vigilante por lo menos, cuyas atribuciones serán presenciar la ejecución de los trabajos y transmitir al Contratista las órdenes que la Dirección de Obra vea conveniente comunicarle y cuyo deber será dar parte diario a la Dirección de Obra con todos aquellos detalles que se pidan.

El Contratista no podrá oponerse ni dificultar la labor de vigilante, por el contrario se le facilitarán cuantos datos le pida referentes a las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos de vigilancia, análisis, pruebas y ensayos, incluidos en el Proyecto.

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

En este capítulo se describen las propiedades y características que deben tener los materiales que tendrán que ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiesen estado suficientemente definidos, tendrá que suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase, y que tendrá que cumplir la normativa técnica vigente.

3.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares o fabricantes elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

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

3.2. PRESENTACIÓN PREVIA DE MUESTRAS.

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por el Contratista las muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, previa realización, en su caso, de las pruebas y ensayos en los términos y formas prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

3.3. ENSAYOS.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo el control de la Dirección de Obra, o persona en quién ésta delegue.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Capítulo se fijan. El número de ensayos a realizar será fijado por la Dirección de Obra.

3.4. GASTOS DE LOS ENSAYOS.

Todos los gastos de pruebas y ensayos no incluidos en Presupuesto, necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.

3.5. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

Lo comprendido en este apartado del Pliego afecta al suministro de toda la mano de obra, instalación de equipos, accesorios y materiales, así como a la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, sujetas a los términos y condiciones del Contrato.

3.6. RELLENOS.

Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados" establece el PG-3.

Atendiendo a su posterior utilización en rellenos los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

✓ Suelos tolerables.

No contendrán más de un 25 por 100 en peso de elementos cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su capacidad portante cumplirá la siguiente condición: $CBR > 3$.

En cuanto a su plasticidad, la fracción cernida por el tamiz 40 ASTM, cumplirá las condiciones siguientes: Límite líquido 40 o simultáneamente: límite líquido 65 e índice de plasticidad $> (0,6 LL - 9)$.

La mínima densidad, obtenida en el ensayo de Próctor normal de compactación, será superior a 1,450 kg/dm³.

✓ Suelos adecuados.

Carecerán de elementos con tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 por ciento en peso. Su capacidad portante cumplirá la condición: $CBR > 5$. El hinchamiento, medido durante la ejecución del ensayo CBR, será inferior al 2 por 100.

La mínima densidad, obtenida en el ensayo de Próctor normal de compactación será superior a 1,750 kg/dm³.

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %) y su límite líquido > 40 .

✓ Suelos inadecuados.

Se clasificarán así los que no cumplan alguna de las condiciones exigidas a los suelos tolerables.

3.7. TAPAS DE REGISTRO.

Tapas y rejillas serán de fundición. La fundición deberá ser gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

3.8. ZAHORRA ARTIFICIAL.

Los materiales de la zavorra artificial cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3 y su curva granulométrica estará comprendida en los husos reseñados como Z1 o Z2 de dicho artículo.

3.9. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.

Los materiales cumplirán las condiciones que establece el PG-3. Los ligantes bituminosos deben ser betunes asfálticos fluidificados de curado medio del tipo MC0, MC1 o MC2.

3.10. RIEGOS DE ADHERENCIA.

Los materiales cumplirán las condiciones que establece el PG-3, debiendo ser betunes asfálticos fluidificados de curado rápido del tipo RC0, RC1 o RC2.

3.11. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

Los materiales deberán cumplir las exigencias del PG-3. Los ligantes deberán ser betunes asfálticos y cumplirán las exigencias marcadas en este Pliego. Se utilizarán mezclas basadas en el PG-3 para tráfico pesado.

3.12. HORMIGONES.

A. Calidad de los componentes

Se utilizará cemento acorde a la categoría indicada en la EHE vigente.

B. Consistencia

Se realizará un ensayo de consistencia del 100% de las amasadas. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, por un laboratorio acreditado. Este valor deberá cumplir con la tolerancia que se indica en el apartado 5.5 de la norma UNE 83001:2000.

C. Resistencia

La resistencia del hormigón se comprobará como mínimo dos veces cada 100 m3 por laboratorio acreditado, siendo la resistencia obtenida a 28 días superior a la resistencia característica.

A efectos de asegurar la uniformidad de la fabricación y ensayos de probetas el recorrido relativo de un grupo de tres probetas, tomadas de la misma muestra, no deberá exceder del 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no superará el 13%.

El control de la resistencia del hormigón se hará de acuerdo con el control estadístico de la Guía de Aplicación de la EHE

3.13. ACERO EN REDONDOS.

A. Generalidades

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-S y se ajustará a la siguiente serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Cumplirá las prescripciones contenidas en la Instrucción para el hormigón estructural EHE R.D. 1247/2008 de 18 de julio y en la norma UNE 36065 EX del 2000.

B. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE 36065EX no será necesario realizar un control de calidad del armado. En caso contrario se realizará el siguiente control cada 40Tm de acero:

C. Características geométricas

- ✓ Dos verificaciones geométricas consistentes en la comprobación de los límites del certificado específico de adherencia y en la correcta identificación según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98.
- ✓ Dos comprobaciones de la sección equivalente, aceptándose como válido un resultado mayor del 95% de la sección nominal.

D. Doblado-Desdoblado

Se realizarán dos ensayos de doblado-desdoblado, conforme la norma UNE 36065 EX, comprobando que no existen grietas después de realizar el ensayo.

E. Características mecánicas

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los Artículos correspondientes de la norma EHE en cuanto a especificación de material y control de calidad.

Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El límite elástico será siempre superior o igual a 500 N/mm².

El alargamiento mínimo a rotura será el que expone el Artículo correspondiente de la EHE sobre la base de 5 diámetros.

Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser los fabricados por casas de reconocida garantía e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

Por cada diámetro de barras empleado en la obra se realizarán dos ensayos de características mecánicas donde:

- ✓ El límite elástico conforme a la norma UNE 7174-1:92 será mayor o igual de 500 Mpa
- ✓ La carga de rotura conforme a la norma UNE 7174-1:92 será mayor o igual de 575 Mpa.
- ✓ El alargamiento de rotura será no menor del 16%.
- ✓ La relación entre el límite elástico real y el nominal será mayor de 1.25.
- ✓ La relación entre la carga de rotura y el límite elástico será mayor de 1.35.

3.14. SOLDADURAS DE PIEZAS METÁLICAS.

A. Cualificación del personal

El personal que realizará el control de las soldaduras y la evolución de los resultados para la aceptación final de soldaduras debe estar cualificado y acreditado según norma UNE-EN 473:2001 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente.

B. Calidad de la soldadura

La calidad de la soldadura se controlará mediante un examen visual y líquidos penetrantes.

Examen visual: se realizará conforme a la norma UNE-EN 970:1996, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN 25817:1994 o UNE-EN 30042:1995 será el B, el nivel de aceptación será también el B.

Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará conforme a la norma UNE-EN 571-1:1997 o UNE 14612:1980, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN 25817:1994 o UNE EN 30042:1995 será el B, el nivel de aceptación según la norma EN 1289 será el X.

3.15. PINTURAS SOBRE PIEZAS METÁLICAS.

A. Generalidades

Las pinturas utilizadas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, deberán ser de características y marca de primera calidad, aceptadas previamente por la Dirección de Obra. Se prohíbe el empleo de pinturas compuestas en obra.

Las pinturas serán suministradas por fabricantes de reconocida garantía, debiendo presentar un perfecto estado de conservación en el momento en que se proceda a su aplicación.

B. Control de calidad

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración competente y realizarán el control de calidad que se expone a continuación. En caso contrario o en el caso de que no se realice alguno de los controles siguientes, se llevarán a cabo por la empresa ejecutora en Laboratorio Externo debidamente acreditado.

C. Inspección visual

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

D. Comprobación del espesor:

En 3 piezas de cada envío como mínimo se comprobará el espesor del pintado con un medidor de corriente de Foucault o similar. En el caso de que el espesor sea inferior al especificado se realizarán nuevas mediciones de espesor en dicha pieza, si el nuevo espesor es inferior al especificado se reprocesará la pieza.

E. Adherencia:

Se realizarán como mínimo, tres ensayos de adherencia por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:1992, sobre probetas de 100x100mm. La clasificación obtenida deberá ser tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409.

F. Corrosión:

Se ensayarán como mínimo, tres probetas de 150x100mm en cámara de niebla salina conforme la norma UNE-EN ISO 7253, durante al menos 48h. Una vez transcurrido este tiempo no se presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas ISO 4628-2 a ISO 4628-5, y la clasificación obtenida según la norma ISO 2409 será 0 o 1.

3.16. GALVANIZADOS.

La capa de galvanizado no deberá presentar señales de oxidación, y deberá resistir cuatro inmersiones de un minuto de duración en baño de solución de sulfato de cobre al veinte por ciento.

El galvanizado deberá ejecutarse de acuerdo con la norma UNE 21.006, siendo el peso de zinc de 5 gr/dm². En cualquier caso deberá cumplirse la legislación vigente sobre recubrimientos galvanizados.

3.17. MATERIALES ELÉCTRICOS.

Todos los materiales eléctricos a emplear en el proyecto cumplirán los reglamentos de Alta y Baja Tensión. En las Instalación de baja tensión se respetaran las siguientes especificaciones:

A. Cables en líneas subterráneas

Se utilizarán cables con conductor de cobre o aluminio y aislamiento de polietileno reticulado para 1 KV y cubierta exterior de P.V.C. Salvo indicación en contra, serán unipolares y de las secciones indicadas en los planos y el presupuesto.

El resto de las principales características serán las siguientes:

- ✓ Denominación UNE RV-K 0,6/1 KV.
- ✓ Tensión máxima de servicio 1000 V.
- ✓ Tensión de prueba 3500 V.
- ✓ Aislamiento XLPE.
- ✓ Cubierta PVC.

B. Canalizaciones

Los tubos para alojamiento de conductores se tenderán bien grapeados o empotrados en paramentos o por encima de falsos techos grapados con fijaciones a los paramentos, pero las cajas de registro de las que parten, en todo caso estarán por debajo del falso techo. Los tubos se fijarán previamente introduciendo los conductores con posterioridad a su recibido y fijación.

El número de conductores que se han de introducir en cada tubo será tal que la suma de sus secciones sea inferior al 33% de la del tubo por el que discurren.

Las bandejas serán de material aislante autoextinguible con cubierta del mismo material y los soportes utilizados para su sujeción serán suministrados por el mismo fabricante de las bandejas, de forma que su uso no menoscabe la funcionalidad de las mismas ni sus propiedades.

C. Empalmes y derivaciones

Para la instalación interior se colocarán cajas de empalme que serán de material aislante (de P.V.C.) y en ellas se realizarán los empalmes de los conductores por medio exclusivamente de clemas de conexión.

Los cables de potencia, control y mando de los equipos a instalar irán dotados de los correspondientes terminales, adecuados a su sección, para las conexiones en los cuadros y en los equipos.

No se harán empalmes que hayan de quedar en el interior de los tubos de protección de las canalizaciones o en arquetas de registro. En general, los empalmes han de hacerse coincidir con los puntos en los que se hayan de hacer derivaciones.

D. Generalidades

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el P.P.T. Todos los materiales empleados, deberán ser de primera calidad. Todos los materiales y equipos a instalar cumplirán las normas particulares de la Compañía Suministradora y estarán dentro del grupo de los homologados por ésta. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Los ensayos de los materiales eléctricos se realizarán de acuerdo con la norma o proyecto de norma UNE publicada por el extinto Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR) o más recientemente por AENOR y en caso de que no existan, por aquellas pruebas que constituyen norma de buena construcción en el elemento ensayado. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este P.P.T.

Responderán todos los materiales a las características de tensión, intensidades, aislamientos, pruebas, etc., del tipo de material que se indica en los Cuadros de Precios, en los Planos o en la memoria como idóneo para instalar.

En caso de que las marcas ofrecidas por el Contratista no reunieran a juicio del Director de Obra suficiente garantía, éste escogerá el material de fabricantes nacionales, dentro de los tres que, en cada caso y a su juicio, ofrezcan mayor garantía; y aún en este caso exigirá cuantas pruebas oficiales y certificados se precisen para comprobar con toda exactitud que el material es idóneo para el trabajo a que se destine.

3.18. TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en PEAD se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE 53966, basada a su vez en el trabajo realizado por el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 155 en la Norma Europea de "Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos", destinadas para su utilización en la conducción de agua. Las tuberías de P.E. estarán fabricadas a base de polímeros de etileno. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en la norma UNE 53 188 89 1R.

A. Normas de referencia

- ✓ UNE-EN 712 Accesorios. Resistencia al arrancamiento bajo fuerza constante
- ✓ UNE-EN 713 Accesorios. Resistencia a la presión interior con curvatura
- ✓ UNE-EN 715 Accesorios. Resistencia a la presión interior
- ✓ UNE-EN 805 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- ✓ UNE-EN 911 Accesorios. Resistencia a la presión exterior
- ✓ UNE-EN 1555 Tubos de Polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos
- ✓ UNE-EN-ISO 9080 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Determinación de la resistencia hidrostática a largo plazo de materiales termoplásticos en forma de tuberías mediante extrapolación.
- ✓ ISO/TS 10839 Polyethylene pipes and fittings for the supply of gaseous fuels - Code of practice for design, handling and installation
- ✓ ISO 11413 Plastics pipes and fittings. Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and a electrofusión fittings
- ✓ ISO 11414 Plastics pipes and fittings - Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion
- ✓ UNE-EN 12201 ERRATUM Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE)
- ✓ UNE-EN 13244 ERRATUM Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua en general y saneamiento a presión.
- ✓ UNE-EN-ISO 12162 Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones a presión. Clasificación y designación. Coeficiente global de diseño (servicio)
- ✓ UNE-EN 13689 Guía para la clasificación y el diseño de sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en la renovación.
- ✓ ISO 13953 Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint
- ✓ ISO 14409 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes enterradas de suministro de agua.
- ✓ UNE-EN-ISO 15494 Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicaciones industriales. Polibutileno (PB), polietileno (PE) y polipropileno (PP). Especificaciones para componentes y el sistema. Series métricas
- ✓ UNE 53331 Informe Criterios para la comprobación de los tubos de PVC y PE a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas. (Basada en la ATV 127)
- ✓ UNE 53389 Informe ISO/TR 10358 Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química
- ✓ UNE 53394 IN Sistemas de canalización para la conducción de agua a presión Polietileno (PE). Guía para la instalación
- ✓ UNE 53959 IN ISO/TR 10501 Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión: Cálculo de la pérdida de carga

UNE = Una Norma Española.

EN = Norma Europea.

ISO = Organización internacional de Normalización.

B. Definiciones

Definiciones del material

Relación de dimensiones nominales, SDR. Relación entre el diámetro exterior nominal y el espesor nominal.

$$SDR = \frac{\varnothing_{\text{ext}}}{e}$$

La relación entre la serie del tubo, S, y la relación de dimensiones nominales, SDR, viene dada por la ecuación siguiente, tal como se especifica en la Norma ISO 4065:

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

Límite inferior de confianza durante 50 años a 20 °C, σ_{LCL} . Valor, con las dimensiones de esfuerzo, en megapascuales, que puede considerarse como una propiedad del material y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo, durante 50 años, a una temperatura de 20 °C y con presión interna de agua.

Resistencia mínima requerida, MRS. Valor de σ_{LCL} , redondeado al valor inmediatamente inferior de la serie R 10 o de la serie R 20 (véase nota), dependiendo del valor de σ_{LCL} . NOTA - Las series R 10 Y R 20 son las series numéricas de Renard, de acuerdo con ISO 3 e ISO 497.

Coefficiente de seguridad (de servicio), C. También denominado coeficiente de diseño o global, con un valor superior a 1, que toma en consideración las condiciones de servicio, así como las propiedades de los componentes de un sistema de canalización distinto de los que están representados en el límite inferior de confianza.

Tensión de diseño, σ_s . Esfuerzo permitido para una aplicación determinada. Se obtiene del cociente entre el MRS y el coeficiente C, redondeando el resultado al valor inmediato inferior más próximo de la serie R 20, es decir:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}, \text{ expresado en MPa.}$$

Definiciones de los tubos

Diámetro exterior medio, dem. Cociente entre el valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho del accesorio, en cualquier punto de la sección transversal, y π , redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Diámetro exterior medio mínimo, dem,mín. Valor mínimo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior medio máximo, dem,máx. Valor máximo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior en cualquier punto, de y. Valor de la medición del diámetro en cualquier parte del tubo, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Ovalación. Diferencia entre el diámetro exterior máximo y el diámetro exterior mínimo medidos en la misma sección transversal del tubo o del extremo macho del accesorio.

Espesor de pared en cualquier punto, e y. Valor de la medición del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared mínimo en cualquier punto, e y mín. Valor mínimo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared máximo en cualquier punto, e y, máx. Valor máximo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared medio, e m. Media aritmética de un número de medidas regularmente distribuidas alrededor de la circunferencia del componente y la misma sección transversal de éste, incluyendo los valores de espesor mínimo y máximo medidos.

Tolerancia. Variación permitida del valor especificado para una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimo permitidos.

Presión nominal, Pn. Designación numérica utilizada con fines de referencia y relativa a las características mecánicas del componente de un sistema de canalización. Para las tuberías de materiales plásticos que transportan agua, dicha presión corresponde a la presión en servicio continua máxima, en bar, que puede mantenerse con agua a 20 °C, tomando como base el coeficiente de diseño mínimo.

Presión de trabajo, Pt. Presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un determinado coeficiente de seguridad.

C. Características y especificaciones

Características del material

- ✓ Propiedad Unidad PE 100
- ✓ Mínima tensión requerida, MRS 10MPa.
- ✓ Tensión de diseño, σ 8MPa
- ✓ Coeficiente de seguridad, C 1,25
- ✓ Densidad aprox. 0,955g/cm³.
- ✓ Resistencia a la tracción, min. 19MPa
- ✓ Alargamiento a la rotura, min. 350%
- ✓ Módulo de elasticidad 1100MPa
- ✓ Coeficiente de dilatación lineal 0,22mm/m. °C
- ✓ Contenido en negro de carbono 2 - 2,5%
- ✓ Conductividad térmica Kcal/m. 0,37°C
- ✓ T.I.O. a 210 °C, min. 10minutos
- ✓ Constante dieléctrica - 2,5

Aspecto de los tubos

Exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos.

Marcado de los tubos

Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, con los datos siguientes:

- ✓ Identificación del fabricante
- ✓ Diámetro nominal (en mm)
- ✓ Espesor nominal (en mm)
- ✓ Presión nominal (en MPa)
- ✓ Fecha de fabricación y/o turno.
- ✓ Norma de referencia vigente

Sistemas de unión

La unión puede realizarse por soldadura o mediante accesorios de plástico o metálicos. Los accesorios para unión deben tener una resistencia acorde con la presión de trabajo de la instalación. Las tuberías de polietileno no admiten unión por adhesivo.

Uniones mediante accesorios roscados no deben efectuarse roscando directamente la tubería. Cuando se empleen accesorios, es conveniente que éstos resistan los esfuerzos de tracción (aros dentados sobre el diámetro exterior del tubo, casquillos insertados en el interior del tubo con tuerca de apriete exterior o accesorio con entalladuras en forma de dientes de sierra). Únicamente cuando las contracciones de la tubería o esfuerzos de tracción no den lugar a pérdida de estanqueidad de la unión, pueden emplearse accesorios que no permitan uniones resistentes a la tracción (uniones Gibault o manguitos y bridas con junta elástica).

Las uniones embridadas, no usadas en tuberías de pequeño diámetro, consisten en portabridas de polietileno soldables a la tubería con brida loca o en bridas metálicas unidas mecánicamente a la tubería.

Unión por soldadura a tope, se efectúa por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa previamente calentada. Posteriormente se mantienen juntos los extremos bajo presión controlada. El método sirve para todos los diámetros, aunque es necesario un equipo adecuado para alineamiento de tubos y aplicación de presión controlada si el diámetro es mayor de 50 mm. La unión se hará en 3 fases:

4. Preparación de superficie. Superficies de acoplamiento alineadas y libres de imperfecciones.
5. Calentamiento de superficies. La placa estará a $210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se presionarán las superficies de acoplamiento sobre la placa hasta que se forme una rebaba de material fundido.
6. Soldadura. Se unen las caras calentadas bajo presión de 1,5 a 2 kg/cm², manteniéndola hasta que se enfríe el área de unión. Quedará una rebaba en el interior y exterior de la tubería, cuya altura no debe exceder 1/3 del espesor de pared.

Unión por electrofusión, se emplean accesorios de polietileno en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta a un equipo eléctrico para realizar la fusión. Se seguirán las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos de calentamiento.

Flexibilidad

Las tuberías de polietileno admiten curvaturas en frío, sin piezas especiales. El radio de curvatura es función del tipo de material y de la presión nominal del tubo. Es recomendable no realizar a 20°C radios de curvatura R inferiores a los que se indican a continuación para el PE 100:

PN	Radio mínimo	Temperatura
6	40*DN	20°C
10	30*DN	20°C

16	20*DN	20°C
----	-------	------

Si la curvatura se realiza a 0°C los radios de curvaturas indicados anteriormente se incrementarán 2,5 veces. Entre 0°C y 20°C el radio de curvatura puede determinarse por extrapolación lineal.

D. Suministro

Los tubos se suministrarán en rollos hasta el diámetro de 110 mm y el resto en barras de 6 o 12 m de longitud. Los tubos de pequeño diámetro suministrados en rollos, se extenderán tangencialmente y los de mayor diámetro se extenderán, en posición horizontal, atando a un punto fijo el extremo del tubo exterior del rollo y estirando con precaución del extremo del tubo interior del rollo, al cual se le habrá atado una cuerda de 5 m. Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Además es muy importante tanto el desenrollado como el tendido, evitando que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

Manejo

Se evitará arrastrar los tubos y rollos de tubería sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante. Si una tubería resultara dañada o con dobleces, la porción afectada se suprimirá completamente.

Transporte

Los vehículos utilizados estarán provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos o elementos que puedan dañar los tubos. La carga se acondicionará sin poner en contacto cables metálicos o cadenas con el material. No se colocarán rollos en posición vertical unos sobre otros. Durante el transporte no deben situarse otras cargas encima de los tubos.

Almacenamiento

El almacenamiento puede hacerse bajo techo o al descubierto. Los rollos pueden almacenarse en posición horizontal unos sobre otros, pero no en posición vertical.

Las barras pueden almacenarse en estantes horizontales, con el apoyo necesario para evitar su deformación. La altura máxima apilada de tubos no debe exceder de 1,5 m tanto en rollos como en barras.

No deben ponerse en contacto las tuberías con combustibles, disolventes o pinturas agresivas. Asimismo tampoco tendrán contacto con tuberías de vapor o agua caliente y se mantendrán separadas de superficies con temperatura superior a 50 °C.

E. Prueba de presión según norma UNE 805

Prueba principal de presión

Este método alternativo, aplicable a las conducciones con comportamiento viscoelástico (tales como la conducciones de polietileno y polipropileno) se basa en que la fluencia que caracteriza el material, no recoge suficientemente en la prueba principal de presión indicada en el apartado 11.1.3.3.4 de la norma UNE-EN 805. En consecuencia, se describe a continuación un procedimiento particular.

El procedimiento de prueba completo incluye, necesariamente:

- ✓ fase preliminar,
- ✓ fase de relajación,
- ✓ prueba de purga,

- ✓ fase de prueba principal.

Fase preliminar

La realización de una fase preliminar es una condición previa a la fase de prueba principal. El objeto de la fase preliminar es crear las condiciones iniciales para las variaciones de volumen dependientes de la presión, del tiempo y de la temperatura.

Realizar la fase preliminar como sigue, para evitar resultados erróneos durante la fase de prueba principal:

- ✓ Tras el lavado y purga, despresurizar hasta la presión atmosférica y permitir un periodo de relajación de al menos 60 min, para eliminar toda tensión debida a la presión, tomar medidas que eviten la entrada de aire.
- ✓ Tras este periodo de relajación, aumentar la presión de forma regular y rápida (en menos de 10 min) hasta la presión de prueba de la red (STP). Mantener STP durante 30 min, Bombeando de forma continua o frecuentemente. Durante este tiempo, inspeccionar la conducción para detectar las fugas que aparezcan.
- ✓ Esperar sin bombear un periodo suplementario de una hora, durante el cual la conducción puede expandirse de forma viscoelástica.
- ✓ Medir la presión remanente al final de este periodo.

En el caso de que la fase preliminar se supere con éxito, continuar con el procedimiento de ensayo. Si la presión ha caído en más de un 30% de STP, interrumpir la fase preliminar y despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica. Examinar y revisar las condiciones de prueba (por ejemplo, influencia de la temperatura, fugas). No reanudar la prueba hasta que haya transcurrido un tiempo de relajación de al menos 60 min.

Prueba de purga

Los resultados de la fase de prueba principal no pueden juzgarse hasta que el volumen remanente de aire en el tramo sea suficientemente bajo. Las etapas siguientes son indispensables:

- ✓ Reducir rápidamente la presión absoluta restante, medida al final de la fase preliminar, extrayendo agua del sistema para producir una caída de presión comprendida entre el 10% y el 15% del STP.
- ✓ Medir con precisión el volumen de agua extraído ΔV .
- ✓ Calcular la pérdida de agua admisible $\Delta V_{\max}$ con la ayuda de la siguiente fórmula y verificar que el volumen extraído no sobrepasa $\Delta V_{\max}$.

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot ER} \right)$$

Dónde:

- ✓ $\Delta V_{\max}$ = es la pérdida de agua admisible, en litros.
- ✓ 1,2 = es un factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.
- ✓ V = es el volumen del tramo de conducción de prueba, en litros.
- ✓ Δp = es la caída de presión, en kPa.
- ✓ E_w = es el módulo de elasticidad del agua = $2,1 \times 10^6$ kPa.
- ✓ D = es el diámetro interior del tubo, en metros.
- ✓ e = es el espesor de la pared del tubo, en metros.
- ✓ ER = es el módulo de elasticidad transversal de la pared del tubo en kPa.

Para la interpretación del resultado, es importante utilizar el valor exacto de ER correspondiente a la temperatura y duración de la prueba. Especialmente para pequeños diámetros y tramos pequeños de prueba, es conveniente medir Δp y ΔV con la mayor precisión posible.

Interrumpir la prueba si ΔV es superior a $\Delta V_{\max}$ y purgar de nuevo tras despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica.

Fase de prueba principal

La fluencia viscoelástica debida a la tensión producida por la presión de prueba de la red, se interrumpe por la prueba de purga. La caída rápida de presión conduce a una contracción de la tubería. Observar y anotar durante 30 min (fase de prueba principal) el incremento de presión debido a la contracción. La fase de prueba principal se considera satisfactoria si la curva de presiones muestra una tendencia creciente y no es, en ningún caso, decreciente durante este intervalo de tiempo de 30 min, el cual es normalmente suficientemente largo como para dar una buena indicación. Una curva de presiones que muestre una tendencia decreciente durante este intervalo de tiempo, indica una fuga en la red.

En caso de duda, prolongar la fase de prueba principal hasta una duración total de 90 min. En este caso la caída de presión se limita a 25 kPa a partir del valor alcanzado en la fase de contracción. Si la presión cae más de 25 kPa, la prueba no es satisfactoria.

Se aconseja verificar todos los accesorios mecánicos, previo control visual de las uniones. Corregir todo defecto de la instalación detectado durante la prueba y repetirla. La repetición de la fase principal de prueba no puede realizarse más que

siguiendo el procedimiento completo, incluyendo los 60 min de tiempo de relajación de la fase preliminar.

DN 50 con extremos roscados, el resto de diámetros acople mediante bridas.

5.19. HIDRANTES COMPACTOS.

La entrega de agua a las parcelas se hará mediante hidrantes compactos para reducir espacio. Estos aparatos estarán constituidos por una válvula hidráulica de cámara simple y un medidor de turbina tipo Woltman de transmisión mecánica incorporado, formando todo una sola unidad.

El cuerpo estará fabricado en fundición dúctil, según norma ASTM A-536, recubierta de pintura poliéster aplicada por fusión. El diafragma será de tejido de Nylon recubierto de goma natural (NR). La turbina será de polipropileno y estará instalada sobre un eje de carburo de tungsteno. El eje estará soportado por rodamientos cerámicos. Este aparato llevará correctores internos de corriente, delante y detrás de la turbina, de manera que se hará innecesaria la utilización de tramos rectos delante y detrás del aparato sin que por ello varíe su exactitud. Los correctores de flujo superior e inferior así como el cierre cilíndrico serán de Nylon reforzado con fibra de vidrio. El eje guía de la turbina será de acero inoxidable 303. El muelle de asistencia será de acero inoxidable 302. El asiento de cierre y las juntas tóricas serán de NBR (Buna N).

El fabricante estará en posesión de la norma ISO-9001 y el contador cumplirá las normas UNE-EN 14268 y el RD 889-2006 y poseerá homologación CEE clase B según la OM 28-12-88 y sus características metrológicas serán iguales o superiores a las siguientes:

		Precisión	1 ½"	2"	3"	4"	6"
Caudal max. (Cortos periodos)	Q4	2%	31	50	125	200	313
Caudal permanente	Q3	2%	25	40	100	160	250
Caudal nominal – Iso 4064-1-1993	Qn	2%	15	15	40	60	150
Caudal de transición	Q2	2%	1.3	1.3	3	4.5	10
Caudal mínimo	Q1	5%	0.8	0.8	1.2	1.8	4
Q2/Q1			1.6	1.6	2.5	2.5	2.5
Q3/Q1			50	50	83	89	63

Todos los caudales en m³/h.

Los coeficientes de flujo, para el hidrante completamente abierto serán iguales o superiores a los de la tabla siguiente:

Diámetro	1 ½"-40 mm	2"-50 mm	3"- 80 mm	4"-100 mm	6" -150 mm
Kv	41	46	115	147	430

DN 50 con extremos roscados, el resto de diámetros acople mediante bridas.

Llevará instalado en el circuito de control:

- ✓ Un piloto limitador de caudal de 2/3 vías, diferencial, mandado por un orificio calibrado como sensor, con un Kv igual o superior a 0.08 tanto en plástico como en metal.
- ✓ Un piloto sostenedor de presión de 2 vías con coeficientes de flujo (Kv) iguales o superiores a de 0,44 cuando sea de metal y de 0,22 cuando sea de plástico.
- ✓ Apertura y cierre por control de nivel en balsa mediante boya de dos niveles.

El circuito se completará con llaves manuales, filtro de toma y una válvula piloto.

El aparato llevará también un dispositivo emisor de pulsos de contacto seco (reed) dispuesto, también, para ser conectado al telecontrol.

Los pilotos estarán fabricados en plástico cuando la presión de trabajo sea menor de 10 Atmósferas y en metal cuando deban soportar hasta 16 Atmósferas o la válvula sea de 6"u 8".

El circuito será de Polietileno para presiones menores de 10 atmósferas y de poliamida cuando la presión sea superior a 10 atmósferas, el diámetro de los tubos de conexión tendrá un diámetro mínimo de 8mm.

5.20. VÁLVULAS HIDRÁULICAS DE MEMBRANA.

En los hidrantes partidos se instalarán válvulas hidráulicas de membrana en Y con cuerpo de Nylon 6 reforzado con un 30% de fibra de vidrio. Formato en "Y" de paso total, para minimizar pérdidas de carga. Diafragma ultra-flexible fabricado en NBR reforzado con Nylon, apto para todo el rango de presiones de trabajo; con asiento perimetral que asegurar el equilibrio de presiones toda su circunferencia y separado de la goma de cierre por un pistón, de forma que se evite su erosión por contacto con el asiento y con el flujo a través de la válvula.

Conjunto de cierre constituido por pistón fabricado en PBT reforzado con fibra de vidrio, con empaque en NBR, que cierra sobre un asiento plano. El conjunto se mueve guiado sobre las paredes de la válvula en un movimiento de

carrera larga que aporta la máxima precisión en la regulación y estabilidad a caudales muy bajos, permitiendo ratios de reducción de 7 a 1.

Otras características serán:

- ✓ Presión Nominal: 10 bar
- ✓ Presión mínima de operación: 0,3 bar.
- ✓ Muelle de acero inoxidable, apto para todo el rango de presiones de trabajo.
- ✓ Tornillería de acero inoxidable.
- ✓ Posibilidad de incorporar cierre mecánico para limitar la apertura.

Apta para incorporación de limitador de caudal basado en Tuborificio interno, que evita el empleo de brida con orificio calibrado, reduce el espacio necesario para la instalación y reduce significativamente las pérdidas de presión.

DN 50 con extremos roscados, el resto de diámetros acople mediante bridas.

Llevará instalado en el circuito de control:

- ✓ Un piloto limitador de caudal de 2/3 vías, diferencial, mandado por un orificio calibrado como sensor, con un Kv igual o superior a 0.08 tanto en plástico como en metal.
- ✓ Un piloto sostenedor de presión de 2 vías con coeficientes de flujo (Kv) iguales o superiores a de 0,44 cuando sea de metal y de 0,22 cuando sea de plástico.
- ✓ Apertura y cierre por control de nivel en balsa mediante boya de dos niveles.

El circuito se completará con llaves manuales, filtro de toma y una válvula piloto.

El aparato llevará también un dispositivo emisor de pulsos de contacto seco (reed) dispuesto, también, para ser conectado al telecontrol.

Los pilotos estarán fabricados en plástico cuando la presión de trabajo sea menor de 10 Atmósferas.

El circuito será de Polietileno para presiones menores de 10 atmósferas.

5.21. VÁLVULAS DE COMPUERTA.

A. Campo de aplicación

Las válvulas de compuerta estarán constituidas por un cuerpo tubular con bridas de pletina o de otro tipo desmontable, una cámara de alojamiento de la compuerta, terminada por una cúpula, una compuerta con forma de disco provista de una tuerca sobre la que actúa el husillo, que a su vez se apoya sobre un anillo sin estriar, denominado tejuelo; el cierre del husillo por medio de un volante, debe ser también desmontable para dejar la válvula desprovista de medios de accionarla, cuando así convenga.

No se admitirá como elemento de cierre de la prensa-estopas el cordón ensebado.

El cuerpo, la tapa, el tejuelo y la prensa, serán de fundición, así como el disco, que irá guarnecido por ambas caras con aros de bronce. Los husillos serán de bronce o de acero inoxidable.

El contratista entregará un gráfico en el que se represente la ley que relaciona el caudal y el tiempo de cierre para cada tipo de válvula, pudiendo en este caso ser rechazada si no fuese suficientemente lento y gradual a juicio del facultativo director de obra.

Si el empuje que se ejerce sobre una sola cara de la compuerta cerrada superase los 3.500 Kg, se prescindirá de utilizar válvulas de este tipo por considerar su manejo a mano difícil. Para calcular dicho empuje se utilizará como presión unitaria la presión de servicio de la válvula y como superficie el área mojada que, podrá o no, coincidir con la correspondiente al diámetro nominal de la válvula.

B. Características de diseño

El diseño del cuerpo será tal que permita desmontar y retirar el obturador sin necesidad de levantar aquél de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos de estanqueidad eje-tapa, o restablecer la impermeabilidad, con la conducción bajo presión, sin necesidad de desmontar el cuerpo ni el obturador, y en la posición de apertura total de la válvula.

Para PN 10, 16 y 25, el obturador, fabricado en fundición nodular, estará exteriormente recubierto de elastómero con purga de fondo. El cuerpo no llevará acanaladura en su parte inferior. Para PN 40 se utilizará el cierre metal-metal, en donde el obturador estará formado por dos discos fundidos en una sola pieza, en forma de cuña, guiado mediante nervios practicados en el cuerpo y estará dotado a ambos lados de anillos de estanqueidad, metálicos, que se corresponderán en su posición de asiento, con los que deben existir en el cuerpo, asegurando el cierre de la válvula.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro de la cabeza del husillo o eje en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la estanqueidad mediante la compresión del obturador con el perímetro interno del cuerpo.

El husillo girará y penetrará de manera recta y uniforme y funcionará correcta y suavemente, acorde a los esfuerzos en la apertura y cierre de la válvula. El roscado del husillo en la zona de maniobra será mecanizado o forjado de forma trapecial y en la longitud suficiente para asegurar que los obturadores puedan elevarse hasta conseguir el paso directo: es decir, dejando libre, en posición de abierta, la totalidad de la sección del paso del fluido. La sección de paso deberá ser en todo punto superior al 90% de la sección correspondiente al DN. La reducción de sección admisible deberá ser sin aristas ni resaltos, manteniendo la sección circular.

La cabeza o corona del husillo, donde se aplica el elemento de maniobra formará una sola pieza con el resto del husillo. Se rebajará y mecanizará de forma que la parte superior resulte de sección cuadrada para recibir el elemento de maniobra.

El enlace a la conducción se realizará mediante bridas en válvulas instaladas en alojamientos y mediante extremos hembras para junta automática flexible en válvulas enterradas.

Las bridas formarán ángulo recto con el eje de la parte tubular del cuerpo y serán concéntricas con éste. Las bridas estarán taladradas y los orificios de los tornillos estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso.

En la zona de fricción entre eje y tapa deberán existir, al menos, dos juntas de estanqueidad. Se instalará una junta deslizante entre el husillo y la parte superior de la tapa que evite la entrada de materias extrañas.

En la maniobra directa mediante llave en T la cabeza del husillo deberá protegerse mediante una caperuza.

En las válvulas enterradas, el elemento de maniobra estará formado por un vástago de accionamiento que actuará sobre la cabeza del husillo.

El par máximo de estanqueidad deberá ajustarse a la Norma ISO 7259. El par de ensayo deberá ser como mínimo el triple del valor del par de estanqueidad señalado anteriormente y nunca podrá ser inferior a 300 Nm.

C. Características de los Materiales

El cuerpo y la tapa serán de fundición nodular. Para PN 40 podrán admitirse en acero fundido, siempre que su instalación sea en cámara o registro.

El obturador será de fundición nodular recubierto totalmente de elastómero, tal como se ha descrito anteriormente para las presiones nominales PN 10, PN 16 y PN 25. Para PN 40 se utilizará el cierre metal-metal, en cuyo caso el obturador será de acero inoxidable, dotado a ambos lados de anillos de bronce fundido, que se corresponderán; en su posición de asiento, con los que deben existir en el cuerpo, asegurando el cierre de la válvula.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca o elemento de unión entre el obturador y el husillo, en el que gira éste, será de aleación de cobre de alta resistencia.

Los pernos o tornillos que unan cuerpo y tapa, de existir según diseño, serán de acero cadmiado. Podrán ser de fundición nodular si el cuerpo y la tapa son de este material. En el caso de válvulas enterradas, la tornillería deberá protegerse contra la corrosión.

Las juntas existentes entre las diversas partes de la válvula serán de material convenientemente apropiado para resistir las pruebas que se especifican en el apartado correspondiente, y sin que en ningún momento puedan alterar la calidad del agua.

Las juntas de estanqueidad, eje-tapa y tapa-cuerpo, serán de elastómero. La junta del sistema de enlace será del mismo tipo que la de la conducción. Los elementos de maniobra, volante, caperuza y llave en T serán de fundición nodular.

Las características de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, temperatura y envejecimiento (durabilidad) de los materiales señalados anteriormente serán, como mínimo, los que correspondan a las designaciones siguientes:

Fundición nodular:

UNE 36-118 FGE 42-12 o FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 o GGG-50

Acero fundido:

UNE 36-252 AM 45 gr.

ASTM A-216 Gr. WCB

Acero inoxidable:

✓ Husillo: (PN 10, PN 16 y PN 25):

UNE 36-016 F3401 X12Cr13 AISI 410

UNE 36-016 F3402 X20Cr13 AISI 420

UNE 36-016 F3403 X30Cr13 AISI 420

✓ Obturador y husillo (PN40):

UNE 36-016 F3434 X6CrNiMo17-12-03 AISI 316

UNE 36-016 F3533 X2CrNiMo17-12-03 AISI 316L

✓ Aleaciones de cobre:

Forjados: UNE 37-103 series 66XX y 73XX

Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX

✓ Elastómeros:

Caucho nitrílico (NBR)

Etileno-propileno (EPDM)

Neopreno (CR)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571, para una dureza 60 ± 5 .

D. Características dimensionales

Para las válvulas cuya unión a la instalación se realice mediante juntas de brida, la longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la tubular de la válvula situados en los finales del cuerpo.

En cuanto a las válvulas de enlace mediante extremos hembras para junta automática flexible, la distancia entre extremos será, como mínimo, la que resulta de aumentar en 12 cm la mayor anchura exterior del cuerpo en su parte superior, de forma que quede, como mínimo, 6 cm a cada lado, entre el exterior de la parte superior del cuerpo y el ensanchamiento exterior de la junta, a efectos de la realización del anclaje de la válvula.

En cualquier caso la profundidad de la hembra del enchufe deberá cumplir, como mínimo, las especificaciones de la Norma UNE 19-031, que se corresponde con ISO 13.

Se define la altura de montaje como la distancia existente desde el eje del orificio o tubular de paso hasta el extremo del husillo, considerando éste como la parte superior de la sección cuadrada, que recibe el volante o caperuza del mecanismo de accionamiento. A tal efecto, se señalan las alturas de montaje máximas para cualquiera de las presiones nominales que se consideran, dimensiones en mm:

DN	50	65	80	100	125	150	200	250	300
H	255	320	335	380	450	480	600	712	800

DN: Diámetro Nominal

H: Altura de montaje

Para el dimensionamiento de los enlaces a la conducción mediante extremos hembras para junta automática flexible se estará a lo dispuesto en ISO 13.

Para los enlaces mediante juntas de bridas, las dimensiones de éstas así como la métrica de los tornillos están conformes con las normas:

- ✓ PN 10: ISO 2531-ap.27 Equivalente a DIN 28604
- ✓ PN 16: ISO 2531-ap.28 Equivalente a DIN 28605
- ✓ PN 25: ISO 2531-ap.29 Equivalente a DIN 28606
- ✓ PN 40: DIN 2545

Las bridas de tuberías y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro del husillo y dimensiones de la tapa y casquillo de sujeción de ésta se determinarán por el fabricante según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo, y para una velocidad de flujo de 4 m/s, para PN 10 y 16 y 5 m/s, para PN 25 y 40.

E. Características de las Protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero del cuerpo y tapa en las partes del obturador no recubiertas llevarán una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxipoliámina, con un espesor total no inferior a 200 micras, de las que al menos las 50 micras primeras deberán tener un contenido en zinc no inferior al 95% en peso. Exteriormente se añadirá un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Cualquiera que sea el sistema de protección utilizado, será esencial la preparación previa de la superficie a proteger para conseguir la uniformidad del revestimiento anticorrosión. Para ello, se eliminará el polvo, la suciedad y aceites o materiales grasas que pueden encontrarse sobre la superficie.

Se considera como sistema generalmente más utilizado, el granallado, según el cual, la granalla, que puede ser de acero o fundición y de formas redondas o angulares según los resultados que se quieran obtener, se proyectará sobre el elemento a preparar. El sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado SA 21/2.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario de los recubrimientos a emplear.

La tornillería, en caso de existir, entre cuerpo y tapa en válvulas enterradas, será embutida, sellándose ambos extremos con silicona o similar.

En las válvulas de enlaces con juntas de bridas, la tornillería de estas juntas como la de las válvulas se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar) cuando vayan alojadas en cámaras o arquetas. Las bridas enterradas se protegerán además mediante encintado de material plástico o similar en todo su contorno de espesor mínimo de 500 micras. Estos sistemas se consideran independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

F. Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

El fabricante deberá entregar a la empresa constructora el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada. El proceso de autocontrol abarcará al menos los apartados siguientes:

1. Materiales:

Composición química

Estructura molecular

Características mecánicas

Tratamientos térmicos

Otras características

2. Fabricación:

Dimensiones, tolerancias y paralelismo

Soldaduras

Acabado de superficies

Comportamiento mecánico

3. Protecciones:

Composición química

Preparación de superficies y espesores

Comportamiento mecánico

Comportamiento químico y alimentario

Deberán comprobarse y registrarse documentalmente, al menos, todas y cada una de las características de diseño, de los materiales y de las protecciones que se señalan en este Pliego.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

Además del manual de autocontrol, el fabricante entregará a la empresa constructora copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes, abarcando todos los apartados y características señalados anteriormente.

G. Ensayos y pruebas

El fabricante entregará a la empresa constructora copia de los certificados de prueba de idoneidad de cada modelo, diámetro y timbraje a suministrar incluyendo:

- ✓ pruebas mecánicas
- ✓ pruebas hidráulicas
- ✓ ensayos de desgaste

Deberán documentarse estas pruebas con la normativa aplicada a cada tipo de ensayos. El certificado de idoneidad deberá ser expedido por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

Además de los controles, ensayos y pruebas a que se someten los materiales y elementos componentes de cada lote de fabricación, todas y cada una de las válvulas deberán someterse a un control de funcionamiento que incluya al menos los ensayos y pruebas siguientes:

1 Prueba de accionamiento en vacío

Comprobación del sentido de giro y paso integral

2 Prueba de presión

Se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1,5 veces la presión nominal, con arreglo a la Norma ISO 5208.

3 Pruebas de estanqueidad

Se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad interior y exterior sometiendo la válvula cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal, con arreglo a la Norma ISO 5208, sin que se aprecie pérdida alguna de estanqueidad durante la duración del ensayo.

4 Par de cierre y apertura

Durante las pruebas de estanqueidad, deberán medirse y registrarse automáticamente los pares de cierre y apertura de la válvula

H. Referencias, certificados y garantías

Cada lote de válvulas suministradas por el fabricante, deberá ser remitido junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, dimensionales, de protecciones, de fabricación, de expedición, durabilidad, garantía y otros. Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

Fabricación:

- ✓ Código de identificación del lote de fabricación
- ✓ Fabricante y modelo de la válvula
- ✓ Fecha de fabricación
- ✓ N° de pedido
- ✓ Fecha de expedición

Generales:

- ✓ Tipo de válvula: compuerta
- ✓ Diámetro nominal
- ✓ Presión nominal
- ✓ Sentido de maniobra: cierre en sentido horario
- ✓ Accionamiento
- ✓ Tipo de asiento: elástico o metal-metal
- ✓ Tipo de enlace: bridas o enchufe hembra

Materiales:

- ✓ Material del cuerpo y tapa
- ✓ Material del obturador
- ✓ Material de husillo
- ✓ Material de la tuerca
- ✓ Material de la tornillería
- ✓ Material de las juntas

Dimensionales:

- ✓ Longitud de montaje
- ✓ Altura de montaje

Protecciones:

- ✓ Protección de la fundición
- ✓ Protección del acero
- ✓ Protección de la tornillería

Pruebas:

- ✓ Ensayos y pruebas a que ha sido sometida

Garantías:

Periodo de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento. Como documentación adjunta a las referencias técnicas señaladas, se exigirán certificados de calidad del modelo de válvula, de los materiales constitutivos, de las características mecánicas de las válvulas y de las diferentes pruebas realizadas. Entre otros se exigirán, por cada lote de fabricación, los siguientes certificados y garantías:

- ✓ ensayos y pruebas realizados
- ✓ composición química de materiales (fundición, elastómeros, grasas de montaje y otros)
- ✓ características mecánicas
- ✓ procedimientos de pintado y protección
- ✓ certificación de control de calidad realizado por una empresa independiente oficialmente autorizada
- ✓ periodo de garantía, alcance y condiciones
- ✓ seguro de responsabilidad civil

Estos certificados deberán ir firmados por el responsable del control de calidad del fabricante. Asimismo se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente a cada nuevo modelo de válvula suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

I. Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado. Se marcarán en la válvula mediante grabado en altorrelieve, al menos en uno de los dos laterales del cuerpo, las siguientes características:

- ✓ Diámetro nominal: mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- ✓ Presión nominal: mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- ✓ Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 42-12 UNE.
- ✓ Identificación del fabricante

Asimismo se señalará de forma indeleble, sobre el cuerpo o tapa, las siguientes características:

- ✓ el modelo de la válvula
- ✓ el año de montaje
- ✓ el sentido de apertura y cierre

5.22. VÁLVULAS DE MARIPOSA.

A. Campo de aplicación

Las válvulas de mariposa, se utilizarán los puntos de las tuberías de la red en los que sea necesario, donde la presión sobre el disco de la misma sea igual o superior a 3.500 Kg, y en aquellos inferiores en que el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en desagües de arterias y conducciones de aducción, e instalaciones especiales. Estarán provistas de un cuerpo cilíndrico o esférico y de un eje que se accione lentamente, mediante un volante con mecanismo desmultiplicador alojado en una carcasa lateral.

El disco deberá asentar sobre un aro con cierre hidráulico, bien sea de material hidráulico o de caucho.

El material del cuerpo tubular y carcasa, será de fundición, el disco de acero inoxidable, y los ejes y mecanismos de accionamiento, de bronce o de acero inoxidable.

La válvula deberá estar equilibrada de tal modo que las presiones sobre la dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje, sean prácticamente iguales, de forma que se disminuya el esfuerzo de accionamiento, facilitándose para grandes presiones y diámetros.

El perfil transversal del disco será lo más adecuado posible a la disminución de pérdida de carga, cuando funcione en posición de abierto.

B. Características de diseño

Entre los diferentes diseños se admitirán los siguientes:

1) Según la posición del eje respecto al disco:

- ✓ De eje céntrico, cuando el eje coincide con el plano de simetría del disco
- ✓ De simple excentricidad, cuando el eje es excéntrico con respecto al disco estando centrado con respecto al eje longitudinal de tubería.
- ✓ De doble excentricidad, cuando el eje excéntrico con respecto al disco, y además es ligeramente excéntrico con respecto al eje longitudinal de la tubería

2) Según sea el eje:

- ✓ Único o monobloc
- ✓ En dos partes o semi-ejes. En este caso uno será de arrastre, al que se acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.

3) Según sea el sistema de estanqueidad cuerpo-obturador:

- ✓ Junta de estanqueidad montada sobre el obturador
- ✓ Junta de estanqueidad montada sobre el cuerpo

Las bridas de enlace a la conducción, si las lleva, formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Para válvulas excéntricas, el sistema de estanqueidad interior deberá permitir la sustitución de la junta. Para diámetro superior o igual a 1000 mm, dicha sustitución se realizará sin desembridar la válvula de la conducción.

Las velocidades mínimas de diseño con apertura total serán las expresadas en la tabla siguiente:

PN	V (m/s)
10	3
16	4
≥ 25	5

En una válvula utilizada en regulación se preverá la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula sea inferior al valor de la caída de presión en el obturador.

Para las velocidades indicadas y con la válvula totalmente abierta, el diseño de la válvula no permitirá que se produzca cavitación determinándose aquellas condiciones críticas a partir de las cuales puede producirse este fenómeno, o el valor de la presión necesaria aguas abajo para mantener en los límites deseados el grado de cavitación en la válvula.

El par de maniobra deberá ser inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante y de 150 Nm para accionamiento motorizado eléctrico, neumático o hidráulico (actuadores). Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula.

En las válvulas de accionamiento motorizado deberá limitarse el tiempo de maniobra, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete.

La válvula será concebida para poder soportar un número mínimo de 2000 ciclos de maniobra en vacío con apriete al par máximo.

En las válvulas de diámetro superior a 300 mm y PN $\geq$ 16 el dispositivo de maniobra será a base de mecanismos de desmultiplicación (reductor) y actuador de dicho mecanismo.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, que deberá ser estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67, y con su interior engrasado de por vida, de tal forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

La caja del reductor será, como mínimo, de fundición gris GG 25; el eje será de acero inoxidable, calidad mínima F 3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420). La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211/11 y 5211/2.

El reductor dispondrá en su exterior de un indicador de posición de obturador. El actuador del mecanismo de maniobra podrá ser de accionamiento manual, eléctrico neumático, hidráulico o combinación de estos y deberá ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones más desfavorables de funcionamiento.

El accionamiento manual será mediante volante, y para diámetro mayor de 300 mm, el reductor estará preparado para acoplar directamente un actuador motorizado.

Las válvulas con accionamiento motorizado dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los actuadores han de permitir:

- ✓ Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- ✓ Mantener fijo el obturador en cualquier posición
- ✓ Establecer una posición muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.

C. Características de los Materiales

Salvo especificaciones particulares de proyecto, los materiales de los diversos componentes de las válvulas cuya instalación se contempla en esta normativa serán de fundición o acero nodular al carbono.

Las calidades mínimas serán las correspondientes a FGE42-12 UNE 36-118 para fundición nodular y a A-42 RA I UNE 36-087 para el acero al carbono. También podrá admitirse el acero inoxidable, en cuyo caso éste sería de calidad mínima F3503, F3504, F3533, F3534 de UNE 36-016, correspondientes a AISI 304L, 304, 316L y 316, respectivamente. Este acero inoxidable será de uso imperativo en líneas de reactivos.

El eje o semi-ejes serán de acero inoxidable, calidad mínima F3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán autolubricados, con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE 37-103-78. Para válvulas de PN 10 de cualquier diámetro y de PN 16 de diámetro inferior a 600 mm inclusive podrán admitirse de PTFE (teflón) sobre base de bronce o acero inoxidable calidad mínima F3504 UNE 36-016.

El sistema de estanqueidad interior disco-cuerpo, será de junta de elastómero sobre acero inoxidable, por lo que en los discos o cuerpos que no sean de este material deberá realizarse un sistema de aportación en la zona de estanqueidad. El acero inoxidable de aportación será del tipo F3533 UNE 36-016, con espesor mínimo de 5 mm, estabilizado con Ti o Nb.

Las juntas de estanqueidad interior disco-cuerpo así como aquellas otras que puedan estar en contacto con el agua en circulación serán de elastómero etilenopropileno (EPDM), por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento, o de (NBR) o Neopreno (CR). Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE 53-571, para las clases de material correspondientes a las durezas 60 o 70, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante. Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe de ser superior al 20%, valor que se corresponde con el ensayo 5.3 a 70° C de la norma UNE 571-74.

El aro de sujeción de la junta de estanqueidad interior, cualquiera que sea el sistema de estanqueidad, de los señalados será del mismo material que el obturador o de acero inoxidable, evitándose pares galvánicos y erosiones. Deberá existir un dispositivo de seguridad (o fijación) que impida la aflojadura de los tornillos. Los pernos o tornillos que unen cuerpo y tapa así como los de las juntas de enlace serán de acero inoxidable clase A4. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI 316 según UNE 36-016.

D. Características dimensionales

Se define la longitud de montaje como la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la tubular de la válvula, situados en los extremos del cuerpo.

Las dimensiones de bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

- ✓ PN 10: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, ap. 27 equivalente a DIN 28604.
- ✓ PN 16: hasta diámetro 600 mm inclusive: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 28, equivalente a DIN 28605. Para diámetros superiores a 600 mm, cuerpo en acero fundido, UNE 19182 equivalente a DIN 2543.
- ✓ PN 25: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 29, equivalente a DIN 28606. Cuerpo al carbono; DIN 2544.
- ✓ PN 40: Cuerpo en acero al carbono; UNE 19184 equivalente a DIN 2545.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro de ejes, dimensiones de tapa, aro de sujeción etc., se diseñarán por el fabricante conforme a lo definido en estas normas, y según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo y para las velocidades de flujo indicadas.

En los modelos de válvulas excéntricas, el fabricante deberá indicar los valores de las excentricidades del eje y los criterios que los justifican.

E. Características de las protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Exteriormente se añadirán un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Interiormente y en especial en instalaciones de aguas residuales, por su excelente comportamiento frente a agentes agresivos, podrán emplearse protecciones de esmalte de productos vidriados cerámicos como material base, sobre soporte del mismo material que el cuerpo. En este caso, la estanqueidad disco-cuerpo será de elastómero sobre esmalte.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 1 1/2, según la Norma SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

Estos sistemas han de considerarse independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

5.23. CONTADORES.

El contador está concebido para leer y totalizar valores de gasto, siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20° C la que corresponda con su presión nominal.

Los contadores se ajustarán a las siguientes Normas:

- ✓ ISO 6817:1992 para caudalímetros por ultrasonido.
- ✓ PED 97/23EC, LVD-73/23 EEC, EMC-89/336EEX para electromagnéticos
- ✓ ISO 4064 – 1, 2 y 3 para contadores WOLTMAN de agua fría

En cuanto a los materiales, cumplirán con las normas antes citadas. El sistema de medida será en lazo de corriente 4–20 mA para el caso de los electromagnéticos y ultrasónicos, y, por pulsos de transmisión magnética para los de tipo WOLTMAN.

Las calidades de los materiales de los contadores serán iguales o superiores a lo especificado a continuación:

- ✓ Cuerpo: Fundición dúctil ASTM A 535 65-45-12.
- ✓ Tapa: Fundición dúctil ASTM A 535 65-45-12.
- ✓ Junta: NBR.
- ✓ Tornillería: INOX 304.
- ✓ Hélice: Plástico.
- ✓ Rodamientos: Plástico.

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, serán resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

El indicador del contador cumplirá las siguientes características:

- ✓ Proporcionará una indicación del volumen fácilmente legible, segura y sin ambigüedades visuales.
- ✓ El volumen de agua se indicará en metros cúbicos.
- ✓ El símbolo "m³" aparecerá en el totalizador o inmediatamente junto al número indicado.
- ✓ Los colores a utilizar serán negro para el metro cúbico y sus múltiplos y el rojo para los submúltiplos de metro cúbico y otros indicadores.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente así como Certificado de Aprobación del Modelo CE Europeo o Español del contador. En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del pintado que cumpla con lo especificado anteriormente en el presente pliego, será suficiente con aportar documentación que lo garantice, en caso contrario se realizará el control en un Laboratorio Externo debidamente acreditado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1b según norma EN 10204 de cada uno de los componentes de los contadores, garantizando el material conforme con la legislación vigente, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos, en caso contrario se aportará con cada envío una probeta de 30x30cm de cada tipo de material empleado para realizar los ensayos necesarios.

El contador estará clara e indeleblemente marcado con una placa de identificación con la siguiente información:

- ✓ Unidad de medida: metro cúbico.
- ✓ El valor numérico del caudal permanente del contador.
- ✓ El ratio caudal permanente/caudal mínimo precedido por la letra "R"
- ✓ El ratio caudal de transición/caudal mínimo, cuando difiere de 1.6.
- ✓ La presión máxima admisible cuando difiere de 1Mpa.
- ✓ El sentido de flujo, mostrado en ambas caras del cuerpo o en una única cara si se indica con una flecha fácilmente visible bajo cualquier circunstancia.
- ✓ La letra V o H si el contador sólo puede funcionar en la posición horizontal o vertical.
- ✓ La clase de temperatura cuando difiere de T30.
- ✓ La clase de pérdida de presión cuando difiere de ΔP_{63}
- ✓ El nombre o marca del fabricante
- ✓ Los dos últimos dígitos del año de fabricación del contador y el número de serie.
- ✓ El signo de aprobación del modelo de acuerdo a la legislación europea.

Las características que se especifican a continuación pueden aparecer en la placa de características del contador o se puede aportar en un documento aparte:

- ✓ Clase de sensibilidad del contador a irregularidades en el campo de velocidad
- ✓ El nivel de severidad del entorno climático y mecánico.
- ✓ La clase CEM.

Cualquier contador que se instale en la obra deberá de cumplir lo especificado en la O.M. de 28/12/1988 por la que se regulan los contadores de agua fría, en su apartado VI. Verificación primitiva, entre otras cosas, especifica que *"Todo contador de agua fría, cuyo modelo haya sido aprobado, será sometido a la verificación primitiva."...* *"El lugar de la verificación primitiva estará autorizado por el centro español de metrología".*

5.24. VENTOSAS.

Las ventosas serán automáticas y trifuncionales (doble efecto). El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de conexión con la tubería, así como al diámetro de aducción/expulsión de aire.

En el caso de ventosas que hayan de funcionar con presiones inferiores a 5 atm, se ha de especificar que sean de baja presión.

Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentra en servicio.

A. Calidad de los materiales

Las calidades de los materiales de las ventosas serán iguales o superiores a lo especificado a continuación:

- ✓ Cuerpo y tapa: Fundición ASTM A-48, Clase 30 o A-126 Clase B o GGG- 40.
- ✓ Guía y partes móviles: Acero inoxidable, Norma ASTM A-276 y de latón y bronce, Norma ASTM 88-52.
- ✓ Flotador: Acero inoxidable Norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento 70 atm.
- ✓ Purgador de control: Bronce o acero inoxidable.
- ✓ Resistencia a la corrosión y al envejecimiento: Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

B. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las ventosas. En caso contrario se realizará el siguiente control de parámetros, que será certificado por un Laboratorio de Control externo.

Resistencia mecánica

Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:

Las ventosas deben resistir, sin sufrir daños, una presión interior igual al mayor de los dos valores siguientes: PEA o 1.5xPFA. Este ensayo se realizará de acuerdo al método del anexo A de la norma UNE-EN 1074-1:2001, no apreciándose visualmente ninguna fuga exterior ni ninguna otra señal de defecto.

Resistencia del obturador a la presión diferencial:

Las ventosas en la posición de ventosas cerrada, deben resistir sin sufrir ningún daño una presión diferencial, aplicada al obturador, igual al menor de los dos valores siguientes: 1.5xPFA o PFA+5. Si el PMA indicado para las

válvulas es mayor que este valor, la presión diferencial a aplicar debe ser igual a PMA. Para verificar este requisito, se ensayar una ventosas, en el estado en el que se suministra, según el método de ensayo del anexo B de la norma UNE-EN 1074-1:2001.

Estanqueidad

Estanqueidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:

Las ventosas serán estancas al agua a una presión interior igual al mayor de los siguientes valores: PEA o 1.5xPFA. Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, a un ensayo de presión de agua conforme con el apartado 5.1.1 de la norma UNE-EN 1074-1:2001 o a un ensayo de presión de aire de 6 bar conforme con el proyecto de norma EN 1266-1:1999, no debe detectarse ninguna fuga.

Para verificar la estanqueidad a la presión exterior se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, al ensayo del anexo D de la norma UNE-EN 1074-1:2001, cualquier variación de presión durante el ensayo no debe superar el valor de 0.02 bar.

Estanqueidad del asiento

En asiento de las ventosas, en la posición de ventosa completamente cerrada, debe ser estanco, con un ratio de fuga definido y seleccionado entre los ratios A y F indicados en el proyecto de norma EN 1266-1:1999, el ratio de estanquidad requerido se debe indicar en la realización técnica del fabricante.

Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, de acuerdo con el capítulo A.4 de la norma EN 1266-1:1999, a una presión diferencial igual a 1.1xPFA para agua, o 6 bar para aire, el ratio de fuga medido no debe superar el ratio definido.

En cuanto a la estanqueidad del asiento a una baja presión, los requisitos deben ser conformes a los de apartado anterior pero a una presión diferencial de agua de 0.5 bar.

Características neumáticas

La característica facilitada por el fabricante será el caudal de aire en función de la presión. El caudal no será inferior al 90% del valor indicado por el fabricante, en dos puntos de la curva, siendo estos dos puntos indicativos del rango de utilización de la válvula y sus funciones.

Función de salida de aire: el ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo A de la norma UNE-EN 1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

Función de entrada de aire: el ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo B de la norma UNE-EN 1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

Función de desgasificación: esta función se debe verificar mediante la medición de la sección de orificio pequeño de la ventosa, calculando el caudal que lo atraviesa en condiciones sónicas, y comparando el resultado con el valor facilitado en los catálogos del fabricante. La diferencia no debe ser superior a +- 10%.

Resistencia a la fatiga

Resistencia a la fatiga con función de entrada y/o salida de aire:

Esta fatiga se debe evaluar sometiendo a la válvula a 250 ciclos consecutivos de llenado y drenaje, según el anexo C de la norma UNE-EN 1074-4:2001, con la presión variando entre la atmosférica y PFA. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente durante el ensayo y superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2 de la norma después de los 250 ciclos.

Resistencia a la fatiga con función de desgasificación:

Dicha fatiga se debe evaluar sometiendo la válvula a 2500 ciclos consecutivos de desgasificación. Esto se puede realizar mediante la inyección continua de aire en el sistema, permitiendo la evacuación periódica del aire, o mediante la inyección cíclica del aire. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente en cada ciclo del ensayo y debe superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2. después de los 2500 ciclos.

Ensayo de apertura después de un cierre prolongado:

Este ensayo sirve para asegurar que el obturador se abrirá después de haber estado sometido a presión durante largo tiempo. El ensayo se debe llevar a cabo con la ventosa en el estado en que se suministra, montada verticalmente, a una temperatura de 50 °C sometida a una presión hidráulica de al menos PFA durante 5 días. Después se retira la presión y se verifica que la ventosa se abre con normalidad. La ventosa debe superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2.

C. Marcado

Las ventosas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- ✓ DN
- ✓ Identificación de los materiales de la carcasa
- ✓ PN
- ✓ Identificación del fabricante
- ✓ Identificación del año de fabricación
- ✓ Norma aplicada

Para ventosas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:

- ✓ PN
- ✓ Identificación del fabricante
- ✓ Norma aplicada
- ✓ La clase CEM.

5.25. FILTROS CAZAPIEDRAS.

A. Calidad de los Materiales

Las calidades de los materiales del filtro serán iguales o superiores a lo especificado a continuación:

- ✓ Malla filtrante: Acero inoxidable AISI 304 con un espesor igual o superior a 1 mm. Diámetro de paso indicado por la Dirección de obra.
- ✓ Cuerpo del filtro: Acero al carbono-manganeso S 275 JR con un espesor igual o superior a 4 mm.

Las dimensiones y masas de los filtros se diseñarán conforme a la norma UNEEN10220: 2004.

B. Control de Calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1b según norma EN 10204 garantizando que las mallas filtrantes son de acero inoxidable AISI 304 conforme la norma EN 10088:1996 y los cuerpos del filtro son de acero S 275 JR conforme con la norma EN 10025:1990, no será necesario realizar el control de calidad de la chapa de acero. En caso contrario se realizará el control del acero, para ello se aportará con cada envío una probeta de 15x15cm de cada tipo de acero empleado.

5.26. PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA.

Las piezas especiales en calderería de acero, se ejecutarán en taller conforme a lo establecido en los planos de detalle en lo referente a sus dimensiones, curvatura y espesor. El material a emplear será chapa de acero al carbono S-275-JR y S-235-JR.

Las piezas podrán ser sometidas a una prueba hidrostática para comprobar su estanqueidad y/o a la comprobación de su soldadura, en cuyo caso el coste adicional será tenido en cuenta en la elaboración de la partida.

En cuanto a las bridas, todas ellas serán realizadas de acero al carbono S-235-JR y normalizado conforme a las Normas DIN-2573, DIN-2576 y DIN-2502, soldadas posteriormente en taller. La tortillería será de calidad 5.6 y 6.8 dicromatada. Las juntas de estanqueidad serán de goma natural EPDM.

Las piezas de acero se protegerán, como todo elemento metálico, en defensa contra la corrosión, interior y exteriormente con protección mediante galvanizado por inmersión en caliente o bien mediante tratamiento a base de pintura epoxy según indicaciones en planos.

A. Protección mediante zincado en caliente

- ✓ Cumplirá con la normativa UNE EN ISO 1461: 1.999
- ✓ El espesor del revestimiento será como mínimo de 80 micras.
- ✓ El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará discontinuidad en la capa de zinc.

B. Protección mediante tratamiento poliéster epoxy

Las piezas procedentes de taller de calderería sufrirán el siguiente proceso:

- ✓ Chorreado de superficies hasta rugosidad SA 2 ½ según norma ISO 8501-1:1.998.
- ✓ Eliminación de restos de granalla por soplado.
- ✓ Recubrimiento de pintura en polvo epoxy-poliéster con sistema electrostático.
- ✓ Polimerizado en horno a temperatura 190/210 ° C.
- ✓ El espesor de recubrimiento final será de 250 micras.

C. Uniones a tuberías

Las uniones a las tuberías se realizarán de la siguiente manera:

- ✓ Tuberías de acero: Mediante bridas o soldadura
- ✓ Tuberías de poliéster: la unión será en general mediante manguito de PRFV con doble anillo de caucho, de manera excepcional, mediante acoplamientos flexibles de acero (tipo Arpol o similar)
- ✓ Tuberías de PVC: mediante juntas tóricas y contrabrida.
- ✓ Tuberías de PEAD: mediante juntas tóricas y contrabrida.

5.27. PIEZAS DE CONEXIÓN.

Denominamos piezas de conexión a aquellas cuyo único objeto es unir dos tubos de distinto diámetro o dirección, es decir, quedan excluidas de las mismas las juntas o uniones ordinarias, incluyéndose, en cambio, las piezas de cambio de sección, derivaciones y curvas.

A. Cambios de sección

Los cambios de sección deben verificarse mediante una pieza troncocónica, de modo que los pasos de un diámetro a otro se realicen sin brusquedades, con el fin de evitar en lo posible turbulencias y cavitaciones en el interior de la

conducción. En consecuencia, se adoptarán los siguientes valores numéricos de relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetro, para las dimensiones de estos cambios de sección:

	ACONSEJABLE	MÍNIMO
AUMENTO DE SECCIÓN	10	5
DISMINUCIÓN DE SECCIÓN	El máximo posible	5

B. Uniones en T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presenten una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso del agua de uno a otro tubo, con las menores pérdidas de carga. Se recomienda que en el plano de sección que pasa por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea de cuatro a cinco veces el radio del ramal derivado, abocinándose el resto, de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

C. Derivaciones en cruz

Tienen por objeto derivar de una tubería, dos, en dirección perpendicular a la misma.

Las superficies de unión de las derivaciones con el tubo principal reunirán las condiciones ya citadas anteriormente en el presente Pliego.

D. Otras derivaciones

Todas las derivaciones no incluidas en los dos epígrafes anteriores presentarán una superficie interior sin aristas viva, efectuándose el paso del agua con la menor pérdida de carga posible. El radio del acuerdo 2 a 2,5 veces el diámetro del ramal derivado, abocinándose la transición de modo que su superficie sea tangente al ramal derivado.

E. Codos

Refiriéndonos a la fabricación en serie, se consideran exclusivamente ángulos a partir de 60º sexagesimales. En las piezas de fabricación especial se admitirán codos de cualquier ángulo.

Si la desviación que se exige en el trazado de la tubería no coincide con ninguno de los ángulos en serie, se conseguirá la diferencia mediante la tolerancia de las juntas, formando una poligonal de amplio radio, con el fin de evitar en lo posible los anclajes suplementarios.

Estas piezas no tendrán bajo ningún concepto aristas, debiendo alcanzarse el ángulo del codo mediante una superficie curva cuya sección por el plano no contiene los ejes de los tubos, deberá tener un radio interior no menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

5.28. CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS.

El material a emplear será acero al carbono A-42b inoxidable AISI-316 bajo certificados de calidad según la norma DIN 50.049, con bridas de acero al carbono ST-37.2, virolas exterior e interior y tornillería en acero inox. AISI 316. La junta de estanqueidad tórica será de EPDM.

Las uniones soldadas se realizan bajo procedimientos homologados según código ASME-SECCION IX, certificados por las principales Entidades Oficiales de Inspección.

El tratamiento anticorrosivo y de acabado que se aplica en los carretes consiste en un proceso de granallado de superficies y posterior recubrimiento de Epoxi-Poliéster Polvo, polimerizado posteriormente en horno a 210º C de temperatura. Las bridas serán normalizadas según la Normas DIN 2576-PN 10.

5.29. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

A. Calidad de los materiales

Los materiales que componen los prefabricados serán de calidad igual o superior a lo especificado en el presente pliego para los componentes de hormigones y morteros.

B. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE 83001: 2000 o Certificado de Calidad de los materiales anteriormente expuestos conformes a la normativa correspondiente, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales. En caso contrario se realizará el siguiente control, que será llevado a cabo por un Laboratorio de Control externo acreditado.

Áridos, agua, aditivos, cemento, hormigón y armado

Cumplirán lo especificado anteriormente en el presente pliego.

Control dimensional

Como mínimo se comprobarán dimensionalmente en el momento de recepción en obra el 2% de los prefabricados, que cumplirán las especificaciones siguientes dependiendo de la dimensión a comprobar (d):

- ✓ Dimensión menor o igual a 50 cm, tolerancia < 2 cm.
- ✓ Dimensión mayor de 50 cm y no mayor de 2 m, tolerancia < 3,5 cm.
- ✓ Dimensión mayor de 2 m, tolerancia < 4 cm.

C. Acopios

Los lugares de acopio de los prefabricados se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar si es posible, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

La altura de los acopios estará en relación a la resistencia de cada elemento, de modo tal que no se produzcan roturas por sobrepeso de la pila de almacenamiento.

Se procurará que los elementos prefabricados lleguen a obra con suficiente madurez para garantizar su buen estado en el momento de su colocación.

D. Transporte y manipulación

El transporte de los prefabricados se realizará de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche. La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado en la mayor superficie posible.

En la manipulación de las piezas se evitará el arrastre de los elementos, suspendiendo las piezas convenientemente en cada caso de modo que las condiciones de sustentación y el grado de madurez del hormigón sean tales que se evite el riesgo de roturas o deformaciones.

E. Marcado de los prefabricados

Todos los prefabricados estarán correctamente marcados e identificados con, como mínimo el número de lote.

5.30. MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este pliego, deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción. En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligado el Contratista a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

5.31. DISCORDANCIA ENTRE PROMOTOR Y CONTRATA.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

4. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

6.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

El programa de trabajo deberá contener una programación completa de las diversas actividades necesarias para la construcción de los ramales y será establecido en términos mensuales, de manera que las obras especiales intercaladas queden programadas individualmente.

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se comprobará anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero Director.

6.2. EQUIPO.

El equipo que se emplee en la ejecución de las obras estará sujeto a las condiciones generales siguientes:

- ✓ Deberá estar disponible a pie de obra con suficiente antelación para que pueda ser examinado y autorizado por el Ingeniero Director.
- ✓ Después de autorizado por el Ingeniero Director deberá mantenerse el equipo en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera más de dos meses.
- ✓ Si, durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no resultaran idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

6.3. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, distinto del que se indica en el Proyecto siempre que en su plan de obra y en el programa de trabajo lo hubiera propuesto previamente y hubiera sido aceptado por la Dirección de Obra. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización del Ingeniero Director, el cual la otorgará siempre que los nuevos métodos no vulneren a su criterio el presente Pliego de Condiciones, pero reservándose el derecho de exigir los métodos previos, si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, no eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales.

6.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en excavación de zanjas, en desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existen materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de las tierras y arreglo posterior del área de los préstamos, una vez terminada su explotación.

6.5. TRABAJOS PREVIOS.

Antes de dar comienzo las obras, se realizará la limpieza y desbroce del área de actuación, explanándose primeramente si fuese necesario por medio de excavaciones y rellenos, terraplenes, etc, procediendo a continuación al replanteo general de la obra. La Dirección de Obra procederá a llevar a cabo el replanteo, que podrá realizarse en una o varias fases, trasladando al terreno los datos expresados en el Documento Planos que define la obra.

Del resultado de este replanteo se levantará acta que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista y constará en la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista está obligado además de a realizar el replanteo, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este, con inclusión de los clavos y estacas, corriendo de su cuenta el personal necesario que deberá tener la capacidad técnica e instrucción suficiente para la realización de estos trabajos.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción, serán de su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Se exceptúan de la anterior prescripción, aquellas señales o hitos enclavados dentro de la zona ocupada por las obras, las cuales deberán referirse a otros puntos fijos, de tal forma que pueda restituirse su posición.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. Podrá, el Ingeniero Director, ejecutar por sí, u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad del Contratista, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

6.6. EXCAVACIÓN.

Para las excavaciones en zanjas, el Contratista deberá notificar, con suficiente antelación, al Director de las obras, el comienzo de la excavación a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad de los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad, si, a vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Siempre que la profundidad de la zanja, la disposición de ésta o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanja con entibaciones y agotamiento.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección de Obra.

Cuando aparezca agua en las zanjas, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista. El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre hormigones recién colocados en cimentaciones, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación refinada.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización del Ingeniero Director, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación.

Las zanjas guardarán las alineaciones previstas en los replanteos, con la rasante uniforme. Si al excavar hasta la línea necesaria, quedan al descubierto piedras, rocas, etc. será necesario excavar hasta un nivel tal que no quede ningún sobresaliente rocoso en el espacio ocupado por el material de asiento de las tuberías. Esta sobreexcavación se rellenará con material seleccionado compactado en tongadas de 5 cm hasta conseguir la rasante inicial prevista.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm), en más o en menos, respecto de las superficies teóricas.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas. En caso de utilización posterior en rellenos se apilará lo suficientemente alejado de los bordes de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores.

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

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y donde no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de los caminos.

Al realizar la excavación atravesando terreno de labor agrícola se apartarán los primeros 30 cm de tierra vegetal fuera de la zona de tránsito de maquinaria, acopios y apilado de materiales procedentes de la excavación, de modo que al tapar la zanja se pueda rellenar la parte superior con la tierra vegetal.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar las excavaciones de las obras con tal que ésta pueda verificarse en la forma prevista en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado por la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se proponga emplear fuesen distintos, o no estuviesen previstos, siempre habrán de merecer la aprobación del Ingeniero Director de las obras.

Los taludes tendrán la inclinación prevista en el Proyecto, con el fin de impedir corrimientos o derrumbamientos de tierra; no obstante podrán ser modificados por el Director de las obras, siempre que éste lo juzgue necesario de acuerdo con la naturaleza del terreno.

Durante la realización de las excavaciones el Ingeniero Director estará facultado en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

6.7. RELLENOS.

En zanjas, caminos y obras de fábrica, esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

Los lechos de tuberías serán de material granular (arenas o gravas de hasta 12 mm) y se rasantearán perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto.

El resto de los rellenos serán seleccionados o del propio material excavado si éste es aceptable en la zona en contacto con la tubería de acuerdo con lo indicado en los planos y el resto de material excavado. El material de relleno no contendrá piedras de tamaño superior a diez centímetros, no podrá colocarse cuando esté helado o cuando lo estén las superficies sobre las que se apoyará el material de relleno y no podrá colocarse contra muros o estructuras delgadas, en tanto el hormigón de éstas no haya alcanzado la suficiente resistencia para que su estabilidad esté garantizada.

Cuando se exija la compactación de los rellenos, ésta deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones que se siguen. Los medios a emplear para la compactación estarán, sin embargo, limitados por las posibilidades de su uso en las zonas confinadas y por la condición de que no produzcan sobrecargas sobre la estructura que pongan en peligro su estabilidad.

La compactación de los rellenos se hará en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales cuyo espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la

densidad que deban ser obtenidas. Cuando el espesor de las tongadas deba disminuirse, el tamaño de las piedras no será superior a los 2/3 del espesor de la tongada una vez compactada. Se deberá cumplir en todas las fases de compactación lo expuesto en el P.G.3, teniendo siempre en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ El espesor de cada tongada a compactar tendrá la dimensión precisa para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo él el grado de compactación exigido.
- ✓ La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. Se deberán corregir, con los medios adecuados las posibles irregularidades del perfil.
- ✓ Las operaciones de compactación se continuarán hasta alcanzar el grado de compactación exigido en el proyecto.
- ✓ Si se emplean rodillos vibratorios deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales.
- ✓ La superficie de la base deberá terminarse con el bombeo y cotas previstas en proyecto y quedará perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.
- ✓ No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado, encontrándolas conforme, las comprobaciones de nivelación y grados de compactación de la precedente.

Una vez iniciados los trabajos no se permitirán interrupciones. Se realizarán todas las operaciones de un modo continuo hasta terminar la compactación.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en los Planos o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

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

En obras de fábrica, una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

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

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

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

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

Para el caso de tuberías, una vez rellena la zanja, se verterá la tierra vegetal acopiada en la excavación, formando un cordón alomado.

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

Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75.

Los ensayos a realizar serán los fijados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo especificado en este Pliego.

6.8. COLOCACION DEL HORMIGÓN.

A. Transporte

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes y sin que éste experimente variación sensible en las características que posea recién amasado.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tipo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

Durante el vertido por canaleta la caída vertical libre no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de su vertido en los encofrados. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la nueva carga de masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

B. Documentación

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:

- ✓ Nombre de la central de fabricación del hormigón.
- ✓ Número de serie de la hoja de suministro.
- ✓ Fecha de entrega.
- ✓ Nombre del petionario y del responsable de la recepción.
- ✓ Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R=resistencia en N/mm², C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.
- ✓ Contenido de cemento en kg/m³ de hormigón.

- ✓ Relación agua/cemento.
- ✓ Tipo, clase y marca de cemento.
- ✓ Consistencia.
- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Tipo de aditivo, si no contiene indicación expresa de que no contiene.
- ✓ Procedencia y cantidad de adición, si no contiene indicación expresa de que no contiene.
- ✓ Designación específica del lugar de suministro (nombre y lugar).
- ✓ Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en m³.
- ✓ Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte).
- ✓ Hora límite de uso para el hormigón.

C. Recepción

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en el cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia. Para ello, el elemento de transporte deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La dirección de obra o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

El control del hormigón comprende los ensayos de consistencia y de resistencia, que se realizarán en el momento de la entrega y de la durabilidad, cuya toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón. Los controles de consistencia y resistencia los realizará el laboratorio de control de producción y serán recogidos en un registro de resultados de ensayo.

D. Índice de Consistencia

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE 83313:90.

La toma de muestras del hormigón fresco se realizará con arreglo a lo especificado en la norma UNE 83300:84 y en un momento comprendido entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga de la amasada.

La consistencia vendrá determinada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a 2. Este valor deberá cumplir con la tolerancia que se indica en el apartado 5.5 de la norma UNE 83001:2000.

E. Resistencia

La resistencia del hormigón a la compresión se obtiene a partir de los resultados de los ensayos de rotura a compresión, en número igual o superior a 2, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de la amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE 83303:84 y rotas por compresión según el método de ensayo indicado en la norma UNE 83304:84.

La toma de muestras del hormigón fresco se realizará con arreglo a lo especificado en la norma UNE 83300:84 y en un momento comprendido entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga de la amasada.

A efectos de asegurar la uniformidad de la fabricación y ensayos de probetas el recorrido relativo de un grupo de tres probetas, tomadas de la misma muestra, no deberá exceder del 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no superará el 13%.

El control de la resistencia del hormigón se hará de acuerdo con el control estadístico de la Guía de Aplicación de la EHE

F. Vertido

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras, así como los lugares donde se colocarán, quedan recogidos en los Planos y Presupuesto.

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las sobrantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirá con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, estos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vaya hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos.

El hormigón se verterá en forma continuada o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón. Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que se vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante.

El método de vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con las herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueras.

En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillo mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1 m.

Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas. Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de 2,5 cm aproximadamente, por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado, y este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación,

se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo de vertido según lo ordene el Ingeniero o Director de obra.

Excepto por autorización específica, el hormigón no se verterá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4°C, o cuando en opinión del Ingeniero o Director de la Obra, exista la posibilidad de que el hormigón que sometido a temperatura de heladas dentro de las 48 horas siguientes a su vertido. La temperatura ambiente mínima probable en las 48 horas siguientes, para cemento Portland, será de 9°C. para obras corrientes sin protección especial, y para grandes masas y obras corrientes protegidas, de 3°C.

Como referencia de temperaturas para aplicación del párrafo anterior puede suponerse que la temperatura mínima probable en las cuarenta y ocho horas siguientes es igual a la temperatura media a las 9 de la mañana disminuida en 4° C. En cualquier caso, los materiales de hormigón se calentarán cuando sea necesario, de manera que la temperatura del hormigón al ser vertido, oscile entre los 20 y 26°C. Se eliminará de los áridos antes de introducirlos en la hormigonera, los terrones de material congelado y hielo. No se empleará sal u otros productos químicos en la mezcla de hormigón para prevenir la congelación y el estiércol u otros materiales aislantes no convenientes, no se pondrán en contacto directo con el hormigón.

Cuando la temperatura sea de 10° C., o inferior, el Contratista podrá emplear como acelerador un máximo de 9 kg de cloruro de calcio por saco de cemento, previa aprobación y siempre que el álcali contenido en el cemento no exceda de 0,6%. No se hará ningún pago adicional por el cloruro de calcio empleado con este fin. El cloruro de calcio se pondrá en seco con áridos, pero en contacto con el cemento, o se verterá en el tambor de la hormigonera en forma de solución, consistente en 0,48 kg. de cloruro cálcico por litro de agua. El agua contenida en la solución se incluirá en la relación agua/cemento de la mezcla de hormigón. Los demás requisitos establecidos anteriormente en el presente Pliego de Condiciones serán aplicables cuando se haga uso del cloruro de calcio.

G. Limitaciones de la ejecución

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes, pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana (hora solar) sea inferior a cuatro (4) grados centígrados (°C) se pueda interpretar como motivo suficiente para prever que el límite anterior prescrito será el alcanzado en dicho plazo.

Se adoptarán las precauciones necesarias para que, durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de la superficie del hormigón no baje de un grado centígrado (1°C). De no poderse garantizar que dicha temperatura se ha mantenido por encima del mínimo fijado, se realizarán los ensayos que se estimen pertinentes por la Dirección de Obra, para comprobar la resistencia alcanzada, adoptándose en sus casos las medidas oportunas.

H. Vibrado

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar la calidad del mismo, vigilando muy especialmente la condición de que la acción vibradora afecte a toda la masa del hormigón.

El tipo de vibrador a emplear, requerirá para ser aprobado, el sufrir una prueba experimental que resulte satisfactoria a la Dirección de Obra.

El vibrador debe introducirse verticalmente sin que pueda ser movido en sentido horizontalmente mientras está en el hormigón.

Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 7.000 por minuto (no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido). El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m³ por hora. Si no se autoriza específicamente no se empleará el vibrador de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

Se vibrará especial y cuidadosamente el hormigón junto a los encofrados a fin de evitar la formación de coqueas.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad de árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido compactación con el equipo vibrador disponible en la obra.

I. Juntas de Construcción

Todo el hormigón en elementos verticales habrá permanecido en sus lugares correspondientes durante un tiempo mínimo de cuatro horas con anterioridad al vertido de cualquier hormigón en cargaderos, vigas o losas que se apoyan directamente sobre dichos elementos. Antes de reanudar el vertido, se eliminará todo el exceso de agua y materiales finos que hayan aflorado en la superficie y se recortará el hormigón según sea necesario, para obtener un hormigón fuerte y denso en la junta. Inmediatamente antes de verter nuevo hormigón, se limpiará y picará la superficie, recubriéndose a brocha, con lechada de cemento puro.

Las juntas de construcción en vigas y plazas se situarán en las proximidades del cuarto (1/4) de la luz, dándose un trazado de 45°. También es posible situarlas en el centro de la luz con trazado vertical.

Cuando las juntas de construcción se hagan en hormigón en masa o armado de construcción monolítica en elementos que no sean vigas o cargaderos, se hará una junta machiembreada y con barras de armadura, de una superficie igual al 0,25%, como mínimo, de las superficies a ensamblar y de una longitud de 120 diámetros, si no se dispone de otra forma en los planos del proyecto. En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el hormigón se enrasará al nivel de la parte superior de la tablazón del encofrado, o se llevará hasta 12 mm aproximadamente, por encima de la parte posterior de una banda nivelada en el encofrado. Las bandas se quitarán aproximadamente una hora después de vertido el hormigón y todas las irregularidades que se observen en la alineación de la junta se nivelarán con un rastrel. Las vigas y los cargaderos se considerarán como parte del sistema de piso y se verterá de forma monolítica con el mismo.

Cuando haya que trabar hormigón nuevo con otro ya fraguado, la superficie de éste se limpiará y picará perfectamente, eliminando todas las partículas sueltas y cubriéndola completamente con una lechada de cemento puro inmediatamente antes de verter el hormigón nuevo. En todas las juntas horizontales de construcción se suprimirá el árido grueso en el hormigón, a fin de obtener un recubrimiento de mortero sobre la superficie de hormigón endurecido enlechando con cemento puro de 2,0 cm aproximadamente de espesor. No se permitirán juntas de construcción en los pilares, que deberán hormigonarse de una sola vez y un día antes por lo menos que los forjados, jácenos y vigas.

J. Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación se rellenarán totalmente con un relleno premoldeado para juntas. La parte superior de las juntas expuestas a la intemperie, se limpiarán, y en el espacio que quede por encima del relleno premoldeado, una

vez que haya curado el hormigón y ya secas las juntas, se rellenarán con su sellador de juntas hasta enrasar. Se suministrarán e instalarán topes estancos premoldeados en los lugares indicados en los planos.

K. Protección y curado

Se tendrá en cuenta todo lo contenido en la Norma EHE, respecto a este tema. El hormigón incluido aquél al haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación. Del mismo modo, será necesario evitar todas las cargas externas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar daños en el hormigón.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocando juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado.

No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente. Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas.

Como mínimo, durante los quince (15) primeros días después del hormigonado, se mantendrán todas las superficies exteriores continuamente húmedas, mediante el riego, inundación o cubriéndolas con tierra, arena o arpilleras que las mantendrá continuamente húmedas. Este plazo mínimo debe aumentarse en tiempo seco o caluroso en un cincuenta por ciento (50 %) como mínimo.

Durante los tres (3) primeros días se protegerá el hormigón de los rayos directos del sol con arpillera mojada.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera de curado, dichos encofrados se mantendrán superficialmente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10°C durante los periodos totales de curado que se especifican a continuación, y todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10°C y durante el periodo de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

Los túneles, zapatas, aceras, pavimentos cubiertos y otras estructuras o partes de las mismas, cuyo período de curado no se especifique en otro lugar del presente Pliego de Condiciones, se curarán durante siete días como mínimo.

6.9. BLOQUE DE HORMIGÓN.

Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en las Normas NTE-FFB y NTE-EFB.

Los muros fabricados con bloques se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, aunque en casos especiales puedan aparejarse a tizón.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá al de la hilada inferior, al menos en doce con cinco centímetros (12,5 cm). Los bloques se ajustarán mientras el mortero permanezca blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Si así se indicara en el título del correspondiente precio, o si resultase necesario, a juicio de la Inspección de obra, los bloques huecos se rellenarán con hormigón utilizando las propias piezas como encofrados. La cuantía de las armaduras a colocar, será la indicada en los planos del Proyecto, o en su caso, la que la Inspección de la obra determinase.

Los bloques no se partirán para los ajustes de la fábrica a las longitudes de los muros, sino que deberán utilizarse piezas especiales para este cometido.

Salvo que el título del precio correspondiente indicase otra cosa, los morteros a utilizar serán del tipo M-4 N/mm². No obstante, la Inspección Facultativa podrá introducir modificaciones en la dosificación del mortero sin que ello suponga, en ningún caso, variación en el precio de la unidad de obra.

6.10. TUBERIAS.

Para la recepción e instalación de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del P.P.T. para tuberías de Abastecimiento y en particular las especificaciones siguientes:

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estos y se apartarán los que presenten deterioro; se bajarán al fondo de la zanja con precauciones y sin golpes bruscos empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos sobre el lecho de arena o con hormigón en masa, de acuerdo como indican los planos correspondientes, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños; procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente 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.

Una vez montados los tubos y las piezas se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

En el caso de que las zonas atravesadas sean roca, se excavará lo indispensable para introducir el tubo y se rellenará todo de hormigón. Cuando la pendiente de bajada de la roca sea muy fuerte se sustituirá el tramo de tubería por otro metálico de espesor 8 mm y anclado a la roca, tal como determine el Director de Obra.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos-tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Los pasos de barranco, túnel, se realizarán con tubería metálica autoportante de las mismas características que la anterior y espesores que determinará en cada caso el Director de la Obra.

Finalmente se procederá a realizar las pruebas imprescindibles para su completa estanqueidad antes de cubrir las zanjas. Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas en zanja:

1. Prueba de presión interior
2. Prueba de estanqueidad

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo. Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías por tramos antes de conectarlas definitivamente.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

Serán sometidos a presión interna los tramos de tubería ya instalados, comprendidos entre válvulas consecutivas. La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo con las siguientes normas:

- ✓ Norma UNE-EN 805
- ✓ P.P.T. para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- ✓ Norma UNE 53999.
- ✓ Norma UNE-EN 1452.

La presión de prueba será la necesaria para que, en el punto más bajo del tramo de la conducción a ensayar sea 1,4 veces la máxima presión de trabajo a que estará sometida la red en servicio. La diferencia de presión entre el punto de la tubería más alto y el más bajo no excederá de un 10% de la presión de prueba. Esta presión de prueba se alcanzará con elevaciones de presión no superiores a 100 kPa/cm² min.

El llenado de la tubería se efectuará por la parte más baja posible y se abrirán las bocas de aire con el fin de dar salida al mismo.

Una vez alcanzada la presión de prueba se mantendrá la tubería cerrada, y sin aumentar la presión, durante 30 minutos. La prueba será satisfactoria cuando la presión, medida en un manómetro previamente contrastado, no descienda más de $(P/5)^{0.5}$, siendo P la presión de prueba.

En caso de un descenso de presión superior deberán repasarse las juntas y tubos hasta encontrar el defecto que produce la fuga de agua, repitiendo la prueba hasta conseguir un resultado satisfactorio.

Si durante las pruebas de presión, y en presencia de la Dirección de Obra, se produjeran roturas de tubería que alcanzara el 6% de los tubos ensayados, no siendo dichas roturas, a juicio de la Dirección de Obra, achacable a fallos en los anclajes, se desmontará y rechazará la tubería y el lote completo del que forme parte.

Si apareciesen más de un 4% de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria (V) para mantener durante dos horas la presión de prueba. La prueba será satisfactoria si en este tiempo:

$$V \leq K \cdot L \cdot D$$

Siendo:

V = Pérdida total de la prueba, en litros.

L = Longitud de la tubería probada, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = Coeficiente según el material de la tubería (0,25-0,40).

6.11. PIEZAS ESPECIALES.

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean imprescindibles para dar continuidad a las conducciones. El material cumplirá lo especificado en este Pliego.

La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con un mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías. Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales irán protegidas frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente por inmersión o pintura epoxi.

El contratista montará las piezas especiales de acuerdo con la disposición dada en los planos con las instrucciones del Ingeniero Director. El Contratista suministrará todos los accesorios para las tuberías, mostradas o no en los planos, o pedidos o no en las especificaciones: bridas, anillos de refuerzo, varillas de anclaje, tensores, sistema de soporte para el montaje, etc. Asimismo, suministrará los elementos de montaje y soldadura.

Las soldaduras a realizar en obra, serán realizadas por soldadores cualificados y en base a las especificaciones de un pliego previamente aprobado por el Ingeniero Director.

6.12. VÁLVULAS.

A. Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerrada en el de metal-metal. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje habrá de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Será preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante habrá de justificar estos extremos.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se podrá acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante podrá desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un sólo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

B. Instalación

Tres condicionantes definen el tipo de instalación de la válvula:

- ✓ Función de la válvula en la conducción
- ✓ Tipo de enlace con la conducción
- ✓ Ubicación (arqueta, cámara)

Las funciones básicas a cumplir por las válvulas de seccionamiento será una de las siguientes:

- ✓ Corte de agua, aislando dos secciones de la red
- ✓ Desagüe, conectando la red con el exterior para vaciados.
- ✓ Guarda, permitiendo aislar un elemento de la red para su sustitución o conservación.

En las dos primeras funciones, y en línea con la conducción se instalarán alojadas en cámaras o registros con un carrete de desmontaje autoportante por un lado y un carrete de anclaje por el otro. En instalaciones puntuales, su alojamiento será el de la propia instalación a que pertenecen (alojamiento de intemperie).

En funciones de desagüe, el carrete de desmontaje se instalará entre la válvula de mariposa y la de compuerta que deberá existir agua arriba, en el mismo ramal de vaciado.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas de mariposa deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extremos o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

Se empleará una chapa identificativa, fijada en la tapa de la arqueta o en el alojamiento, en la que se expresarán, como mínimo, las siguientes características de la válvula:

- ✓ Código de identificación
- ✓ Diámetro nominal
- ✓ Presión nominal
- ✓ Sentido de maniobra

En posición de cerrado, la válvula está sometida a unos esfuerzos longitudinales que hay que compensar para evitar movimientos y esfuerzos en la tubería. Como esfuerzo de cálculo se tomará:

$$F = 7,854 \cdot PN \cdot DN^2 / 10k$$

Siendo:

$K = 6$ para PN en bar, DN en mm y F en T.

$K = 1$ para PN en Pa, DN en m y F en N.

Este esfuerzo se transmite a la obra de fábrica del alojamiento a través de los elementos de soporte y carrete de anclaje correspondientes.

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no pueden ser resistidos por éstas. El enlace de las válvulas de compuerta con la conducción será de brida.

C. Instalación en brida

Se tratará de una instalación desmontable. Se podrá dejar en punta de red o como elemento de guarda sin más que anclarla perfectamente por un solo lado. Las válvulas se instalarán alojadas con un carrete telescópico que permita su desmontaje. Se podrá prescindir de dicho carrete cuando uno de los extremos de la válvula quede libre.

D. Válvulas de corte

Existirán dos situaciones tipo:

- ✓ Válvulas en serie con la conducción.
- ✓ Válvula abrochada a una derivación

E. Desagües

Serán instalaciones empleadas para vaciar la tubería o para purgarla. Se colocarán en los puntos bajos relativos y absolutos de todo sector de conducción que se pueda aislar.

Constarán de una derivación en T, con una válvula conectada a ella o de un accesorio de fin de tubería con una válvula. La válvula se instalará embridada a la T o al accesorio de fin de tubería lo más directamente posible.

A continuación podrá existir un ramal de tubería para derivar el agua a otro punto. En este caso deberá instalarse con un carrete de montaje.

Si se desea regular la velocidad de salida del agua se instalarán dos válvulas en serie. La de aguas arriba será de compuerta con la finalidad de garantizar el cierre y servir de guarda y la de aguas abajo permitirá regular la velocidad de desagüe.

F. Válvulas de guarda o aislamiento

Se utilizan con el fin de poder aislar un elemento de la red en las operaciones de sustitución y conservación. Se instalarán embridadas.

En cuanto a su ubicación las válvulas de compuerta se instalarán en cámaras, registros o arquetas según su tamaño y uso.

Se realizarán pruebas de funcionamiento simultáneamente a las pruebas de los tramos en que estén embebidas o formen parte de los mismos. Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

6.13. CAUDALÍMETROS Y CONTADORES.

A. Instalación

Los caudalímetros se instalarán en aquellos puntos indicados en los planos o que el Ingeniero Director requiera. Las conexiones con bridas seguirán las mismas normas que en las válvulas.

Las sondas se colocarán en un tramo recto de la tubería, alejadas de válvulas, codos, variaciones de sección, etc. Será preciso conservar diez diámetros de tramo recto aguas arriba y siete diámetros de tramo recto aguas abajo de las sondas. En el caso en que existan válvulas, estrangulamientos u otras perturbaciones, se atenderán las indicaciones de los fabricantes en lo referente a tramos rectos mínimos necesarios.

Aunque el plano de medida es indiferente, las sondas se instalarán en el plano horizontal, ya que la generatriz inferior de la conducción suele ser de difícil acceso y además presenta el riesgo de sedimentación sobre la sonda allí situada.

La distancia axial de separación de las sondas será, como es lógico, igual al diámetro interior de la tubería y la línea que une ambas sondas deberá formar con el eje un ángulo que variará de 30° a 60° según el tipo de instalación.

B. Mantenimiento

Se efectuará una revisión de los sensores dos (2) veces al año, comprobando su correcto funcionamiento.

Su instalación se hará de acuerdo con las indicaciones de la casa suministradora y la experiencia haya sancionado como reglas de buena construcción.

6.14. VENTOSAS.

A. Expedición y recepción

Las ventosas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extremos que pudieran perjudicar la ventosa o su higiene. Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las ventosas. El embalaje ha de garantizar que las ventosas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la ventosa ha de soportar.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante

podrá nombrar un representante que presencie las pruebas comunicándole con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las ventosas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las ventosas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las ventosas para los ensayos de contraste de recepción.

B. Instalación

Se instalarán ventosas en los siguientes puntos de las redes de tuberías:

- ✓ En todos los puntos altos relativos de cada tramo entre dos válvulas de corte.
- ✓ Inmediatamente antes de cada válvula de corte en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.
- ✓ En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- ✓ Se instalarán ventosas de aireación aguas abajo de las válvulas de seguridad, de cierre por sobrevelocidad.
- ✓ Se instalarán purgadores en tramos largos de poca pendiente, con una separación máxima de 500 m; en cambios marcados de sección de la conducción antes o después de la reducción en la tubería de mayor diámetro y aguas abajo de las válvulas reductoras de presión.

Las ventosas se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red.

6.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO.

La ejecución de las unidades de obra del presente Proyecto que no figuran en este P.P.T., se hará de acuerdo con lo especificado por la normativa vigente, o en su defecto, con lo que ordene el director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares, así como a lo ordenado en los P.P.T. vigentes.

5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

7.1. CONDICIONES GENERALES.

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios N° 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra.

Están incluidos también en el precio de las unidades de obra y no son, por tanto, de abono, los gastos de establecimiento de todos los medios de protección que sean necesarios.

Asimismo están incluidos en el precio de las unidades, los gastos generales, de contratación, inspección, replanteo, liquidación, vigilancia no técnica, y reconocimiento de materiales, análisis, pruebas y ensayos (en su parte proporcional dentro de cada unidad de obra, siempre y cuando ésta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra).

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios N° 1.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatare la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos, El Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el Cuadro de Precios N° 1 y el Cuadro de precios Descompuestos.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del cuadro de precios y su descomposición. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

7.2. EXCAVACIONES.

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por metros cúbicos.

La medición se calculará por diferencia según el eje de las zanjas entre los perfiles naturales obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos de proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa, y descontando el volumen de desbroce realizado previamente.

El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmonte como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra -roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada. El precio

de excavación de zanja en roca se aplicará cuando toda ella se efectúe sobre este tipo de material. Este precio incluye todos los materiales y medios necesarios para la excavación, incluso explosivos.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. Además deberá rellenar a su costa, el sobreancho de excavación con la clase de obra de fábrica que la Dirección de Obra ordene. En las zanjas y excavación de cimientos, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quienes deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles transversales se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre el volumen resultante que no esté en las hojas anteriormente citadas.

El precio de la excavación en el vaso de la balsa corresponde a la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra.

En el caso del precio de excavación en zanja, para colocación de tuberías, el precio incluye la excavación, carga y transporte, así como la compactación de la solera de la zanja para tubería. No será de abono los nichos para mejor colocación de la juntas.

En los precios de la excavación, están incluidos todos los gastos originados por las operaciones que a continuación se indican:

1. La excavación propiamente dicha.
2. El empleo de explosivos, si fuese necesario puntualmente.
3. Las entibaciones y apuntalamientos necesarios.
4. Los agotamientos de agua, en tanto la excavación se encuentre abierta.
5. La carga y descarga de los productos de excavación.
6. El transporte de éstos, hasta límites fijados por la Dirección de Obra.
7. El depósito de terraplenes, rellenos, caballeros o vertederos y su acondicionamiento.
8. El refino de taludes de desmonte, saneo de rocas y apeos con obra de fábrica si fuese necesario.
9. La formación de retallos, dientes, plataformas y toda preparación de la superficie, de acuerdo con las prescripciones de éste Pliego, o en su defecto, la Dirección de Obra.
10. Los andamios, escalas y demás elementos necesarios para mantener el acceso a las excavaciones durante los trabajos hasta su recepción definitiva.

Se entenderán siempre incluidos en los precios unitarios de las excavaciones, todas las cunetas, canalones, pozos de recogida de aguas y todos los gastos de instalación, mantenimiento y retirada de las bombas y tuberías necesarias para mantener en seco las excavaciones.

El precio total que figura en el Cuadro de Precios N° 1, no sufrirá modificación, cualquiera que resulte ser la distancia de transporte en cualquier fase de la obra, ni por razón puramente de recorrido, ni por razón de pendiente en las rampas de acceso a vertedero.

Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras tanto de peatones como de vehículos, el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al

ejecutar las excavaciones para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes.

Así pues, entran en los precios de las excavaciones toda clase de protecciones necesarias para evitar daños a las obras ejecutadas y a cualquier instalación de la Administración o de terceros, así como las medidas de seguridad necesarias o convenientes, para evitar riesgos al personal que pueda transitar en la zona de alcance de las piedras proyectadas por los explosivos. El precio se aplicará sea cual sea el tipo de terreno a excavar sin que el Contratista pueda argumentar dureza del mismo para conseguir ningún tipo de aumento.

En el precio de las excavaciones a cielo abierto en explanaciones está incluido el costo de la compactación de la explanada, hasta conseguir cumplir las especificaciones marcadas para ésta en el Presente P.P.T. y en el documento de Planos.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

7.3. RELLENOS.

La medición de los rellenos y terraplenes será en metros cúbicos (m^3) de relleno y terraplén consolidado y terminado y se establece por diferencia entre el perfil del terreno primitivo y el de la sección de relleno terminada. Sólo se abonarán volúmenes entre perfiles completamente terminados y compactados.

En el precio del metro cúbico (m^3) de relleno y terraplén se incluyen todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que abarca: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

7.4. AGLOMERADOS.

Se medirán por Tm o cm/m^2 realmente ejecutados a los precios del Cuadro de Precios Nº1. La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones, debiendo el Contratista recabar la autorización de la Dirección Facultativa para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en proyectos. Cuando el abono se haga por Tm su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

7.5. OBRAS DE HORMIGÓN.

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del Proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen real en m^3 o

superficie real en m² de obra completamente terminada, cualquiera que sea el tipo de dosificación de este y cualquiera que sea la procedencia de los materiales empleados, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios N°1. Así pues, en los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, así como todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación. También quedan incluidos los encofrados necesarios.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio de m³ de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente. También incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m³, incluye la formación de pendiente así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida. También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento. Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón en regularización se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

7.6. ACERO EN BARRAS.

La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de las longitudes de las armaduras desarrolladas de las barras empleadas, clasificadas según su diámetro, transformando a las longitudes resultantes en kilogramos de peso, mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

Se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios N°1, en el que se incluye los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y la mano de obra necesaria para emplearlos, recortes, solapes y despuntes no indicados expresamente en los planos y la mano de obra necesaria para realizarlos.

7.7. CHAPA ESTRIADA DE ACERO EN TAPAS DE ARQUETAS.

Se abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados, con el espesor mínimo indicado en el presente Proyecto, en las condiciones de servicio determinadas por la Dirección de Obra, incluyendo todos los elementos de anclaje y cierre necesarios, y las operaciones precisas para su correcta ejecución y buen funcionamiento.

7.8. ACERO EN PERFILES ANGULARES Y EN CHAPA.

Se abonará por Kilogramos (kg) de acero, medidos por pesada de báscula oficial y en el precio se incluyen todos los elementos de unión y secundarios necesarios para su colocación y especialmente en la chapa, el tratamiento especial anticorrosivo que se define en el presente Pliego.

En caso de que fuera difícil o imposible la realización de las pesadas, se abonará mediante medición teórica, teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- ✓ La longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará por el peso unitario respectivo, que se reseña en las normas UNE.
- ✓ Para el peso de la chapa, se tomará como peso específico del acero siete kilogramos ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,850kg/dm³).

7.9. FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE.

Las fábricas de ladrillo o bloque se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre los planos autorizados. Los precios incluyen los ladrillos o bloques y sus piezas especiales, morteros, hormigones de relleno, armaduras, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Inspección Facultativa. Los precios incluyen además los trabajos singulares de unión con los pilares y bordes de huecos con los aparejos, que se definen en los planos.

Solamente se abonarán aparte, los excesos de armaduras sobre los indicados en los Planos, motivados por órdenes expresa de la Inspección de obra.

Serán a descontar los huecos ocupados por ventanas, puertas o cualquier tipo de hueco en la obra.

Cuando el título del Precio indique el empleo de bloques y mortero coloreados, la modificación de color por parte de la Inspección Facultativa, no supondrá variación alguna en el importe de abono que figure en el Cuadro N°1.

7.10. ELEMENTOS METÁLICOS VARIOS.

Los elementos metálicos varios, como rejillas, enrejados metálicos de cubrición, escaleras de pates, etc. se abonarán por el peso efectivo que resulte, fijándose este contradictoriamente entre la Dirección de Obra y el Contratista, pesando el material directamente.

No obstante lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista no tendrá derecho a que se le abone el peso real de los materiales metálicos cuando no excedan del dos por ciento (2%) del que se calcule, aplicando la densidad (7,85 Kp/dm³) correspondiente de dichos materiales al volumen deducido de las dimensiones fijadas para las distintas piezas en el proyecto. Si el exceso entre el peso real y el calculado fuese mayor del dos por ciento (2%) y menor del seis por ciento (6%), se abonará al adjudicatario el peso calculado aumentando en el cuatro por ciento (4%).

Los precios del kilogramo (kg) de los diversos materiales metálicos que figuran en el Cuadro de Precios N° 1, comprenden el costo de adquisición y toda clase de gastos hasta su colocación en obra, montaje y materiales necesarios para instalación y pintura.

7.11. TUBERÍAS A PRESIÓN.

Se medirá por metros lineales realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios N°1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

7.12. ACCESORIOS DE TUBERÍAS.

Todos los accesorios (codos, té, manguitos, empalmes, etc.) se medirán por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección Facultativa, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios N°1, que incluyen la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada.

7.13. VÁLVULAS Y VENTOSAS.

Se abonarán por unidad realmente colocada en obra, según los Planos y especificaciones del presente Proyecto.

En el precio se incluyen todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta colocación y prueba sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra.

7.14. APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL.

Los caudalímetros se abonarán a los precios del Cuadro de Precios N°1, teniendo en cuenta su diámetro, caudal y timbraje.

Los precios de los caudalímetros incluirán todos los elementos especificados en capítulos anteriores de este Pliego, montaje, pruebas y acoplamiento o fijación a la tubería. Así mismo, incluyen la pintura anticorrosiva.

7.15. ELECTRICIDAD.

Se refiere este apartado a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios N°1 que hacen referencia a las líneas eléctricas, a las instalaciones eléctricas para bombeo y las acometidas de línea eléctrica en CT.

Estos equipos se medirán por unidades completamente instaladas y en funcionamiento y se abonarán al precio que figura en el citado Cuadro.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para su completa y correcta instalación, incluidas pruebas, inspecciones, O.C.A., de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego y el Reglamento electrotécnico correspondiente.

7.16. IMPACTO AMBIENTAL.

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios correspondientes a las unidades de obra necesarias para corregir o minimizar los impactos medioambientales negativos del presente proyecto.

Se medirán por unidades realmente y completamente ejecutadas y se abonarán al precio correspondiente.

7.17. ACOPIOS.

A solicitud de la Contrata son abonables a los precios de material a pie de obra, que figure en el Proyecto, todos aquellos materiales que, ni por la acción de los agentes exteriores, ni por el transcurso del tiempo, ni por cualquier imprevisto, puedan sufrir daño o modificación de las condiciones que deban cumplir. Para la valoración, se tomará solo el porcentaje que establezca la Dirección de Obra, en función del riesgo de deterioro. Este porcentaje no superará nunca el 75 %. Para realizar dicho abono será necesaria la constitución previa del correspondiente aval por el mismo importe solicitado.

7.18. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS.

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los Planos y en el P.P.T., que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por el contratista. Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto., obras no previstas en dicho Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

7.19. ABONO DE LAS OBRAS.

Se cumplirá lo especificado en el Contrato de obra suscrito entre la Propiedad y La Contrata.

7.20. ABONO DE OBRA INCOMPLETA.

Cuando por rescisión de la contrata o por cualquier causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán para hacer valoraciones, los precios del cuadro de descompuestos, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra descompuesta en forma distinta a como aparece fraccionada en dicho cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a que se modifiquen los precios de dichos Cuadros, fundándose en insuficiencia de los mismos, en omisión de cualquiera de los elementos que intervienen en el precio total o en cualquier otra causa, que si se alega, no será tomada en consideración.

7.21. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se cumplirá lo especificado en este Pliego y en el Contrato de obras.

7.22. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

7.23. MATERIALES SOBRANTES.

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

7.24. OBRAS ACCESORIAS.

Se considerarán como obras accesorias todas aquellas que, no teniendo proyecto detallado, se juzgue construir durante el plazo de ejecución, verificándose su abono por unidad de obra ejecutada, con arreglo a los precios consignados en el Cuadro correspondiente, o a los que contradictoriamente se fijen si no figuran en él.

7.25. MEDIOS AUXILIARES.

En caso de rescisión por incumplimiento del Contrato, por parte del Contratista, los medios auxiliares del Constructor podrán ser utilizados libres y gratuitamente por la Dirección de Obra para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa, los medios auxiliares del Constructor podrán ser utilizados por la Dirección de Obra, hasta la terminación de las obras, gratuitamente, si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase a los cuatro quintos de su totalidad.

En cualquier caso todos estos medios auxiliares quedarán de propiedad del Contratista, una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrán a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

7.26. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para acceso, silos, etc.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Sin previo aviso y en un plazo de treinta días, a partir de éste, si la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. después de la terminación de la obra, la Dirección de Obra puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

7.27. PARTIDAS ALZADAS, TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Para la valoración de la unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori.

Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que en su caso, dicte la Dirección Facultativa.

El Ejido, Junio de 2.014



Fdo.: Jorge Moreno Pérez

Ingeniero de Montes Colegiado 3.190