



AJUNTAMENT DE LA VILA JOIOSA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

# OBRAS DE MEJORA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TS-2 "MONTIBOLI" DE LA VILA JOIOSA (ALICANTE)



MAYO DE 2015

TOMO 4

## DOCUMENTO N°3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

EL INGENIERO REDACTOR:

**Miguel Angel Alarcón García**  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado nº13.697





**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:** OBRAS DE MEJORA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TS-2 "MONTÍBOLI" DE LA VILA JOIOSA.

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

### **TOMO 1**

#### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA.

#### **ANEJOS A LA MEMORIA**

- ANEJO Nº1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DEL ESTADO ACTUAL
- ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.
- ANEJO Nº3. COORDINACIÓN DE SERVICIOS. AFECCIONES Y REPOSICIONES
- ANEJO Nº4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS
- ANEJO Nº6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº7. COEFICIENTE "K" DE COSTES INDIRECTOS
- ANEJO Nº8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº9. PLAN DE OBRA Y CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO
- ANEJO Nº10. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### **TOMO 2**

#### **ANEJOS A LA MEMORIA**

- ANEJO Nº12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### **TOMO3**

#### **DOCUMENTO Nº2. PLANOS**

- 1. SITUACIÓN
- 2. EMPLAZAMIENTO.
- 3. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES
  - 3.1. RED DE SANEAMIENTO
  - 3.2. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA
  - 3.3. RED DE TELEFONÍA
  - 3.4. RED DE AGUA POTABLE

4. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
  - 4.1. PLANTA ACTUACIÓN PROYECTADA
  - 4.2. PERFILES LONGITUDINALES
  - 4.3. SECCIÓN TIPO DE ZANJA
  - 4.4. POZOS DE REGISTRO
5. ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES
  - 5.1. E.B.A.R. N°1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y EQUIPOS
  - 5.2. E.B.A.R. N°2 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y EQUIPOS
  - 5.3. ARMADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS
  - 5.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

## **TOMO 4**

### **DOCUMENTO N° 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

- CAPITULO 0 : INTRODUCCION
- CAPITULO I : CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO
- CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CAPITULO III. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES
- CAPITULO IV: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS
- CAPITULO V: EJECUCION DE LAS OBRAS
- CAPITULO VI: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

## **TOMO 5**

### **DOCUMENTO N° 4. PRESUPUESTO**

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS N°1
- CUADRO DE PRECIOS N°2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA NO INCLUIDO)
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO)

**Documento nº3**

**Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**

---





## ÍNDICE

0. CAPITULO 0: INTRODUCCIÓN.....	1
0.1 OBJETO DEL PLIEGO .....	1
1. CAPITULO I: CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO .....	5
1.1 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA .....	5
1.2 CONDICIONES GENERALES.....	5
1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	6
1.4 PERMISOS Y LICENCIAS .....	9
1.5 RECEPCIÓN, PLAZO DE GARANTÍA.....	10
1.6 LIQUIDACIÓN. ....	10
1.7 DIRECCIÓN, INSPECCIÓN, Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS. ....	11
1.8 RESCISIÓN. ....	11
1.9 OBRAS COMPLEMENTARIAS E IMPREVISTOS.....	11
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	15
3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....	21
3.1 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES .....	21
3.2 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES. ....	21
3.3 MATERIALES PARA RELLENO DE ZANJAS. ....	22
3.4 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO DE TUBERIAS. ....	23
3.5 AGUA.....	24
3.6 ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	24
3.6.1 ARIDO GRUESO A EMPLEAR EN HORMIGONES.....	24
3.6.2 ARIDO FINO A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	24
3.7 CEMENTO.....	25
3.8 ADITIVOS PARA HORMIGONES.....	26
3.8.1 ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	26
3.8.2 COLORANTES.....	26
3.8.3 ENDURECEDORES DEL HORMIGÓN.....	27
3.9 MORTEROS DE CEMENTO.....	27
3.10 HORMIGONES.....	28
3.11 MATERIALES CERÁMICOS.....	30
3.11.1 LADRILLOS MACIZOS.....	30
3.11.2 PLAQUETAS.....	30
3.11.3 LADRILLOS HUECOS .....	31
3.11.4 LADRILLO PERFORADO.....	31

3.11.5	RASILLAS.....	31
3.11.6	OTROS MATERIALES CERÁMICOS. ....	31
3.12	MADERA A EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES Y CARPINTERÍA DE ARMAR.....	32
3.13	ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO. ....	32
3.14	MALLAS ELECTROSOLDADAS. ....	33
3.15	GOMAS PARA JUNTAS.....	33
3.16	ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	34
3.17	GEOTEXTILES. ....	35
3.18	TUBERÍAS DE SANEAMIENTO. TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO: (U.P.V.C.) ....	36
3.18.1	DISPOSICIONES GENERALES .....	36
3.18.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	36
3.19	MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO. ....	42
3.19.1	GENERALIDADES.....	42
3.19.2	POZOS DE REGISTRO:.....	43
3.19.3	SUMIDEROS .....	43
3.19.4	ACOMETIDAS DE EDIFICIOS.....	43
3.19.5	CÁMARAS DE DESCARGA.....	44
3.20	TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD .....	46
3.20.1	DEFINICIÓN.....	46
3.20.2	TOLERANCIAS.....	49
3.20.3	MARCADO DE LOS TUBOS .....	49
3.20.4	FORMATO DE LOS TUBOS .....	49
3.21	TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO .....	50
3.22	PIEZAS ESPECIALES .....	51
3.23	BRIDAS UNIVERSALES.....	52
3.24	EQUIPOS MECÁNICOS.....	53
3.25	ELEMENTOS DE CIERRE Y REGULACIÓN. VALVULAS.....	53
3.25.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	54
3.25.2	VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.....	54
3.26	TAPA Y MARCO DE LOS POZOS O ARQUETAS DE REGISTRO. ....	55
3.27	BETUNES ASFÁLTICOS. ....	56
3.28	EMULSIONES BITUMINOSAS. ....	56
3.29	MATERIALES A EMPLEAR EN BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL.....	56
3.30	RIEGO DE IMPRIMACION Y ADHERENCIA.....	57
3.30.1	RIEGO DE IMPRIMACIÓN. ....	57
3.30.2	RIEGO DE ADHERENCIA. ....	59
3.31	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	60
3.32	EQUIPOS MECÁNICOS Y DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL. ....	67





3.33	CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y DE PROTECCIÓN.....	67
3.34	TUBOS PROTECTORES.....	67
3.35	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN. ....	69
3.36	DISPOSITIVOS DE MANDO Y DERIVACIÓN. ....	69
3.37	CONMUTADORES E INTERRUPTORES. ....	70
3.38	BASES DE ENCHUFE. ....	70
3.39	CIRCUITO DE PROTECCIÓN.....	70
3.40	CUADRO GENERAL Y CUADROS DE ZONA DE BAJA TENSIÓN.....	70
3.41	TOMAS DE TIERRA. ....	72
3.42	MATERIALES NO ESPECIFICADOS.....	73
3.43	MATERIALES QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES. ....	73
3.44	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA. ....	74
4.	FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS .....	77
4.1	EQUIPO BOMBA SUMERGIBLE EBAR 1 .....	77
4.2	EQUIPO BOMBA SUMERGIBLE EBAR 2 .....	84
5.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	93
5.1	CONDICIONES GENERALES.....	93
5.2	OBRAS MAL EJECUTADAS.....	94
5.3	SUBCONTRATOS O CONTRATOS PARCIALES.....	94
5.4	SEGURIDAD EN EL TRABAJO. ....	94
5.5	PRECAUCIONES ESPECIALES Y DAÑOS A TERCEROS. ....	95
5.6	LIMPIEZA DE OBRA. ....	95
5.7	INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES.....	96
5.8	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	96
5.9	OCUPACION DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS, DESVIOS, SEÑALIZACION Y VIGILANCIA DE TERRENOS Y BIENES .....	97
5.10	SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO.....	97
5.11	REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	98
5.12	MARCHA DE LAS OBRAS .....	98
5.13	CALAS DE PRUEBA.....	99
5.14	REPLANTEO Y PRESCRIPCIONES GENERALES. ....	100
5.15	DESBROCE .....	100
5.16	DEMOLICIONES .....	101
5.17	EXCAVACIÓN EN ZANJAS .....	102
5.18	PERFILADO DE LA ZANJA.....	103
5.19	ENTIBACIONES, SOSTENIMIENTOS Y CONSOLIDACIONES.....	104

5.20	ESTABILIZACION DEL FONDO DE LAS ZANJAS .....	104
5.21	RELLENO DE ZANJAS.....	105
5.22	TRANSPORTE A VERTEDERO. ....	105
5.23	RELLENOS. ....	106
5.24	BASE ZAHORRA ARTIFICIAL.....	106
5.25	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. ....	106
5.25.1	TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN. ....	106
5.25.2	CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS.....	108
5.25.3	ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA. ....	108
5.25.4	MONTAJE DE LOS TUBOS.....	109
5.25.5	PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA. ....	110
5.26	SUB-BASE GRANULAR EN CALZADAS, PASEOS, APARCAMIENTOS O EXPLANADA. ....	111
5.27	BASES DE HORMIGÓN.....	112
5.28	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.....	115
5.29	RIEGO DE ADHERENCIA. ....	117
5.30	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	119
5.31	MORTEROS.....	127
5.32	ENCOFRADOS.....	127
5.33	HORMIGONES .....	129
5.34	ARMADURAS. ACERO PARA ARMAR .....	133
5.35	COLOCACIÓN DE TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES. ....	135
5.36	TRABAJOS NECESARIOS PARA LAS CONDUCCIONES.....	139
5.36.1	ENSAYOS DE LOS TUBOS Y JUNTAS. ....	139
5.36.2	ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE LAS TUBERÍAS.....	140
5.37	PRODUCTOS SOBRANTES DEL PICADO, EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, DERRIBOS O ELIMINACIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES.....	143
5.38	RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS.....	143
5.39	FÁBRICA DE LADRILLO Y BLOQUE. ....	144
5.40	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO. ....	144
5.41	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS. ....	146
5.41.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	146
5.42	INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ....	147
5.43	OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS. ....	150
5.44	EJECUCION DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO. ..	150
5.45	PRUEBAS. ....	151
5.45.1	PRUEBAS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. ....	151
5.45.2	PRUEBAS PREVIAS A LA RECEPCIÓN. ....	152
6.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	157
6.1	DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA. ....	157
6.2	MEDICIONES. ....	157



6.3	ABONOS.....	158
6.4	OBRAS INCOMPLETAS.....	158
6.5	PRECIOS NUEVOS.....	158
6.6	CERTIFICACIONES.....	159
6.7	ANUALIDADES.....	159
6.8	PARTIDAS ALZADAS.....	160
6.9	MATERIAL ACOPIADO.....	161
6.10	DESBROCE DEL TERRENO.....	161
6.11	DEMOLICIONES.....	161
6.12	EXCAV. EN EXPLAN., CIMENTAC., ZANJAS Y POZOS.....	162
6.13	CARGA Y TRANSPORTE.....	162
6.14	CANON DE VERTIDO.....	163
6.15	RELLENO DE ZANJAS.....	163
6.16	RELLENO DE MATERIAL GRANULAR.....	164
6.17	ENCOFRADOS.....	164
6.18	HORMIGONES.....	165
6.19	ACERO PARA ARMAR.....	165
6.20	MORTEROS.....	165
6.21	LOCALIZACIÓN Y DETECCIÓN DE TUBERÍAS CON GEORADAR.....	166
6.22	JUNTAS.....	166
6.23	TUBERIAS.....	166
6.24	POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO.....	167
6.25	CARRETES DE DESMONTAJES, UNIONES, RACORES.....	169
6.26	VÁLVULAS, VENTOSAS Y DESAGÜES.....	169
6.27	BOMBAS.....	170
6.28	AGLOMERADO ASFÁLTICO.....	172
6.29	CUADROS ELÉCTRICOS.....	173
6.30	CONDUCTORES.....	176
6.31	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.....	176
6.32	PROYECTOS Y LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES.....	176
6.33	SEGURIDAD Y SALUD.....	177





La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el  
Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa

---

## Capítulo 0

### Introducción

---





## **0. CAPITULO 0: INTRODUCCIÓN**

### **0.1 OBJETO DEL PLIEGO**

En cumplimiento del artículo 123 "Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración" del TRLCSP, los proyectos de obras deberán comprender, al menos:

*....c) El pliego de prescripciones técnicas particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.*

El presente Pliego de Prescripciones constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras objeto de la presente contratación. Contiene condiciones normalizadas referente a los materiales y a las unidades de obra así como todos los aspectos derivados de la ejecución de las obras.







La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el  
Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa

---

## **Capítulo 1**

# **Condiciones de Índole Facultativo**

---





## **1. CAPITULO I: CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO**

### **1.1 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen geométricamente las obras.

Compatibilidad y relación entre dichos documentos. En el caso de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo escrito en este último.

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

### **1.2 CONDICIONES GENERALES**

Respecto a las Prescripciones Técnicas, el Contratista Adjudicatario está obligado al cumplimiento de lo indicado en todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración del Estado, Autonómica, Ayuntamiento u otros Organismos competentes, que tengan aplicación en los trabajos a realizar, salvo especificaciones contrarias que se indiquen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en cuyo caso prevalecerá lo indicado en dicho documento, salvo que el Director de Obra resuelva lo contrario.

Especialmente serán de aplicación las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para obras de carreteras y puentes (P.G.3) aprobado por el M.O.P.U., por Orden de 6 de Febrero de 1.976, así como las sucesivas modificaciones aprobadas por el M.O.P.U., en la Orden de 21 de Enero de 1.988 y siguientes y la Instrucción EHE-08 de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento 2008

### 1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en:

- Ley 14/2013 (de 27 de septiembre) de apoyo a emprendedores y su internacionalización.
- Ley 3/2011 de 14 de noviembre de Contratos del Sector Público
- Reglamento General de la ley de contratos de las administraciones públicas. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Decreto 58/2006, de 5 de mayo, del Consell, por el que se desarrolla, en el ámbito de la Comunidad Valenciana, el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones. O.M. 15 de noviembre de 1.986. B.O.E. núm. 228, 23-9-1986.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. (M.O.P. de julio de 1.973).
- La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-03).
- Reglamento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ. RD 379/2001.
- Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación. NCSE-2002.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 . Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Código Técnico de la Edificación.
- Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/95 de 8 de noviembre, (B.O.E: 10-11-95). Modificado por Ley 54/2003 de 12 de noviembre de reforma del



marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Real Decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (B.O.E 7 -8- 97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 485/97, de 14 de abril (B.O.E 23-10-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/97, de 14 de abril (B.O.E 23-10-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Real Decreto 773/97, de 22-5 (B.O.E 12 -6 97).
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. RD. 1316/89, de 27 de octubre, (B.O.E de 2 de noviembre de 1989; rectificado en los BB.OO.E. de 9 de diciembre de 1989 y de 26 de mayo de 1990).
- RD 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, (B.O.E. 25-10-97).
- Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Evaluación de impacto ambiental de proyectos (BOE num 23, de 26 de enero).
- R.D. 1131/1988, de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de Evaluación de Impacto.

- Estudios de Impacto Ambiental, Ley 2/1989, de 3 de marzo, (DOGV nº 1021, de 3 de agosto de 1989).
- Reglamento de la Ley 2/1989 de impacto ambiental. D. 162/1990, de 15 de octubre. Modificado por D 32/2006 de 10 de Marzo.
- Ley 3/93 Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Reglamento de la ley forestal de la Comunidad Valenciana 3/1993, de 9 de diciembre. Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano.
- DECRETO 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.
- Real Decreto 105/2008 de 1 febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE num 38 de 13 de febrero de 2008).
- Ley de Residuos. 10/98, de 21 de abril (BOE de 22 de abril de 1998).
- Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, R.D. 833/88, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, (BOE de 30 de julio de 1988). Modificada por R.D. 952/97, de 20 de junio.
- Residuos de la Comunidad Valenciana. Ley 10/2000, de 12 de diciembre. Derogada parcialmente por Ley 2/2006.
- Decreto 200/2004, de 1 de octubre, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción.
- RD 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley del ruido 37/2003 de 17 de noviembre (BOE num 276 de 18 de noviembre de 2003). Desarrollada por Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE num 254 de 23 de octubre de 2007).
- Ley de protección contra la contaminación acústica 7/2002 de la Generalitat Valenciana.
- D. 266/2004, de 3 de diciembre, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. Modificado por



Resolución 09/05/05.

- Elementos de fundición dúctil (nodular o esferoidal). Norma UNE-EN 545.
- Taladros. Norma UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).
- Juntas de estanqueidad de caucho, EPDM. Norma ISO 4633.
- Tapas de registro. Norma UNE-EN 124.
- Tubos de polietileno. Normas UNE 53965-1 EX UNE 53966 EX y UNE 53131.
- Válvulas de control. Norma UNE-EN 558-1.
- Marcado de válvulas. Norma UNE-EN 19, o su equivalente ISO 5209.
- Ensayos a satisfacer por las válvulas de control. Normas ISO 5208 (o su actualización prEN 12266-3) e ISO 7259.
- Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión". Norma UNE-EN 1401-1. (DE-61).

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regulan de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuvieran en contradicción por lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo establecido en este último. El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración, con anterioridad a la fecha de licitación, que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas como si no lo están, en la relación anterior, quedando a la decisión del Director de la Obra resolver cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellas y lo dispuesto en este Pliego.

#### **1.4 PERMISOS Y LICENCIAS**

Los permisos y licencias que se requieran para el buen desarrollo y conclusión de la obra, tales como las correspondientes a instalaciones eléctricas, acometidas de agua, etc. deberán ser gestionadas por el Contratista, el cual también correrá con los costes que ello conlleve.

También será responsabilidad del Contratista la elaboración de los informes, memorias, proyectos, etc. que puedan exigir los organismos competentes para permitir el normal desarrollo de la obra.

### **1.5 RECEPCIÓN, PLAZO DE GARANTÍA.**

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos en el Art.218 de la Ley de Contratos del Sector Público, concurrirá el responsable del contrato a que se refiere el artículo 41 de la mencionada Ley, si se hubiese nombrado, o un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si se encontraran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en buen estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

El plazo de garantía atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra no podrá ser inferior a UN AÑO, salvo casos excepcionales.

No obstante, en aquellas obras cuya continuación no tenga finalidad práctica como las de sondeos y prospecciones que hayan resultado infructuosas o que por su naturaleza exijan trabajos que excedan el concepto de mera conservación como los de dragados no se exigirá plazo de garantía.

Podrá ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

### **1.6 LIQUIDACIÓN.**

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





### **1.7 DIRECCIÓN, INSPECCIÓN, Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.**

La Contrata de las obras deberá atender con solicitud todas cuantas órdenes dicte la Dirección Facultativa bien sea directamente o por medio de personal de inspección y vigilancia a sus órdenes. Toda propuesta de la Contrata que suponga modificaciones del proyecto o de sus precios o condiciones, que no sean aceptadas por escrito por la Dirección Facultativa de la obra, presupone que ha sido rechazada.

### **1.8 RESCISIÓN.**

Tanto en caso de rescisión, como en el de no terminarse las obras, por el incumplimiento de la Contrata, la Dirección Facultativa se reserva la facultad de incautarse de la totalidad o parte de los medios auxiliares empleados en las obras, siendo adquiridos por el precio que oportunamente hubieran sido tasados (siempre que su estado de conservación sea perfecto) por la Dirección Facultativa.

Asimismo, el Contratista no podrá reclamar la fianza que depositó en el momento de la adjudicación.

### **1.9 OBRAS COMPLEMENTARIAS E IMPREVISTOS.**

El contratista queda obligado a ejecutar las obras imprevistas que resulten necesarias para la adecuada terminación de las obras, aunque las mismas no estén detalladas en el Proyecto.

La ejecución de las unidades de obra que no estuvieren definidas en el Proyecto se ajustará a las directrices y órdenes del Director de la obra.





## Capítulo 2

### Descripción de las Obras

---





## **2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras se definen en todos los documentos del presente Proyecto, que son los que se definen a continuación:

- Memoria y Anejos
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Presupuesto

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen geométricamente las obras.

El presente proyecto consiste en la mejora de la red de alcantarillado de la urbanización del Sector TS-2 Montiboli de la Vila Joiosa. Las actuaciones proyectadas son las siguientes:

- Colector de Saneamiento por gravedad a lo largo del vial 2 y hasta su conexión con la E.B.A.R. Nº1. A Este colector se le denomina en proyecto Colector Gravedad E.B.A.R.-1.
- Colector de Saneamiento por gravedad en la Avda. Europa, desde aproximadamente la intersección con la Calle Dinamarca y hasta la intersección con la Calle Inglaterra, donde conectará con el colector existente, y que a su vez este colector posteriormente será conectado a la también proyectada E.B.A.R. Nº2. A este colector se le denomina en proyecto Colector Gravedad E.B.A.R.-2 Tramo 1. Al pozo de cabecera de este colector se conectará la impulsión procedente de la E.B.A.R. Nº1.
- Renovación de un tramo de colector existente de la Calle Inglaterra, concretamente el tramo final del mismo. Será el punto de conexión con la E.B.A.R. Nº2, y el motivo de la renovación es su interferencia con la ejecución de la Estación de Bombeo proyectada, ya que se ha reubicado en el punto que permita poder reducir la obra civil necesaria, minimizando la profundidad de la misma.

La renovación se realiza en dos tramos, que confluyen en la E.B.A.R. N°2. A estos colectores se les denomina Colector Gravedad E.B.A.R. N°2 tramo 2 y 3 respectivamente.

- Conducción de impulsión de aguas residuales de la E.B.A.R. N°1, que partiendo de esta, y recorriendo el Vial 2 y parte de la Avda. de Europa, conectará con el pozo de Cabecera del Colector Gravedad E.B.A.R.-2 Tramo 1.

Se ha proyectado con tubería de polietileno de alta densidad PE-100 de diámetro 125mm PN-16 atm. A lo largo de su trazado se ubicará en un punto alto existente una ventosa trifuncional para aguas residuales de diámetro 50mm, y el punto bajo, y para permitir posibles desagües de la misma, un desagüe, con arqueta de válvulas y contra-arqueta de achique.

Antes del punto de conexión con el colector de gravedad, se ejecutará un pozo de registro de rotura de carga.

- Conducción de impulsión de aguas residuales de la E.B.A.R. N°2, que partiendo de esta, y recorriendo la Calle Inglaterra y parte de la Avda. de Europa, conectará con el pozo de Cabecera de la Red de Saneamiento Municipal existente

Se ha proyectado con tubería de polietileno de alta densidad PE-100 de diámetro 200mm PN-16 atm. A lo largo de su trazado se ubicará en un punto alto existente una ventosa trifuncional para aguas residuales de diámetro 50mm.

Antes del punto de conexión con el colector de gravedad, se ejecutará un pozo de registro de rotura de carga.

- Estaciones de bombeo. Como se ha indicado se proyectan dos estaciones de bombeo subterráneas (E.B.A.R. N°1 y E.B.A.R. N°2), situadas en la parte baja del vial 2 y Calle Inglaterra respectivamente, y equipadas cada una con dos bombas (1+1R)).

La actuación se completa con la obra civil, implantación de equipos electromecánicos, eléctricos, tuberías y válvulas, así como con la ejecución de la acometida eléctrica.

- Acometidas de aguas residuales. A lo largo del trazado de todos los colectores por gravedad se irán ejecutando las acometidas



correspondientes bien conectándose directamente a pozo de registro o bien a tubería mediante injerto click. La actuación proyectada solo contempla la ejecución de la acometida hasta el colector y la correspondiente arqueta de registro. Serán los propietarios de las viviendas los que deban asumir la conexión de sus viviendas a dicha arqueta de registro. Una vez implantada la red de saneamiento, el ayuntamiento exigirá a los propietarios su conexión.

- La actuación se completa con la reposición de las zanjas de los colectores y conducciones proyectadas.







## Capítulo 3

# Condiciones que deben cumplir los materiales

---





### **3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### **3.1 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.**

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que haya sido previamente aprobadas por el Director de Obra, según se define en este Pliego, y muy especialmente en relación con materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones.

La Dirección de Obra dispone de un mes de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado la recogida y posterior envío de muestras solicitadas por la Dirección para la comprobación de la calidad de los materiales propuestos.

El Contratista vendrá obligado a eliminar a su costa los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Director de Obra, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

#### **3.2 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.**

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se haya presentado por parte del Contratista las muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y formas prescritos en este Pliego, o que en su defecto, pueda decidir el Ingeniero Director de las Obras.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo control del Facultativo Director de las obras o persona en quien éste delegue.

En los ensayos se utilizarán las Normas citadas en los distintos artículos de este capítulo o las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas como Generales en este Pliego de Prescripciones, así como las normas de ensayo UNE, las del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción (NLC) y del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT) y en su defecto cualquier otra Norma que sea aprobada por el Director.

Los materiales de que se haga uso en las obras deberán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente el Ingeniero Director de las mismas, para asegurarse de su buena calidad. A este fin el Contratista vendrá obligado a presentar, con la suficiente antelación, muestras y ejemplares de los distintos materiales a emplear, procediéndose, inmediatamente, a su reconocimiento o ensayo bien por sí mismos o bien por laboratorios con la debida homologación.

El número de ensayos a realizar será fijado por el Ingeniero Director, siendo todos los gastos de cuenta del Contratista y considerándose incluidos en los Precios de las unidades de obra con límite de uno por ciento (1%) del importe del presupuesto de ejecución material, no entrando en dicho cómputo de gastos los ensayos previos a la determinación de la cantera que proponga el Contratista. Este suministrará por su cuenta a los laboratorios señalados por el Director de Obra, y de acuerdo a ellos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

Realizadas las pruebas y aceptado el material, no podrá emplearse otro que no sea el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que esta aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual continuará hasta que la obra quede definitivamente recibida.

Los que por su mala calidad, falta de dimensiones u otros defectos no sean admitidos, se retirarán de manera inmediata, no permaneciendo en obra más que el tiempo necesario de su carga y transporte. Este reconocimiento previo de los materiales no constituye su recepción y la Dirección Facultativa podrá ordenar retirar aquellos que presenten algún defecto no percibido anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de demoler la obra ejecutada. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en estas obligaciones no cesará hasta tanto no sean recibidos definitivamente en las obras en que aquellos se hayan empleado.

### **3.3 MATERIALES PARA RELLENO DE ZANJAS.**

Para la formación de la cama sobre la que se apoya la tubería se empleará gravilla y arena con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros.

Para el relleno sobre dicha cama y hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería se utilizará material seleccionado que no contenga piedras con diámetro superior a dos (2) centímetros.



El resto del relleno de la zanja se hará con material procedente de la excavación, en el que se habrán eliminado previamente los elementos de tamaño superior a veinte (20) centímetros.

Las tierras utilizadas deberán cumplir una de las siguientes condiciones:

- Límite líquido menor de treinta y cinco (35).
- Límite líquido comprendido entre treinta y cinco (35) y sesenta y cinco (65), siempre que el índice de plasticidad sea mayor que el sesenta por ciento (60%) del límite líquido disminuido en quince (15) enteros.

Si el material no cumpliera dichas condiciones, el Ingeniero Director podrá optar por su sustitución total o parcial, o bien utilizarlo si estima que la zanja no va a estar sometida a ningún tipo de carga.

El grado de compactación de la primera fase del relleno será el indicado por el Director de la Obra, realizándose generalmente a mano o por procedimientos que no comprometan la integridad de las tuberías. La segunda fase del relleno, hasta la superficie del terreno natural, deberá compactarse según indicaciones del Director de la Obra.

En caso de que, por la naturaleza agresiva de los terrenos interesase drenar las zanjas, el material de la cama de apoyo podría sustituirse por material de filtro, que se ajustaría a las prescripciones del artículo correspondiente y se abonará como tal.

### **3.4 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO DE TUBERIAS.**

#### **CALIDAD**

Se define como material para la capa de asiento de las tuberías, el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

<b><u>TAMAÑO DE TAMIZ</u></b>	<b><u>% QUE PASA</u></b>
3/4" (19,05 mm.)	100
1/2" (12,70 mm.)	90
3/8" (9,53 mm.)	40-70
Nº4	0-15
Nº8	0-5

## **ENSAYOS.**

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos, por cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) o fracción:

Un (1) Ensayo granulométrico ( NLT - 104/72).

Un (1) Límite de Atterberg ( NLT - 105/72).

## **3.5 AGUA.**

Podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de mortero de hormigones, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencia, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las del proyecto. En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en el art. 6 de la Instrucción EHE-08 y siguientes.

No se admitirán contenidos de sulfatos superiores a trescientos (300) partes por millón, expresado en SO<sub>4</sub>.

## **3.6 ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

### **3.6.1 ARIDO GRUESO A EMPLEAR EN HORMIGONES.**

Se define como árido grueso a emplear en hormigones la fracción de árido mineral de tamaño superior a siete milímetros (7 mm.) que, aproximadamente, corresponde con la fracción que queda retenida en el Tamiz de 1/4" ASTM (6,35 mm).

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

Cumplirá con las condiciones exigidas en la "Instrucción para el proyecto de obras de Hormigón" EHE-08 y las que, en lo sucesivo sean aprobadas, con carácter oficial por el Ministerio de Fomento.

### **3.6.2 ARIDO FINO A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.**

Se define como árido fino a emplear en morteros y hormigones, la fracción de árido mineral de tamaño inferior a siete milímetros (7 mm.), que



aproximadamente, corresponde con la fracción que pasa por el tamiz de 1/4" ASTM (6,35 mm.).

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos exigidos para el árido grueso a emplear en hormigones. Cumplirá además, las condiciones exigidas en la "Instrucción para el Proyecto de Obras de Hormigón Estructural", EHE-08 y en las que en lo sucesivo sean aprobadas, con carácter oficial, por el Ministerio de Fomento.

### **3.7 CEMENTO.**

Cumplirá las indicaciones del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción del cemento, así como lo expuesto en el art. 202 del PG-3 y ampliaciones posteriores (PG-4) y el art. 5 de la Instrucción EHE-08.

Se empleará el cemento Pórtland CEM I 32'5 según norma UNE –EN 1971:2000 o CEM I 32'5/SRM R según norma UNE 80303-1:2001 y UNE 80303-2:2001, debiendo autorizar el Ingeniero Director la utilización de cualquier otro.

El cemento podrá emplearse en sacos o a granel, exigiéndose, en todo caso, que se almacene y conserve al abrigo de la humedad y sin merma de sus cualidades hidráulicas, debiendo ser aprobado los silos o almacenes por la Dirección de Obra.

Se tomará y guardará muestras de cada partida en la forma prevista en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción del Cemento que se conservarán precintadas durante un año como testigo para posibles ensayos.

Si se hubiese tenido almacenado más de seis (6) meses el cemento, se precisará repetir los ensayos.

### **ENSAYOS.**

Las características del cemento a emplear se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime

pertinente el Ingeniero Director de las obras. Serán exigibles, además, los certificados de ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

Se harán pruebas de velocidad de fraguado, de estabilidad de volumen y de rotura de probetas a compresión y tracción a los tres (3), a los siete (7) y a los veintiocho (28) días, así como todas las indicadas en la RC-08. Sólo después de un resultado satisfactorio de estas pruebas se autorizará la utilización de la partida correspondiente de cemento.

### **3.8 ADITIVOS PARA HORMIGONES.**

#### **3.8.1 ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.**

El empleo de cualquier tipo de aditivo podrá ser admitido o exigido por la Dirección de Obra, la cual deberá aprobar o señalar el tipo a emplear, la cantidad y los hormigones y morteros en los que se empleará el producto, sin que por ello varíen los precios del hormigón que figuren en los cuadros de precios.

Los aditivos deberán tener consistencia y calidad uniforme en las diferentes partidas y podrán ser aceptados basándose en el certificado del fabricante que atestigüe que los productos están dentro de los límites de aceptación sugeridos.

La cantidad total de aditivos no excederá del dos y medio por ciento (2,5 %) del peso del conglomerante.

No se añadirán productos de curado que perjudiquen al hormigón o desprendan en alguna forma vapores nocivos. No se utilizará sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### **3.8.2 COLORANTES.**

Los pigmentos serán preferentemente óxidos metálicos, químicamente compatibles con los componentes del cemento utilizado, y que no se descompongan con los compuestos que se liberan en los procesos de fraguado y endurecimiento del hormigón.

Además se comprobará su estabilidad de volumen en las condiciones normales de servicio.





### **3.8.3 ENDURECEDORES DEL HORMIGÓN.**

Se llama así al líquido que aplicado sobre la superficie de los pavimentos de hormigón o mortero, fraguados y secos, que endurecen extraordinariamente la capa superficial de los mismos, produciendo a la vez el sellado completo y continuo de la misma. Se consigue un pavimento de más dureza e impermeabilidad, y a la vez, de mayor resistencia al desgaste por abrasión.

El endurecedor penetra por capilaridad en el pavimento, pudiendo llegar a una profundidad de seis (6) cms. y actúa combinándose químicamente con los componentes del hormigón o mortero, produciendo una mayor vitrificación de los mismos. A la vez adhiere y fija las partículas de aquel, formando un sellado continuo y completo de la superficie tratada en todo el espesor al que llegó en su penetración.

### **3.9 MORTEROS DE CEMENTO.**

La forma más común de prescribir los morteros es conforme a su resistencia. Así, los morteros diseñados se clasifican conforme a su resistencia a compresión, designada con la letra "M" seguida de la clase de resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>.

M-1 M-2,5 M-5 M-7,5 M-10 M-15 M-20 Md (> 25 N/mm<sup>2</sup>)

FÁBRICAS		
TIPOS DE APLICACIÓN	TIPOS DE OBRA	MORTERO <sup>(1)</sup>
TABICUERIA, PARTICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LHS</li> <li>• LHD</li> </ul>	M-5
FÁBRICA NO RESISTENTE REVESTIDA, CERRAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque cerámico</li> <li>• Bloque cerámico de arcilla aligerada</li> <li>• Ladrillo perforado o macizo</li> <li>• Bloque de hormigón</li> <li>• Piedra</li> </ul>	M-5 M-7,5
FÁBRICA VISTA, CERRAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillos cara vista</li> <li>• Bloques cara vista</li> <li>• Piedra</li> </ul>	M-5 M-7,5 absorción <sup>(2)</sup> $\alpha \leq 0,4$ para juntas tipo J1 <sup>(2)</sup> $\alpha \leq 0,2$ para juntas tipo J2 <sup>(2)</sup>
FÁBRICA RESISTENTE NO ARMADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque cerámico</li> <li>• Bloque cerámico de arcilla aligerada</li> <li>• Ladrillo perforado o macizo</li> <li>• Bloque de hormigón</li> <li>• Piedra</li> </ul>	M-7,5
FÁBRICA ARMADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque cerámico</li> <li>• Bloque cerámico de arcilla aligerada</li> <li>• Ladrillo perforado o macizo</li> <li>• Bloque de hormigón</li> </ul>	M-7,5 iones cloruro $< 0,1\%$
FÁBRICA DE ALTA RESISTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque de hormigón</li> <li>• Bloque cerámico</li> <li>• Ladrillo perforado o macizo</li> </ul>	M-10 o superior
SOLADOS <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>		
TIPOS DE APLICACIÓN	TIPOS DE OBRA	MORTERO
PIEZA A PIEZA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezas de terrazo</li> <li>• Baldosas de cemento</li> </ul>	M-7,5 M-10
EXTENSIÓN SIMPLE	Solados de baja intensidad de tráfico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezas de terrazo</li> <li>• Baldosas de cemento</li> <li>• Materiales pétreos absorbentes</li> </ul>	M-2,5
EXTENSIÓN SIMPLE <sup>(5)</sup>	Solados de media y alta intensidad de tráfico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezas de terrazo</li> <li>• Baldosas de cemento</li> <li>• Materiales pétreos absorbentes</li> </ul>	M-5
EXTENSIÓN CON ADHESIVOS CEMENTOSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezas cerámicas</li> <li>• Materiales pétreos poco absorbentes</li> </ul>	M-7,5
EXTENSIÓN CON ADHESIVOS NO CEMENTOSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parquet pegado</li> <li>• Linóleo</li> <li>• PVC</li> <li>• Moquetas</li> <li>• Goma</li> </ul>	M-7,5 M-10

### 3.10 HORMIGONES.

Se definen como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento Portland o puzolánico, agua, árido fino, árido grueso y productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Será de aplicación las prescripciones de la Instrucción Española del Hormigón Estructural, EHE-08.



Antes de comenzar la ejecución de las obras se determinará por la Dirección de obra, en virtud de la granulometría de los áridos, las proporciones y tamaños de los mismos a mezclar, para conseguir la curva granulométrica óptima y la capacidad más conveniente del hormigón, adoptándose una clasificación de tres (3) tamaños de árido.

Se determinará la consistencia y la resistencia a la compresión a los siete (7) y a los veintiocho (28) días, al igual que su coeficiente de permeabilidad y peso específico. Si los resultados son satisfactorios la dosificación puede admitirse como buena, sin perjuicio de que posteriormente y durante el transcurso de las obras se modifique de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo en la rotura de las probetas.

Se utilizarán los siguientes tipos de hormigón, resumidos en la tabla siguiente:

FUNCIÓN	TIPO DE HORMIGON	RESISTENCIA CARACTERISTICA
Hormigón no estructural	HNE-15	15 N/mm <sup>2</sup>
Hormigón estructural	HM-20/P/20/I	20 N/mm <sup>2</sup>
Hormigón estructural	HA-35/B/20/IV+QB	B

- **HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL:**

El hormigón no estructural se utilizará como capa base para los elementos de cimentación y será hormigón en masa de resistencia característica 15 N/mm<sup>2</sup>.

- **HORMIGONES ESTRUCTURALES:**

\*HM-20/P/20/I: Hormigón en masa de resistencia característica 20 N/mm<sup>2</sup>, de consistencia plástica, con árido machacado de tamaño máximo 20 mm., para un ambiente de exposición I. Se utilizará en reposiciones de pavimentos, anclajes, protecciones,...

\*HA-35/B/20/IV+Qb: Hormigón armado de resistencia característica 35 N/mm<sup>2</sup>, de consistencia plástica, con árido machacado de tamaño máximo 20 mm., para un ambiente de exposición IV+Qb, con cemento resistente a los sulfatos y/o al agua de mar (CEM I 32,5/SR-MR UNE 80303:96).

Los elementos proyectados deberán ser estancos, de tal forma que la amplitud de las fisuras no alcance el valor de cero un (0,1) milímetro. Para ello deberá cuidarse la puesta en obra del hormigón en estos elementos que se realizará con todo cuidado evitando la formación de coqueras y vibrando la masa durante el tiempo necesario para conseguir una elevada compacidad de la misma.

### **3.11 MATERIALES CERÁMICOS.**

Estarán fabricados a máquina con arcilla y arena o tierras arcillo-arenosas bien preparadas y limpias, que no contengan materias extrañas, como cuarzo, materias orgánicas, salitrosas, etc.

Serán uniformes en su aspecto, color y dimensiones, de aristas vivas y bien cocidos, así como de masa homogénea y sin caliches y de grano fino y apretado. Deberán resistir las heladas y darán sonido metálico al ser golpeadas con un martillo.

No tendrán grietas, hendiduras, oquedades ni cualquier otro defecto físico que disminuya su resistencia o aumente su fragilidad.

#### **3.11.1 LADRILLOS MACIZOS.**

Todos los ladrillos de este tipo deberán ofrecer una buena adherencia al mortero y su resistencia a compresión será al menos de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm<sup>2</sup>).

No deberán absorber más del catorce por ciento (14 %) de su peso después de un día de inmersión en agua y su fractura deberá presentar una textura homogénea, apretada y exenta de planos de exfoliación.

En el ladrillo ordinario se admiten tolerancias de hasta cinco (5) milímetros en más o en menos en las dos dimensiones principales y sólo hasta dos (2) milímetros en el grueso.

Para el ladrillo de cara vista estas desigualdades no podrán superar en ningún caso los dos (2) milímetros. Además deberán presentar una perfecta uniformidad de color e inalterabilidad al aire.

#### **3.11.2 PLAQUETAS**

Deberán cumplir las mismas condiciones especificadas para los ladrillos macizos de cara vista.



### **3.11.3 LADRILLOS HUECOS**

Por su espesor se clasificarán en huecos dobles, de nueve (9) cm. de espesor, con doble hilera de huecos y huecos sencillos de cuatro y medio (4) cm. de espesor, con una sola hilera de huecos.

Deberán ofrecer las mismas garantías que los macizos, entendiéndose que la resistencia se medirá longitudinalmente a los huecos, descontándose éstos.

### **3.11.4 LADRILLO PERFORADO.**

Son aquellos que presentan un aligeramiento longitudinal como los huecos, pero con orificios de sección aproximadamente circular, de forma que el aligeramiento no exceda del treinta y tres por ciento (33 %) de la sección. Deberán cumplir las mismas condiciones antes expuestas.

### **3.11.5 RASILLAS.**

Sus dimensiones serán de veinticinco (25) centímetros de largo por doce (12) centímetros de ancho y el espesor estará comprendido, incluyendo los huecos, entre veintiocho (28) y treinta (30) milímetros.

Presentarán tres aligeramientos longitudinales y estarán perfectamente cortadas y sin alabeos. Cumplirán las mismas condiciones exigidas a los ladrillos huecos.

### **3.11.6 OTROS MATERIALES CERÁMICOS.**

Se podrán utilizar otro tipo de materiales cerámicos, previa aprobación de la Dirección de Obra. Estos deberán cumplir siempre las condiciones generales arriba expuestas.

En particular podrán utilizarse si la obra lo requiere rasillas de veinte (20) milímetros de espesor bardos para formación de cubiertas, de hasta un metro de longitud, tejas árabe e inglesa, etc.

En el caso de utilizarse teja árabe usada, por motivos estéticos de armonía con el entorno, podrá prescindirse de las exigencias de uniformidad de color y de resistencia de las mismas.

Los azulejos y baldosines, además de cumplir las anteriores condiciones, deberán ser completamente planos y con el esmalte liso y de color uniforme.

### **3.12 MADERA A EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES Y CARPINTERÍA DE ARMAR.**

La madera que se destine a entibaciones, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de tener a cubierto la seguridad del personal y de la obra.

La madera a emplear en esta obra deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, pasados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida por el sol y de la lluvia durante un periodo mayor de dos días.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia.
- En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrá un espesor inferior a la séptima parte de la menor dimensión.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

### **3.13 ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO.**

Los aceros para armar, bien sean lisos, corrugados o mallas electrosoldadas, se ajustarán en todo a lo prescrito en la vigente Instrucción EHE-08.

En particular estarán perfectamente laminados, si bien se admitirá la utilización de acero estirado en frío, si así lo autoriza el Ingeniero Director y el material cumple las prescripciones mínimas exigidas.

Igualmente deberá estar exento de grietas, pajas y otros defectos, el grano será fino, blanco o azulado y las dimensiones serán las indicadas en los planos con una tolerancia en peso en más o en menos del dos (2) por ciento.

Las mallas electrosoldadas deberán suministrarse con certificado de homologación y garantía del fabricante, incluyendo las condiciones de



adherencia, de doblado siempre sobre mandril y de despegue de las barras de nudo.

El almacenamiento se hará con garantía de que no se produzca una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligante o aceite.

En todo caso en el momento de su utilización las armaduras deberán estar exentas de óxido adherente.

### **ENSAYOS.**

A la llegada a obra se realizará una toma de muestras de cada partida, sobre las que se ejecutarán las series completas de ensayos que estime pertinente el Ingeniero Director de las obras.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayo, redactada por un laboratorio debidamente homologado por el órgano competente, se efectuarán únicamente los ensayos que sean necesarios para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible del ensayo de plegado.

### **3.14 MALLAS ELECTROSOLDADAS.**

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en el artículo nº 9 de la Instrucción EHE-08 y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material aparecen definidos en el artículo 2. 11. de este Pliego.

### **3.15 GOMAS PARA JUNTAS.**

La calidad del caucho empleado cumplirá las condiciones prescritas en los apartados 2.27, 2.28 y 2.29 del Pliego General de Condiciones Facultativas para abastecimiento de agua.

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 kg/cm<sup>3</sup> o superior a 1,45 kg/cm<sup>3</sup>.

### 3.16 ZAHORRAS ARTIFICIALES.

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%), para tráfico T0 y T1 o del cincuenta por ciento (50%), para los demás casos, de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

El cernido por el tamiz 80µm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400µm UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el siguiente cuadro.

UNE	Tamices	Cernido ponderal	
		acumulado (%)	
		ZA (40)	ZA (25)
40		100	-
25		75-100	100
20		60-90	75-100
10		45-70	50-80
5		30-50	35-60
2		16-32	20-40
400 m		6-20	8-22
80 m		0-10	0-10

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El coeficiente de desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta

(30) para tráfico T0 y T1, y a treinta y cinco (35) en los demás casos. El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).





El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta y cinco (35) para tráfico T0 y T1, y a treinta (30) en los demás casos.

El material será «no plástico» según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

### 3.17 GEOTEXTILES.

La lámina geotextil estará fabricada con fibras especiales de poliéster unidas aleatoriamente mediante un proceso mecánico de agujeteado. La disposición en cubrición de conducciones permite:

- Resistencia a daños mecánicos ocasionados durante su puesta en obra y vertido de material granular drenante.
- Prolonga la vida útil del sistema de drenaje proyectado.
- Evita la contaminación de la capa de gravas.
- Permite la libre circulación de agua filtrando y reteniendo los finos del terreno.
- Reduce de forma fiable la presión en exceso del fluido.

Las características del geotextil a colocar antes de la capa base de zahorras artificiales será:

Características	Ensayo	Unidad	S- 120	S- 150	S- 200	S- 300	S- 500
Masa superficial:	-	g/m <sup>2</sup>	120	150	200	300	500
Resistencia a la tracción: - Longitudinal - Transversal	EN ISO 10319	kN/m	1 1,4	1,8 2,5	3,1 4,2	5,4 7	10 14
Alargamiento a la rotura: - Longitudinal - Transversal	EN ISO 10319	%	100 95	100 99	110 100	120 110	110 100
Resistencia al punzonamiento estático CBR:	EN ISO 12236	kN	0,345	0,520	0,870	1,373	2,183
Resistencia a la perforación dinámica:	EN 918	mm	-	-	-	6,1	3,2
Medida de la abertura:	EN ISO 12956	µm	85	85	80	75	60
Permeabilidad al agua:	EN ISO 11058	m/s	90 l/m <sup>2</sup> /s	79,4 l/m <sup>2</sup> /s	57,9 l/m <sup>2</sup> /s	52,8 l/m <sup>2</sup> /s	42,5 l/m <sup>2</sup> /s
Flujo de agua en el plano (20 kPa):	EN ISO 12959	m <sup>2</sup> /s	0,016 l/m.s	0,0157 l/m.s	0,0154 l/m.s	0,0169 l/m.s	0,0179 l/m.s
Dimensiones rollos: - Ancho - Longitud		m m	2/3/6 125	2/3/6 125	2/3/6 100	2/3/6 75	2/3/6 60

### **3.18 TUBERÍAS DE SANEAMIENTO. TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO: (U.P.V.C.)**

#### **3.18.1 DISPOSICIONES GENERALES**

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendiculares a su eje longitudinal. Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40 °C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 48.103 con la referencia B-3344, en cuyo caso podrá prescindirse de las siglas SAN.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presente agresividad, podrá analizarse su comportamiento, teniendo en cuenta, lo indicado en la UNE 53.389.

#### **3.18.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Características del material. El material empleado para la fabricación de tubos de Policloruro de Vinilo no plastificado (UPVC) será resina de Policloruro de Vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de pureza) en una proporción no inferior al 96 por 100 no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las siguientes.



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	VALORES	METODO DE ENSAYO	OBSERVACIONES
Densidad	De 1,35 a 1,46 kg/dm <sup>3</sup> .	UNE 53.020/1973	Carga de ensayo de 1Kg.
Coeficiente de dilatación lineal	De 60 a 80 millonésimas por grado centígrado	UNE 53.126/1979	El valor menor de las cinco probetas.
Temperatura de reblandecimiento	≥ 79 grados C	UNE 53.118/1978	
Resistencia a tracción simple	≥ 500 kg/cm <sup>2</sup>	UNE 53.112/1981	El valor menor de las cinco probetas.
Alargamiento a la rotura	≥ 80 por 100	UNE 53.112/1981	
Absorción de agua	≥ 40 por 100 g/m <sup>2</sup>	UNE 53.112/1981	
Capacidad	≥ 0,2 por 100	UNE 53.039/1955	

Las características de los tubos UPVC serán las siguientes:

- Comportamiento al calor: La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será al 5 por 100 determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53.112/1.981.
- Resistencia al impacto: El verdadero grado de impacto (V.G.I.) será inferior al 5 por 100 cuando se ensaya a temperatura de cero grados y de 10 por 100 cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53.112/1.981.
- Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo: La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo, se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53.112/1.981. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla según la fórmula:

## PRESION HIDRAULICA INTERIOR

TEMPERATURA DEL ENSAYO °C	DURACION DEL ENSAYO	TENSION DE TRACCIÓN CIRCUNFERENCIAL Kp/cm <sup>2</sup>
20	1	420
	100	350
60	100	120
	1000	100

- Ensayo de flexión transversal: El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo  $\Delta y$ .

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (RCE) a corto plazo de 0,39 kp/cm<sup>2</sup>. por lo que en el ensayo realizado según el apartado 5.2 de la UNE 53.323/1.984 deberá obtenerse:

Clasificación: Los tubos se clasifican por su diámetro nominal y por su espesor de pared según la siguiente tabla.

DIAMETRO NOMINAL mm.	ESPESOR (e) mm.
110	3.0
125	3.1
160	3.9
200	4.9
250	6.1
315	7.7
400	9.8
500	12.2
630	15.4
710	17.4
800	19.5

- Diámetro de los tubos: Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores expresados con las tolerancias indicadas.

Tolerancia en los diámetros: Las tolerancias de los tubos con junta elástica serán siempre positivas.



- Longitud: Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros. En caso de no estar definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto se fijará por la Dirección Facultativa la propuesta del Contratista, teniendo en cuenta los medios de transporte de que se dispone hasta su emplazamiento en la zanja.

En la longitud del tubo no se incluye la embocadura.

Tolerancia en las longitudes: La longitud tendrá una tolerancia de  $\pm 10$  milímetros, respecto de la longitud fijada.

- Espesores: Son los fijados en la tabla correspondiente.

Para las tolerancias de espesores la diferencia admisible ( $e - e$ ) entre el espesor en un punto cualquiera ( $e$ ) y el nominal será positiva y no excederá de los siguientes valores.

#### TOLERANCIA DE ESPESORES

<b>ESPESOR mm.</b>	<b>NOMINAL</b>	<b>TOLERANCIA MAXIMA mm.</b>
3,0		+ 0,5
3,1		+ 0,5
3,9		+ 0,6
4,9		+ 0,7
6,1		+ 0,9
7,7		+ 1,0
9,8		+ 1,2
12,2		+ 1,5
15,4		+ 1,8
17,4		+ 2,0
19,6		+ 2,2

El número de medidas a realizar por tubo será el indicado a continuación.

#### MEDIDAS A REALIZAR POR TUBO

DIAMETRO NOMINAL	NUMERO DE MEDIDAS
DN 250	8
250 DN 630	12
DN 630	24

Ensayos: Los ensayos que se realizarán sobre los tubos, véase Capítulo 4, son los siguientes:

Comportamiento al calor. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/82.

Resistencia al impacto. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81.

Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81 y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en 9.2.3.

Ensayo a flexión transversal. Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53.112/84.

Ensayo de estanqueidad. Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la UNE 53.114/84 parte II elevando la presión hasta 1 kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso de que los tubos que vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente esté comprendida entre 20° y 40° deberá comprobarse la estanqueidad del tubo a la temperatura prevista.

Embocaduras:

Las dimensiones de las embocaduras serán las que, a todos los efectos, define el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tubería de saneamiento de poblaciones de 15 de Septiembre de 1.986 del M.O.P.U.

Condiciones de colocación de las tuberías enterradas de UPVC:

Debido a la importante influencia que para la estabilidad de las tuberías de material plástico tienen las condiciones geotécnicas del terreno natural y del relleno que las envuelve, deberán extremarse las precauciones a tomar tanto en lo que se refiere a la naturaleza del material de apoyo y relleno, como respecto del modo y grado de compactación. Asimismo, la forma y anchura del fondo de la zanja deberán ser las adecuadas para que las cargas ovalizantes que han de soportar los tubos sean las menores posibles. Por tanto, además de lo establecido



en el apartado correspondiente deberán cumplirse lo especificado en el capítulo 9.12 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones de 15 de Septiembre de 1.986 del M.O.P.U.

Condiciones de utilización de la serie normalizada:

Los tubos de UPVC de la serie normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.

- a) En zanja estrecha: 6 metros.
- b) En zanja ancha terraplenada y bajo terraplén, 4 metros.

Altura mínima de relleno sobre la generatriz superior.

Terreno natural de apoyo, y de la zanja hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro:

Rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos, ni suelos orgánicos CN, OL, y OH de Casagrande).

Máxima presión exterior uniforme debida al agua intersticial o a otro fluido en contacto con el tubo, 0,6 Kp/cm<sup>2</sup>.

Si las condiciones de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53.331.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kilopondios por centímetro cuadrado hasta una temperatura de servicio de 20 grados centígrados. Para otras temperaturas la tensión de 100 kilopondios por centímetro cuadrado deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla.

#### FACTOR DE MINORACION EN FUNCION DE LA TEMPERATURA

Temperatura °C	0	20	25.0	30.0	35.0	40.00
Factor de minoración	1	1	0.9	0.8	0.7	0.63

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será del 5 por 100 del DN, y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo dos.

### **3.19 MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.**

#### **3.19.1 GENERALIDADES**

Las obras complementarias de la red, pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales pueden ser fabricadas o construidas in situ, estarán calculadas para resistir, tanto acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán calculadas conforme al mismo.

La solera de éstas será de hormigón en masa ó armado, y su espesor no será inferior a 20 centímetros.

Los alzados contruidos in situ podrán ser de hormigón en masa ó armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 centímetros si fuesen de hormigón armado, 20 centímetros si fuesen de hormigón en masa, ni a 25 centímetros si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados contruidos por anillos con acoplamientos sucesivos, se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los veintiocho días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm<sup>2</sup>.

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanqueidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de dos centímetros de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen, en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.





Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 centímetros de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Es conveniente normalizar en todo lo posible los tipos y clases de estas obras de fábrica dentro de cada red de saneamiento.

### **3.19.2 POZOS DE REGISTRO:**

Se dispondrán obligatoriamente pozos de registro que permitan el acceso para inspección y limpieza:

- a) En los cambios de alineaciones y de pendientes de la tubería.
- b) En las uniones de los colectores o ramales.
- c) En los tramos rectos de tubería en general a una distancia máxima de 50 metros. Esta distancia máxima podrá elevarse hasta 75 metros en función de los métodos de limpieza previstos.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 0,80 metros. Si fuese preciso construirlos por alguna circunstancia de mayor diámetro, habrá que disponer elementos partidores de altura cada tres metros como máximo.

Podrán emplearse también pozos de registro prefabricados, siempre que cumplan las dimensiones interiores, estanqueidad y resistencia exigidas a los no prefabricados.

### **3.19.3 SUMIDEROS**

Los sumideros tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a la red; existe el peligro de introducir en ésta elementos sólidos que puedan producir atascos. Por ello no es recomendable su colocación en calles no pavimentadas, salvo que cada sumidero vaya acompañado de una arqueta visitable para la recogida y extracción periódicas de las arenas y detritos depositados (areneros).

### **3.19.4 ACOMETIDAS DE EDIFICIOS**

La acometida de edificios a la red de saneamiento tendrá su origen en arquetas que recojan las aguas de lluvia de las azoteas y patios, y las aguas negras

procedentes de las viviendas, bastando una arqueta en el caso de redes unitarias. Desde la arqueta se acometerá a la red general preferentemente a través de un pozo registro. Siempre que un ramal secundario o una acometida se inserten en otro conducto se procurará que el ángulo de encuentro sea como máximo de 60 grados.

### **3.19.5 CÁMARAS DE DESCARGA**

Se dispondrán en los orígenes de colectores que por su situación estime el proyectista depósitos de agua con un dispositivo que permita descargas periódicas fuertes de agua limpia, con objeto de limpiar la red de saneamiento.

#### **MATERIALES:**

\* Generalidades: Todos los elementos que forman parte de los suministros para la realización de las obras procederán de fábricas que propuestas previamente por el Contratista sean aceptadas por la Dirección Facultativa. No obstante, el Contratista es el único responsable ante la Dirección Facultativa.

Todas las características de los materiales que no se determinen en este Pliego estarán de acuerdo con lo determinado en las especificaciones técnicas de carácter obligatorio por disposición oficial.

En la elección de los materiales se tendrá en cuenta la agresividad del afluente y las características del medio ambiente.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos serán: Hormigón en masa o armado, amianto cemento, gres, policloruro de vinilo ó plastificado, polietileno de alta densidad ó poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Podrá aceptarse el empleo de materiales de uso no corriente en las redes de saneamiento, pero dicha aceptación obligará a una justificación previa y en su caso a la realización de ensayos necesarios para determinar el correcto funcionamiento, las características del material de los tubos y de las piezas especiales y su comportamiento en el futuro sometidos a las acciones de toda clase que deberán soportar, incluso a la agresión química.

Todo lo que no esté previsto en dicho Pliego será determinado por el Director de Obra, cuyas decisiones deberán ser aceptadas por el Contratista.

\* Calidad de los materiales de uso general: La calidad de los materiales que se definen en este apartado corresponde a los materiales empleados en las obras complementarias, así como las necesarias para la instalación de la tubería de la



red de saneamiento, ya que en cada capítulo se especifica la calidad que deben satisfacer los materiales de los tubos.

La Dirección Facultativa exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos de acuerdo con las especificaciones de proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

\* Cementos: El cemento cumplirá el Vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos del M.F. para el tipo fijado en el proyecto. En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del afluente y del terreno.

\* Agua: El agua cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado del M.F.

\* Áridos: Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la vigente instrucción para la ejecución y proyecto de obras de hormigón en masa o armado del M.F. además de las particulares que se fijen en el presente pliego.

\* Aceros para armaduras: El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado del M.F.

\* Hormigones: Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento cumplirán las prescripciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado del M.F.

\* Fundición: La fundición deberá dúctil o con grafito esferoidal (conocida como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano no, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz, 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 contenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbordadas.

\* Ladrillos: Los ladrillos empleados en todas las obras de la red de saneamiento serán del tipo M de la UNE 67.019/78 y cumplirán las especificaciones que para él se dan en esta norma.

Ensayos de los tubos y juntas:

\* Generalidades: Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el 1.12.

Estos ensayos se ejecutarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

- 1.- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- 2.- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
- 3.- Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

La forma de realizar los diferentes ensayos será la especificada en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones de 15 de Septiembre de 1.986 del M.O.P.U.777

### **3.20 TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

#### **3.20.1 DEFINICIÓN**

El material de las tuberías está compuesta de polietileno puro, negro de humo y otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares.

No se permite el uso de polietileno de recuperación.

El negro de humo estará en forma de dispersión homogénea en una proporción del dos por ciento, con una tolerancia de más menos dos décimas ( $2 \pm 0,2\%$ ). Se presentará finamente dividido, con un tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras (0,025  $\mu\text{m}$ ).

Los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares no podrán presentarse en una proporción superior a tres décimas por ciento (0,3%), y deberán estar aprobados para su empleo en tuberías de agua potable.



Según el procedimiento de fabricación empleado se obtiene el polietileno de alta o baja densidad.

#### Características del polietileno de alta densidad

**Peso específico:** mayor de novecientos cuarenta milésimas de gramo por centímetro cúbico ( $0,940 \text{ g/cm}^3$ ).

**Coefficiente de dilatación lineal:** comprendido entre doscientos y doscientos treinta millonésimas por grado centígrado ( $200-230 \times 10^{-6} (\text{C})^{-1}$ ).

**Temperatura de reblandecimiento:** superior a cien grados centígrados ( $100 \text{ C}$ ), realizado el ensayo con carga de un kilogramo ( $1 \text{ Kg}$ ), según UNE 53118.

**Índice de fluidez:** cuatro décimas de gramo ( $0,4 \text{ g}$ ) por diez ( $10$ ) minutos, según UNE 53188.

**Módulo de elasticidad:** igual o mayor de nueve mil kilogramos por centímetro cuadrado ( $9.000 \text{ Kg/cm}^2$ ), a una temperatura de veinte grados centígrados ( $20 \text{ C}$ ).

**Resistencia a la tracción:** mayor de ciento noventa kilogramos por centímetro cuadrado ( $190 \text{ Kg/cm}^2$ ), con un alargamiento en rotura superior a ciento cincuenta por ciento ( $150\%$ ), a velocidad de alargamiento de cien más menos veinticinco milímetros por minuto ( $100 \pm 25 \text{ mm/min.}$ ) según UNE 53023.

#### Aspecto de los tubos

Los tubos no presentarán grietas, granulaciones, burbujas o cualquier falta de homogeneidad. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias al quedar expuestas a la luz solar.

#### Clasificación

Los tubos se clasifican por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo, expresada en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión se entiende para cincuenta ( $50$ ) años de vida útil, y veinte grados centígrados ( $20 \text{ C}$ ) de temperatura de uso del agua.

La presión mínima de trabajo de los tubos a instalar será de diez kilogramos por centímetro cuadrado ( $10 \text{ Kg/cm}^2$ ), en el caso de diámetros menores o iguales a  $50 \text{ mm}$ , y de dieciséis kilogramos por centímetro cuadrado ( $16 \text{ Kg/cm}^2$ ), para el caso de canalizaciones con diámetros mayores o iguales a  $63 \text{ mm}$ . Salvo

indicación expresa en los restantes documentos del Proyecto o de la Dirección de Obra.

#### Diámetros nominales

La serie comercial de diámetros nominales exteriores, con las tolerancias indicadas posteriormente, será la siguiente: 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160 y 200 milímetros.

#### Espesores

Los espesores de los tubos en diámetros hasta 50 mm, para la presión mínima de trabajo definido de 10 Kg/cm<sup>2</sup> y dentro de las tolerancias expresadas más adelante, viene indicada en la siguiente serie:

<b>Diámetro nominal</b> <b>(milímetros)</b>	<b>Espesor de los tubos (milímetros)</b>	
	<b><u>Baja densidad</u></b>	<b><u>Alta densidad</u></b>
( PN 10 Tipo PE 32 )	( PN 16 Tipo PE 100 )	
32	4,4	2,9
40	5,5	3,7
50	6,9	4,6

Análogamente los espesores de los tubos en canalizaciones con diámetros entre 63 y 200 mm, para la presión mínima de trabajo definido de 16 Kg/cm<sup>2</sup> y dentro de las tolerancias expresadas más adelante, viene indicada en la siguiente serie:

<b>Diámetro nominal</b> <b>(milímetros)</b>	<b>Espesor de los tubos (milímetros)</b>
	<b><u>Alta densidad</u></b>
( PN 16 Tipo PE 100 )	
63	5,8
75	6,8
90	8,2
110	10,0
125	11,4
160	14,6
200	18,2



### **3.20.2 TOLERANCIAS**

#### **- De diámetro exterior**

Viene fijada, tanto para polietileno de alta como de baja densidad en función del diámetro nominal D por la expresión:

$$\text{Tolerancia (mm)} = 0,009 D \text{ (mm)}$$

El valor mínimo de la tolerancia se fija en 0,3 mm. Los valores obtenidos se redondean al 0,1 mm más próximo en exceso. No se admitirán tolerancias negativas.

#### **- De espesor de pared**

Se expresan en función del espesor de pared e, para el polietileno de alta y de baja densidad por la siguiente fórmula:

$$\text{Tolerancia (mm)} = 0,2 + 0,1 e \text{ (mm)}$$

Todos los valores obtenidos se redondean al 0,1 mm. más próximo por exceso. No se admitirán tolerancias negativas.

### **3.20.3 MARCADO DE LOS TUBOS**

Los tubos de polietileno se marcarán de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

- Identificación de fabricante
- Referencia al material: PE 100 si es polietileno de alta densidad y PE32 si es de baja.
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal en Megapascuales
- Año de fabricación
- Referencia a la norma UNE 53-131
- Apto para agua potable.

### **3.20.4 FORMATO DE LOS TUBOS**

En canalizaciones con diámetros entre 63 y 200 mm, se utilizará el PE de Alta Densidad de color negro con bandas azules, mientras que en el caso de diámetros entre 32 y 50 mm, en las que se utilice PE de Baja Densidad, este podrá ser de color negro o negro con bandas azules.

Para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 milímetros, el suministro se realizará en bobinas, para diámetros nominales iguales o superiores a 110 milímetros el suministro se realizará en barras. Mientras que para diámetros intermedios se aceptarán cualquiera de los dos formatos, bobina o barras.

### **3.21 TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO**

#### **Generalidades**

El acero cumplirá todas las condiciones establecidas.

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas, el contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los planos y los cálculos mecánicos de los elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquélla, teniendo en cuenta, además de lo prescrito el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc.

Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorables de solicitaciones a que está sometida la tubería.

#### **Fabricación**

Hasta un diámetro inferior de doscientos (200) milímetros se considerarán en este pliego los tubos de acero fabricados por laminación o extrusión y los soldados, y por encima de este diámetro solamente los soldados en chapa de acero dulce. La soldadura puede ser a solape o a tope.

Respecto al proceso de fabricación, los tubos de acero inoxidable cumplirán con lo prescrito en la Norma ASTM A312.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa. Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles sólo podrán repararse con la previa aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **Protección**

Todos los tubos y piezas que no sean de acero inoxidable, deberán protegerse contra la corrosión, interior y exteriormente, mediante galvanizado en caliente por inmersión según procedimiento fijado en la Norma ISO 1461, o bien mediante





imprimación con pinturas especiales, que deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

#### Composición química

Las tuberías de acero inoxidable serán de la calidad AISI316, cumpliendo con la siguiente composición, en tanto por ciento (de acuerdo con la Norma ASTM-A-312):

Carbono.....	0,08 %
Manganeso.....	2,0 %
Fósforo.....	0,040 %
Azufre.....	0,030 %.
Silicio.....	0,75 % máx.
Níquel.....	10,0 –14,0 %
Cromo.....	16,018,0 %
Molibdeno.....	2,03,0 %.

Conforme a la Norma ASTM312, las características para el acero inoxidable de la calidad 316 serán las siguientes:

- Tensión de rotura..... 515 MPa
- Límite elástico..... 205 MPa

Para la determinación de la calidad del acero inoxidable y para la realización de ensayos mecánicos y químicos serán de aplicación los procedimientos indicados en las respectivas Normas ASTM370 y ASTM751.

#### Tornillería .

Toda la tornillería a instalar en la obra será de acero inoxidable y de la misma calidad que la de los elementos anexos.

### **3.22 PIEZAS ESPECIALES**

Se entiende por piezas especiales todas aquellas destinadas a la unión entre diferentes elementos, ya sea por derivaciones o cambios de dirección, sección o material. Todas las piezas especiales a usar serán de fundición, salvo en los casos en que se especifiquen otros materiales, que deberán llevar especificaciones propias para cada pieza. Todas las piezas especiales deberán cumplir lo especificado en las normas UNE EN-545, ISO 1083 e ISO 2531. Exteriormente

deberán ir revestidas por una capa de cinc con una dotación 200 g/m<sup>2</sup>, recubierta con capa de pintura bituminosa de 60 micras de espesor mínimo o con capa de pintura epoxy de espesor mínimo 100 micras, e, interiormente, mediante capa de pintura epoxy con un espesor mínimo de 100 micras. Las marcas y modelos utilizados deberán estar normalizados por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.

Para tubos de polietileno las piezas especiales serán de latón matrizado fabricado según especificaciones de la norma DIN 8076.

En el caso de los tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio, las piezas especiales empleadas podrán ser de este mismo material, siempre y cuando tengan las mismas características de Presión Nominal (PN) y Rigidez Nominal (SN) que los tubos colocados.

Las conexiones entre piezas especiales y con la tubería se realizarán con uniones brida-brida o con junta mecánica, descritas en el capítulo dedicado a tuberías de fundición. Para diámetros nominales iguales o inferiores a 300 mm, todos los accesorios llevarán el tipo de brida orientable. El espesor nominal de la pared en mm vendrá determinado por la siguiente expresión:

$$e = K ( 0,5 + 0,001 DN )$$

Siendo para las tes,  $K = 14$

Y para el resto de las uniones,  $K = 12$

Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados para las uniones serán de acero 6,8 dracometizado. Este acero cumplirá la norma DIN 150-898, soportará una presión de 600 N/m<sup>2</sup>, tendrá un límite elástico de 480 N/m<sup>2</sup>, un alargamiento del 8% y una dureza HRB 89-99.

Las uniones utilizadas para las uniones serán las bridas universales, las uniones universales y las uniones universales de gran tolerancia.

### **3.23 BRIDAS UNIVERSALES.**

Se usarán para unir tuberías de fundición, mediante bridas, con tuberías de otro material.

Son uniones que aguantan hasta 16 bares para tubos de fundición gris, fundición dúctil, acero, PVC y fibrocemento. Tendrán bridas y orificios universales según las ISO 7005-2 PN 10/16 (EN 1092-2: 1997, DIN 2501).



El cuerpo y la contrabrida es de fundición dúctil, el revestimiento es de resina epoxi, y los tornillos, tuercas y arandelas de acero.

#### Uniones Universales y Uniones universales de Gran Tolerancia.

Se usarán para unir tuberías de dos materiales diferentes, sin la ayuda de bridas en ninguno de los dos lados.

Las características principales serán las mismas que las de las bridas universales.

#### Otras Uniones.

En este apartado se incluyen otro tipo de uniones que sirvan para fijar, reparar o instalar tuberías.

Estas uniones podrán ser de uno, dos o tres cierres con longitudes que oscilan entre los 95mm. y los 200mm.

Las carcasas, tornillería, ejes y anillos interiores de estas uniones serán de Acero inoxidable, siendo el manguito de estanqueidad de Caucho sintético E.P.D.M (etileno-propileno). Adecuado para agua, aire y productos químicos. Con un rango de temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ .

### **3.24 EQUIPOS MECÁNICOS**

Los equipos mecánicos que se deben colocar responderán en especificaciones, características y tipologías a lo indicado en los precios del cuadro de precios N°1. Cualquier variación de estos factores deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

La Dirección podrá rechazar aquellos elementos que considere defectuosos o que no se ajusten a las especificaciones indicadas en los respectivos precios.

### **3.25 ELEMENTOS DE CIERRE Y REGULACIÓN. VALVULAS**

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos elementos cuya maniobra permitirá aislar las diferentes redes entre sí o bien la extracción de agua de la red para su posterior uso.

Las válvulas de corte serán de tipo compuerta para diámetros menores o iguales a 200 mm. y tipo mariposa para diámetros superiores.

Las válvulas de regulación de presión o caudal automáticas (válvulas hidráulicas)

no serán en ángulo, siendo su funcionamiento tanto en cámara simple como en cámara doble.

Todos los elementos de maniobra estarán montados de forma que se puedan intercambiar sin afectar a la tubería.

### **3.25.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA**

El cuerpo será de fundición dúctil, recubierto exteriormente por capa anticorrosiva de resina epoxy con un espesor mínimo de 200 micras. Interiormente el recubrimiento será mediante capa de resina epoxy, con el mismo espesor y características que el recubrimiento exterior, o mediante recubrimiento cerámico, aplicado en dos capas, según DIN 3475, con un espesor mínimo de 150 micras.

Preferentemente la unión entre tapa y cuerpo estará exenta de tornillería siendo desmontable bajo presión; en los modelos en que esta unión se realice mediante tornillos, éstos serán de acero inoxidable A2 y deberán quedar ocultos.

La compuerta será de fundición dúctil, recubierta enteramente de caucho EPDM o caucho nitrilo.

El eje de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca de maniobra de latón.

Estarán diseñadas para una presión de servicio de 16 bares. Las presiones de prueba en fábrica serán 25 bares para la resistencia mecánica y 18 bares para la prueba de estanqueidad.

Sólo se instalarán válvulas de compuerta según marca y modelo normalizado por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.

### **3.25.2 VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN**

La válvula reguladora de presión se encargará de modificar el caudal o la presión de una conducción a partir de una con una presión determinada; la válvula se equipará con un piloto que regule la presión aguas abajo con un resorte que pueda regular de 1 a 12 bares (Kg/cm<sup>2</sup>)

Su cuerpo principal será de fundición dúctil, y tendrá un asiento de acero inoxidable y un diafragma de neopreno reforzado con malla de nylon. Será de PN 16 y tendrá un óptimo funcionamiento hasta 65°C.

Serán de marca y modelo normalizados por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.



### **3.26 TAPA Y MARCO DE LOS POZOS O ARQUETAS DE REGISTRO.**

Se prescribe el uso del registro en calzadas de carreteras de tráfico intenso, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento de todo tipo de vehículos, se recomienda su instalación en el caso de tráfico intenso caracterizado por una circulación densa de turismos y regular de camiones y en el caso de que se realicen visitas frecuentes.

Es un registro de la clase D 400, cota de paso 610 mm, 700 mm y 800 mm y altura de marco 100 mm, para 400 kN de resistencia en el centro según método de ensayo definido en la norma de producto UNEEN 124 (capítulo 8), fabricada en fundición dúctil con revestimiento de barniz bituminoso, marco redondo o cuadrado y con superficie metálica antideslizante en relieve.

El material a emplear tanto en tapas como en rejillas será de fundición dúctil o de grafito esferoidal, conforme a las siguientes normas:

Llevarán el sello de un organismo europeo de Certificación de Producto Acreditado para la certificación piezas de registros y rejillas, que garantiza por medio de rigurosos controles, la perfecta conformidad de cada elemento a la norma de producto UNEEN 124.

#### **MARCO**

Para impedir el contacto metal-metal con la tapa y evitar ruidos, irá dotado de una junta de elastómero.

Marco alveolado de cara a mejorar la adherencia con el mortero de fijación.

Dispondrá de tres anillos para el izado instalados en el marco para un transporte cómodo del registro.

#### **TAPA**

La superficie de apoyo irá mecanizada. El autocentrado y la estabilidad de la tapa se consigue mediante el atenazamiento de la falda inferior de la tapa por la junta, oponiéndose al fenómeno de aspiración originado por el paso de los vehículos.

En caso de puesta en carga, la tapa se levantará, pero quedará en su alojamiento de forma que la tapa vuelve a cerrarse por su propio peso, restableciéndose la seguridad del tráfico.

Tendrán facilidad de apertura debido a que la tapa es articulada y pivota sobre la charnela, lo que permitirá a una sola persona su manejo, para inspección de los pozos o cámaras.

Podrán disponer en caso necesario de dispositivo antirrobo, instalado in situ.

### **3.27 BETUNES ASFÁLTICOS.**

Se definen los betunes asfálticos como los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o cracking, que contienen un pequeño tanto por ciento de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

Los betunes asfálticos, deberán ser homogéneos, estarán exentos de agua y no formarán espuma cuando se calienten a ciento sesenta y cinco grados centígrados (165 grados C.).

Las características y especificaciones de los betunes asfálticos se ajustarán a las que vienen recogidas al artículo 211 del PG-3, según Orden Circular 29/2011 del Ministerio de Fomento.

### **3.28 EMULSIONES BITUMINOSAS.**

Las emulsiones bituminosas, se ajustarán a lo indicado en el artículo 213 del PG-3, según la Orden Circular 29/2011 del Ministerio de Fomento.

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

### **3.29 MATERIALES A EMPLEAR EN BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL.**

Los materiales a emplear en base de zahorras artificiales procederá de machaqueo y trituración de piedras de cantera o grava natural, en cuyo caso deberán contener, como mínimo un setenta y cinco por ciento (75%), para tráfico T0 y T1 o del cincuenta por ciento (50 %) en peso, para los demás casos de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fracturas.

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



- a)- El cernido por el tamiz 80 $\mu$ m UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 $\mu$ m UNE.
- b)- La composición granulométrica de los materiales para las bases a usar bajo paseo o calzada en el paseo marítimo será la contemplada por el huso tipo ZA(40) según se indica en la siguiente tabla de husos:

<b>Tamices UNE</b>	<b>Cernido ponderal acumulado (%)ZA (40)</b>	<b>ZA (25)</b>
<b>40</b>	100	—
<b>25</b>	75-100	100
<b>20</b>	60-90	75-100
<b>10</b>	45-70	50-80
<b>5</b>	30-50	35-60
<b>2</b>	16-32	20-40
<b>400 <math>\mu</math>m</b>	6-20	8-22
<b>80 <math>\mu</math>m</b>	0-10	0-10

El coeficiente de calidad medio por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a treinta (30) ara tráfico T0 y T1, y a treinta y cinco (35) en lo demás casos.

Las pérdidas del árido sometido a la sección de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al doce por ciento (12 %) ó quince por ciento (15 %).

La fracción que pase por el tamiz 400  $\mu$  UNE cumplirá las condiciones siguientes:

LL > 25; IP > 6.

El equivalente de arena será superior a treinta (30).

El macadam, además, cumplirá el Pliego General.

### **3.30 RIEGO DE IMPRIMACION Y ADHERENCIA.**

#### **3.30.1 RIEGO DE IMPRIMACIÓN.**

##### Definición.

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

#### Materiales.

\* Ligante bituminoso.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el ligante bituminoso a emplear que, en general estará incluido entre los que a continuación se indican:

- FM100 del artículo 212, "Betún fluidificado para riegos de imprimación", del PG-3.
- EAI, ECI, EAL-1 o ECL-1 del artículo 213, "Emulsiones bituminosas", del PG-3, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

#### Árido.

\* Condiciones generales.

El árido a emplear en riegos de imprimación será arena natural, arena procedente de machaqueo ó mezcla de ambos materiales; exento de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2 %) de agua libre.

Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4 %), si se emplea emulsión estática.

\* Composición granulométrica.

La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 54 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más del quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

#### Dosificaciones de los materiales.

La dosificación de los materiales a utilizar será la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No obstante, la Dirección de las Obras podrá modificar tal dosificación a la vista de las pruebas en obra.

#### Dosificación del ligante.

La dosificación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h.).

#### Dosificación del árido.





El empleo del árido quedará condicionado a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada, o a que, veinticuatro horas (24 h.) después de extendido el ligante, se observe que ha quedado una parte sin absorber.

La dosificación será la mínima compatible con la total absorción del exceso de ligante, o la permanencia bajo la acción del tráfico.

### **3.30.2 RIEGO DE ADHERENCIA.**

#### Definición.

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

#### Materiales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el ligante bituminoso a emplear que, en general estará incluido entre los que a continuación se indican:

EAR-1 o ECR-1; artículo 2123, "Emulsiones bituminosas", del PG-3.

ECR-1-m o ECR-2-m; artículo 216, "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros", de este Pliego.

El empleo de emulsiones del artículo 216 del PG-3 será preceptivo en riegos de adherencia para capas de rodadura con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (4cm), para las categorías de tráfico pesado T00 y T0.

#### Dosificaciones del ligante.

La dosificación del ligante a utilizar será la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No obstante, la Dirección de las Obras podrá modificar tal dosificador a la vista de las pruebas en obra.

### **3.31 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

#### Definición.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

#### Materiales.

- Ligantes bituminosos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el ligante bituminoso a emplear que será seleccionado, en función de la capa a la que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de categoría de tráfico pesado, definidas en la norma 6.1 y 2-IC sobre secciones de firmes o en la Norma 6.3-IC sobre rehabilitación de firmes, entre los que se indican en la tabla siguiente y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos del PG-3.



Zona térmica estival		Categoría de tráfico pesado							
a) En capa de rodadura y siguiente.	Cálida	T00		T0	T1		T2	T3 y arcenes	T4
			B40/50		B40/50		B40/50	B60/70	B60/70
			BM-2		B60/70		B60/70		B80/100
			BM-3c		BM-2		BM-3b		
			BM-3b						
			BM-3c						
	Media		B40/50			B60/70		B60/70	B60/70
			B60/70			BM-3b		B80/100	B80/100
			BM-3b						
			BM-3c						
b) En capa base bajo otras dos	Templada		B40/50			B60/70		B60/70	B60/70
			B60/70			B80/100		B80/100	B80/100
			BM-3b			BM-3b			
			BM-3c						
	Cálida		B40/50		B40/50		B60/70		
			B60/70		B60/70				
			BM-2						
	Media		B40/50		B40/50		B60/70		
			B60/70		B60/70		B80/100		
			BM-2						
	Templada			B40/50			B80/100		
				B60/70	B80/100				

Áridos.

\* Árido grueso.

- Definición.

Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2 mm UNE-EN-933-2.

- Condiciones Generales.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75 %), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

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

- Calidad.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado			
	T100 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura drenante	$\leq 15$	$\leq 20$	$\leq 25$	
Rodadura convencional	$\leq 20$	$\leq 25$	$\leq 25$	$\leq 25$
Intermedia	$\leq 25$	$\leq 25$	$\leq 25$	$\leq 25^*$
Base	$\leq 25$	$\leq 30$	$\leq 30$	

\* En vías de servicio

- Coeficiente de pulimento acelerado.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la NLT-174, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Categoría de tráfico pesado			
T00	T0 y T1	T2	T3, T4 y arcenes
$\geq 0,55$	$\geq 0,50$	$\geq 0,45$	$\geq 0,40$

- Forma.

El índice de lajas de las distintas fracciones, determinado según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:



Tipo de mezcla	Categoría de tráfico pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y T4 arcenes	
Densa, semidensa y gruesa	$\leq 20$	$\leq 25$	$\leq 30$		$\leq 35$
Drenante	$\leq 20$	$\leq 25$		$\leq 25$	

- Limpieza del árido grueso.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de impurezas, según la NLT-172, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir si limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

\* Árido fino.

- Definición.

Se define como árido fino la fracción de árido que pasa por el tamiz 2mmUNE y queda retenido en el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2

- Condiciones generales.

El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural. En este último caso el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá señalar el porcentaje máximo de arena natural a emplear en la mezcla.

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

- Calidad.

El árido fino procedente de machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste Los Ángeles cumpla las condiciones exigidas para el árido grueso.

#### -Limpieza.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

\* Polvo mineral

#### - Definición.

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2

#### - Condiciones generales.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado							
	T00		T0 y T1		T2		T3 y T4 arcenes	
Rodadura			100			>=50	>=50	
Intermedia		100						
Base	100			>=50				

#### - Finura y actividad.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

#### Tipo y composición de la mezcla.

El tipo y características de la mezcla bituminosa en caliente serán los definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La mezcla bituminosa será, en general, de uno de los tipos definidos en la tabla 542.1.

El tamaño máximo del árido, y por tanto el tipo de mezcla a emplear, dependerá del espesor de la capa compactada, el cual, salvo indicación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, cumplirá lo indicado en la tabla 542.1

Para tráfico pesado, salvo indicación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán mezclas densas D o semidensas S en capas de



rodadura, mezclas densas D semidensas S o gruesas G en capas intermedias, y gruesas G en capas de base.

La relación ponderal mínima entre los contenidos de polvo mineral y betún de la mezcla bituminosa se fijará en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Husos granulométricos\*. Cernido acumulado (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Densa	D12 (AC16 surf D)	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	D20 (AC22 surf D)	-	100	90-100	73-88	55-70					
Semidensa	S12 (AC16 surf S)	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	S20 (AC22 surf S)	-	100	90-100	70-88	50-66					
	S25 (AC32 bin S)	100	90-100	-	68-82	48-63					
Gruesa	G20 (AC22 base G)	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	G25 (AC32 base G)	100	90-100	-	58-76	35-54					
	M-10	-	-	-	100	75-97	14-27	11-22	8-16	-	5-7

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1 (*)	Denominación anterior
RODADURA	4-5	AC16 surf D AC16 surf S	D-12 S-12 PA-12
	3		M-10
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC22 bin S MAM (**)	D20 S20 S25 MAM (**)
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***)	S25 G20 G25 MAM (***)
ARCENES (****)	4-6	AC16 surf D	D12

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

(\*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(\*\*) Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).

(\*\*\*) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

(\*\*\*\*) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

Las dotaciones a emplear serán las siguientes:

- MBC tipo intermedia: 4'65 %
- MBC tipo base: 3,7 %

Y siempre se cumplirán los mínimos indicados en la tabla 542.10.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	DISCONTINUA	5,0
	DENSA Y SEMIDENSA	4,50
INTERMEDIA	DENSA, SEMIDENSA y GRUESA	4,0
	ALTO MÓDULO	4,50
BASE	SEMIDENSA y GRUESA	3,65
	ALTO MÓDULO	4,75

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA(\*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO  
(% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)

La relación ponderal filler-betún entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas a emplear será:

TABLA 542.11

RELACION PONDERAL RECOMENDADA ENTRE LOS CONTENIDOS DE POLVO MINERAL Y LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO D, S Y G

CAPA	ZONA TERMINAL ESTIVAL
	CALIDA Y MEDIA
RODADURA	1
RODADURA CONVENCIONAL	1,3
INTERMEDIA	1,2
BASE	1,0





### **3.32 EQUIPOS MECÁNICOS Y DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.**

Los equipos mecánicos que se deben colocar responderán en especificaciones, características y tipologías a lo indicado en los precios del cuadro de precios Nº 1 y en las fichas técnicas del apartado correspondiente del presente pliego (4). Cualquier variación de estos factores deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

La Dirección podrá rechazar aquellos elementos que consideren defectuosos o que no se ajusten a las especificaciones indicadas en los respectivos precios.

### **3.33 CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y DE PROTECCIÓN.**

En las instalaciones interiores serán de cobre electrostático, rígidos, de sección circular, con aislamiento plástico de doble capa, de tensión nominal mínima de 750 V de tipos H07VU o H07VR, y de aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta exterior de PVC., de tipo RV0,6/1 KV, o de EPR tipo RZ0,6/1kV.

En líneas generales de alimentación y derivaciones individuales se utilizarán cables flexibles unipolares y multipolares de 600/1.000 V de aluminio o cobre, designación técnica RZ1K (AS), según indica el Reglamento de Baja Tensión en las correspondientes ITCBT14 y

15: no propagadores de la llama, baja opacidad de humos emitidos, libre de halógenos y no propagador de la llama.

Para la identificación de los conductores se utilizarán los siguientes colores:

Color azul: Conductores de neutro.

Color gris, marrón y negro: Conductores de fase.

Color amarillo-verde: Conductores de protección.

### **3.34 TUBOS PROTECTORES.**

En las instalaciones interiores y siempre que hayan de quedar empotrados, serán de P.V.C. aislante, flexible, curvable con las manos y no propagadores de la llama.

En las derivaciones individuales, líneas generales de alimentación, locales de pública concurrencia, garajes, locales técnicos y húmedos o mojados, serán "no propagadores de llama" y con las características que para cada local,

determinen las normas.

En el paso de canalizaciones eléctricas de una planta a otra se deberá asegurar la estanqueidad de dichas canalizaciones mediante protección pasiva a base de compuertas cortafuegos y sellado de huecos. La protección pasiva en las canaladuras y paso de los elementos de construcción deberá realizarse atendiendo los siguientes conceptos:

1º En el arranque de toda canalización que atraviese una planta, se sellará esta mediante compuerta cortafuego cuando se trata de canaladura de fábrica o de construcción. Cuando el paso se realiza por perforación de cerramientos y paso de tubos, se sellará el paso por medio de revestimientos a base de resinas termoplásticas con pigmentos retardadores del fuego.

2º Se sellará de modo similar las canalizaciones verticales cada 3 plantas y en su planta más alta mediante el propio forjado.

3º Las canaladuras verticales (patinillos) dispondrán en todas sus plantas de registro con tapa ignífuga. Este registro distará del techo, y en todo caso del falso techo, 20 cm a partir de su borde superior para permitir el trabajo de instalación así como las inspecciones pertinentes. El registro tendrá la anchura propia de la canaladura (patinillo) y una altura de 30 cm. La canaladura tendrá un fondo mínimo de 15 cm por fila de tubos superpuestos, dejando una distancia entre ejes de 5 cm. La sujeción de los tubos se hará exclusivamente a la altura de los registros y no a lo largo de la canaladura. Esta sujeción se hará mediante abrazaderas metálicas, de plástico, etc., sujetadas a bases soporte de forma plana o en puente.

4º En las plantas en que se deba colocar compuerta cortafuegos, esta se situará justo debajo de la base soporte que sujeta a los tubos, y con acceso desde el registro.

5º En las salidas de los tubos fuera de la canaladura, se sellará el paso mediante revestimientos especificados anteriormente.

El diámetro de los tubos cumplirá en todo momento con lo dispuesto en la Instrucción ITCBT021 y la NTIEEV. Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura cumplirán en todo momento con lo establecido en la ITCBT21.



### **3.35 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de material aislante o aislante e incombustible, según el caso, con tapa del mismo material, ajustable a presión, rosca o tornillos. Dispondrán de huellas de ruptura para el paso de tubos. Se ubicarán a 20 cm del techo. Las entradas de los tubos en las cajas de locales húmedos, mojados y garaje, serán estancas, para lo cual se emplearán materiales adecuados. Las cajas serán también estancas.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deba contener, teniendo en cuenta que éstos no deben llegar a ocupar el 50 % del volumen de la misma. El material para el empalme entre conductores estará constituido por fichas de conexión de apriete por tornillo. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores.

### **3.36 DISPOSITIVOS DE MANDO Y DERIVACIÓN.**

Las curvas de disparo de los interruptores automáticos magneto térmicos en caja moldeada destinados a la protección de los circuitos de alumbrado y tomas de corriente de otros usos serán de tipo B, y las de los destinados a maquinaria de tipo C. Llevarán inscrita la marca, tensión nominal, intensidad, poder de corte y el símbolo que indique las características de desconexión.

Los dispositivos se colocarán en un cuadro constituido con materiales adecuados, no inflamables, empotrables y con caja. Los cuadros interiores tendrán hueco sobrante para la colocación de, al menos, dos elementos bipolares más.

El interruptor de control de potencia (ICP) habrá de disponer de una caja normalizada por UNESA, según RU 1407, en el interior de cada vivienda.

En los cuadros generales y en los de derivación, así como en los de distribución en instalaciones interiores, se colocarán los accesorios adecuados para identificar claramente cada uno de los circuitos, así como la aparamenta de protección que les corresponda.

### **3.37 CONMUTADORES E INTERRUPTORES.**

En atmósfera normal, serán de corte unipolar, constituidos por base aislante, con bornes para conexión de conductores y mecanismos de interrupción, soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja, mando accionable manualmente y placa de cierre aislante. Estará indicada la marca, tensión nominal e intensidad nominal.

En local mojado, tendrán las mismas características citadas y además estarán protegidos contra proyecciones de agua. Su conexión con tubos será estanca.

En el caso de accionamiento de termos eléctricos o infrarrojos, serán de accionamiento bipolar.

La intensidad nominal será de, al menos, 10 A. La distancia desde el suelo, para su ubicación, será de 110 cm.

### **3.38 BASES DE ENCHUFE.**

En atmósfera normal estarán constituidas por base aislante, con bornes para conexión de conductores de fase, neutro y protección, 2 alvéolos para enchufe de clavija y 2 patillas laterales para contacto del conductor de protección, si es el caso. Serán normalizadas.

Para el alumbrado se emplearán bases de 10 A / 250 V. Para otros usos se emplearán bases de 16 A / 250 V.

Para las conexiones de fuerza, se emplearán bases de 25 A / 250 V, con contacto de puesta a tierra y tipología normalizada.

En locales mojados estarán protegidas contra proyecciones de agua y su instalación y conexionado a tubos será totalmente estanca.

En local con riesgo de incendio o explosión será conforme a las normas vigentes.

### **3.39 CIRCUITO DE PROTECCIÓN.**

Se realizará con conductor de cobre, conexionado con piezas del mismo material, para ese uso específico, con dispositivos que eviten el desapriete cuando sean atornillados.

### **3.40 CUADRO GENERAL Y CUADROS DE ZONA DE BAJA TENSIÓN.**

Se instalará un cuadro general de Baja Tensión y, en su caso, los cuadros de zona que sean necesarios.



El Contratista adjuntará un esquema general unifilar de Baja Tensión.

Los cuadros eléctricos serán de chapa metálica tratada y pintada, autoportantes, registrables por delante, ensamblados entre sí y aptos para su instalación interior. Su nivel de protección mínimo será IP 54. Las cabinas serán practicables, llevando etiquetado todo el material y terminales, agrupándolos por elementos pertenecientes a un mismo receptor. Dispondrán de placas identificadoras de circuitos con codificación interna de cada componente y cableado

Las placas o rótulos de identificación serán de plástico laminado negro, con las letras grabadas en blanco, e irán sujetas con tornillos de acero inoxidable o de plástico negro. No serán admitidos aquellos que vayan fijados mediante pegamento o adhesivos. En el interior se identificarán los elementos con etiquetas de acuerdo con los esquemas eléctricos.

Las cabinas dispondrán de sistemas independientes de renovación de aire de su interior siendo la toma de aire del exterior del edificio. La entrada de cables será estanca al polvo y la humedad para preservar el conjunto de las agresiones externas, realizándose mediante prensaestopas.

Cada cuadro llevará el sistema correspondiente de iluminación, de resistencia de caldeo, y de ventilación (independiente por cuadro), las transformaciones necesarias para corrientes de señalización y los aparatos de medida de tensión, intensidad. La maniobra y señalización se realizará a 24 V.

Deberá poseer un espacio de reserva libre para futuras ampliaciones de al menos el 25% del total ocupado.

En el frontal de los cuadros se incluirán pulsadores de marcha y parada, con señalización del estado de cada aparato (funcionamiento y avería), sinóptico orientativo, cuenta-horas de funcionamiento, etc.

El diseño se realizará de modo que para el mantenimiento y reparaciones se pueda efectuar, a ser posible, de forma que queden afectados el menor número de receptores, o bien ninguno.

Cada cuadro tendrá un interruptor general de protección magnetotérmica (con protección regulable contra sobrecargas y cortocircuitos) y diferencial, con un analizador de redes en la línea de entrada y en sus correspondientes

transformadores de intensidad. También dispondrá de pulsador de paro de emergencia tipo seta que cortará la alimentación a él.

Todos los cuadros tendrán las tomas exteriores de fuerza y de alumbrado con las protecciones correspondientes.

En cada armario se preverá, en la parte posterior inferior y de un extremo a otro del mismo, una barra general de tierra de cobre electrolítico de sección no inferior a  $40 \times 5 \text{ mm}^2$ . En cada extremo de dicha barra se dispondrá de un terminal tipo de compresión para cable de cobre de  $50 \text{ mm}^2$ . Todas las partes metálicas no portadoras de corriente, deberán estar puestas a tierra, conectándolas a la barra general de tierra antes citada. Así mismo, las puertas deberán llevar una conexión a tierra, mediante trenza o cable flexible no inferior a  $6 \text{ mm}^2$ .

Todas las partes en tensión que sean accesibles, incluso con las puertas abiertas o con las unidades extraídas, deberán estar protegidas contra el contacto directo mediante cubiertas, pantallas aislantes o similares, para garantizar el grado de protección IP20 según CEI 144.

Todas las barras activas, horizontales y verticales, deberán ser de cobre electrolítico de alta conductividad. Sus características serán las apropiadas a la potencia del cuadro.

Los armarios se suministrarán totalmente cableados en taller hasta las regletas de bornas terminales, a las cuales se realizarán las conexiones exteriores. Las bornas, perfectamente identificadas y de la sección adecuada, estarán dispuestas de forma que resulte fácil el conexionado, revisión y sustitución.

Las entradas de conductores eléctricos a la sala de cuadros, se sellarán con espuma expansiva antifuego.

### **3.41 TOMAS DE TIERRA.**

El conjunto de las líneas y tomas de tierra tendrán unas características tales, que las masas metálicas no puedan ponerse a una tensión superior a 24 V respecto de la tierra.

Todas las carcasas de aparatos de alumbrado, así como enchufes, etc., dispondrán de su toma de tierra conectada a una red general independiente de los centros de transformación y de acuerdo con el reglamento de B.T. En los báculos exteriores de columna, podrá disponerse pica independiente para toma



de tierra.

Las instalaciones de toma de tierra, seguirán las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.

### **3.42 MATERIALES NO ESPECIFICADOS.**

En los materiales a emplear en las distintas unidades de obra que, entrado en el contenido del presente proyecto, no tengan prescripciones explícitamente consignada en este Pliego, el Adjudicatario deberá atenerse a lo que resultase de los planos, cuadro de precios y presupuestos, así como a las normas e instrucciones que, dadas por la Dirección, versen sobre las condiciones generales o particulares de aquellos.

En su defecto, y si es posible la semejanza, aportará dichos materiales con las características y cualidades de los que en otras unidades o trabajos similares, ejecutados por otros constructores, han dado resultado aceptable y pueden ser considerados como bien fabricados y acabados.

En cualquier caso, para poder asegurar la bondad de los materiales que estén en tales condiciones el Adjudicatario podrá solicitar del Ingeniero Director cuantas instrucciones y detalles necesite, si con anterioridad no ha dictado aquél las órdenes o comunicaciones que hubiera estimado oportunas.

### **3.43 MATERIALES QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES.**

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de la obra dará al Contratista para que a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o fines al que se destinan.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **3.44 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.





La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el  
Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa

---

## Capítulo 4

### Fichas técnicas de Equipos

---





#### **4. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS**

##### **4.1 EQUIPO BOMBA SUMERGIBLE EBAR 1.**





La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa



## NP 3102 SH 3~ 255

### Curva de funcionamiento



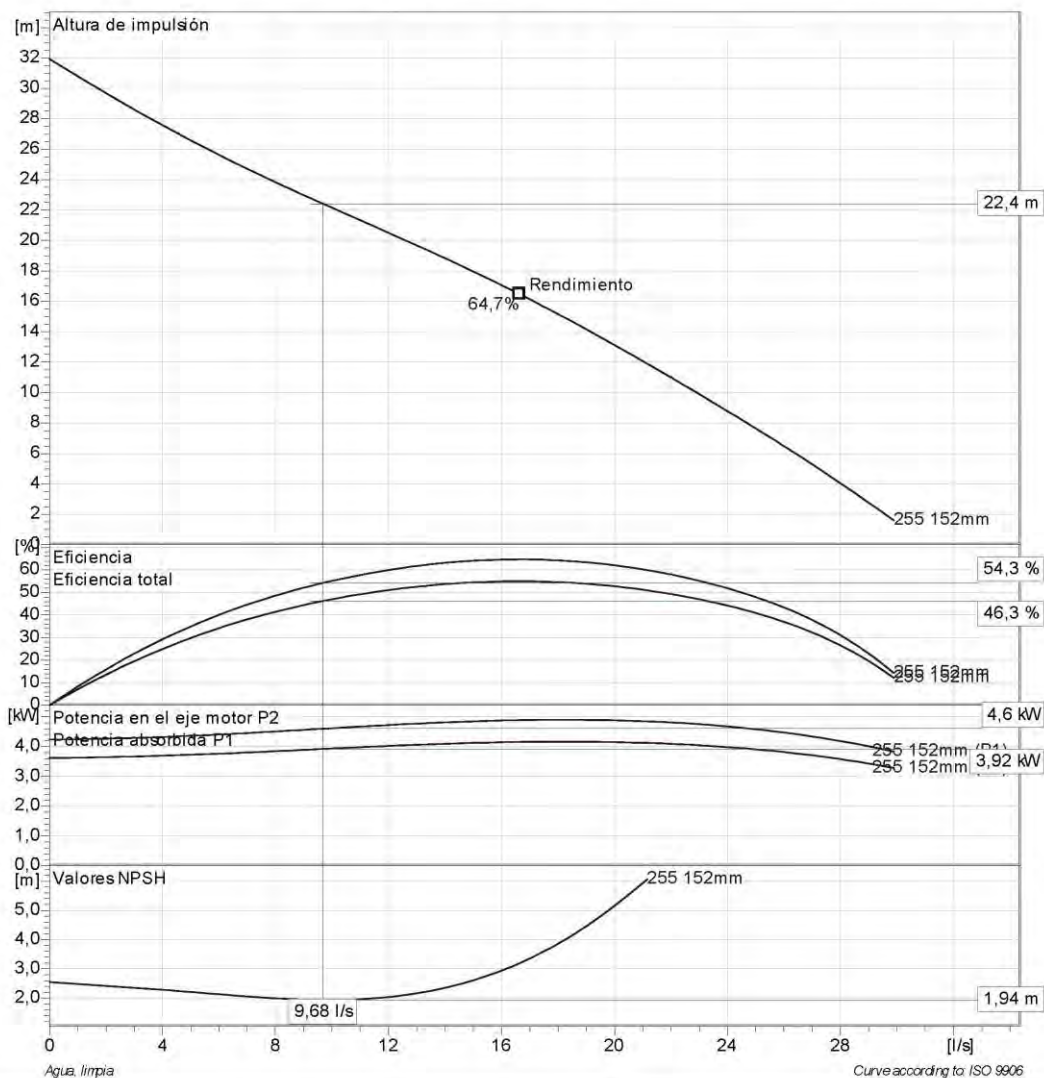
#### Bomba

Diam. de salida	80 mm
Suction Flange Diameter	80 mm
Impeller diameter	152 mm
Number of blades	2

#### Motor

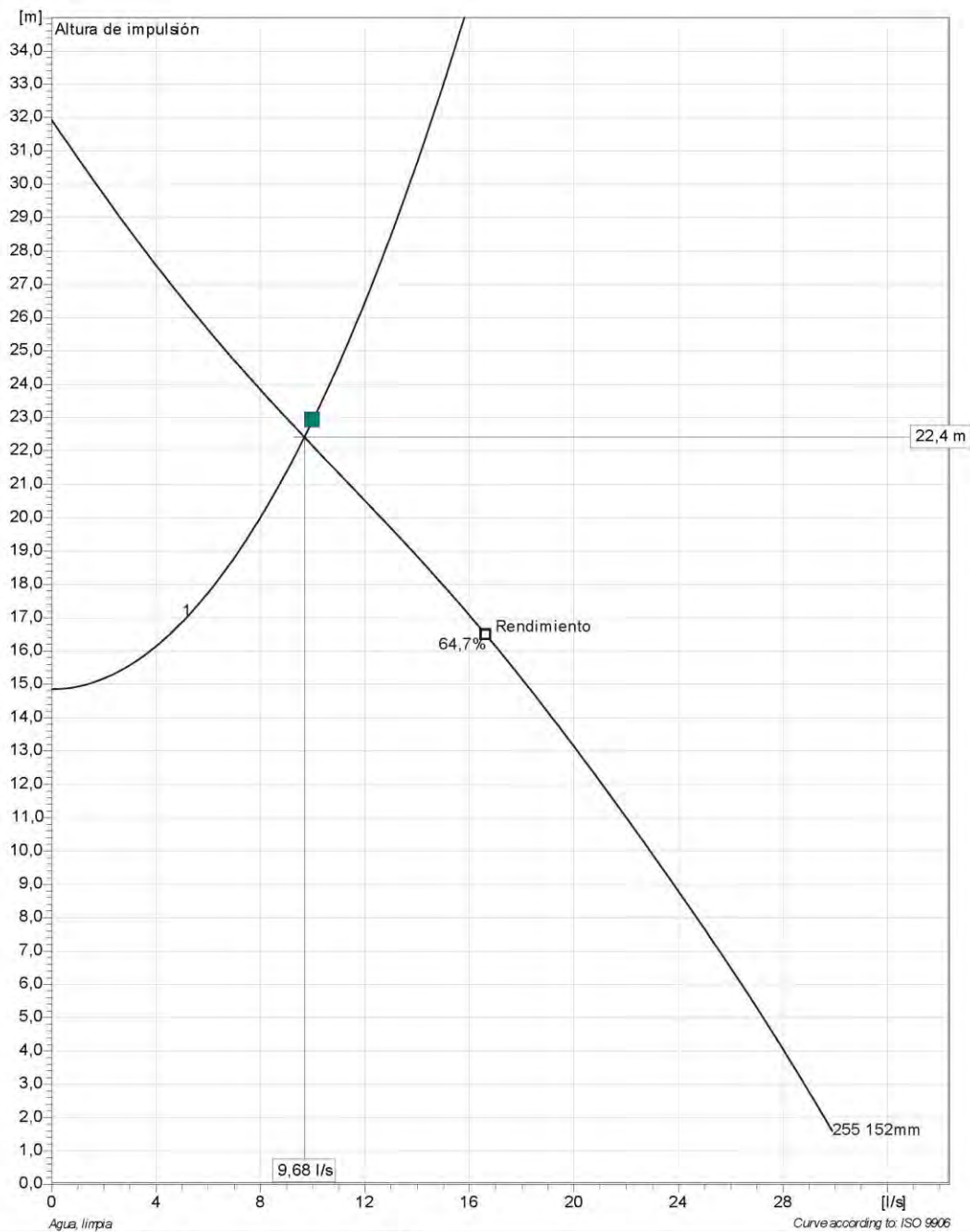
Motor #	N3102.181 18-10-2AL-W4.2KW
Stator variant	62
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 V
Nº de polos	2
Fases	3~
Potencia nominal	4,2 kW
Corriente nominal	8 A
Corriente de arranque	67 A
Velocidad nominal	2890 1/min

Factor de potencia	
1/1 Load	0,89
3/4 Load	0,86
1/2 Load	0,77
Eficiencia	
1/1 Load	85,0 %
3/4 Load	85,6 %
1/2 Load	84,2 %



## NP 3102 SH 3~ 255

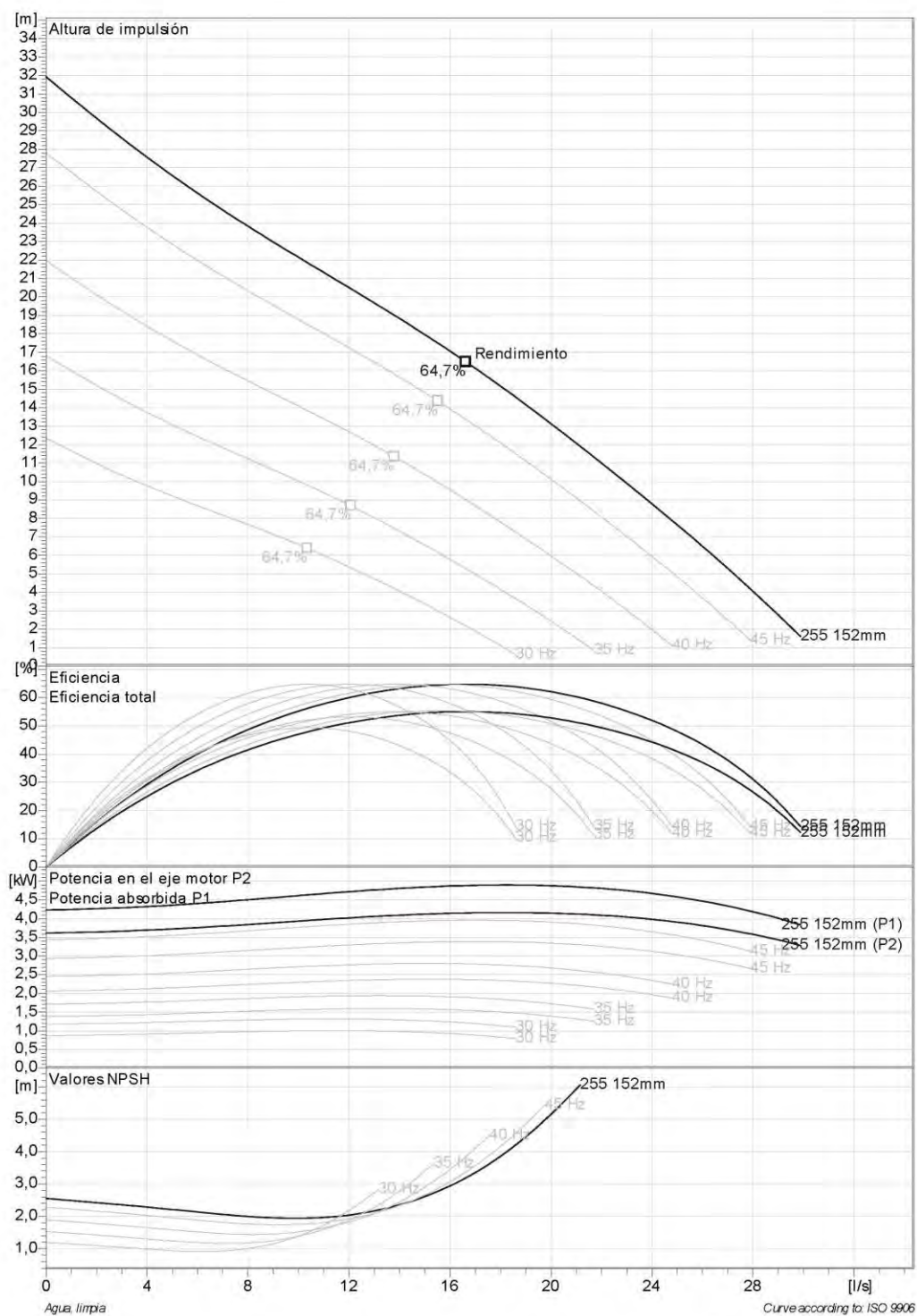
### Duty Analysis



Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	9,68 l/s	22,4 m	3,92 kW	9,68 l/s	22,4 m	3,92 kW	54,3 %	0,132 kWh/m³	1,94 m

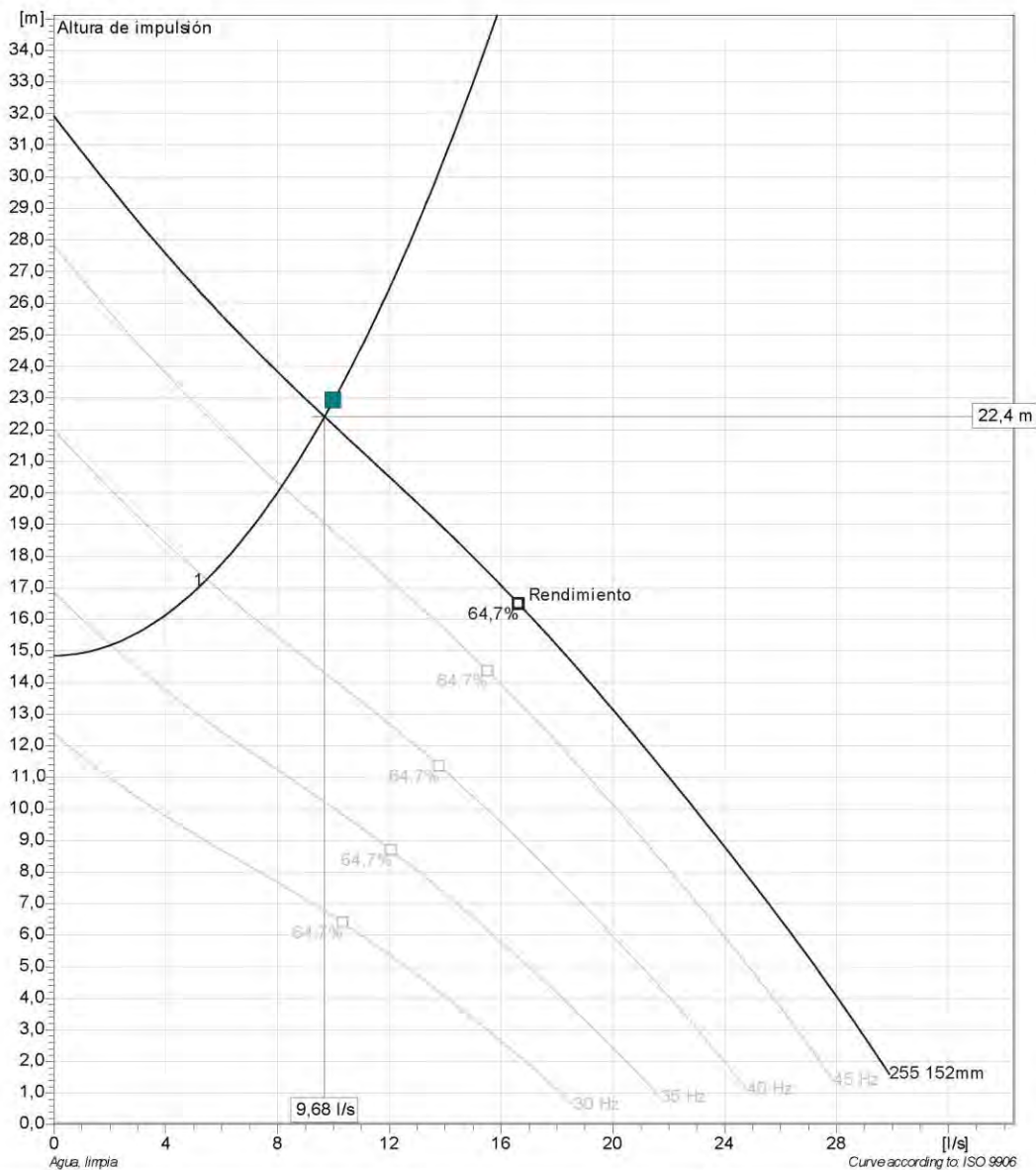


**NP 3102 SH 3~ 255**  
**VFD Curve**



## NP 3102 SH 3~ 255

### VFD Analysis



Pumps running /System	Individual pump				Total				Specific energy	NPSHre
	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.		
1	50 Hz	9,68 l/s	22,4 m	3,92 kW	9,68 l/s	22,4 m	3,92 kW	54,3 %	0,132 kWh/m³	1,94 m
1	45 Hz	8,15 l/s	20,2 m	3,15 kW	8,15 l/s	20,2 m	3,15 kW	51,3 %	0,126 kWh/m³	1,76 m
1	40 Hz	5,47 l/s	17,3 m	2,16 kW	5,47 l/s	17,3 m	2,16 kW	42,9 %	0,13 kWh/m³	1,56 m
1	35 Hz	2,04 l/s	15,2 m	1,4 kW	2,04 l/s	15,2 m	1,4 kW	21,6 %	0,237 kWh/m³	1,42 m
1	30 Hz									





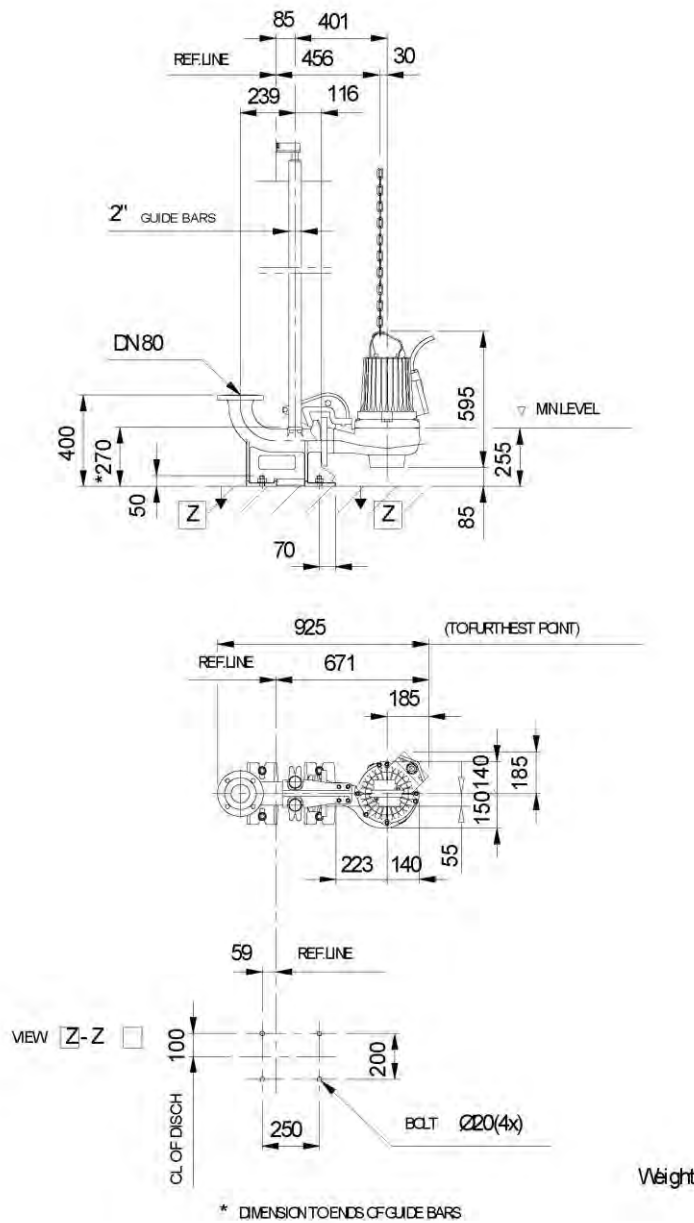
La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa



## NP 3102 SH 3~ 255

Dimensional drawing



Dimensional dvwg  
CP/ NP 3102 HT, SH

Weight

## **4.2 EQUIPO BOMBA SUMERGIBLE EBAR 2.**



**FLYGT**



## General

**Sistema** de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombeos de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejorar la resistencia de posibles atascos. Un módulo basado en un diseño que permite la adaptación.

**Impulsor**

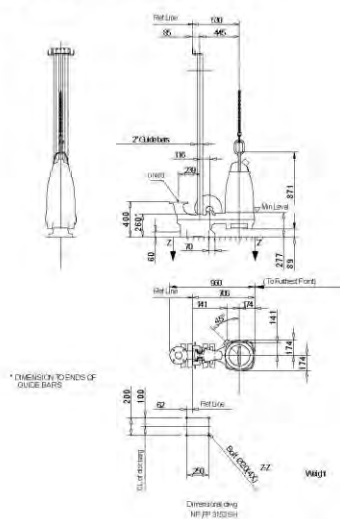
Impeller material	Grey cast iron
Diam. de salida	80 mm
Suction Flange Diameter	80 mm
Impeller diameter	176 mm
Number of blades	2

### Motor

Motor #	N3153.181 21-18-2FB-W 11KW
Variante de estator	2
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 V
Nº de polos	2
Fases	3~
Potencia nominal	11 kW
Corriente nominal	19 A
Corriente de arranque	142 A
Velocidad nominal	2905 1/min
Factor de potencia	
1/1 Load	0,94
3/4 Load	0,92
1/2 Load	0,87
Eficiencia	
1/1 Load	90,0 %
3/4 Load	91,5 %
1/2 Load	92,0 %

### Configuración

**Installation:** P - Semipermanente, húmeda



## NP 3153 SH 3~ 274

### Curva de funcionamiento



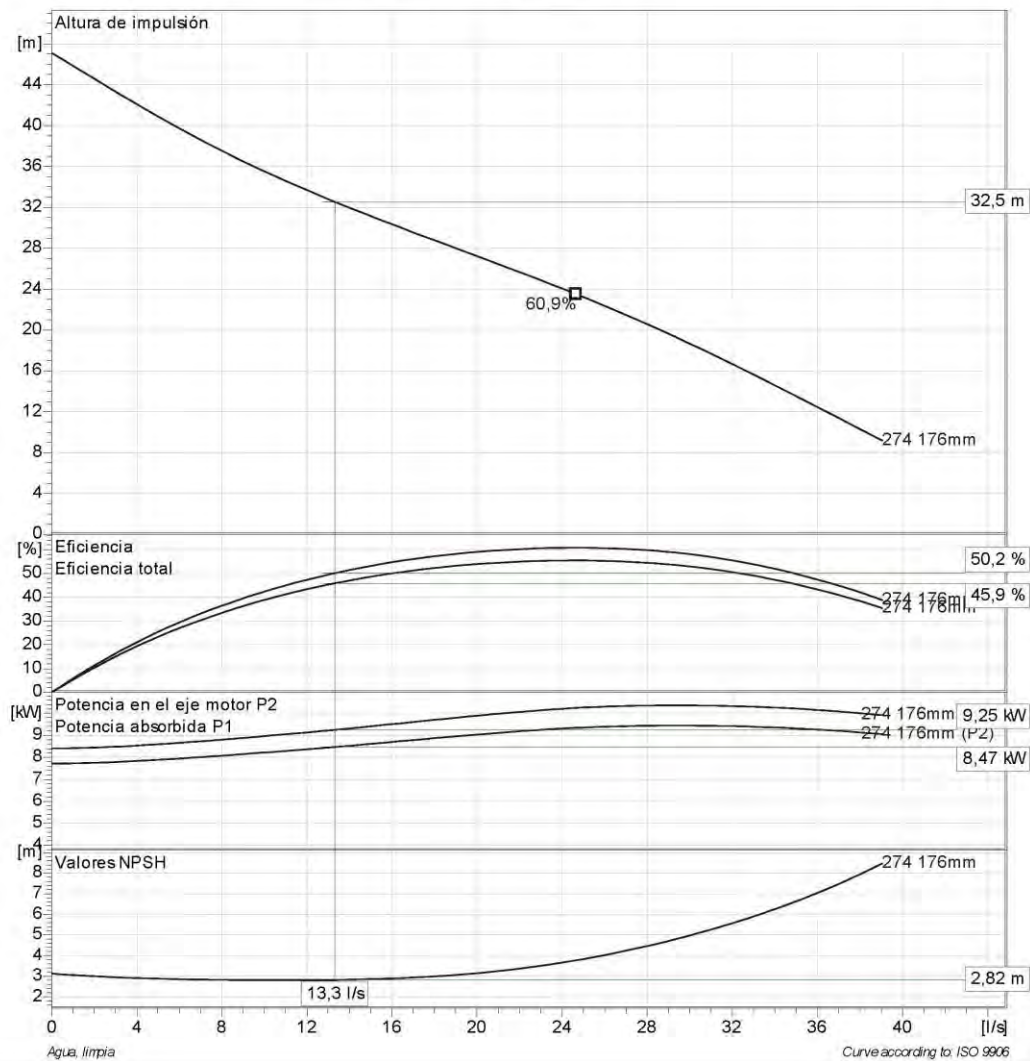
#### Bomba

Diam. de salida	80 mm
Suction Flange Diameter	80 mm
Impeller diameter	176 mm
Number of blades	2

#### Motor

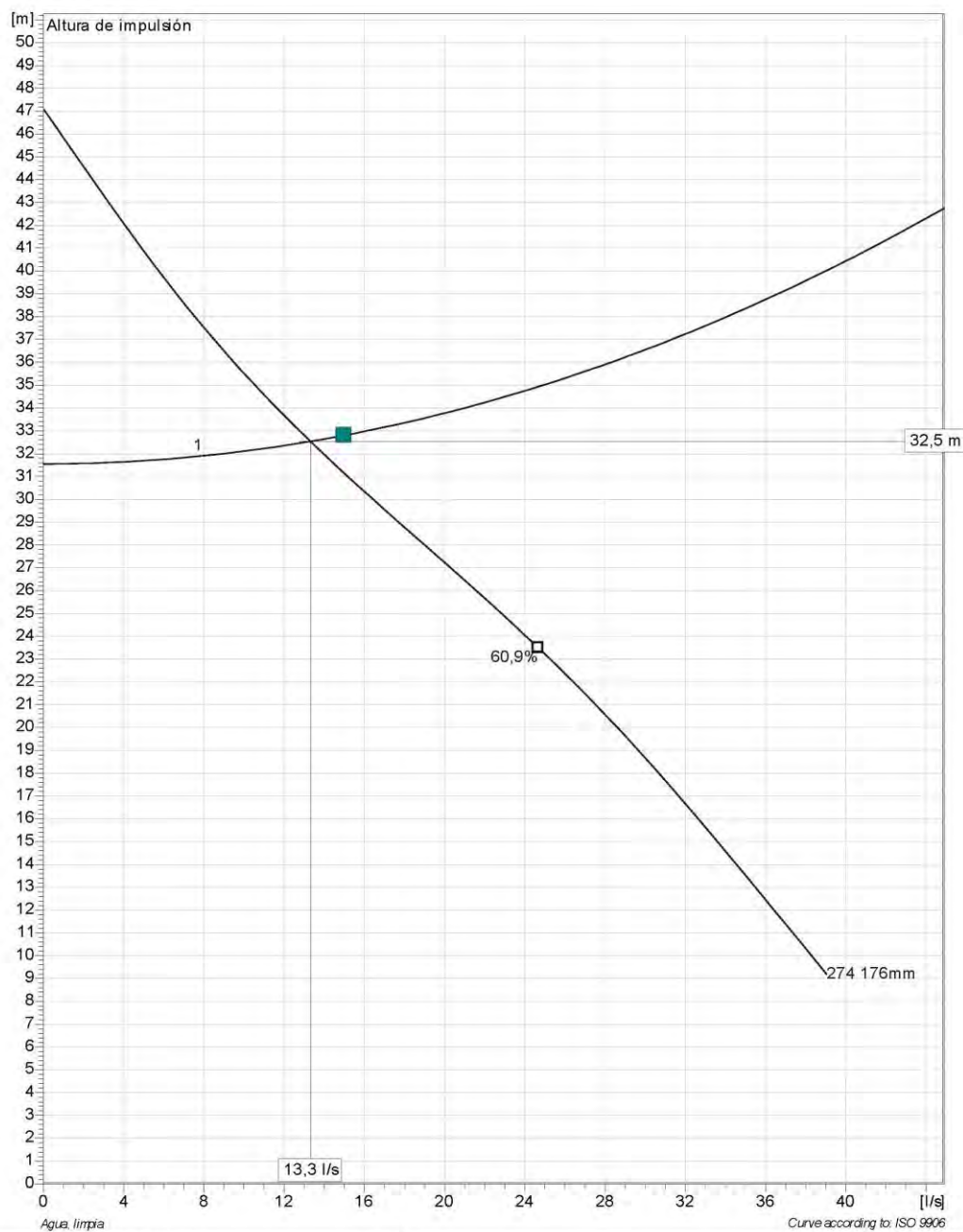
Motor #	N3153.181 21-18-2FB-W11KW
Stator variant	2
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 V
Nº de polos	2
Fases	3~
Potencia nominal	11 kW
Corriente nominal	19 A
Corriente de arranque	142 A
Velocidad nominal	2905 1/min

Factor de potencia	
1/1 Load	0,94
3/4 Load	0,92
1/2 Load	0,87
Eficiencia	
1/1 Load	90,0 %
3/4 Load	91,5 %
1/2 Load	92,0 %



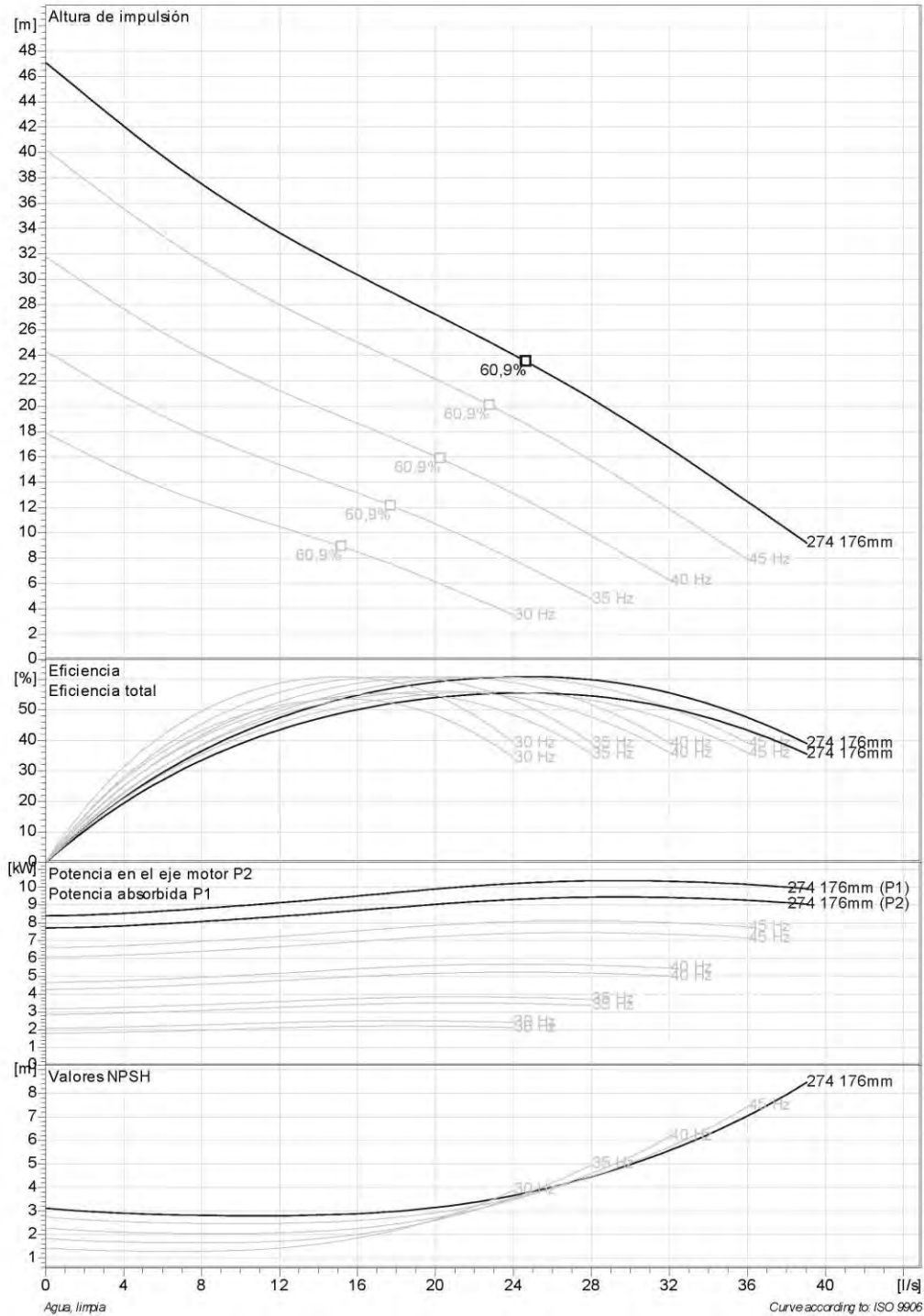


## NP 3153 SH 3~ 274 Duty Analysis



Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	13,3 l/s	32,5 m	8,47 kW	13,3 l/s	32,5 m	8,47 kW	50,2 %	0,193 kWh/m <sup>3</sup>	2,82 m

**NP 3153 SH 3~ 274**  
**VFD Curve**





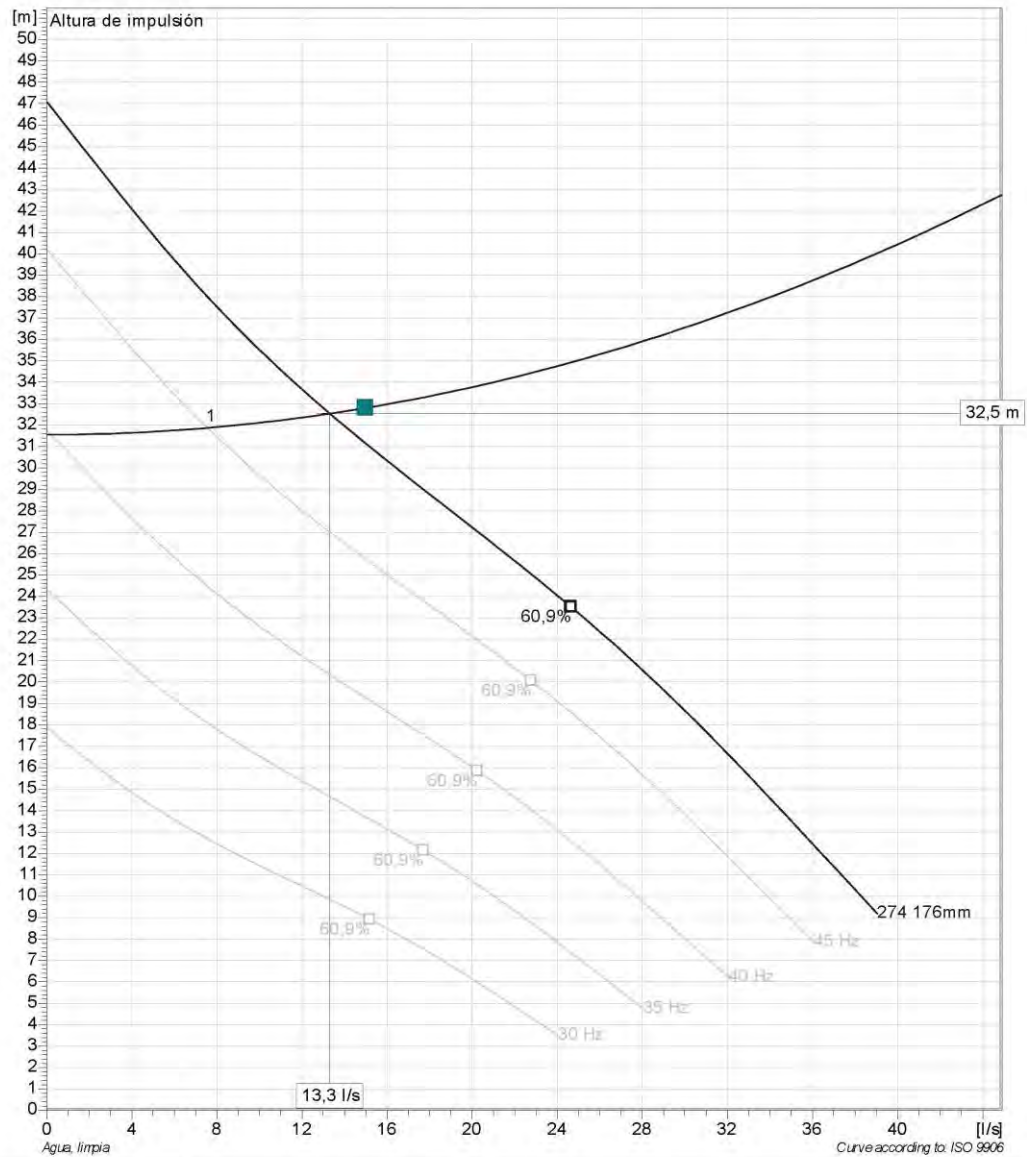


La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa

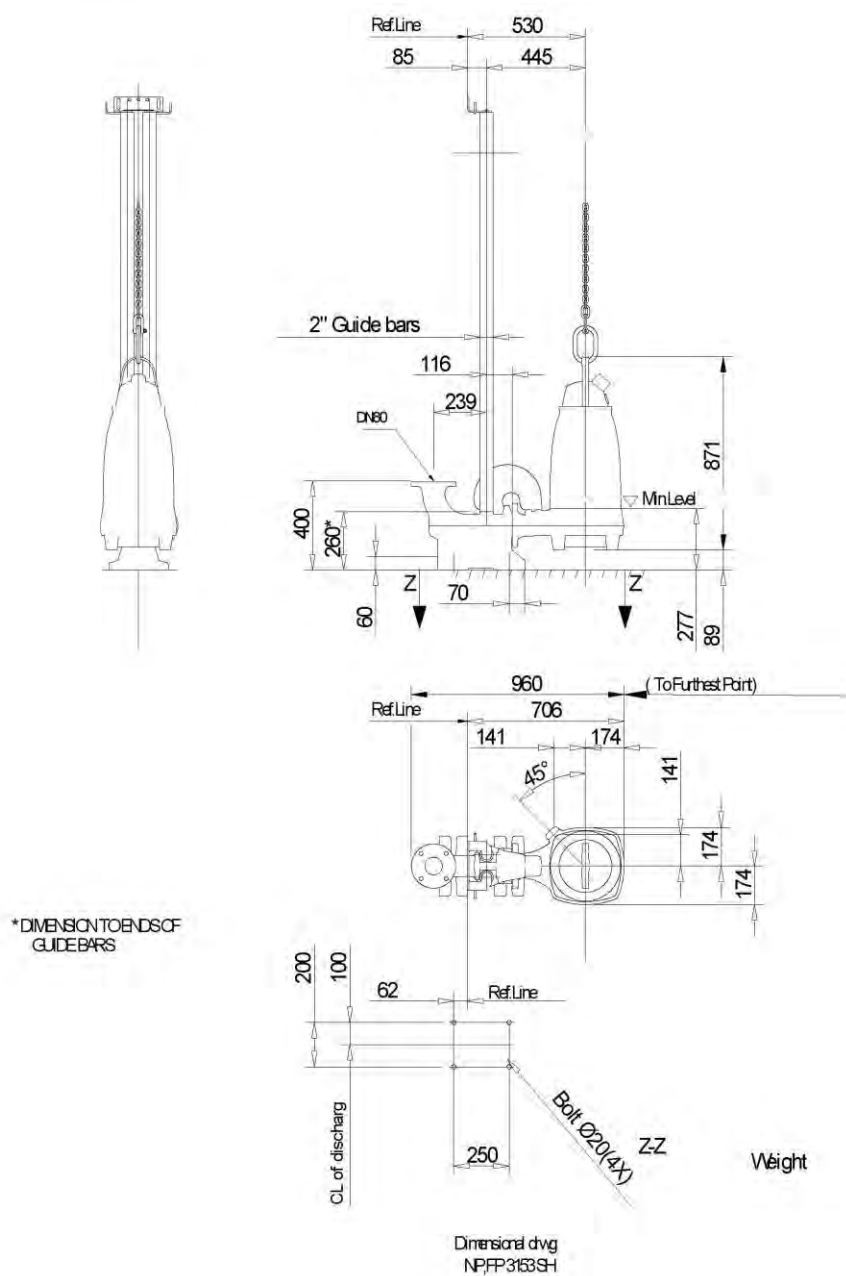


## NP 3153 SH 3~ 274 VFD Analysis



Pumps running /System	Individual pump				Total				Specific energy	NPSHre
	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.		
1	50 Hz	13.3 l/s	32.5 m	8.47 kW	13.3 l/s	32.5 m	8.47 kW	50.2 %	0.193 kWh/m³	2.82 m
1	45 Hz	7.57 l/s	31.9 m	6.38 kW	7.57 l/s	31.9 m	6.38 kW	37.1 %	0.254 kWh/m³	2.48 m
1	40 Hz	0.217 l/s	31.6 m	4.27 kW	0.217 l/s	31.6 m	4.27 kW	1.57 %	5.96 kWh/m³	2.26 m
1	35 Hz									
1	30 Hz									

**NP 3153 SH 3~ 274**  
**Dimensional drawing**







La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el  
Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa

---

## **Capítulo 5**

### **Ejecución de las Obras**

---





## **5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **5.1 CONDICIONES GENERALES.**

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos y Presupuestos y las instrucciones del Director de la obra, quien resolverá, además, las cuestiones que planteen referentes a la interpretación de los distintos documentos y a las condiciones de ejecución.

El Director de la obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea de los que se incluyen habitualmente en la Memoria, que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados más que como complemento de la información que el Contratista deba adquirir directamente y con sus propios medios, por lo que éste deberá comprobarlos y la Administración no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

Los materiales a utilizar en las obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este Pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adicionales de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser autorizado expresamente por el Director de la obra, quién fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

El Contratista, dentro de los límites que marca este Pliego tendrá completa libertad para dirigir la marcha de las obras y emplear los métodos de ejecución que estime conveniente, siempre que con ellos no cause perjuicios a la ejecución o futura subsistencia de las mismas, debiendo el Facultativo Director de las Obras resolver cuantos casos dudosos se produzcan al respecto.

El Contratista presentará una relación de la maquinaria que empleará en la ejecución de los trabajos, para ser supervisada y aprobada por la Dirección de la obra, con especificación de los plazos de utilización de cada una.

La maquinaria incluida en esta relación no podrá ser retirada de la obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra, una vez comprobada que ya no es necesaria su presencia para el normal desarrollo de los plazos programados.

Si durante el transcurso de la obras se comprobare que con el equipo programado no se puede cumplir los plazos fijados, parcial o totalmente, el Contratista está obligado a aportar los medios necesarios, no eximiéndole en ningún caso la insuficiencia o deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personal especializado, debiendo disponer el Contratista de un número adecuado de encargados que dispongan y ordenen armónica y eficazmente la marcha de los distintos tajos.

## **5.2 OBRAS MAL EJECUTADAS.**

Será obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar toda obra no efectuada con arreglo a las prescripciones de este Pliego de Condiciones y a las instrucciones de la Dirección Facultativa, el cual, además, correrá con todos los gastos originados por ello.

## **5.3 SUBCONTRATOS O CONTRATOS PARCIALES.**

Será de aplicación lo establecido en el vigente Reglamento General de Contratación. La Dirección de la obra puede decidir en cualquier momento la exclusión de un subcontratista por incompetencia, por no cumplir las condiciones legales exigibles o no reunir las condiciones necesarias para el fin propuesto. En este caso el Contratista, una vez ordenado por la Dirección de obra, deberá tanto tomar las medidas oportunas como reanudar inmediatamente los trabajos afectados.

## **5.4 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

El Contratista deberá ajustarse en todo momento a la normativa vigente referente a seguridad y salud en el trabajo, teniendo presente lo estipulado en el Real Decreto 1.627/1.997, en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por Orden del 9 de marzo de 1971, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la Construcción y Obras Públicas del 20 de mayo de 1952, Ordenanza del Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica del 28 de agosto de 1970, Ordenanzas complementarias del 19 de enero de 1953 y 23 de septiembre de 1966 y Ordenes del 26 de agosto de 1940 y 31 de julio de



1944.

El Contratista tendrá la obligación de colocar bien visibles señales, vallas, balizamientos, etc. en las obras y en los puntos de posibles peligros debidos a la marcha de los trabajos, tanto de día como de noche con el fin de evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a las obras.

Toda responsabilidad que pudiera derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes será de cuenta y cargo del Contratista.

La identificación de la obra, Contratista, Plazo y Dirección de la misma se hará según indicación de la Dirección de obra, debiendo colocarse al menos dos en los puntos más idóneos para su fin.

Se deberá indicar con suficiente antelación y claridad las entradas y salidas utilizadas por los camiones o maquinaria para su acceso a la obra.

#### **5.5 PRECAUCIONES ESPECIALES Y DAÑOS A TERCEROS.**

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

Todo aquello que resulte dañado, como por ejemplo algún servicio, deberá ser reparado a su costa.

#### **5.6 LIMPIEZA DE OBRA.**

Durante la ejecución de la obra el Contratista cuidará de causar el menor quebranto posible en el entorno de la obra, acopiando los materiales y evitando que se desparramen. Deberá retirar los escombros y desperdicios tan pronto como se produzcan, no pudiendo permanecer en el tajo más de 24 horas.

## **5.7 INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES.**

Todas las instalaciones y medios auxiliares para la ejecución de las obras del presente Pliego son de cuenta riesgo del Contratista, tanto en Proyecto como en su ejecución y explotación.

El Contratista presentará al Ingeniero Director los planos y características técnicas de las instalaciones auxiliares para la ejecución de las obras.

En particular el conjunto de las instalaciones comprenderán:

- El sistema y los medios para el movimiento de tierras.
- El equipo para extracción, transporte y clasificación de los áridos.
- La instalación para la Fabricación de hormigón.
- Los medios de puesta en obra del hormigón.
- Las instalaciones de prefabricación de acequias, si las hubiere.
- Los sistemas de encofrado y curado del hormigón.
- Las oficinas, laboratorios, almacenes, talleres y demás instalaciones que garanticen el normal funcionamiento de todas las anteriores.
- Las redes de suministro de energía eléctrica, agua y aire comprimido, si fueran necesarios.

## **5.8 MAQUINARIA Y EQUIPO**

Como anejo al preceptivo programa de trabajo que debe presentar el Contratista, presentará una relación de maquinaria a utilizar en la obra con los plazos de empleo de cada una.

La maquinaria incluida en esta relación será inventariada a su recepción en obra, y no podrá ser retirada de la misma sin la utilización expresa del Ingeniero Director, una vez que compruebe que su baja no afecta a los plazos programados.

Si en el transcurso de la ejecución de las obras se comprobare que con el equipo programado no se pueden cumplir los plazos fijados, parcial o totalmente, está obligado el contratista a aportar los medios y elementos necesarios, no eximiéndole en ningún caso, la insuficiencia o deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.



## **5.9 OCUPACION DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS, DESVIOS, SEÑALIZACION Y VIGILANCIA DE TERRENOS Y BIENES**

Los terrenos que sea necesario ocupar para la extracción de los materiales necesarios para las obras, así como las servidumbres que sea preciso establecer para su

transporte, tanto en zonas de dominio público como propiedad del Estado, Diputación, Municipio o particular, serán de cuenta del Contratista. Así mismo se incluye cualquier canon que pueda afectar a los vehículos, para el transporte de materiales por vías o carreteras establecidas.

Si por necesidades de las obras, la Administración cediera temporalmente al Contratista, bienes, inmuebles o servicios propios, tendrá éste la obligación de conservarlos y repararlos en caso de deterioro, para hacer entrega de los mismos en perfecto estado de conservación, antes de la recepción de las obras.

El Contratista está obligado a señalar a su costa, las obras objeto del contrato con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director, y a lo prescrito en la normativa al respecto.

El Contratista no puede ocupar los terrenos afectados por la obra o instalaciones auxiliares, hasta recibir la orden correspondiente del Ingeniero Director. A partir de este momento, y hasta la recepción de las obras, responderá de los terrenos y bienes que haya en los mismos.

## **5.10 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO**

Se adoptarán, como mínimo, las siguientes medidas para señalar y balizar las obras:

1) Toda obra deberá ser advertida por la señal de "peligro obras". La zona de la vía pública que inutilice para el tráfico se acotará por medio de vallas en la dirección perpendicular al mismo, tanto en uno como en otro extremo de la obra, y por medio de vallas o balizas en la propia dirección del tráfico. Estas vallas pueden unirse por cuerdas que llevan ensartados, a distancias regulares, pequeñas banderolas en forma de V muy abierta, de color rojo o blanco, alternativamente. Las vallas serán suficientemente estables y su altura no será inferior a un metro.

2) Se colocarán en cada extremo de la obra, carteles informativos, en los que se hará constar el nombre completo de la empresa adjudicataria y un resumen del tipo de la obra.

3) Desde la puesta del sol hasta su salida, o cuando concurren condiciones atmosféricas (oscurecimiento, nieblas, etc.) que dificulten la visibilidad, se advertirá del peligro por medio de alumbrado con luces rojas en sus puntos singulares, y en todo caso, a intervalos máximos de 10 ml. Las luces rojas en calzadas serán intermitentes.

Todos los elementos de señalización serán reflectantes cuando sea deficiente la iluminación de la zona.

Se colocarán otras señales o luces rojas en las calles de acceso a la obra así como en la carretera de acceso, para prevenir a los vehículos que avanzan hacia él. La distancia a que habrá de colocarse estas señales y otras que exijan los organismos afectados dependerá de la rapidez admitida para el tránsito rodado de dichas vías y será como mínimo de 30 m.

Cuando independientemente de que se hayan obtenido los correspondientes permisos para la realización de la obra se prevé que se van a ocasionar trastornos graves a la circulación, se dará conocimiento a la autoridad competente, al menos con 48 horas de antelación, de dicha circunstancia para que se adopten las medidas adecuadas, las cuales podrán llevar en su caso, a la señalización del desvío correspondiente.

#### **5.11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS**

El Contratista se verá obligado a sustituir provisionalmente y reparar definitivamente antes de la recepción de obras todos los servicios que se vean afectados por las obras, sea cual fuera sus tipologías.

#### **5.12 MARCHA DE LAS OBRAS**

El Contratista, dentro de los límites que marca este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tendrá completa libertad para dirigir la marcha de las obras y emplear los métodos de ejecución que estime convenientes, siempre que con ellos, no cause perjuicios a la ejecución o futura subsistencia de las mismas, debiendo el Director de Obra resolver cuantos casos dudosos se produzcan al respecto.





### **5.13 CALAS DE PRUEBA**

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios, se podrán utilizar equipos de detección de conductos enterrados y aplicar métodos geotécnicos para conocer la naturaleza del terreno.

Asimismo, siempre que se considere preciso, ya sea por no conocerse con precisión la existencia o situación de canalizaciones o servicios de otras Compañías se practicarán calas de prueba para asegurarse en lo posible de que la construcción puede hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y evitar innecesarias excavaciones.

Las calas se realizarán en los puntos del trazado en que se considere necesario, a juicio de la Dirección de Obra.

Si durante la ejecución de las referidas calas se encontrasen obstáculos cuya naturaleza o posición aconsejasen aumentar su número o dimensiones, se procederá a ello previa aprobación del Director de Obra.

A la vista de los resultados obtenidos se realizarán las modificaciones precisas en el trazado o diseño de la obra proyectada para mejorar el grado de viabilidad de la misma.

La apertura de las calas precederá inmediatamente a la construcción de la obra, a no ser que circunstancias particulares o de redacción del proyecto aconsejen adelantarlo. Para estas calas, la obtención de permisos, apertura y cierre (repavimentado incluso si fuese preciso), se cumplirá las ordenanzas de calas si existiese o las instrucciones de los representantes de los Organismos competentes.

En aquellas zonas que parte de su tráfico o condiciones especiales resulte aconsejable a juicio de la Dirección de Obra, se realizará una pavimentación provisional, preferiblemente con mezclas asfálticas en frío de hormigones hidráulicos siempre y cuando lo permitan los organismos competentes.

#### **5.14 REPLANTEO Y PRESCRIPCIONES GENERALES.**

Previamente al inicio de la obra se realizará el replanteo o comprobación general del Proyecto sobre el terreno. En dicha operación estará presente el Ingeniero Director y el Contratista, o en su defecto las personas en quien deleguen, debiendo levantarse el acta correspondiente, en donde deberán figurar, si las hubiese, las observaciones que el Contratista crea oportuno hacer.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al ejecutarse los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo, estando obligado a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

El replanteo consistirá en marcar sobre el terreno en el que se ubica la obra la situación de la planta o alzado de cualquier elemento o parte de ella de forma inequívoca, y dejando las suficientes señales y referencias para garantizar su permanencia durante la construcción.

El Ingeniero Director podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción, con el fin de garantizar que el desarrollo de las obras está de acuerdo al Proyecto y a las modificaciones aprobadas.

De estimarse preciso, se fijarán en este acto las suficientes bases, ejes y niveles, entendiéndose ya definidas en caso contrario. Todos estos gastos y los de mantenimiento serán por cuenta del Contratista.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas de este Pliego.

Si el Contratista comenzara alguna parte de la obra sin haberse estudiado previamente el terreno según la exposición anterior se entenderá que se aviene, sin derecho a ninguna reclamación, a la liquidación que en su día formule la Dirección de las Obras, todo ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo a juicio de la Dirección de Obra.

#### **5.15 DESBROCE**

Se efectuará por los medios que el Contratista estime oportunos y apruebe la Dirección de Obra el desbroce necesario para cualquiera de las tareas de la obra.



## **5.16 DEMOLICIONES**

Consisten en el derribo de las construcciones y obras de fábrica que obstaculicen la obra y sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la misma.

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular opine la D.F., quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán en forma que causen el mínimo de molestias en el entorno de la obra.

La D.F. suministrará instrucciones sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de la demolición. Los que deban ser utilizados se limpiarán y acopiarán en el lugar indicado por la D.F. El resto se trasladarán a vertedero según las instrucciones del presente Pliego.

### **DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS**

Los trabajos de rotura de pavimentos se efectuarán de acuerdo con las disposiciones expresas de los municipios y demás organismos oficiales, incluso en lo referente a extensión de la zona demolida, nivel de ruidos, etc.

La rotura de pavimentos se realizará por medios mecánicos o manuales que produzcan un corte lo más limpio posible y adaptándose a las medidas estrictas que implica la obra a realizar. A efectos de proyecto se prevé demoler el pavimento mediante el empleo de retroexcavadora equipada con martillo neumático, previo señalización y corte con disco radial del pavimento. La carga de residuos se realizará con la misma retroexcavadora que efectúa la demolición.

Sólo se levantará la superficie de pavimento estrictamente necesaria y los bordes deben presentar un perfil uniforme.

Los adoquines, bordillos, piezas de hormigón o cualquier otro elemento, del pavimento o no, que por su valor debe conservarse, haya o no de reinstalarse, se levantará de la forma más cuidadosamente posible para evitar su deterioro. Estos elementos se apilarán ordenadamente dentro del área limitada por las vallas de balizamiento, hasta el momento de su empleo o traslado.

En parques y jardines convendrá ponerse de acuerdo con el encargado de los mismos sobre el modo de lograr el máximo aprovechamiento de la vegetación afectada.

Se levantará la hierba de manera que pueda ser útil para colocarla de nuevo después de cerrar zanjas. Para evitar deterioro, los trozos desmontados se colocarán sobre lona fuerte o arpillera bien humedecido.

### **5.17 EXCAVACIÓN EN ZANJAS**

Las excavaciones para las zanjas de las canalizaciones, pozos de registro y arquetas para piezas especiales, se ajustarán a la traza, perfil y rasantes que en cada caso correspondan de acuerdo con los planos del proyecto.

En el caso de ser necesarios agotamientos y entibaciones, su coste se considera incluido en el precio de la excavación. Serán establecidos donde la Dirección Técnica lo exija.

Los desprendimientos no serán de abono; la excavación no se anticipará más de ocho días a la colocación de canalizaciones. En caso de imposibilidad justificada el Ingeniero Director podrá autorizar mayor anticipación, pero deberá limitarse la excavación a 20 cm por encima de la rasante definitiva para evitar el efecto de la meteorización del suelo.

Si la excavación tiene lugar en terreno virgen, será separada y transportada a vertedero, en primer lugar, la tierra vegetal.

El contratista tomará las precauciones necesarias para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas; se respetarán cuantas servidumbres se descubran en la apertura de las zanjas, disponiendo los apeos necesarios, que se consideren también incluidos en el precio de la excavación.

El material de la excavación se apilará a caballeros a distancia tal que garantice la estabilidad de los taludes de la zanja.

Durante el tiempo en que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista dispondrá a sus expensas las necesarias señales de peligro.

Las excavaciones deberán realizarse con los medios adecuados a su importancia y al tipo de terreno. En excavaciones en roca se emplearán siempre que sea posible, los explosivos, utilizando en caso contrario medios especiales de rendimiento suficiente, respetando en todo caso las limitaciones impuestas por las



Ordenanzas de los Organismos competentes en cuanto en el ámbito de ruidos, tráfico, horarios, etc.

Por regla general, la longitud de la zanja a ser excavada viene determinada por la situación de la misma, carácter del suelo y las condiciones de tráfico. Se debe excavar solamente la zanja necesaria para el trabajo de la jornada y, si es posible, rellenar la sección excavada en el mismo día.

Estas tierras procedentes de la excavación se seleccionarán aquellas que puedan constituir el material del futuro relleno de la zanja, y en su cantidad necesaria. El resto de las tierras se transportarán a vertedero.

Las tierras aprovechables para relleno se dejarán, si ello es posible, en la propia obra; en caso contrario, se llevarán a una zona de acopio lo más próxima posible, desde la que, en su momento, se traerán a la obra para su utilización.

En el caso de que las tierras extraídas no fuesen aprovechables para relleno, o no lo fuesen en la cantidad necesaria, se traerán a la obra, tierras de préstamos en la cantidad necesaria para efectuar con ellas la parte del relleno que se puede realizar con tierras procedentes de la propia excavación.

Tanto para tierras que van a ser transportadas a vertedero o zona de acopios, como para tierras que van a dejarse en obra para su posterior utilización en el relleno de la zanja, podrán utilizarse "containers" metálicos transportables, que pueden ser aparcados junto a la obra de modo que no entorpezcan la circulación señalizándolos y conservándolos adecuadamente. El uso de estos "containers" será preceptivo allí donde lo exija el Organismo Oficial correspondiente y su modelo ser alguno de los aceptados por dicho organismo.

#### **5.18 PERFILADO DE LA ZANJA.**

En caso de que sea necesaria efectuar un perfilado de la zanja, para eliminar las irregularidades o pequeños defectos de trazado que hubieran podido quedar en el fondo o paredes de la zanja, en especial si se trata de excavaciones en roca. El fondo de la zanja deber dejarse uniforme y compacto; las pequeñas aportaciones de tierra o arena que fuesen necesarias para rellenar huecos se

apisonarán para compactarlas; se apisonará asimismo el fondo de aquellas zanjas o tramos de zanja que presentasen aspecto disgregado.

### **5.19 ENTIBACIONES, SOSTENIMIENTOS Y CONSOLIDACIONES**

Siempre que la seguridad de los trabajos o la tecnología a emplear lo aconsejen, se aplicarán medios de sostenimiento adecuados y suficientemente sancionados por la experiencia. En general, se procurará que la zona donde se vaya a ubicar el prisma de conductos o la obra a realizar quede exenta de entibaciones o elementos fijos que obligarán a aumentar la anchura de las excavaciones.

Cuando la naturaleza del terreno, presencia de aguas, etc., lo aconsejen, se emplearán métodos especiales más adecuados a cada caso particular, tales como tablestacados, inyecciones, lodos, etc., haciendo con tiempo suficiente los estudios y análisis precisos así como el acopio de los equipos y medios especiales que se requieran.

En las zanjas donde por, razones de seguridad, sea preciso entibar se utilizarán placas de revestimiento desglosables verticalmente entre sí, el revestimiento será en acero, con soporte céntrico.

Las placas de la unidad de revestimiento están dispuestas paralelamente en posición diametralmente opuesta por perfiles huecos con bordes laterales. El borde inferior será achaflanado para posibilitar la penetración en el suelo. El sistema se puede ampliar mediante placas de superposición pudiendo revestirse zanjas hasta cinco (5) metros de profundidad.

De acuerdo con el ancho de la zanja se montan tubos distanciadores entre los husillos. Las bridas de estos tubos serán robustas de forma que no exista peligro de pandeo provocado por la presión de la tierra.

Las entibaciones necesarias para la ejecución de las obras se encuentran repercutidas en el precio de excavación de zanja, no siendo de abono independiente.

### **5.20 ESTABILIZACION DEL FONDO DE LAS ZANJAS**

En las zanjas para distribución de agua se extenderá una capa de arenas limpias, cuyo diámetro máximo sea de 15 mm; el espesor de dicha capa no será inferior de diez (10) centímetros, se apisonará cuidadosamente y se regularizará para



permitir el apoyo de la conducción. La tolerancia máxima será de 1cm en la longitud de cada tubo.

### **5.21 RELLENO DE ZANJAS**

El relleno de zanjas se efectuará con tierras procedentes de la propia excavación que reúnan las condiciones que en este apartado se indican o, en su defecto, con tierras compactables procedentes de préstamos o canteras que podrán ser necesarias para rellenar parte de la zanja o toda ella, según que sea aprovechable o no parte de las tierras procedentes de la excavación, para cumplir las exigencias de cada caso.

Las tierras aprovechables podrán dejarse en los laterales de la zanja. En el caso de que se desee reservar parte de estas tierras para su posterior empleo, o por exigencias de los Organismos competentes, se llevarán a un acopio temporal, desde donde se traerán a la obra para su aportación al relleno en el momento conveniente.

Las tierras a emplear en el relleno deberán permitir alcanzar un grado de compactación del 95% Proctor Normal. No se tolerará el empleo de fragmentos de piedra, cascotes, tierras orgánicas, etc., que impliquen una heterogeneidad del relleno o un peligro para el prisma. En casos especiales o por exigencias de los Organismos Competentes, se emplearán como relleno, arenas, revoltones o, incluso, hormigones de distintas dosificaciones para cruces de calzadas y aceras. En el caso de tierras procedentes de la propia zanja se decidirá con anterioridad a transportar a vertedero cantidad alguna de tierra no utilizable o a un acopio temporal la que después se va a traer para su utilización.

En aquellos casos en que la ubicación de las zanjas permita su ejecución con un bajo grado de compactación, se procurará dejar el relleno ligeramente bombeado sobre el nivel natural del terreno a fin de permitir su asiento natural por la acción del agua.

### **5.22 TRANSPORTE A VERTEDERO.**

Las tierras procedentes de excavación o demolición, se transportarán al vertedero que se indique. Así mismo, el vertedero deberá quedar en buenas

condiciones de aspecto, drenaje, circulación y seguridad, sin que queden zonas encharcadas ni taludes que amenacen desprendimientos, ni cortados peligrosos, todos los trabajos que el Contratista realice en este sentido, deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, entendiéndose que todos ellos están incluidos en el precio de extracción de materiales.

Productos sobrantes del picado, excavaciones, demoliciones, derribos o eliminación de servicios existentes.

Dichos productos son todos propiedad de la Dirección Facultativa. Los que no se empleen en la ejecución de terraplenes, rellenos o en otras cosas, se transportarán por cuenta y riesgo del Contratista a vertederos apropiados o a los acopios indicados por la Dirección.

En todo caso el depósito de materiales sobrantes deberá hacerse atendiéndose a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Para el empleo de los productos utilizables se requerirá la previa autorización de la Dirección de la obra.

### **5.23 RELLENOS.**

Se efectuarán para rellenar oquedades y llegar a las cotas precisas, según indicaciones del Director. Las superficies terminadas serán planas.

### **5.24 BASE ZAHORRA ARTIFICIAL**

Las condiciones de ejecución de una base de suelo-cemento cumplirá lo indicado en el artículo 510 del PG3.

### **5.25 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.**

En este apartado se incluyen las prescripciones para la colocación de las tuberías de saneamiento, indicándose en ciertos apartados los trabajos específicos para las de agua potable.

#### **5.25.1 TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN.**

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y, en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes





de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trate de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por cien de las pruebas.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de la zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un periodo largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

### **5.25.2 CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS.**

A los efectos del presente Pliego los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- a) Estables; Terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terreno se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y análogos.
- b) Inestables; Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales, mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno se incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.
- c) Excepcionalmente inestables; Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores.

En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos movedizos y análogos.

### **5.25.3 ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA.**

De acuerdo con la clasificación anterior se acondicionarán las zanjas de la siguiente manera;

a) Terrenos estables; En este tipo de terrenos se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 milímetros y mínimo de cinco milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto del diámetro exterior del tubo y mínimo de 10 centímetros. Excepcionalmente cuando la naturaleza del terreno, y las cargas exteriores lo permitan, se podrá apoyar la tubería directamente sobre el fondo de la zanja.

b) Terrenos inestables; Si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre, con espesor de 15 centímetros.

Sobre esta capa se situarán los tubos y se dispondrá una cama hormigonando posteriormente con hormigón de 200 kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre tenga 15 centímetros de espesor. El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de 120° sexagesimales en el centro del tubo.

Para tubos de diámetro inferior a 60 centímetros la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la capa de hormigón.



c) Terrenos excepcionalmente inestables; Los terrenos excepcionalmente inestables, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

#### **5.25.4 MONTAJE DE LOS TUBOS.**

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierras, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo para su primera colocación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, 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.

#### Protección de las tuberías de fundición para agua potable

Los tubos y piezas especiales de fundición se pondrán en obra protegidos de la corrosión mediante mangas de polietileno, de acuerdo con las prescripciones de la Norma ANSI AWWA C105.

Se dispondrán las mangas de modo que envuelvan la conducción del modo más prieto posible, realizando un pliegue en la parte superior con su extremo dirigido hacia abajo.

La manga se sujetará mediante banda adhesiva plástica para la unión de mangas entre sí y con la fundición. En puntos intermedios se realizarán ligaduras con hilo de acero galvanizado plastificado.

Se protegerán los tubos por medio de dos mangas distintas: una manga de caña, y una manga de junta, evitando la existencia de piedras, aristas rocosas o

cualquier otro elemento que pueda dañar tanto la manga de polietileno como el propio revestimiento de las tuberías y piezas especiales.

El espesor de la manga será de 200 micras. La manga una vez instalada no tendrá perforación alguna.

#### **5.25.5 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.**

##### Pruebas por tramos

Se deberá probar la totalidad de la tubería instalada mediante ensayos de estanqueidad. El director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdidas de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista.

Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de pruebas por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

En el caso de la tuberías de agua potable se realizarán las pruebas según se establece en el capítulo 3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U. y en las normas UNE de aplicación.

##### Revisión general



Una vez realizada la obra y antes de la recepción, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto del agua en los pozos de registro aguas abajo. El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

#### **5.26 SUB-BASE GRANULAR EN CALZADAS, PASEOS, APARCAMIENTOS O EXPLANADA.**

Estas sub-bases consistirán en una o varias capas de materiales granulares, que cumplan las condiciones impuestas en el Capítulo II, extendidas y consolidadas en la forma ordenada en este Pliego de Condiciones y que se extenderán entre los perfiles y con las dimensiones que figuran en los planos, con las modificaciones que, a la vista de las condiciones de la explanación definitiva, determine el Director de las obras.

##### **PREPARACIÓN.**

No se extenderá la sub-base hasta que se haya comprobado que la última capa de relleno tiene la densidad debida.

Si existiesen depresiones en la última explanación, se rellenarán con material que, por lo menos, será de la misma calidad que el constituye la última capa de aquella, y se compactará hasta alcanzar la misma densidad de forma que antes de comenzar la extensión de la sub-base, la superficie haya quedado con la forma indicada en los planos.

##### **EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN.**

La sub-base se extenderá por medios mecánicos en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido, para que con los medios disponibles, se obtenga la compactación exigida. La calidad de los materiales extendidos será uniforme, para lo cual la cantera habrá de explotarse de modo que no se lleven a la obra materiales cuya calidad no sea la que se impone en el Capítulo II de este pliego. Una vez extendida la sub-base, y comprobando que su humedad es adecuada mecánicamente, no se extenderá ninguna nueva capa hasta asegurarse que la anterior está suficientemente compactada.

## **DENSIDAD.**

La densidad exigida será como mínimo del cien por cien de la que resulte en el ensayo Próctor Normal.

## **ENSAYOS.**

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

- Dos (2) ensayos Próctor Normal.
- Un (1) ensayo Granulométrico.
- Un (1) ensayo de límites de Atterberg.
- Dos (2) ensayos de densidad "in situ".

## **5.27 BASES DE HORMIGÓN.**

Se define como base de hormigón la constituida por losa de hormigón en masa, cuya principal característica es una marcada resistencia a la flexión.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Vertido y extensión del hormigón.
- Ejecución de juntas.
- Compactación del hormigón y acabado transversal del pavimento.
- Curado del hormigón.

Para dichas operaciones se estará a lo dispuesto en la vigente Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-08.

## **TIPO Y DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN.**

El hormigón destinado a la construcción de la base deberá tener una resistencia característica mínima de 20N/mm<sup>2</sup>.

No obstante, el Ingeniero Director, podrá modificar dichas condiciones, en más o en menos cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.



En principio, y salvo prescripción en contrario, la consistencia del hormigón corresponderá a un escurrimiento inferior al 50 por ciento en la mesa de sacudidas. Cuando el pavimento está constituido por dos capas diferentes, la consistencia del hormigón de ambas capas será aproximadamente la misma.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.**

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de sentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente pliego.

Si en dicha superficie existen irregularidades que exceden de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo prescrito en la unidad de obra correspondiente, hasta que se cumplan las tolerancias.

Antes de la puesta en obra del hormigón, se regará abundantemente con agua la superficie preparada, para evitar la desecación de los amasijos por absorción, o bien se impermeabilizará con un producto bituminoso adecuado, o se cubrirá con papel especial, plástico u otro procedimiento aprobado por el Ingeniero Director.

Caso de utilizarse estos últimos procedimientos de preparación, se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros.

En cualquiera de los casos, se prohibirá terminantemente circular sobre la superficie preparada.

### **VERTIDO Y EXTENSIÓN DEL HORMIGÓN.**

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra, compactación y acabado. El Ingeniero Director podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndolo aumentar, además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación de agua, o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La máxima caída libre vertical de las masas, no excederá de un metro la extensión se realizará de forma que no se perturbe la colocación de elementos que no estuvieran ya preparados.

### **COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.**

La compactación se realizará por vibración y será lo más uniforme posible, tanto en planta como en alzado.

### **CURADO DEL HORMIGÓN.**

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá el hormigón al proceso de curación previsto en el cual se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el Ingeniero Director según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

De cualquier modo, si el ambiente es muy seco y caluroso, deberán intensificarse al máximo las medidas de curado que se adopten.

### **TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA.**

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de seis milímetros.

La superficie acabada no deberá variar en más de tres milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros, aplicada tanto paralela como normal a un eje sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Ingeniero Director.

Cuando el espesor de las losas sea inferior al noventa por ciento del previsto en los planos, se reconstruirá la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Director.





## **LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.**

Será de aplicación cuanto sobre este particular se señala en la Vigente Instrucción.

## **CONTROL DE CALIDAD.**

Será de aplicación cuanto se especifique a este respecto en la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EH-08.

### **5.28 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.**

Se define como riego de imprimación, la aplicación de un ligante hidrocarbonado que penetra por capilaridad en una base granular, previa colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

Consta de las operaciones siguientes:

- a) Preparación de la superficie existente, mediante su oportuno barrido y supresión de todas las depresiones e irregularidades que presente.
- b) Aplicación del ligante hidrocarbonado elegido.
- c) Extensión árido de cobertura..

El árido a utilizar, será el definido en el título correspondiente.

La cantidad de ligante a emplear variará de acuerdo con los factores que intervengan en la obra, y entre ellos, como más importantes, el estado de la superficie y las condiciones climatológicas.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado ( 6 l/m<sup>2</sup>).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.**

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, antes de que el Director pueda autorizar la iniciación del riego, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego y el de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido, se limpiará la superficie que haya de recibirlo, de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial, utilizando para ello barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión.

En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes exteriores de la zona a tratar; sobre todo junto a eventuales de áridos, que deberán ser retirados, si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

### **APLICACIÓN DEL LIGANTE.**

Antes de que se realice la extensión del ligante hidrocarbonado, la superficie de la capa a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la dotación que humedezca la superficie suficientemente, sin saturarla, para facilitar la penetración posterior del ligante.

La aplicación del ligante elegido se hará cuando la superficie mantenga aún cierta humedad, con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director. La aplicación se efectuará de manera uniforme, evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. Para ello se colocarán tiras de papel, u otro material, bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ellos, y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.



La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad está comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 - 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Cuando la correcta ejecución del riego lo requiera el Director podrá dividir la dotación prevista, para su aplicación en dos veces.

Cuando, por las condiciones de la obra, sea preciso efectuar el riego de imprimación por franjas, se procurará que la extensión del ligante bituminoso se superponga, ligeramente, en la unión de las distintas bandas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios tales como bordillos, vallas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

### **EXTENSIÓN DEL ÁRIDO.**

Cuando se estime necesaria la aplicación de árido de cobertura, su extensión se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por el Director.

La distribución del árido por medios mecánicos se efectuará de manera que se evite el contacto de las ruedas con el ligante sin cubrir. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Cuando la extensión del árido se haya de efectuar sobre una franja imprimada, sin que lo haya sido la franja adyacente, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la zona tratada, junto a la superficie que todavía no lo haya sido; con objeto de que se pueda conseguir el ligero solapo en la aplicación del ligante al que se ha hecho referencia en el apartado anterior.

### **5.29 RIEGO DE ADHERENCIA.**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes

hidráulicos, previa colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

a) Preparación del pavimento existente mediante su oportuno barrido.

b) Aplicación de la emulsión bituminosa elegida.

La cantidad de ligante a emplear variará de acuerdo con los factores que intervengan en la obra, y entre ellos, como más importantes, el estado de la superficie y las condiciones climatológicas.

La dotación del ligante hidrocarbonado no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200g/m<sup>2</sup>) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente; o una capa de rodadura drenante; o una mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

El equipo a emplear en la ejecución de las obras deberá ser aprobado por el Director de las mismas y habrá de mantenerse, en todo momento en condiciones de trabajo satisfactoriamente.

Siempre que sea posible, la extensión del ligante deberá efectuarse utilizando medios mecánicos, dotados de los elementos necesarios para garantizar la calidad del trabajo a realizar.

Inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido, se limpiará la superficie que haya de recibirlo de toda materia que pueda ser perjudicial, utilizándose barredores mecánicos, escobas de mano o máquinas sopladoras.

La aplicación del ligante bituminoso elegido se realizará con la dotación, temperatura y equipo aprobados por el Director de las obras, de manera uniforme y evitando la creación de juntas de trabajo. Para ello, el caso de que se utilice un distribuidor mecánico, se colocarán recipientes o tiras de papel bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie donde se interrumpe el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ellos y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.

Los puntos inaccesibles para el distribuidor se tratarán con material extendido a mano.



La ejecución de los trabajos queda condicionada a la temperatura ambiente y aquellos deberán suspenderse siempre que ésta sea inferior a diez grados centígrados.

La extensión posterior del pavimento proyectado no debe retardarse tanto que el riego de adherencia haya perdido su efectividad, como elemento de unión con el existente.

Sobre el riego de adherencia debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico. Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante su ejecución, efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo son los que se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas. Son:

- Un ensayo de viscosidad.
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.

### **5.30 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.**

Se tendrá en cuenta todo lo especificado en el Capítulo II respecto a esta unidad de obra.

#### **EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

##### Instalación de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de instalaciones de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de áridos que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción mínima en función de las características de la obra.

##### Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpias, y que deberá tratarse con un producto para evitar que la mezcla se adhiera a ella, cuya composición y dotación deberán haber sido aprobadas por el Director.

La forma de la caja será tal que durante el vertido en la extendedora no toque a la misma.

Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla caliente durante su transporte.

#### Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación.

El ancho de extendido mínimo y máximo se fijará en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La capacidad de la tolva será la adecuada para el tamaño de la máquina, así como la potencia de tracción.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y la maestra se atienden a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Si a la extendedora pueden acoplarse piezas para aumentar su ancho, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las correspondientes de la máquina.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto, el Director, podrá exigir que la extendedora esté equipada de dispositivo automático de nivelación.

#### Equipo de compactación:

Deberán utilizarse compactadores autopropulsados de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como de inversores de marcha suaves.



Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibrantes dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumático tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y en caso necesario, faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales, estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a las temperaturas de compactación.

### **EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Estudio de las mezclas y obtención de la fórmula de trabajo.

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo.

Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de los áridos combinados, por los cedazos y tamices: 40 - 25 - 20 - 12,5 - 10 - 5 - 2,5 - 0,500- 0,250- 0,125- 0,063 mm de la UNE-EN 933-2
- La densidad mínima a alcanzar
- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Tanto por ciento en peso del total de la mezcla de áridos, de ligante hidrocarbonado a emplear.
- Las temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de áridos y ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse la compactación.

La dosificación de ligante hidrocarbonado tendrá en cuenta los materiales disponibles, así como la experiencia obtenida en casos análogos, en general se seguirán los criterios siguientes:

En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo:

- El análisis de huecos y la resistencia a la deformación plástica empleando el método Marshall, según la NLT-159, y para capas de rodadura o intermedia mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la NLT-173.
- Se aplicarán los criterios indicados en las tablas 542.12 y 542.13 el PG-3, y para mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20° C), según la norma NLT-349, no será inferior a once mil megapascals (11.000 Mpa).

En mezclas drenantes:

- Los huecos de la mezcla, determinados midiendo con un calibre las dimensiones de probetas preparadas según la NLT-352, no deberán ser inferiores al veinte por ciento (20%).
- La pérdida por desgaste a veinticinco grados Celsius (25° C), según la NLT-352 no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.**

La mezcla no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

### **APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS.**

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será lo suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones.





Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

Salvo justificación en contrario, el volumen de acopios antes de iniciar las obras no será inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

### **FABRICACIÓN DE LA MEZCLA.**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 542.5.4 del Pliego de Prescripciones PG-3.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar contaminaciones o segregaciones. Las dosificaciones de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se ajustará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

### **TRANSPORTE DE LA MEZCLA.**

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones, de modo que, en el momento de descargar aquélla en la extendidora, su temperatura no sea inferior a la especificada en el estudio de la mezcla. Para evitar su enfriamiento superficial deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados.

### **EXTENSIÓN DE LA MEZCLA.**

La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la sección

transversal, rasante y perfiles indicados en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo. A menos que se ordene otra cosa, la colocación comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas a pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones con pendiente en un solo sentido. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de la operación de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tráfico, las características de la extendidora y la producción de la planta.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, vigilando que la extendidora deje la superficie a las cotas previstas con objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baja de la prescrita.

### **COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA.**

La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliarán la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros de (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se realizarán sobre la mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

### **JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.**

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5m) las transversales, y quince centímetros (15cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para



terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 del PG-3, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja con ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

#### 3.10.10.- Tramo de prueba.

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del preceptivo tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de ligante y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la instalación de fabricación y sistemas de extensión y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

#### **TOLERANCIA DE LA SUPERFICIE ACABADA.**

En el caso de carreteras de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos.

La superficie acabada no diferirá de la teórica en más de diez milímetros en las capas de rodadura, o quince milímetros en el resto de las capas.

La superficie acabada no presentará irregularidades de más de cinco milímetros en las capas de rodadura, u ocho milímetros en el resto de las capas, cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la zona pavimentada.

Las zonas en que las irregularidades excedan de las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, o en las que el espesor no alcance al noventa por ciento del previsto en los planos, deberán corregirse, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director.

En el caso de refuerzo de firmes, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director, fijará las tolerancias sobre las anteriores prescripciones, teniendo en cuenta el estado de la carretera antigua y el objeto e importancia del trabajo ejecutado.

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y con la pendiente adecuada.

### **LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.**

La fabricación y extensión de mezclas bituminosas en caliente cuando las condiciones climatológicas sean adecuadas. Salvo autorización expresa del Director, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius, salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros, en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius, o se produzcan precipitaciones atmosféricas. Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director podrá aumentar el valor mínimo antes citado de la temperatura ambiente, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Terminada la compactación y alcanzada la densidad adecuada, podrá darse al tráfico la zona ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.



### **5.31 MORTEROS**

Se mezclará la arena con el cemento antes de verter el agua, continuando el barrido, después de echar ésta en la forma y cantidad que indique la Dirección de la obra, hasta obtener una presión homogénea, de color y consistencia uniforme. La cantidad de agua que para cada amasijo corresponda, se determinarán previamente según lo requieran los componentes, el estado de la atmósfera y el destino del mortero.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) que sigan su amasadura.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

### **5.32 ENCOFRADOS.**

Cumplirán lo prescrito en la EHE-08 y en los artículos correspondientes del PG3/75 y en las órdenes circulares que lo modifican.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado cuya utilización se halla sancionada como aceptable por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (0,005 m.).

Los encofrados deberán estar montados de tal forma que ofrezcan una absoluta seguridad tanto a los operarios que trabajan en ellas como a los que se encuentran en sus proximidades.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (0,005 m.).

No se admitirán en los plomos y alienaciones, errores superiores a tres centímetros (0,03 m.).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

Antes de colocar el hormigón en obra se regarán los encofrados y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Los encofrados deben ser estancos para que no se produzcan pérdidas de mortero o cemento por las juntas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas (por ejemplo, empleando angulares metálicos en las aristas exteriores).

Se podrán utilizar berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de hormigón, siempre y cuando lo autorice el Director de Obra.

Durante las operaciones de desencofrado se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme. Cuando al desencofrar se aprecien irregularidades en la superficie del hormigón, no se repasarán estas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá en cada caso la forma de corregir el defecto.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo o, en su defecto, previa aprobación del Ingeniero Director, podrá procederse al desencofrado o descimbrado de acuerdo con los plazos que arroja la fórmula de la vigente



"Instrucción de Hormigón Estructural", y las indicaciones del artículo 73 de la citada EHE-08.

La responsabilidad de cualquier percance, accidente o desgracia sobrevenida por no cumplir la normativa vigente en materia de andamios o en cuanto a seguridad y precauciones, será enteramente del Contratista.

### **5.33 HORMIGONES**

La fabricación y puesta en obra del hormigón, se hará atendiéndose a lo prescrito en la vigente Instrucción EHE-08 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, y a las indicaciones que dé el Director de las obras.

Se tendrá en cuenta el artículo 15 de la EHE-08 y será fabricado en central, con dispositivos de dosificación automáticos, revisados quincenalmente. La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando un hormigón de color y consistencia uniforme.

La hormigonera dispondrá de una placa en la que conste la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto, recomendados por el fabricante, las cuales deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable que de lugar a una disgregación de la mezcla. Se procederá a la sustitución de aquellas paletas, que no siendo solidarias con la cuba, estén sensiblemente desgastadas.

Inicialmente, se cargará el mezclador con la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ( 5 seg.), ni superior a la tercera (1/3) parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

No se permitirá volver a amasar hormigones que hayan fraguado parcialmente, bajo ningún concepto, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte de central a tajo se hará en camiones hormigoneras. Se empleará hormigón recién amasado, procurando que la distancia de transporte sea corta. Las probetas para los ensayos se tomarán en obra, completándose allí la fase de curado, lo que permitirá comprobar que se respeta el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a la puesta en obra.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de las Obras, quien determinará los tajos en donde deba de haber un vigilante que presencie las tareas de hormigonado.

Antes de colocar el hormigón en obra se regarán los encofrados y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Los encofrados deben ser estancos para que no se produzcan pérdidas de mortero o cemento por las juntas y contar con la suficiente resistencia como para que no se produzcan deformaciones que alteren la forma del elemento.

El principal riesgo que se ha de evitar en la puesta en obra del hormigón es la segregación, para ello la dirección de caída en el interior de los encofrados debe ser vertical y además, no se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro y medio (1,50 m.), así como el arrojo con palas a gran distancia.

Se prohíbe el empleo de canaletas, trompas o cualquier otro dispositivo para transporte de más de cinco (5) metros, procurando en la medida de lo posible hormigonar en el punto en donde haya de consolidarse.

El hormigón se colocará en capas horizontales con alturas variables, según la consistencia (nunca superior a sesenta (60) centímetros), pero de forma que cada capa forme un todo único con la subyacente cuando ésta está todavía blanda.





El hormigón fresco se protegerá de aguas que puedan causar arrastres de los elementos. La puesta del hormigón se hará de forma continua, de tal forma que se origine una estructura monolítica, dejando juntas de dilatación en los lugares que aparezcan expresamente señalados en los planos. Cuando no se pudiese realizar todo el hormigonado de una vez, se dejarán juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y según las instrucciones del Facultativo Director de Obra.

Se pondrá especial cuidado al realizar el vibrado y apisonado junto a los paramentos y rincones del encofrado con el fin de evitar la formación de coqueras. También se prestará especial atención al hormigonado de bóvedas por capas sucesivas o dovelas con el fin de evitar esfuerzos secundarios.

Al interrumpirse el hormigonado, aunque sea por un plazo breve se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Se cuidará que las juntas creadas por la interrupción del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas debe ser el suficiente para que en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudarse los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto que haya quedado desprendido. Para ello, se utilizará en primer lugar aire a presión, luego agua hasta dejar el árido visto y posteriormente se verterá un mortero formado por el hormigón pero sólo con fino, para pasar a hormigonar nuevamente.

Se deja a potestad de la Dirección de Obra el empleo de productos de agarre intermedios tales como resinas epoxi o el empleo de juntas de polivinilo.

Es obligatorio el uso de vibradores para conseguir una mayor compacidad. Por tal motivo se dispondrá, además de los equipos necesarios, de otro de reserva.

El vibrado se hará con vibradores de aguja de potencia y frecuencia apropiada.

La consolidación del hormigón se efectuará con una mayor duración junto a las paredes y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflujión de la pasta a la superficie, de forma que se dé

un brillo uniforme. Se tendrá, sin embargo, cuidado en que los vibradores no toquen los encofrados y produzcan su desplazamiento.

El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja verticalmente permita penetrar ligeramente la capa inmediatamente inferior.

Al emplear vibradores su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a los 10 cm/sg. y la retirada de la masa se hará lentamente para que no queden huecos sin rellenar.

Los puntos en que se realicen las distintas penetraciones con la aguja del vibrador deben estar a la distancia adecuada para que se produzca en toda la superficie de la masa la humectación brillante, pero con la precaución de no dar lugar al reflujo de agua o segregación de finos.

Como norma todos los hormigones que vayan a ser vibrados tendrán consistencia plástica (cono de Abrams entre 3 y 5 cm.)

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (cono de Abrams mayor de 9 cm.) en cualquier elemento.

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes la temperatura descenderá por debajo de los cero grados

( 0° C.).

Cuando por motivos de absoluta necesidad sea preciso hormigonar en tiempo frío, además de tomar las oportunas medidas que impidan que durante el fraguado y primer endurecimiento se produzcan deformaciones locales o mermas, el Director de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos necesarios que informen sobre la resistencia alcanzada por ese elemento.

Si se realiza el hormigonado en tiempo caluroso se deberá de tomar las medidas oportunas para evitar la evaporación excesiva del agua de amasado, tanto en el transporte como en la fase de colocación.

Si no se toman precauciones especiales se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los cuarenta grados centígrados (40 ° C.).

Durante el fraguado del hormigón, así como durante el primer endurecimiento del mismo, se asegurará el mantenimiento de la humedad, por lo que se someterá a riego frecuente y si fuera preciso se cubrirá con sacos, arena, paja u otros materiales.



Estas medidas se prolongarán durante siete días, si se utilizase cemento Pórtland I 32,5/SR UNE 80.303:96 y quince días si el cemento fuese de endurecimiento más lento. Este plazo deberá aumentarse en un cincuenta por ciento (50 %) en tiempo seco.

Ensayos de control y resistencia.

Se seguirán las instrucciones de la EHE-08 en sus artículos 66 y 69. Tanto en el control total como en el estadístico los ensayos se realizarán sobre probetas ejecutadas en obra y rotas según los ensayos UNE 83.301/1991, UNE 83.303/1984 y UNE 83.304/1984.

El control estadístico que se realizará será "nivel normal" tomándose una (1) serie de seis (6) probetas normalizadas según las normas anteriormente mencionadas cada cien (100) metros cúbicos de hormigón colocado, cada mil (1000) metros cuadrados en soleras o si existe un margen de dos (2) semanas entre hormigonados.

Deberá de cumplirse siempre que la resistencia estimada calculada según la fórmula que figura en el artículo 69.3.2 de la EHE-08 sea igual o superior a la resistencia característica nominal de cálculo. De no suceder ésto la parte de la obra que haya sido controlada con esta serie es defectuosa.

En este último caso se procederá a la demolición y nueva construcción del elemento construido, estando a cargo del Contratista la realización de lo anterior y los costes que se pudieran derivar de ello.

### **5.34 ARMADURAS. ACERO PARA ARMAR**

Será de aplicación los artículos correspondientes la EHE para la colocación y doblado de armaduras. El control se realizará según el artículo 87 de control de calidad del acero de la citada Instrucción.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, preferentemente por medios mecánicos, no admitiéndose excepciones para las barras endurecidas por estirado en frío o por tratamientos térmicos especiales.

Salvo expresa indicación en los planos del presente Proyecto, el doblaje de las barras cumplirá las limitaciones de los radios interiores expuestos en la EHE.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios inferiores los que resulten de la limitación anterior, siempre que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. No se admitirá el enderezamiento de codos.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de cascarillas, pinturas, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos de Proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverse a ellas y rellenar el encofrado sin dejar coqueras.

La distancia de las barras a los paramentos será igual o superior al diámetro de la barra y en ningún caso será inferior a dos centímetros (2 cm.) ni superior a cuatro centímetros (4).

Por el contrario, en aquellas estructuras de hormigón que vayan a contener las aguas residuales, la distancia entre los paramentos que vayan a estar en contacto directo con ellas y las barras no será inferior a cuatro centímetros (4 cm.).

Salvo justificación especial, las barras corrugadas de las armaduras se anclarán por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla, con las longitudes definidas en la EHE. Únicamente se autorizará el empleo de gancho en barras trabajando a tracción, siendo en cualquier caso preferible el uso de alguno de los dos sistemas anteriores.

El empalme sólo se realizará por solape o soldadura. En el primer caso se realizará colocando las barras una sobre otra y zunchándolas con alambre en toda la longitud del solape.

Durante la ejecución de la pieza se pondrá especial cuidado para que no coincidan en una misma sección, empalmes de distintas barras. Si por exigencias de la pieza esto no fuera posible, se distanciarán los centros de los empalmes como mínimo una longitud equivalente a veinte (20) tomando para el valor de la barra más gruesa.

En barras corrugadas la longitud de solape será igual o superior a la especificada para anclaje y no se dispondrán ganchos ni patillas.

El empalme podrá realizarse por soldadura siempre que las barras sean de calidad soldable y se ejecute según las normas de buena práctica.



Cualquiera que sea el tipo de soldadura elegido hay que tener en cuenta que el sobreespesor de la junta, en la zona de mayor recargue, no excederá del diez por ciento (10%) del diámetro nominal del redondeo empalmado.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en tramos curvos del trazado de las armaduras, sin embargo, sí se autoriza la presencia en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del total de barras que constituyen la armadura en esa sección.

Si se utilizaran separadores con el fin de mantener las distancias de las armaduras, éstos serán tacos de hormigón, áridos empleados en la fabricación del mismo, piezas comerciales para tal fin o cualquier otro material compacto que no presente reactividad con el hormigón ni sea fácilmente alterable. Por ello, queda prohibido el empleo de separadores de madera.

### **5.35 COLOCACIÓN DE TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES.**

#### **TRANSPORTE Y MANIPULACIONES:**

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte, los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trate de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo.

Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50 por 100 de las pruebas.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de la zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un periodo largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos.

Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

### **ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA, MONTAJE DE TUBOS Y RELLENOS:**

Clasificación de los terrenos: A los efectos del presente Pliego los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- Estables: Terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terreno se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y análogos.
- Inestables: Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales, mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno se incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.
- Excepcionalmente inestables: Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores.

En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos



movedizos y análogos.

### **ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA:**

De acuerdo con la clasificación anterior se acondicionarán las zanjas de la siguiente manera:

- a) Terrenos estables: En este tipo de terrenos se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 milímetros y mínimo de cinco milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto del diámetro exterior del tubo y mínimo de 10 centímetros. Excepcionalmente cuando la naturaleza del terreno, y las cargas exteriores lo permitan, se podrá apoyar la tubería directamente sobre el fondo de la zanja.
- b) Terrenos inestables: Si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre, con espesor de 15 centímetros. Sobre esta capa se situarán los tubos y se dispondrá una cama hormigonando posteriormente con hormigón de 200 kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre tenga 15 cm. de espesor. El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de 120 grados sexagesimales en el centro del tubo.  
Para tubos de diámetro inferior a 60 cm. la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la capa de hormigón.
- c) Terrenos excepcionalmente inestables: Los terrenos excepcionalmente inestables, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

### **MONTAJE DE LOS TUBOS:**

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

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

movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, 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.

### **PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.**

Pruebas por tramos: Se deberá probar al menos el 10 por 100 de la longitud total de la red, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fije otra distinta.

La Dirección Facultativa determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, contruidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el Contratista comunicará a la Dirección Facultativa que dicho tramo está en condiciones de ser probado. La Dirección Facultativa, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de agua abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar. Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdidas de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista.

Excepcionalmente, la Dirección Facultativa podrá sustituir este sistema de pruebas por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas. Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

### **REVISIÓN GENERAL**

Una vez realizada la obra y antes de la recepción, se comprobará el buen





funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo. El Contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

## **5.36 TRABAJOS NECESARIOS PARA LAS CONDUCCIONES.**

### **5.36.1 ENSAYOS DE LOS TUBOS Y JUNTAS.**

#### Generalidades

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el 1.12.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorios las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente;

1º) Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.

2º) Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

3º) Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

El ensayo de flexión longitudinal para los tubos de hormigón en masa, amianto cemento, poliéster reforzado con fibra de vidrio y gres, solo será obligatorio si así lo prescribe el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra en cuyo caso se realizará de acuerdo con el método que figura en su correspondiente capítulo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de la obra lo estime oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del tipo a que pertenezcan los tubos o los ensayos de

autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

#### Lotes y ejecución de las pruebas;

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de cimientos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos 1º, 2º y 3º del apartado anterior por este orden precisamente.

#### Examen visual y comprobaciones;

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente; longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguitos en su caso, espesor y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal del tubo. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

#### Ensayo de estanqueidad en juntas;

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas, en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

### **5.36.2 ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE LAS TUBERÍAS.**

#### **Profundidad de las zanjas;**

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas los



efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente, el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general, bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a 60 centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc. se tomarán las medidas de protección necesarias. Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor de un metro, medidos entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre sí. Si estas distancias no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

#### **Anchuras de las zanjas:**

El ancho de la zanja depende del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc., como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a 70 centímetros y se debe dejar un espacio de 20 centímetros a cada lado del tubo según el tipo de juntas, en el caso de tubo de saneamiento.

#### **Apertura de las zanjas:**

Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

#### **Realización de la zanja:**

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que no se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben

efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre el terreno sea uniforme, si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones en general en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la conveniencia de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.).



### **5.37 PRODUCTOS SOBRANTES DEL PICADO, EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, DERRIBOS O ELIMINACIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES.**

- a) Dichos productos son toda propiedad de la Administración. Los que no se empleen en la ejecución de terraplenes, rellenos o en otras cosas, se transportarán por cuenta y riesgo del Contratista a vertederos apropiados o a los acopios indicados por la Dirección.
- b) En todo caso el depósito de materiales sobrantes deberá hacerse atendiéndose a las instrucciones de la Dirección de la obra.
- c) Para el empleo de los productos utilizables se requerirá la previa autorización de la Dirección de la obra.

### **5.38 RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS.**

Generalmente, no se colocará más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos 30 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 % del Próctor normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los 20 cm y con un grado de compactación del 100 % del Próctor normal.

Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 % del Próctor normal.

Si se utilizan para el relleno de la zanja materiales sin cohesión libremente drenantes, tales como arenas y gravas, deben compactarse hasta alcanzar una densidad relativa no menor del 70 %, o del 75 % cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del 95 % o del 100 % del Próctor normal, respectivamente.

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

tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Cuando por circunstancias excepcionales en el montaje de la tubería tenga que colocarse apoyos aislados deberá justificarse y comprobarse el comportamiento mecánico, habida cuenta de la presencia de tensiones de tracción. Por otra parte, la forma de enlace entre tubería y apoyo se ejecutará de manera que se garantice el cumplimiento de las hipótesis del proyecto.

### **5.39 FÁBRICA DE LADRILLO Y BLOQUE.**

Antes de su colocación en obra, las piezas deberán estar saturadas de humedad, aunque bien escurridas del exceso de agua, con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el elemento no hubiese sido regado o lo hubiese sido deficientemente, a juicio del Director de la obra.

El asiento de las piezas en cajeros de secciones rectangulares, se efectuará por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas.

En secciones de distinto tipo o en otras clases de obras, se emplearán los aparejos que el Director de la obra fije en cada caso.

Los tendales no deberán exceder en ningún punto de quince milímetros y las juntas no serán superiores a nueve milímetros en parte alguna.

Para colocar cada unidad, una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente el ladrillo y apretando además contra los inmediatos queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes. Las juntas que en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse, quedarán sin relleno a tope, para facilitar la adherencia del revoco o enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo

### **5.40 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.**

Como obras complementarias de la red de saneamiento, los pozos de registro, sumideros, acometidas y restantes obras especiales, estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el



proyecto. La forma y dimensiones de las arquetas y pozos de registro, así como los materiales a utilizar serán los definidos en los Planos.

La solera de estas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados contruidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de hormigón armado, 20 cm. si fuesen de hormigón en masa, ni a 25 cm. si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm<sup>2</sup>.

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanqueidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm. de espesor.

Las obras deberán ejecutarse de modo que permitan la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular, la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en el

presente pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

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

## **5.41 INSTALACIÓN DE VÁLVULAS.**

### **5.41.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA.**

#### **Inspección antes de la instalación.**

- Inspeccionar la válvula visualmente para detectar posibles daños producidos durante el transporte, manejo y almacenamiento, que podrían tener efectos adversos sobre el funcionamiento de la misma.
- Desembalar la válvula con cuidado.
- Inspeccionar las etiquetas de la válvula, si las hubiere.
- Inspeccionar el interior de la válvula y el revestimiento en toda su extensión, a través de los orificios de los extremos. Deberán estar limpios, libres de cuerpos extraños y no estar dañados.
- Comprobar que todos los componentes eléctricos están marcados con la correspondiente clasificación IP y clase de peligro cuando la válvula vaya a ser utilizada en una ubicación peligrosa (gas o vapor explosivo).
- Si es posible, efectuar ciclos de apertura-cierre para comprobar el buen funcionamiento de la válvula.

#### **Instalación.**

- La válvula puede ser instalada en cualquier posición, excepto en aguas residuales cuando la válvula debe ser instalada con el eje vertical.
- Cuando sea posible, las válvulas en instalaciones subterráneas deberán estar ubicadas en zonas sin pavimentar.
- Dado que la válvula es bidireccional, la dirección de la instalación no tiene importancia.

#### **Instalación en una tubería existente.**

- a) Comprobar que la distancia entre bridas de las tuberías sea





suficientemente grande para poder colocar la válvula.

- b) Colocar la válvula, en posición ligeramente abierta, en el centro de la línea.
- c) Comprobar que los tornillos sean del tamaño y longitud correctos (en caso de utilizar bridas).
- d) Apretar siempre los tornillos alternando entre lados opuestos, hasta que el cuerpo de la válvula (metálico) entre en contacto con la superficie de la brida.

#### **Instalación en una tubería nueva.**

- a) Colocar las uniones a la tubería de tal forma que pueden ser conectadas a la válvula.
- b) Colocar la válvula, en posición ligeramente abierta, en el centro de la línea.
- c) En casos de utilizar bridas, apretar siempre los tornillos alternando entre lados opuestos, hasta que el cuerpo de la válvula (metálico) entre en contacto con la superficie de la brida.

#### **Pruebas**

- Abrir y cerrar la válvula (si es posible manualmente) para asegurarse de que la compuerta no encuentre interferencias.
- Limpiar el interior de la tubería utilizando un líquido de aclarado.
- Conectar el actuador a la corriente eléctrica siguiendo las instrucciones del manual del usuario del actuador.
- Comprobar el funcionamiento y hermeticidad con el sistema sometido a presión (de trabajo).

### **5.42 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

Las salidas de las alimentaciones a otros servicios de planta (alumbrado interior, tomas de corriente, etc.) se protegerán con interruptores magneto térmicos omnipolares, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuitos.

Cada salida de fuerza para motores será de ejecución fija y estará compuesta por interruptor seccionador automático, contactor, y relé térmico de protección, que protegerán a cada motor de las sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones

que presente la línea.

La instalación eléctrica incluirá todos los elementos necesarios, tales como cables, bandejas, tubos eléctricos, puestos de mando local y accesorios, para la instalación de cada uno de los equipos de electricidad e instrumentación.

Las conducciones de cables serán de tipo protegido y cerrado, con tubo de PVC reforzado (blindado), incluyendo tubo flexible en los equipos sujetos a posibles vibraciones.

Los cables de fuerza (excepto donde se indique lo contrario) serán de aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, tipo RV0,6/1 KV, s/UNE 21-123.

Las secciones mínimas serán de  $2,5 \text{ mm}^2$  para fuerza y de  $1,5 \text{ mm}^2$  para control. Si la conducción va enterrada será no inferior a  $6 \text{ mm}^2$ .

Los cables de hasta  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección serán clase 5 y para secciones superiores serán de clase 2.

Las conexiones se realizarán de forma segura, con terminales, indicando el número identificador según esquemas.

Las conducciones de cables serán del tipo visto, incluyendo los soportes necesarios para sujeción de tubos, bandejas, etc.

La instalación de tierras comprende la parte de la red enterrada y la red aérea de los conductores de protección.

Estará constituida por una serie de picas enterradas de 16 mm de diámetro de acero cobreado y 2 m. de longitud, unidas entre sí con conductor de cobre desnudo de  $35 \text{ mm}^2$ . Asimismo, se dispondrán registros con tapas para verificación y puentes de comprobación.

Los cuadros eléctricos se conectarán directamente a tierra en dos puntos.

Si se colocan dispositivos de accionamiento automático horarios y fotoeléctricos se instalará un interruptor manual que permita el accionamiento de este sistema con independencia de los dispositivos citados.

En la red subterránea de distribución los conductores serán de cobre o de aluminio con aislamiento adecuado. Su tensión nominal será superior o igual a 1000V. La sección será la adecuada a la corriente a transportar pero no inferior a  $6 \text{ mm}^2$  para cobre y  $10 \text{ mm}^2$  para aluminio.

Para el conductor neutro en trifásicas a cuatro hilos hasta  $10 \text{ mm}^2$  de cobre o 16



mm<sup>2</sup> de aluminio su sección será igual a la sección de los conductores de fase. Para secciones superiores se podrán poner de la mitad de la sección de los conductores de fase siempre que sean superiores a las anteriormente citadas.

Las salidas de las alimentaciones a otros servicios de planta (alumbrado interior, tomas de corriente, etc.) se protegerán con interruptores magneto térmicos omnipolares, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuitos.

Cada salida de fuerza para motores será de ejecución fija y estará compuesta por interruptor seccionador automático, contactor, y relé térmico de protección, que protegerán a cada motor de las sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones que presente la línea.

La instalación eléctrica incluirá todos los elementos necesarios, tales como cables, bandejas, tubos eléctricos, puestos de mando local y accesorios, para la instalación de cada uno de los equipos de electricidad e instrumentación.

Las conducciones de cables serán de tipo protegido y cerrado, con tubo de PVC reforzado (blindado), incluyendo tubo flexible en los equipos sujetos a posibles vibraciones.

Los cables de fuerza (excepto donde se indique lo contrario) serán de aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, tipo RV0,6/1 KV, s/UNE 21-123.

Las secciones mínimas serán de 2,5 mm<sup>2</sup> para fuerza y de 1,5 mm<sup>2</sup> para control. Si la conducción va enterrada será no inferior a 6 mm<sup>2</sup>.

Los cables de hasta 2,5 mm<sup>2</sup> de sección serán clase 5 y para secciones superiores serán de clase 2.

Las conexiones se realizarán de forma segura, con terminales, indicando el número identificador según esquemas.

Las conducciones de cables serán del tipo visto, incluyendo los soportes necesarios para sujeción de tubos, bandejas, etc.

La instalación de tierras comprende la parte de la red enterrada y la red aérea de los conductores de protección.

Estará constituida por una serie de picas enterradas de 16 mm de diámetro de acero cobreado y 2 m. de longitud, unidas entre sí con conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. Asimismo, se dispondrán registros con tapas para

verificación y puentes de comprobación.

Los cuadros eléctricos se conectarán directamente a tierra en dos puntos.

Si se colocan dispositivos de accionamiento automático horarios y fotoeléctricos se instalará un interruptor manual que permita el accionamiento de este sistema con independencia de los dispositivos citados.

En la red subterránea de distribución los conductores serán de cobre o de aluminio con aislamiento adecuado. Su tensión nominal será superior o igual a 1000V. La sección será la adecuada a la corriente a transportar pero no inferior a 6 mm<sup>2</sup> para cobre y 10 mm<sup>2</sup> para aluminio.

Para el conductor neutro en trifásicas a cuatro hilos hasta 10 mm<sup>2</sup> de cobre o 16 mm<sup>2</sup> de aluminio su sección será igual a la sección de los conductores de fase. Para secciones superiores se podrán poner de la mitad de la sección de los conductores de fase siempre que sean superiores a las anteriormente citadas.

#### **5.43 OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS.**

Sin autorización del Director de la obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las unidades de obra que vayan a quedar ocultas, debiéndose comprobar que se han ejecutado según las prescripciones del Proyecto o las indicaciones de la Dirección de obra.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno u ocultación sin la debida autorización, el Director de la obra podrá ordenarle la demolición o descubrimiento de lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiese haber cometido o se derivasen de su actuación.

#### **5.44 EJECUCION DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO.**

En la ejecución de obras, trabajos y fábricas que no aparecen explícitamente tratados en el presente Pliego, bien por su difícil determinación o por haberse realizado alguna modificación en la ejecución de la obra, el Contratista se atenderá a lo que sobre ellos figure en las restantes partes del Proyecto, planos y presupuestos, y a la buena práctica de ejecución sancionada por la experiencia, estando también obligado a seguir las instrucciones que al respecto dé el Director de las obras.



## **5.45 PRUEBAS.**

Son las verificaciones que el Contratista, de acuerdo con lo definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y siguiendo órdenes de la Dirección de obra, se compromete a realizar, a su costa, en el taller o en la obra, para demostrar las características de sus equipos y los rendimientos del proceso.

### **5.45.1 PRUEBAS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

Estas pruebas serán como mínimo las correspondientes a los siguientes elementos de la obra:

- Bombas sumergibles
- Cuadros eléctricos y control
- Tuberías a presión
- Tuberías por gravedad
- Válvulas

Para la realización de las pruebas, el Contratista comunicará con quince días de antelación la fecha en que dichas pruebas vayan a realizarse. Si el representante de la Administración acude a dichas pruebas, firmará los certificados correspondientes. Si no acude, será suficiente la entrega de las firmas de los fabricantes.

#### **Pruebas eléctricas reglamentarias:**

La Instalación Eléctrica será sometida, por parte de la empresa instaladora, antes de su puesta en servicio, a las pruebas señaladas en la ITCBT05, en las condiciones y procedimiento indicados en ella, y serán aprobadas por la dirección facultativa.

Independientemente de ello, y sin perjuicio de cualquier otra prueba o verificación que sea prescrita por el Director de la Instalación, el instalador autorizado procederá a las siguientes comprobaciones:

- Comprobación y Certificación del correcto funcionamiento de cada uno de los Interruptores Diferenciales.
- Comprobación del correcto funcionamiento de Interruptores Automáticos Magneto térmicos.

- Comprobación del correcto funcionamiento de puntos de luz. - Comprobación del correcto funcionamiento de bases de enchufe.
- Comprobación de continuidad de los conductores activos (sin tensión).
- Comprobación de continuidad del conductor de protección.
- Comprobación y Certificación de la resistencia de puesta a tierra, medida en cada arqueta y en aquellos puntos que determine la Dirección Técnica. Se realizará con medidor específico, debiéndose obtener siempre un valor inferior a 20 Ohms y lo más cercano al proyectado. Cualquier valor distinto al proyectado habrá de ser supervisado y, en su caso, aprobado por la Dirección Técnica de la obra.
- Comprobación de la resistencia de aislamiento. La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento de, al menos, 380.000 Ohms para circuitos trifásicos y de 250.000 Ohms para circuitos monofásicos. El aislamiento se medirá con relación a tierra, y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100 Ohms. Durante la medida, los conductores, incluyendo el conductor neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual estén unidos habitualmente.

#### **5.45.2 PRUEBAS PREVIAS A LA RECEPCIÓN.**

Estas pruebas se realizarán durante la etapa de puesta a punto, sobre los conjuntos contruidos o instalados y serán las siguientes:

- Pruebas de la obra civil: estabilidad y estanqueidad.
- Pruebas de condiciones hidráulicas: comprobación, para los distintos caudales de proyecto, de las cotas piezométricas y de los parámetros de Proyecto.
- Pruebas de las instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento de todos y cada uno de los elementos.
- Pruebas de la instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de todos y cada uno de los elementos.
- Pruebas de sistemas de control: comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de todos y cada uno de los sistemas.



Los resultados de las pruebas deberán reflejarse en un "Acta de Pruebas previas a la Recepción", que deberá ser firmada por representantes del Contratista y de la Administración.

**Pruebas de montaje y funcionamiento de las instalaciones objeto del presente proyecto.**

Las pruebas de montaje y puesta en marcha de los equipos electromecánicos estarán regidas por las indicaciones descritas en los manuales técnicos particulares de cada fabricante, así como por los PPIs que deberán ser previamente aprobados por la Dirección Facultativa.

Una vez comprobado el correcto montaje y puesta en marcha se efectuarán las pruebas de funcionamiento:

1. Comprobación y ajuste de la instalación eléctrica: secciones, reglajes térmicos, protecciones indirectas, puesta a tierra de partes metálicas, pantallas de los cables, acometidas individuales a cada instalación.
2. Ajuste del funcionamiento de las bombas: se comprobará que el caudal bombeado sea el definido en el proyecto. Se ajustará el bombeo hasta que el número de arranques/hora de las bombas definido según la potencia de las mismas y los caudales de proyecto sea correcto.
3. La automatización del sistema ha de probarse tanto antes de la puesta en marcha, como durante la obra. Para ello se realizaran en taller, mediante alguna técnica de simulación o por prueba directa, y después en obra, las comprobaciones siguientes:
  - Se accionará cada pulsador/selector, para comprobar si la reacción del sistema es la esperada.
  - Se simularán defectos en cada bomba, para comprobar la secuencia de funcionamiento de las mismas (rotación por horas de funcionamiento, arranque inmediato de la bomba de reserva si cae la que está trabajando,...)
  - Se comprobará si el sistema reacciona a los cambios de estado de las boyas o medidores de nivel, o cualquier otro sensor que se instalara. Se comprobará la reacción del sistema ante cada alarma o fallo (nivel alto, nivel bajo, fallo en bombeo precedente/posterior,

...)

4. Se observará que el funcionamiento del SCADA central incluye todas las estaciones de bombeo, así como las posibles nuevas señales que se hayan añadido.
5. En los bombeos en los que se instalan válvulas motorizadas se comprobará el sentido de giro de apertura/cierre, las regulaciones de las protecciones eléctricas, los limitadores de par y los finales de carrera.
6. Para los equipos de aire comprimido, además de cumplir con los requerimientos establecidos por la Conselleria de Industria, se comprobarán los caudales y las presiones de funcionamiento.
7. Todos los equipos de instrumentación y medida que se instalen deberán aportar la documentación de calibración por parte del fabricante, y además se ajustarán en obra a las características de la instalación.

Una vez certificados los requerimientos anteriores por parte de la Dirección de Obra, se considerará que la instalación ha superado las pruebas de funcionamiento y los requerimientos de la puesta en marcha. Para ello el contratista deberá aportar los medios técnicos y humanos necesarios.

En caso de que las pruebas resulten negativas se estará a expensas de las determinaciones de la Dirección de obra, pudiéndose retirar y sustituir los elementos que no cumplan lo especificado, en algunos casos, o bien volver a construirse el elemento, en otros.

Todas estas pruebas se encuentran repercutidas en los precios unitarios del proyecto, no siendo objeto de abono al contratista.





La Vila Joiosa

Obras de Mejora de la Red de Alcantarillado en el  
Sector TS-2 "Montíboli" de la Vila Joiosa

---

## **Capítulo 6**

# **Medición y Abono de las Obras**

---





## **6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **6.1 DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

Se entiende por unidad de cada una de las obras que comprende este Proyecto, los conceptos que se expresan en las mismas (medidas en las unidades métricas que las acompañan), y ejecutadas en todo de acuerdo con las condiciones que, en cada caso, se estipulan, debiendo estar completamente terminadas y en situación de utilización o servicio.

### **6.2 MEDICIONES.**

Las unidades de obra previstas en este proyecto, se evaluarán en las mismas unidades métricas con que se expresen en los Presupuestos y Cuadros de Precios de aquel.

La Dirección Facultativa realizará, periódicamente, la medición de las unidades de obra ejecutadas desde la anterior medición. El Contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Aquellas unidades que el Contratista haya ejecutado sin atenerse a las condiciones indicadas por la Dirección y que, a consecuencia de lo cual, no puedan efectuarse correctamente las mediciones, el Contratista se verá obligado a aceptar las decisiones que sobre el particular determine la Dirección Facultativa.

De las unidades que hayan de ser abonadas por metros cúbicos, se levantarán perfiles, en número suficiente (a juicio de la Dirección Facultativa) que definan el lugar sobre el que se asentará la unidad de que se trate. Y después de ejecutada ésta o en cualquier momento de su ejecución se tomarán también los que puedan definir, o ayudar a definir, el volumen total o parcial a abonar por la misma.

Del mismo modo, se medirán antes y después, o en cualquier momento de su ejecución, las unidades de obra que hayan de ser abonadas por metro cuadrado o metro lineal.

Las partes de obras que deban ser abonadas por unidades, se contarán en el momento en que estén situadas en el lugar previsto.

En cualquier caso, deberán cumplirse a todos los efectos las prescripciones del artículo 147 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las

Administraciones Públicas, aprobado por RD 1098/2001 de 12 de octubre.

### **6.3 ABONOS.**

Al fijar los precios de las diferentes unidades a ejecutar en el presupuesto, se han tenido en cuenta los importes de los materiales y de la mano de obra, los de toda clase de medios auxiliares, consumos de energía, lubricantes, reparaciones y amortizaciones, así como para todos ellos los transportes, tiempos invertidos, indemnizaciones, seguros de cualquier tipo y procedencia (incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido), mermas (por desaparición, rotura o deterioro), almacenamiento, instalaciones provisionales o temporales, control y vigilancia, limpieza, permisos, señalizaciones de obra (tanto para casos ordinarios como para cruces de calzada o actuaciones singulares) y en general cuantos gastos de cualquier naturaleza puedan incidir en la ejecución de la unidad de obra y en la conservación de la misma en función del servicio a que se determine.

Por lo anteriormente indicado, el Contratista no podrá exigir indemnización alguna en concepto de excedente de los precios consignados en el Presupuesto, cualquiera que sea la naturaleza, procedencia y utilización de los materiales, mano de obra y medios auxiliares que en cada una de las obras emplease aquél. Para el abono de las unidades de obra, excepto las de ejecución defectuosa, incompleta, excesiva o imposible, se procederá, pues, a seguir la misma normativa que la que en este Proyecto se ha utilizado en la confección del Presupuesto Base de Licitación.

### **6.4 OBRAS INCOMPLETAS.**

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

### **6.5 PRECIOS NUEVOS.**

Si fuese absolutamente necesario, para la buena marcha de los trabajos, el establecimiento de nuevos precios no contenidos en los cuadros del contrato, se procederá a la fijación del precio correspondiente con arreglo a las normas indicadas en el artículo 202 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 30/2.007, de 30 de octubre) y artículos del 158 al 162 (ambos inclusive) del Reglamento General correspondiente a dicha ley (RD 1098/2001 de 12 de octubre).



## **6.6 CERTIFICACIONES.**

El Contratista percibirá el precio de los trabajos correspondientes a cada una de las obras que se le encarguen mediante certificaciones de obra que serán expedidas por la Dirección Facultativa, en las condiciones establecidas en el artículo 215 de la Ley de Contratos del Sector Público y artículo 150 del Reglamento general que desarrolla la citada ley. A tal certificación acompañará relación valorada al origen, redactada tomando como bases las mediciones de las unidades de obra ejecutadas (a las que se refiere el artículo 147 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas) y los precios contratados. Las relaciones valoradas cumplirán lo establecido en el artículo 148 del citado Reglamento.

Simultáneamente a la tramitación de la relación valorada, se procederá a la audiencia del contratista en los términos establecidos en el artículo 149 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## **6.7 ANUALIDADES.**

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado en el contrato, salvo que a juicio de la Dirección Facultativa existiesen razones para estimarlo inconveniente.

Sin embargo no tendrá derecho a percibir en cada año cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las certificaciones expedidas, una cantidad, mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

Cuando, excepcionalmente la aceleración de los trabajos venga exigida por razones de interés público, la Dirección se lo comunicará al Contratista y se redactará si existe acuerdo, un nuevo Programa de Trabajos, acoplándolo a las nuevas circunstancias con la fijación, en su caso, del nuevo plazo total del contrato.

En este supuesto, la Dirección Facultativa procederá de conformidad con el Contratista, a un reajuste de anualidades.

## **6.8 PARTIDAS ALZADAS.**

Las partidas alzadas se abonarán:

Como "PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR", las susceptibles de ser medidas en todas su partes en unidades de obra con precios unitarios y como PARTIDAS ALZADAS DE ABONO INTEGRRO, aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del Proyecto y no sean susceptibles de medición según el Pliego.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios de la adjudicación con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 217.2 de la Ley de Contratos del Sector Público, en cuyo caso, para la introducción de los nuevos precios así determinados habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- a) Que el órgano de contratación haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada, y
- b) Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al Contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se ajustará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección, a las que podrá oponerse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece el Reglamento General de Contratación.



## **6.9 MATERIAL ACOPIADO.**

Los materiales acopiados no serán abonables al Contratista en ningún caso salvo que la Dirección Facultativa especifique lo contrario. En tal caso, definirá también la forma de abono.

## **6.10 DESBROCE DEL TERRENO.**

Se medirá y abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) de superficie realmente desbrozada, medida sobre Planos y aplicando el precio que corresponda de los detalles en el Cuadro de Precios nº 1.

Unidad de abono:

*(030101) m2 Desbroce terreno con medios mecánicos y carga sobre camión. Despeje y desbroce del terreno con una profundidad media de 20 cm. realizado a máquina, incluso eliminación de arbustos y arbolado que no vayan a ser replantados en otra situación, eliminación de tocones, plantaciones, incluso carga sobre sobre camión.*

El precio correspondiente incluye la maquinaria y mano de obra necesarias para la total limpieza del terreno y la retirada de los materiales objeto del desbroce hasta vertedero autorizado.

## **6.11 DEMOLICIONES.**

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra, en el caso de demolición de edificaciones; y por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, en el caso de demolición de macizos.

Unidad de abono:

*(030102) m2 Demolición pavimento existente. Demolición de pavimento de mezcla bituminosa/asfalto, de hasta 25cm de espesor, con retroexcavadora con martillo rompedor, incluso ayuda manual mediante compresor, riego antipolvo, retirada de escombros y limpieza, y carga sobre camión o contenedor para su transporte a vertedero.*

## **6.12 EXCAV. EN EXPLAN., CIMENTAC., ZANJAS Y POZOS.**

La excavación en explanaciones, cimentaciones, zanjas y pozos, se medirá por los metros cúbicos ( $m^3$ ) resultantes de la diferencia entre el perfil natural del terreno y los correspondientes perfiles obtenidos en la excavación.

En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias: pozos, zanjas, bombeos, agotamiento, entibación, señalización, etc., tanto para la excavación como para la correcta ejecución de las obras necesarias. También se incluye el apeo o colgado de las conducciones de los diferentes servicios, que fuese preciso descubrir.

Sólo serán de abono las excavaciones y desmontes para la ejecución de las obras, con arreglo al Proyecto o a lo fijado, en su caso, por el Ingeniero Director, no siendo de abono el exceso de excavación sobre los perfiles del proyecto. Tampoco lo realizado por el Contratista como consecuencia de la conveniencia de la marcha de la obra, construcción de rampas, descargadoras, ni las fábricas que deban de construirse para restituir tales excesos.

Unidad de abono:

*( 020101 ) m3 Exc. mecánica zanja/pozo, en todo tipo terrenos i/roca. Excavación mecánica en zanja/pozo en todo tipo de terrenos, incluso roca, incluso demoliciones de colectores de saneamiento y pozos de registro, reperfilado de taludes y fondo de excavación, paso en mina por debajo de servicios con ayuda manual, riego antipolvo, extracción de sobrantes y carga sobre camión o contenedor, así como parte proporcional de medios auxiliares, agotamientos, entibación a dos caras y cuantas operaciones hagan falta para una correcta ejecución de las obra. Incluye el trasporte de materiales a acopio de obra, para su posterior empleo en rellenos de zanja.*

## **6.13 CARGA Y TRANSPORTE.**

Se medirá por metro cúbico ( $m^3$ ) resultante del volumen excavado y desmontado, demolido, menos el utilizado en rellenos, aplicando al resultado el porcentaje de esponjamiento correspondiente, abonándose en los precios correspondientes entre los que figuran en el Cuadro de Precios.

Unidad de abono:

*(0802) m3 Transp.tierras,escombros,instal.gestión residuos, camión 10-12t,carg.mec.,rec.<70km. Transporte de tierras/escombros a instalación autorizada*





*de gestión de residuos, con camión de máximo 10-12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, ida y vuelta con un recorrido de menos de 70km*

Será de aplicación exclusivamente los valores de esponjamiento considerados en proyecto.

#### **6.14 CANON DE VERTIDO.**

Se medirá por tonelada métrica (Tm) resultante vertida en vertedero autorizado, abonándose en los precios correspondientes entre los que figuran en el Cuadro de Precios.

Unidad de abono:

*(0803 ) Tn Canon de vertido tierras en vertedero autorizado*

*(0804) Tn Canon de vertido residuos de demolición mezclados a vertedero autorizado.*

No serán de abono pesos específicos diferentes a los considerados en proyecto.

#### **6.15 RELLENO DE ZANJAS.**

Se medirá por los metros cúbicos (m3) resultantes de la diferencia entre el volumen excavado que se abona y el que ocupa la obra de fábrica o tubería.

Sólo serán de abono los rellenos para la ejecución de las obras con arreglo a lo definido en el Proyecto, o a lo indicado por el Ingeniero Director de las obras. No lo serán, por el contrario, los rellenos que haya de realizar el Contratista, por mala ejecución o por su propia conveniencia.

El precio incluye los materiales y trabajos adicionales necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Unidad de abono:

*(020103) m3 Relleno+comp.zanja,mat.adec.excav.,e<=25cm,rodillo vibr.compa,98%PM. Relleno y compactación de zanja con material adecuado de la propia excavación, previamente seleccionado, en tongadas de espesor hasta 30 cm, utilizando rodillo vibratorio para compactar, con compactación del 98% PM de capas intermedias y del 100% en coronación de zanja. Incluyendo el transporte a obras del material desde acopio.*

### **6.16 RELLENO DE MATERIAL GRANULAR.**

Se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medidos según planos, abonándose en los precios correspondientes entre los que figuran en el Cuadro de Precios.

Los precios comprenden todos los gastos necesarios para la adquisición de los materiales, carga, transporte al lugar de empleo, descarga, extensión, humectación y compactación, así como los de cribado, machaqueo y, en general todos los necesarios para la correcta terminación de las respectivas unidades de obra según las especificaciones del Proyecto.

*(020302) m3 Base zahorra cpto 100% PM. Base granular realizada con zahorra artificial, incluyendo el suministro, el extendido y colocada con motoniveladora, riego y compactación al 100% del Proctor Modificado*

*( 040101 ) m3 Relleno de zanja con machaca 40-80mm. Relleno de zanjas con machaca de naturaleza caliza, de fracción Granulométrica Mm (min-max): 40 - 80 mm, suministrada a pie de obra, incluyendo el extendido y apisonado, por medios mecánicos, incluso ayuda manual, en tongadas de 30cm de espesor máximo. Incluso trabajos realizados entre paneles de entibación y cruces de servicios.*

### **6.17 ENCOFRADOS**

Se medirá y abonará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de su superficie de hormigón realmente encofrado, medida sobre Planos y aplicando el precio que corresponda de los detalles en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio correspondiente incluye todos los materiales, utensilios y mano de obra necesaria, el apuntalamiento, alineación y apeo del encofrado y las cimbras necesarias para su colocación, así como el desencofrado.

**Unidades de abono.**

*(040203) m2 Encofrado recto soleras y cimentaciones. Encofrado recto en solera, tapes y cimentaciones, incluso p.p. de apuntalamientos y desencofrado.*

*(040204 ) m2 Encofrado recto alzados muros 2 Caras. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable recto en alzados de muros de hormigón, con superficie encofrante de panel fenólico, para alturas de hasta 6.00m, encofrados a dos caras, incluso ensamblajes, elementos de aplome y estabilizadores, apuntalamientos, consola y plataforma de trabajo, y de acceso vertical, berenjenos en las esquinas, totalmente montado según especificaciones del*



suministrador y de la D.F.

### **6.18 HORMIGONES.**

El abono de las obras de hormigón se realizará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos.

El precio será el que, para cada tipo de hormigón, figure en el Cuadro de Precios nº 1, en las mismas condiciones que figure en las mediciones.

Unidades de abono:

*(040201 ) m3 hormigón limpieza y nivelación HL-150/B/40. Hormigón de limpieza y nivelación de HL-150/B/40 de 150 N/mm<sup>2</sup>, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE-08.*

*(040202 ) m3 HA-35/P/20/IV + Qb. Hormigón para armar tipo HA-35/P/20/IV + Qb de 35 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica, suministrado a pie de obra, incluyendo la colocación mediante camión bomba, vibrado y curado, según EHE-08.*

*(030402 ) m3 Hormigón HM-20/P/20/I. Hormigón en masa HM-20 con árido de tamaño máximo de 20mm, de consistencia blanda, clase de exposición I, en rellenos de trasdoses de arquetas, protecciones de zanja, refuerzos, anclajes, reposición de paquete de firme, incluso vibrado, elaborado, transportado y puesto en obra, según EHE-08.*

### **6.19 ACERO PARA ARMAR.**

El acero utilizado se abonará por su peso, al precio estipulado en el cuadro de Precios Nº 1, medido en kilogramos (Kg.).

Las longitudes de las diferentes barras se medirán según planos, incluyendo los solapes preceptivos.

Unidad de abono:

*( 040206 ) kg Ace.en red. B-500-S de 500 N/mm<sup>2</sup>. de acero en redondos B-500-S, de límite elástico 500 N/mm<sup>2</sup>, cortado y doblado, colocado en obra, homologado y con sello AENOR.*

### **6.20 MORTEROS.**

El abono de los morteros se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) ejecutado de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos.

El precio será el que, para cada tipo de mortero, figure en el Cuadro de Precios nº 1, en las mismas condiciones que figure en las mediciones.

#### **6.21 LOCALIZACIÓN Y DETECCIÓN DE TUBERÍAS CON GEORADAR.**

La localización de tuberías se abonará por unidades, al precio estipulado en el Cuadro de Precios Nº1, medido en unidades (Ud.).

Unidad de abono:

*( 0101 ) Ud búsqueda servicios georadar o similar. Búsqueda de servicios afectados mediante georadar, radiophone gennu o C.A.T., o sonda, para localización de líneas subterráneas de media y baja tensión, telefonía y/o telecomunicaciones, canalizaciones de agua potable, trazado de colectores de saneamiento,..., incluso elaboración de informes y planos correspondientes. Unidad prevista para la totalidad de la obra.*

#### **6.22 JUNTAS.**

El abono de las juntas se realizará por metro lineal (ml) ejecutado de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos.

El precio será el que, para cada tipo de mortero, figure en el Cuadro de Precios nº 1, en las mismas condiciones que figure en las mediciones.

*( 040207 ) m Formación junta mecánica horizontal "llave de cortante". Formación de junta mecánica longitudinal en arranque de alzados de muro (cara superior de losa de cimentación o zapata) y juntas constructivas de losas, conformando "llave de cortante", mediante colocación de tablón achaflanado o tubo de PVC rígido, según detalle de planos, incluyendo la fijación y anclaje, la retirada del molde una vez fraguado el hormigón, perfectamente terminado.*

*( 040208 ) ml junta de estanqueidad tipo "VOLCLAY" a base de bentonita  
Suministro y fijación de perfil hidroexpansivo tipo "VOLCLAY" a base de bentonita, de expansión controlada en contacto con el agua, de 15x10 mm de sección, fijado al soporte mediante imprimación adhesiva, para juntas horizontales-verticales de hormigón, incluso eliminación de restos y limpieza de la zona de apoyo. Totalmente terminado, según normas CTE DB-HS, UNE, instrucciones del fabricante, y especificaciones de la D.F.*

#### **6.23 TUBERIAS.**

Las tuberías de conducción, cualquiera que sea su naturaleza, diámetro y precisión de pruebas, se medirán y valorarán por metro lineal (ml.) a los precios



estipulados en el cuadro de Precios N° 1, sin descontar los espacios ocupados por llaves u otros accesorios.

El precio comprende la adquisición y suministro de todos los materiales y elementos, transporte, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra, juntas de cualquier tipo, pruebas y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades de Abono:

*( 020201 ) ML. TUB. DE PVC DOBLE PARED, CORRUGADA EXTERIOR Y LISA INTERIOR, DE 315 MM. TUBERÍA DE 315 MM DE DIÁMETRO NOMINAL DE PVC DE DOBLE PARED ESTRUCTURADA PARA SANEAMIENTO, SEGÚN NORMA UNE-EN 13476, CORRUGADA EXTERIOR Y LISA INTERIOR, DE LA MARCA URALITA SANECOR, O MODELO EQUIVALENTE, CON RIGIDEZ ANULAR NOMINAL SN 8, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE JUNTA DE GOMA, SUMINISTRO, TRANSPORTE, COLOCACIÓN EN ZANJA INCLUSO ENTIBADA Y PRUEBAS PRECEPTIVAS, TOTALMENTE INSTALADA Y EN FUNCIONAMIENTO.*

*(060201) m Tubo PE 100,DN=125mm,PN=16bar,serie SDR 11,UNE-EN 12201-2,soldado,fondo zanja. Tubo de polietileno de designación PE 100, de 125 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal , serie SDR 11, UNE-EN 12201-2, soldado y colocado en el fondo de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, piezas en T, codos con sus correspondientes anclajes, así como p.p. de prueba de presión.*

*(070201) m Tubo PE 100,DN=200mm,PN=16bar,serie SDR 11,UNE-EN 12201-2,soldado,fondo zanja. Tubo de polietileno de designación PE 100, de 200 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal , serie SDR 11, UNE-EN 12201-2, soldado y colocado en el fondo de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, piezas en T, codos con sus correspondientes anclajes, así como p.p. de prueba de presión.*

## **6.24 POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO.**

Se medirá y abonará por unidades (ud.) ejecutadas de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos. Dicho precio es el que figura en el Cuadro de Precios N° 1.

El precio comprende la adquisición y suministro de todos los materiales y

elementos, transporte, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra, juntas de cualquier tipo, pruebas y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades de abono:

( 020202 ) Ud Pozo registro dint1200mmm H<2,50m. Pozo de registro prefabricado, de hasta 2,5 m de altura, constituido por base de hormigón en masa HA-35/20/IV+Qb, de 25cm de espesor, y 70cm de altura mínima, incluso formación de resaltos, pared de anillos prefabricados de hormigón armado, de diámetro 120cm y 16cm de espesor, y juntas machiembradas, incluyendo juntas tipo arpón, y cono asimétrico, con juntas machiembradas y tipo arpón, incluyendo el sellado de juntas con mortero hidrófugo, pates, y marco y tapa de fundición dúctil D-400 modelo municipal, de acuerdo a plano de detalle, así como p.p. de sobre excavación de zanja y relleno perimetral del pozo con material granular adecuadamente compactado. Unidad totalmente terminada.

( 020203 ) Ud Pozo registro dint1200mmm H>2,50m<4,00m. Pozo de registro prefabricado, de entre 2,5m y 4 m de altura, constituido por base de hormigón en masa HA-35/20/IV+Qb, de 25cm de espesor, y 70cm de altura mínima, incluso formación de resaltos, pared de anillos prefabricados de hormigón armado, de diámetro 120cm y 16cm de espesor, y juntas machiembradas, incluyendo juntas tipo arpón, y cono asimétrico, con juntas machiembradas y tipo arpón, incluyendo el sellado de juntas con mortero hidrófugo, pates, y marco y tapa de fundición dúctil D-400 modelo municipal, de acuerdo a plano de detalle, así como p.p. de sobre excavación de zanja y relleno perimetral del pozo con material granular adecuadamente compactado. Unidad totalmente terminada

( 020204 ) Ud Pozo registro Arenero dint1200mmm H<2,50m. Pozo de registro arenero, prefabricado, de hasta 2,5 m de altura, constituido por base de hormigón en masa HA-35/20/IV+Qb, de 25cm de espesor, y 1,20cm de altura mínima, incluso formación de resaltos, y arenero de 50cm de profundidad por debajo de la cota de lámina de agua del colector de salida, pared de anillos prefabricados de hormigón armado, de diámetro 120cm y 16cm de espesor, y juntas machiembradas, incluyendo juntas tipo arpón, y cono asimétrico, con juntas machiembradas y tipo arpón, incluyendo el sellado de juntas con mortero hidrófugo, pates, y marco y tapa de fundición dúctil D-400 modelo municipal, de acuerdo a plano de detalle, así como p.p. de sobre excavación de zanja y relleno perimetral del pozo con material granular adecuadamente compactado. Unidad totalmente terminada



( 070202 ) Ud Arqueta válvula 150/80 mm. Arqueta para válvulas de 150/80 mm. de 60x60x115 cm., de hormigón en masa HA-25, tapa y cerco de fundición dúctil de 60 cm. de diámetro clase D-400 . modelo municipal, pasa tubos, anclaje de hormigón, incluso excavación, relleno y transporte de tierras, construida según ordenanza municipal.

( 020206 ) UD ARQUETA REGISTRO HORMIGON HM-20 50x50 CM. UD DE ARQUETA DE REGISTRO DE 0,50 x 0,50 x 1,15 MTS. PARA ACOMETIDA DE SANEAMIENTO DE HORMIGON EN MASA HM-20, ENLUCIDO INTERIOR, TAPA Y MARCO DE FUNDICION MODELO MUNICIPAL Y CONEXIONES.

#### **6.25 CARRETES DE DESMONTAJES, UNIONES, RACORES.**

Se medirá y abonará por unidades (ud.) ejecutadas de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos. Dicho precio es el que figura en el Cuadro de Precios N° 1.

El precio comprende la adquisición y suministro de todos los materiales y elementos, transporte, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra, juntas de cualquier tipo, pruebas y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

( 040310 ) UD Carrete desmontaje dn 80mm PN 16 atm. Carrete de montaje-desmontaje, en PN16y DN80mm, bridas y orificios según DIN 2576, virolas y bridas acero al carbono S-235-JR, revestimiento de epoxi-poliéster 125 micras aplicada electrostáticamente interior y exteriormente según DIN 30677, junta tórica de estanquidad en EPDM, tornillos y tuercas en acero 8.8, incluso p.p de transporte, y colocación.

#### **6.26 VÁLVULAS, VENTOSAS Y DESAGÜES**

Se medirá y abonará por unidades (ud.) ejecutadas de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos. Dicho precio es el que figura en el Cuadro de Precios N° 1 e incluye la adquisición, transporte, colocación en obra y puesta a punto hasta conseguir un perfecto funcionamiento, así como la adquisición y el suministro de todos los materiales y elementos accesorios, transporte, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra, etc.

Unidades de abono:

( 060202 ) UD VENTOSA TRIFUNCIONAL AR PN-16 D=50 MM I/VALV. COMP. UD DE VENTOSA TRIFUNCIONAL PARA AGUAS RESIDUALES CON SALIDA DE 50 MM. DE DIAMETRO, PARA 16 ATM DE PRESION, CON CUERPO Y TAPA DE FUNDICION CON PROTECCION EPOXI, BOYA DE ACERO INOX, ASIENTO DE EPDM, INCLUSO PIEZAS ESPECIALES DE CONEXION, Y VALVYULA DE COMPUERTA DN 50MM, TORNILLERÍA EN ACERO INOXIDABLE, COMPLETAMENTE INSTALADA Y PROBADA, LISTA PARA ENTRAR EN SERVICIO.

(060203 ) UD DESAGÜE CONDUCCIÓN DN 125MM. UD DESAGÜE PARA CONDUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DN 125 mm, CONSTITUIDO POR PIEZA EN T DE POLIETILENO UBICADA EN CONDUCCIÓN PRINCIPAL, VÁLVULA DE COMPUERTA DN 100 mm; CON CARRETE DE DESMONTAJE, ASÍ COMO TRAMO DE TUBERÍA DE 6M PEAD DN 125MM PARA ENLAZAR CON CONTRA-ARQUETA, INCLUYENDO P.P. DE PIEZAS NECESARIAS DE CONEXIÓN Y EMPALME. TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.

( 040311 ) UD Válvula retención, bola NBR, bridas, DN80, PN16. Válvula de retención de bola, unión por bridas de DN80, en PN 16, con unión mediante bridas longitud F6 según UNE-EN558-1, orificios según UNE-EN 1092-2, recomendada para agua residual, con cuerpo en fundición dúctil EN-GJS-400 (GGG-40), bola de fundición gris EN-GJL-250 (GG-25) vulcanizada en NBR, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 150 micras aplicada electrostáticamente, probada hidráulicamente según UNE EN 1074 y EN 12266, incluso juntas mecánicas y tornillería. Totalmente instalada.

( 040309 ) Ud Válvula compuerta B-B Ø80mm PN 16 atm. Válvula de compuerta B-B de 100 mm. diámetro en fundición dúctil PN-10/16, asiento elástico y accionamiento por cuadradillo, eje de maniobra de acero inoxidable, incluso p.p. tornillería en acero dracometizado, juntas, suministro, instalada y probada. Deberá cumplir las condiciones técnicas exigidas por el concesionario.

## **6.27 BOMBAS.**

Se medirá y abonará por unidades (ud.) ejecutadas de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos. Dicho precio es el que figura en el Cuadro de Precios N° 1 e incluye la adquisición, transporte, colocación en obra y puesta a punto y pruebas hasta conseguir un perfecto funcionamiento, así como la adquisición y el suministro de todos los materiales y elementos accesorios, transporte, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra,





etc.

( 040301 ) ud BOMBA SUMERGIBLE NP 3102.160 SH o similar. BOMBA SUMERGIBLE FLYGT modelo NP 3102.160 SH o similar; N° de Curva: 53-255/ Diámetro impulsor = 152 mm. Tipo de impulsor: N - autolimpiante adaptativo con "guide pin

Salida de voluta DN 80

Preparada para válvula de limpieza 4901

Tipo de instalación: P=Extraíble por guías 2x2" según plano 538 55 00.

Con motor de 4,2 kW /415VD 3-fás. 50Hz 2860rpm.

Refrigeración mediante aletas disipadoras de calor

Protección de motor: IP 68

Tipo de operación: S1 (24h/día)

Aislamiento clase H (180°C)

Material de la carcasa: H° F° GG 25

Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos

Material de los anillos tóricos: NBR

Material del eje: EN 1.4057 (AISI 431)

Estanqueidad mediante: 2 Juntas mecánicas

Interior/Superior: WCCr - WCCr

Exterior/Inferior: WCCr - WCCr

auto lubricadas por cárter de aceite que las faculta para poder trabajar en seco.

Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas por ejemplo arenas.

La bomba está pintada según estándar Flygt M 0700.00.0004 (Método) Color: Gris NCS 5804-B07G

Se incluyen 20 m. de cable eléctrico SUBCAB 4G2,5+2x1,5MM2 para arranque directo.

Deberá cumplir las condiciones técnicas exigidas por el concesionario.

Todo ello totalmente instalado, probado y funcionando, por personal especializado del suministrador.

( 050301 ) ud BOMBA SUMERGIBLE modelo NP 3153.274 SH o similar. BOMBA SUMERGIBLE FLYGT modelo NP 3153.274 SH o similar; N° de curva: 53-274 / D= 176mm

Tipo de impulsor: N – autolimpiante

Salida de voluta DN 80

Preparada para válvula de limpieza 4901

Tipo de instalación: P=Extraíble por guías 2x2" según plano 692 63 00  
Con motor M21-18-2FB-W de 11kW /400VYD 3-fás. 50Hz  
Velocidad: 2905 rpm / Corriente nominal: 19 A  
Sin camisa de refrigeración.  
Refrigeración mediante: liquido bombeado  
Máx. Temperatura del líquido: 40°C.  
Protección térmica mediante 3x sondas térmicas.  
Protección de motor: IP 68  
Tipo de operación: S1 (24h/día) motor sumergido  
Aislamiento clase H (180°C)  
Material de la carcasa: H° F° GG 25  
Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos  
Material de los anillos tóricos: NBR  
Material del eje: 1.4057 (AISI 431)  
Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas (unidad insertable) auto lubricadas por cárter de glicol que las facultan para poder trabajar en seco.  
Material anillos interior/superior: WCCr / WCCr  
Material anillos exterior/inferior: WCCr / WCCr  
Con cámara de inspección y detector FLS entre las juntas mecánicas y el rodamiento principal.  
Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas por ejemplo arenas.  
La bomba está pintada según estándar Flygt M 0700.00.0004 (Método) Color: Gris NCS 5804-B07G  
Se incluyen 20 m. de cable eléctrico SUBCAB 7G2,5+2X1,5MM2 para arranque YD o directo.  
Las sondas térmicas y el FLS se controlan a través de la central de alarmas MINICAS II (no incluida)  
Deberá cumplir las condiciones técnicas exigidas por el concesionario.  
Todo ello totalmente instalado, probado y funcionando, por personal especializado del suministrador.

## **6.28 AGLOMERADO ASFÁLTICO.**

El aglomerado asfáltico, de la clase y tipo definidos en el PG3, y en los Cuadros de precios nº1 y 2, se abonarán por Tn realmente ejecutadas, con el espesor



definido en los Cuadros de Precios.

El precio será el que, para cada tipo de mortero, figure en el Cuadro de Precios nº 1, en las mismas condiciones que figure en las mediciones. El presente apartado incluye la medición y abono de las siguientes unidades. Incluirá la p.p. de riego de adherencia o imprimación necesario.

Unidad de abono:

*(030401 ) T Capa de rodadura de mezcla bit AC 16 surf D c/ar calizo . Capa de rodadura de Hormigón Asfáltico (mezcla bituminosa) en caliente, composición AC 16 surf D, con árido calizo, colocada mediante extendedora y compactación del material al 97% del ensayo Marshall. Incluso p.p. de riego de imprimación o adherencia.*

## 6.29 CUADROS ELÉCTRICOS.

Se medirá y abonará por unidades (ud.) ejecutadas de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos. Dicho precio es el que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye la adquisición, transporte, colocación en obra y puesta a punto hasta conseguir un perfecto funcionamiento, así como la adquisición y el suministro de todos los materiales y elementos accesorios, transporte, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra, etc.

Unidades de abono:

*(040401 ) ud Cuadro Eléctrico EBAR 1. UNIDAD DE CONTROL Y GESTIÓN ELECTRÓNICA PARA 2 BOMBAS DE HASTA 4.4 kW EN MODO DUAL ó 2 BOMBAS DE HASTA 5.5 kW EN MODO 1+1*

*ALIM: 400 V SIN NEUTRO*

*PROT.MAGNETOTERM.+ DIF.+INT.SECC.PPAL*

*HASTA 5.5 kW EN MODO 1+1*

*ALIM: 400 V SIN NEUTRO*

*PROT.MAGNETOTERM.+ DIF.+INT.SECC.PPAL*

*Grado de protección IP: 54*

*REGULACIÓN MEDIANTE (OPCIONES):*

*- 4 Reguladores de nivel ENM-10.*

*- 3 Reguladores de nivel NF5 o Euro 2000-E2*

*- Sensor Analógico de nivel con salida 4-20 mA*

*LA UNIDAD DISPONE DE DISPLAY Y SINÓPTICO FRONTAL CON LAS SIGUIENTES*

### CARACTERÍSTICAS

- Indicación del estado de las bombas y fallos Marcha, bloq, fallo fases, sobrecorr, exc. temp.
- LED de alarma de nivel alto.
- Display alfanumérico de 2 líneas x 16 caracteres
- 5 pulsadores para un control total del sistema: param. de la unidad, estadísticas y alarmas.
- LED de fallo de fases (sobre placa madre).

### CONTROL DE BOMBAS:

- Alternancias avanzadas.
- Amperímetros
- Interruptores 0-A-M
- Protección térmica por software (rearmable de forma automática).
- Retardos configurables en arranque y parada
- Definición de tiempo máx. de func. por bomba.
- Control inteligente del sistema de bombeo ante posibles fallos de las bombas.
- EX Mode incorporado

### MEMORIA INTERNA CON 10 ÚLTIMAS ALARMAS.

- Tipo de alarma
- Hora de ocurrencia

### ESTADÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO:

- N° de arranques de cada bomba.
- N° de horas de funcionamiento de cada bomba.

### GESTIÓN AVANZADA DE MANTENIMIENTO ALARMA SONORA Y CONTACTO LIBRE DE TENSIÓN

### PARA INDICACIÓN EXTERNA DE ALARMAS. BATERÍA DE BACKUP PARA HISTORICOS.

### TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO Y EN FUNCIONAMIENTO, POR PERSONAL CUALIFICADO.

(050401) ud Cuadro Eléctrico EBAR 2. CUADRO ELECTRICO DE POTENCIA Y CONTROL PARA 2 BOMBAS DE HASTA 19 KW APP SERIE 5 EQUIPADO CON SISTEMA DE CONTROL FLYGT

### INCLUYE:

- Interruptor General Manual de corte en carga de 4 polos
- Diferencial 300 mA por bomba.
- Protección guardamotor por bomba
- Método de arranque DIRECTO
- Alimentación principal 230/440 VAC



- Envolvente poliéster o metálica, dimensiones aprox. 800x600x300 mm.
- Relés para sondas térmicas
- Control por boyas o sensor de nivel
- Lectura consumos a través de unidad de control
- Contacto seco para indicación alarma externa

Grado de protección IP: 54

REGULACIÓN MEDIANTE (OPCIONES):

- 4 Reguladores de nivel ENM-10.
- 3 Reguladores de nivel NF5 o Euro 2000-E2
- Sensor Analógico de nivel con salida 4-20 mA

LA UNIDAD DISPONE DE DISPLAY Y SINÓPTICO FRONTAL CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS

- Indicación del estado de las bombas y fallos Marcha, bloq, fallo fases, sobrecorr, exc. temp.
- LED de alarma de nivel alto.
- Display alfanumérico de 2 líneas x 16 caracteres
- 5 pulsadores para un control total del sistema: param. de la unidad, estadísticas y alarmas.
- LED de fallo de fases (sobre placa madre).

CONTROL DE BOMBAS:

- Alternancias avanzadas.
- Amperímetros
- Interruptores 0-A-M
- Protección térmica por software (rearmable de forma automática).
- Retardos configurables en arranque y parada
- Definición de tiempo máx. de func. por bomba.
- Control inteligente del sistema de bombeo ante posibles fallos de las bombas.
- EX Mode incorporado

MEMORIA INTERNA CON 10 ÚLTIMAS ALARMAS.

- Tipo de alarma
- Hora de ocurrencia

ESTADÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO:

- Nº de arranques de cada bomba.
- Nº de horas de funcionamiento de cada bomba.

GESTIÓN AVANZADA DE MANTENIMIENTO ALARMA SONORA Y CONTACTO LIBRE DE TENSIÓN

PARA INDICACIÓN EXTERNA DE ALARMAS. BATERÍA DE BACKUP PARA HISTORICOS.  
TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO Y EN FUNCIONAMIENTO, POR PERSONAL  
CUALIFICADO.

### **6.30 CONDUCTORES.**

Los conductores, ya sean de cobre o aluminio, cualquier tipo y sección, se medirán y valorarán por metro lineal (ml.) a los precios estipulados en el cuadro de Precios N° 1, medido directamente sobre planos.

El precio comprende la adquisición y suministro e instalación.

Unidad de abono:

*(040502 ) m COND RV0,6/1KV 240 mm2 Al. Conductor unipolar de aluminio de 240 mm2 de sección del tipo RV 0,6/1 KV de tensión de servicio y 4 KV de tensión de prueba, canalizado en fondo de zanja de acuerdo a Memoria y Dirección Técnica.*

### **6.31 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.**

Las canalizaciones, ya sean de cualquier tipo y sección, se medirán y valorarán por metro lineal (ml.) a los precios estipulados en el cuadro de Precios N° 1, medido directamente sobre planos.

El precio comprende la adquisición y suministro e instalación.

*(040501 ) m Canalización 2tubos PVC D=160mm, normalizada Iberdrola. Canalización con dos tubos de PVC corrugado de D=160 mm y tretatubo, normalizada por Iberdrola.*

*(040402 ) m Canalización 2tubos PVC D=80mm,dado recub.30x20cm,horm. HM-20/P/20/I. Canalización con dos tubos de PVC corrugado de D=80 mm y dado de recubrimiento de 30x20 cm con hormigón HM-20/P/20/I*

### **6.32 PROYECTOS Y LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES.**

Se medirán y abonará por unidades (ud.) ejecutadas de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos. Dicho precio es el que figura en el Cuadro de Precios N° 1.



### **6.33 SEGURIDAD Y SALUD.**

Los precios resultantes del Plan de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección Técnica de las obras, quedarán incluidos en los precios del contrato principal.

La Vila Joiosa, Mayo de 2015

El Ingeniero Redactor:  
Miguel Ángel Alarcón García

Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado nº 13.697