

# DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE CONEXIÓN VIAL V4 . URBANIZACIÓN PP- 02    LOS MOLINOS . GETAFE  
JULIO 2.020

## INDICE

### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES.**

### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.**

#### **1.- CONDICIONES GENERALES.**

- 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO.
- 1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.
- 1.3.- COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.
- 1.4.- REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA.
- 1.5.- ALTERACION Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.
- 1.6.- DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR.
- 1.7.- SUBCONTRATOS.
- 1.8.- ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS.

#### **2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS.**

- 2.1.- OBJETO.
- 2.2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS.

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

- 3.1.- NORMAS GENERALES.
- 3.2.- MATERIALES PARA LA EJECUCION LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.
- 3.3.- OTROS MATERIALES.
- 3.4.- ENSAYOS.
- 3.5.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

#### **4.- EJECUCION DE LAS OBRAS.**

- 4.1.- CONDICIONES GENERALES.
- 4.2.- REPLANTEO GENERAL.
- 4.3.- REPLANTEOS PARCIALES.
- 4.4.- RECONOCIMIENTOS PREVIOS.
- 4.5.- OCUPACIONES DE TERRENOS.
- 4.6.- AMOJONAMIENTOS.
- 4.7.- CONDICIONES PARA LA EJECUCION LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.
- 4.8.- DESVIOS DEL TRÁFICO Y ACCESO A LAS OBRAS.
- 4.9.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS.
- 4.10.- OBRAS QUE DEBEN QUEDAR OCULTAS.
- 4.11.- EJECUCION DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO.
- 4.12.- POSIBLES INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS.
- 4.13.- ENSAYOS A PIE DE OBRA.
- 4.14.- CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

#### **5.- PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCION PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA.**

- 5.1.- PRUEBAS MINIMAS PARA LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.

- 5.2.- OTRAS PRUEBAS.
- 5.3.- GASTOS DE LAS PRUEBAS.
- 5.4.- RECEPCIONES.

#### **6.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS NORMAS GENERALES.**

- 6.1.- NORMAS GENERALES.
- 6.2.- MEDIOS AUXILIARES.
- 6.3.- OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO.
- 6.4.- INDEMNIZACION POR DAÑOS Y PERJUICIOS QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES.
- 6.5.- MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS.
- 6.6.- CONDICIONES PARA FIJAR LOS PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS.
- 6.7.- CUBICACIONES Y VALORACION DE LAS OBRAS.
- 6.8.- CERTIFICACIONES MENSUALES.
- 6.9.- PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.
- 6.10.- PRORROGA EN EL PLAZO DE EJECUCION.
- 6.11.- BALIZAMIENTO, SEÑALIZACION, DESVIOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.
- 6.12.- PLAZO DE GARANTIA.

#### **7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

- 7.1.- DESBROCE DEL TERRENO.
- 7.2.- TERRAPLENES.
- 7.3.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.
- 7.4.- DEMOLICIONES.

#### **8.- FIRMES Y PAVIMENTOS.**

- 8.1.- CALZADAS.
- 8.2.- SEÑALIZACION HORIZONTAL. MARCAS VIALES.
- 8.3.- SEÑALES DE CIRCULACION.

#### **9.- RED DE SANEAMIENTO.**

- 9.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.
- 9.2.- RELLENO Y COMPACTACIÓN DE TIERRA CON SUELO TOLERABLE Y SELECCIONADO.
- 9.3.- MATERIAL GRANULAR PARA CAMA DE APOYO Y RELLENO.
- 9.4.- SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN EN MASA PARA APOYO DE TUBERÍAS.
- 9.5.- SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA.
- 9.6.- SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN PARA ARMAR.
- 9.7.- MORTEROS DE CEMENTO.
- 9.8.- ARMADURAS PASIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.
- 9.9.- ENCOFRADO DE PANELES METÁLICOS EN MUROS.
- 9.10.- CIMBRAS.
- 9.11.- TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO.
- 9.12.- TUBERÍA DE PVC.
- 9.13.- IMBORNALES.

- 9.14.- REJILLAS Y CERCOS PARA IMBORNALES.
- 9.15.- ARQUETAS EN FÁBRICA DE LADRILLO.
- 9.16.- POZOS DE REGISTRO DE FÁBRICA DE LADRILLO.
- 9.17.- POZOS DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU.
- 9.18.- TAPAS Y CERCOS PARA POZOS DE REGISTRO.
- 9.19.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN.
- 9.20.- EXCAVACIÓN EN MINA.

#### **10.- RED DE AGUA POTABLE.**

- 10.1.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES NORMAS GENERALES.
- 10.2.- RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES.
- 10.3.- TUBERÍAS.
- 10.4.- JUNTAS.
- 10.5.- PIEZAS ESPECIALES FUNDICIÓN.
- 10.6.- VÁLVULAS Y VENTOSAS.
- 10.7.- TAPAS DE ARQUETA.
- 10.8.- OBRAS DE FÁBRICA.
- 10.9.- ANCLAJES.
- 10.10.- OTROS MATERIALES.
- 10.11.- ENSAYO Y RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES.
- 10.12.- REVESTIMIENTOS Y PROTECCIONES.
- 10.13.- DOCUMENTACIÓN Y MARCAS.
- 10.14.- INSPECCIÓN DE LAS SOLDADURAS.
- 10.15.- REPLANTEO.
- 10.16.- ZANJAS.
- 10.17.- CÁMARAS, REGISTROS Y ARQUETAS.
- 10.18.- TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y PUESTA EN OBRA.
- 10.19.- NORMAS PARA INSTALACIÓN.
- 10.20.- PRUEBAS EN OBRA.
- 10.21.- PUESTA EN SERVICIO.
- 10.22.- MEDICION Y ABONO. NORMAS GENERALES.
- 10.23.- MEDIOS AUXILIARES.

#### **11.- RED ELECTRICA.**

- 11.1.- CANALIZACIONES.
- 11.2.- REPLANTEO.
- 11.3.- ZANJAS.
- 11.4.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN.
- 11.5.- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN.
- 11.6.- CENTROS DE REPARTO Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- 11.7.- ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO EN ENERGÍA ELÉCTRICA
- 11.8.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.
- 11.9.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.
- 11.10.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS UNA VEZ ACABADO EL PLAZO DE GARANTÍA.

#### **12.- RED ALUMBRADO PÚBLICO.**

- 12.1.- ACOMETIDAS Y CENTROS DE MANDO.
- 12.2.- REDES DE DISTRIBUCIÓN.

- 12.3.- REDES SUBTERRÁNEAS.
- 12.4.- PUNTOS DE LUZ (CIMENTACIONES Y PERNOS DE ANCLAJE).
- 12.5.- REGULADORES – ESTABILIZADORES DE TENSIÓN.
- 12.6.- LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

#### **13.- DISTRIBUCION DE GAS NATURAL.**

- 13.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED.
- 13.2.- MEDICION Y ABONO.

#### **14.- RED DE TELECOMUNICACIONES.**

- 14.1.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.
- 14.2.- NORMAS GENERALES.
- 14.3.- CONDICIONES PARTICULARES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.
- 14.4.- RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES.
- 14.5.- ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE.
- 14.6.- MATERIALES DE PROTECCIÓN.
- 14.7.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.
- 14.8.- TAPAS PARA ARQUETAS.
- 14.9.- EJECUCION DE LAS OBRAS.
- 14.10.- ZANJAS.
- 14.11.- OBRAS DE FÁBRICA.
- 14.12.- PRECAUCIONES.
- 14.13.- SEPARACIONES DE OTROS SERVICIOS.
- 14.14.- DETECCIÓN Y ELIMINACIÓN DE GASES.
- 14.15.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.
- 14.16.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.
- 14.17.- NORMAS GENERALES.
- 14.18.- MEDIOS AUXILIARES.

#### **15.- RED DE RIEGO.**

- 15.1.- MATERIALES.
- 15.2.- EJECUCION.
- 15.3.- ACEPTACION Y RECHAZO.

#### **16.- JARDINERIA Y PLANTACIONES.**

- 16.1.- ALCANCE Y EXTENSION.
- 16.2.- CLASIFICACION.
- 16.3.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.
- 16.4.- TIPOLOGIA DE SUELOS.
- 16.5.- ABONOS Y ENMIENDAS
- 16.6.- PLANTACIONES.
- 16.7.- EJECUCION DE OBRA PREVIA A LA SIEMBRA O PLANTACIÓN.
- 16.8.- CUIDADOS POSTERIORES A LA SIEMBRA.

#### **17.- MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS.**

- 17.1.- BANCOS.
- 17.2.- PAPELERA.
- 17.3.- MANTENIMIENTO MOBILIARIO URBANO Y ELEMENTOS ESPECIALES.

#### **18.- ESTRUCTURAS.**

- 18.1.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.

- 
- 18.2.- HORMIGONES.
  - 18.3.- MORTEROS DE CEMENTO.
  - 18.4.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.
  - 18.5.- ENCOFRADOS Y MOLDES.
  - 18.6.- APEOS Y CIMBRAS.
  - 18.7.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS.

---

#### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES.**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales que regirá las obras del presente **PROYECTO DE CONEXIÓN VIARIA V4. LOS MOLINOS - GETAFE**, serán los que se indican a continuación y en ese orden:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras, de la Dirección General de Carreteras, de abril de 2004 (PG-3 1975/2004), y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero, y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Reglamentos y Ordenanzas aprobados por el Ayuntamiento de Getafe.

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.**

### **1.- CONDICIONES GENERALES.**

#### **1.1.- OBJETO DEL PLIEGO.**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción de las obras del **PROYECTO DE CONEXIÓN VIAL 4 “LOS MOLINOS” GETAFE.**

El presente Pliego regirá su ejecución en unión con las distintas disposiciones que, con carácter general y particular, se indican en el Artículo 1.6 de este Capítulo, entendiéndose en particular como Pliego de Prescripciones Técnicas Generales los siguientes Pliegos:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras, de la Dirección General de Carreteras, de abril de 2004 (PG-3 1975/2004), y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero, y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Reglamentos y Ordenanzas aprobados por el Ayuntamiento de Getafe.

#### **1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.**

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.

#### **1.3.- COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.**

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los Documentos del presente proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Supuesto que exista incompatibilidad entre los documentos que componen el Proyecto, prevalecerá el documento “PLANOS” sobre todos los demás, por lo que respecta a dimensionamiento y características geométricas.

El Pliego de Condiciones, tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a: materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

Los Precios Unitarios, tendrán preferencia sobre cualquier otro documento, en todo lo relativo a los precios de las unidades de obra que componen el Proyecto.

Todo aquello mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en el documento "Planos" o viceversa, habrá de ser considerado como se estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que las unidades de obra estén perfectamente definidas sin uno u otro extremo y tengan precios asignados en el Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Los errores materiales que puedan contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de dos (2) meses computados a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un 20 por ciento (20%).

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación, pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

#### **1.4.- REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA.**

Dirección de las obras.

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados al DIRECTOR de las obras que nombrará El Cliente.

Director de las obras.

El Organismo citado en el apartado anterior designará al DIRECTOR de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de su ejecución, y asumirá la representación de la Propiedad frente al Contratista.

Inspección de las Obras.

El Contratista proporcionará al DIRECTOR, o sus subalternos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todas las unidades de obra con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran durante su ejecución.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos, y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de la Obra.

La Propiedad podrá exigir que el Contratista designe, para estar al frente de las obras, un titulado medio, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Propiedad, el nombramiento de su representante.

#### **1.5.- ALTERACION Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.**

Cuando del programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Director acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

#### **1.6.- DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR.**

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego serán de aplicación los siguientes documentos:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras, de abril de 2004 (PG-3 1975/2004), y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 10/1998 de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León, de 5 de diciembre.
- Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León, de 8 de abril.
- Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero, y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Reglamentos y Ordenanzas aprobados por el Ayuntamiento de Getafe.
- Decreto 217/2001 por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras, de 30 de agosto.
- Orden FOM/2523/2014 de 12 Diciembre (BOE 03/01/15) sobre Prescripciones Técnicas Generales
- Normalización municipal de elementos constructivos de obras de urbanización.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.- Aprobado por la O.M. de 15 de Septiembre de 1986 (BOE nº 228 de 23 de Septiembre de 1986).
- Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamientos de poblaciones.- (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).

- R.D. 1627/97 por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en la Obra de Construcción.
- Reglamentación y órdenes en vigor sobre seguridad e higiene del trabajo en la construcción y obras públicas.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011 de Residuos y suelos contaminados (BOE 29/07/11).
- O.M. de 14 de Marzo de 1960 y D.C. nº 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras. IAP-11.
- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02: Parte general y edificación.
- Norma de construcción sismorresistente NCSP-07: Puentes.
- Instrucción de Carreteras 3.1 -I.C Trazado. Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.
- Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad. Agosto 1988.
- Recomendaciones sobre gloriets.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de Febrero, por la que se desarrolla el Documento Técnico de Condiciones Básicas de Accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (B.O.E. de 11 de Marzo de 2010).
- Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la Accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía (BOJA núm. 140, de 21 de julio de 2009)
- Instrucción de Carreteras 5.2-IC Drenaje superficial (Orden FOM/296/2016, de 185 de febrero).
- Norma 6.1.-I.C. "Secciones de Firme" de la Instrucción de Carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Manual para el control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, Dirección General de Carreteras, 1.978.
- Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T.
- Orden Circular 20/2006 sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en señalización vertical de carreteras, 1984, de la D.G. de C. del M.O.P.T.
- Señales verticales de Circulación del M.O.P.T. (1992).
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal, 01-01-2012
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la circulación.
- Orden Circular 301/89T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de obras.
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado.- (CI.ET.1980)
- Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de abastecimiento de aguas, aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobada por el R.D. 956/2008, de 6 de Junio.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción RY-85.- Orden de 31 de Mayo de 1985, de la Presidencia del Gobierno (B.O.E.: 10 DE Junio de 1985).
- Normas THM-73.- Del Instituto Eduardo Torroja.
- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.- O.O.M.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DIN.- (Las no contradictorias con las normas FEM y Normas UNE).
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera (1999).
- Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola en vigor.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, (Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre).
- Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, (Orden de 6 de Julio de 1984).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, del Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto (B.O.E. DE 18 de Septiembre de 2002).
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07, aprobado por Real Decreto 1890/2008.
- Normas de la Asociación Electrotécnica y Electrónica Internacional Española (A.E.E.) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.) para los materiales eléctricos.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- Método de ensayo del Laboratorio Central del MOPT.
- Especificaciones API 5L "Especificación de Tubería" (1990), API 6D "Especificación para Válvulas de Tubería (Válvulas de compuerta, de flotador, de Paso y de Retención)" (1994) y API 1.104 "Soldadura de Tuberías e Instalaciones Relacionadas" (1994).
- Normativa Técnica de obligado cumplimiento de Gas Natural sdg, S.A.
- Especificación de montaje de tubería polietileno EMP-01-IC.



- Especificación de montaje tubería de acero EMA-04-IC.
- Especificación de pruebas de resistencia y estanqueidad EP-01-IC.
- Normas Tecnológicas de la Edificación
- Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
- Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, With Rubber Gaskets.
- Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
- Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Non-circular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- Norma "Pipe, Asbestos-Cement".- Federal Specifications 55-p-351a (Pressure).
- Norma "Pipe, Asbestos-Cement, sewer, Nonpressure".- SS-P331c.
- Norma "Tentative Standard Specification for Asbestos-Cement Water Pipe".- AWWA C900.
- Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Pipe.
- Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- Norma ASTM C14.- Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, Section or Tile.
- Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.

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

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliego o Normas de toda índole, promulgadas por la Propiedad con anterioridad a la fecha de licitación y que tengan aplicación en los trabajos a realizar, aunque no estén expresamente indicados en la anterior relación.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una prescripción de este Pliego y los de otra prescripción, análoga contenida en las Disposiciones Generales mencionadas, será de aplicación la más exigente.

Se las prescripciones referidas a un mismo objeto fuesen conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las de este Pliego, salvo autorización expresa del DIRECTOR de la obra.

## **1.7.- SUBCONTRATOS.**

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada a terceros sin conocimiento y autorización previos del DIRECTOR de las mismas.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con antelación suficiente, y aportando los datos necesarios sobre esta cesión, así como sobre la organización que pretende llevarla a cabo.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

## **1.8.- ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS.**

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos de Proyecto en su tamaño original, así como copia de todos los planos complementarios, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos. Dispondrá así mismo en obra, del Libro de Órdenes.

## **2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS.**

### **2.1.- OBJETO.**

El objeto del presente capítulo es dar una visión general del conjunto de las obras a ejecutar el PROYECTO CONEXIÓN VIAL 4. LOS MOLINOS, GETAFE.

### **2.2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS.**

#### **2.2.1.- OBRAS COMPRENDIDAS.**

El Proyecto Comprende las siguientes obras parciales y trabajo desarrollados en sus correspondientes Anejos y Planos.

- Movimiento de Tierras
- Firmes y Pavimentos
- Red de Saneamiento
- Red de Agua Potable e Hidrantes
- Red de Riego
- Red de Energía eléctrica
- Red de Alumbrado Público

- Red de Gas Natural
- Red de Telecomunicaciones
- Parques y Mobiliario Urbano
- Gestión RCD

#### **2.2.2.- OBRAS COMPLEMENTARIAS E IMPREVISTAS.**

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

Asimismo, deberá ejecutar las obras imprevistas que pudiesen resultar procedentes de realizar, durante el desarrollo de los trabajos.

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

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

#### **3.1.- NORMAS GENERALES.**

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobados por el Director de las obras.

Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

La manipulación de los materiales no deberá alterar sus características, tanto al transportarlos como durante su empleo.

El Contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales pétreos con destino a afirmados o para la producción de los áridos para morteros y hormigones.

El Director de las obras podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción, según sean los resultados de los ensayos de laboratorio realizados con las muestra de los materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o por consideraciones paisajísticas del entorno.

La aceptación por parte del Director de la obra del lugar de extracción de los materiales no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista está obligado a eliminar a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción siguiendo las normas anteriores.

#### **3.2.- MATERIALES PARA LA EJECUCION LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.**

Los materiales para la ejecución de las distintas unidades de obra que forman parte del Proyecto cumplirán las condiciones expuestas para ellos en el presente Pliego, para cada una de las unidades y trabajos recogidos en el Proyecto.

#### **3.3.- OTROS MATERIALES.**

Los demás materiales que sea preciso utilizar en la obra, y para los que no se detallan especialmente las condiciones que deben cumplir, serán de primera calidad y, antes de colocarse en obra, deberán ser reconocidos y aceptados por su Director, quedando a la discreción de éste la facultad de desecharlos, aun reuniendo aquella condición, si se encontraran en algún punto de España materiales análogos que estando también clasificados entre los de primera calidad fuesen, a su juicio, más apropiados para las obras, o de mejor calidad o condiciones, que los que hubiese presentado el Contratista, que queda obligado a aceptar y emplear los materiales que designe el citado Director de la obra.

#### **3.4.- ENSAYOS.**

La clase, tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales, serán fijados en cada caso por el Director de la obra.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos, será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de la obra, quien podrá realizarlos por sí mismo o, se lo considera más conveniente, por medio de un Laboratorio Técnico homologado siguiendo las normas y especificaciones que se hayan formulado en este Pliego y, en su defecto, por las que el Director de la obra o el laboratorio consideren más apropiados a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que especifique la Dirección de la obra, bien personalmente o delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en un Laboratorio Técnico, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la obra, con antelación suficiente, del acopio de los materiales que pretende utilizar, para que puedan ser realizados a tiempo los oportunos ensayos. Asimismo suministrará, a sus expensas, las cantidades de

materiales necesarias para realizar los exámenes y ensayos que ordene el Director de la obra, para la aceptación de procedencias, y para el control periódico de la calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas, hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de Ejecución Material de la obra, serán de cuenta del Contratista quien pondrá a disposición del Director, si éste así lo decide, los aparatos necesarios, en Laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de cementos, hormigones y demás materiales que se hayan de utilizar.

Con independencia del anterior Autocontrol del Contratista, se deducirá de la Certificación el 2 % del Presupuesto de Ejecución Material para el Control de Calidad que llevará la Propiedad de las obras. En dicho porcentaje no se considerarán incluidos aquellos ensayos extraordinarios y contradictorios derivados de la detección de anomalías y/o unidades de obra ejecutadas defectuosamente durante el control normal de la obra, por lo que dicho coste adicional será de cuenta y cargo del Contratista. En caso de explicitarse en el Pliego del Concurso o Contrato porcentaje distinto prevalecerá este último.

En el caso de que los resultados de los ensayos fuesen desfavorables, el Director de la obra, podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada, o ejecutar un control más detallado del material en examen y, a la vista del resultado de los nuevos ensayos, decidirá sobre la aceptación, total o parcial del material, o su rechazo.

Todo material que haya sido rechazado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director en contrario.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por el Director de la obra, podrá ser considerado como defectuoso.

### **3.5.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.**

La aceptación de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado, sin perjuicio de la responsabilidad derivada, según la normativa vigente, de posibles vicios ocultos de ejecución.

## **4.- EJECUCION DE LAS OBRAS.**

### **4.1.- CONDICIONES GENERALES.**

Las obras se ejecutaran de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos y Presupuesto del Proyecto y las instrucciones de su Director, quien resolverá, además, las cuestiones que se 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 nada más que como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por lo que éste deberá comprobarlos y la Propiedad no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista deberá presentar el Programa de Trabajo de las mismas, de acuerdo con lo que se disponga en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. El orden de ejecución de los trabajos, compatible con los planes programados, deberá ser aprobado por el Director de la obra, cuya autorización deberá solicitar el Contratista antes de iniciar parte de las obras.

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 adiciones de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser autorizado expresamente por el Director de la obra, quien fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo. Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por su Director, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen, y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de obra correspondientes cuando su objeto des, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el Proyecto para las mismas.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra el equipo de maquinaria y medios auxiliares para la correcta realización de los trabajos. Dicho equipo deberá estar disponible con suficiente antelación al comienzo de la tarea correspondiente para que pueda ser examinado y aprobado en todos sus aspectos incluso el de potencia y capacidad, que deberán ser las adecuadas al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado.

El equipo aprobado deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las reparaciones o sustituciones necesarias para ellos en un

plazo que no altere el programa de trabajo previsto. Si durante la ejecución de las obras el Director estimase que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

Los trabajos nocturnos sólo podrán ser realizados con autorización del Director de la obra, y cumpliendo sus instrucciones en cuanto al tipo e intensidad del equipo de iluminación que el Contratista debe instalar en este caso.

Durante las diversas etapas de la construcción las obras se mantendrán, en todo momento, en perfectas condiciones de drenaje, conservando las cunetas y demás desagües de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes. Si existe temor de que se produzcan heladas, el Director de la obra podrá ordenar la suspensión de los trabajos en fábricas de hormigón y en los que exijan el empleo de morteros de cualquier clase. En todo caso, el Contratista protegerá todas las zonas que puedan ser perjudicadas por la helada y si existieran partes de obra dañadas, éstas se demolerán y reconstruirán a su costa. Asimismo, el Director de la obra podrá suspenderla ejecución de los trabajos en los puntos en que lo estime necesario en la época de grandes calores.

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de la obra.

En la ejecución de las obras se procurará no alterar los servicios de carácter público más que en lo absolutamente necesario, dejando siempre a cubierto las necesidades de tráfico. Dentro de los límites compatibles con el buen desarrollo y ejecución de los trabajos. En cualquier caso, el Contratista deberá cumplir las condiciones que impongan el Ayuntamiento y otros Organismos oficiales o Entidades interesadas o afectadas por las obras.

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán en la misma forma que para los materiales, todos los ensayos de calidad de obras de tierra, morteros y hormigones, y fábricas que considere necesarias el Director de la obra, siendo todos los gastos que por este concepto se originen de cuenta del Contratista, quien, además, suministrará a su costa las muestras necesarias y dará todas las facilidades precisas.

El Contratista proporcionará al Director de la obra y colaboradores a sus órdenes, toda clase de facilidades para practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las zonas de trabajo, incluso a las fábricas, talleres o canteras, en que se produzcan materiales o se trabaje para las obras.

#### **4.2.- REPLANTEO GENERAL.**

En el plazo máximo de un (1) mes, a partir de la adjudicación, se comprobará en presencia del Contratista, o representante suyo debidamente autorizado, el replanteo de

las obras, extendiéndose la correspondiente Acta en la forma que determina el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Todos los gastos que por este motivo se ocasionen serán de cuenta del Contratista. Los puntos principales, y los que deberán servir de referencia para sucesivos replanteos de detalle, se marcarán mediante sólidos mojones de hormigón o de piedra, quedando responsabilizado el Contratista de la conservación de estas señales durante todo el período de ejecución de las obras.

#### **4.3.- REPLANTEOS PARCIALES.**

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales sean necesarios ateniéndose al replanteo general previamente efectuado, siendo de su cuenta todos los gastos que ocasione, tanto su realización, como las comprobaciones que el Director de la obra juzgue conveniente practicar.

Cuando al ejecutar una comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se realice, se encontrarán errores de traza, de nivelación o de otra clase, el Director de la obra podrá ordenar la demolición de lo erróneamente ejecutado, y restituir a su estado anterior todo aquello que indebidamente haya sido realizado.

Todos los gastos de demolición, restitución a su estado primitivo de lo mal ejecutado, y obras accesorias o de seguridad, son, en este caso, de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Propiedad, y sin que nunca pueda servir de excusa que el Director de la obra haya visto o visitado con anterioridad, y sin hacer observación alguna, las obras que ordena demoler o rectificar, o, incluso, el que hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones mensuales anteriores.

#### **4.4.- RECONOCIMIENTOS PREVIOS.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista llevará a cabo un minucioso reconocimiento de todos los edificios, construcciones, instalaciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos, redactándose una relación detallada en que se consigne, el estado en que se encuentran, De las que presenten grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertenecientes, e, incluso se levantará Acta Notarial si se estima necesario. Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos, así como las relaciones, fotografías, Actas Notariales, etc., serán de cuenta del Contratista.

#### **4.5.- OCUPACIONES DE TERRENOS.**

Una vez efectuados los oportunos replanteos, el Contratista comunicará al Director de la obra las zonas de la superficie del terreno que necesita ocupar para obra o instalaciones auxiliares, acopios, etc., siendo de su cuenta todos los gastos que por este concepto pudiesen originarse.

#### **4.6.- AMOJONAMIENTOS.**

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista procederá a amojonar los límites del área de actuación en aquellos linderos que le señale el Director de la obra.

#### **4.7.- CONDICIONES PARA LA EJECUCION LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.**

La ejecución de las distintas unidades de obra que forman parte del Proyecto cumplirán las condiciones expuestas para ellos los diferentes pliegos de condiciones por capítulos.

#### **4.8.- DESVIOS DEL TRÁFICO Y ACCESO A LAS OBRAS.**

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos y mantenidos en buen estado por el Contratista a su cargo, pudiendo exigir el Director de la obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de Proyecto, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a que sean modificados los plazos de ejecución de las obras, considerando tales costes dentro de sus costes indirectos o gastos generales.

Los posibles desvíos provisionales de tráfico deberán estar, en todo momento, perfectamente señalizados, siendo obligación del Contratista vigilar el estado de las señales y reponer inmediatamente las que por cualquier motivo se deterioren o pierdan.

Asimismo, el Contratista está obligado a la conservación del conjunto de las obras de desvío tanto en lo referente al estado del firme como al balizamiento del mismo.

#### **4.9.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS.**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas y adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de la misma.

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras o viales, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros organismos que sean dirigibles al Contratista las notificarán al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc en las calles

adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos. De no realizado la Dirección de Obra aplicará la penalización oportuna.

#### **4.10.- OBRAS QUE DEBEN QUEDAR OCULTAS.**

Sin autorización del Director de la obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder la relleno de las zanjas abiertas para cimentaciones o alojamiento de tuberías, ni, en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en planos.

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.

#### **4.11.- EJECUCION DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO.**

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los que no existen prescripciones consignadas expresamente en el Pliego, se atenderá a las buenas prácticas de la construcción y a las normas que dé el Director de la obra, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales vigentes que fuesen de aplicación.

#### **4.12.- POSIBLES INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS.**

En el caso de tener que simultanear la obra entre varios Contratistas, se seguirán las instrucciones del Director de la obra, quien será el único árbitro de posibles conflictos entre aquellos.

#### **4.13.- ENSAYOS A PIE DE OBRA.**

El tipo y número de ensayos a realizar para cada material, será como mínimo el señalado para cada uno de ellos en los correspondientes artículos del presente Pliego y en particular de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T. y PCTG-1999 del Ayuntamiento de Madrid. El Director de la obra podrá aumentar este número si lo estimase preciso, reservándose, además, el derecho de controlar y aprobar, antes de su empleo, la calidad de los materiales deteriorables, tales como los aglomerantes hidráulicos exigiendo al Contratista que envíe a Laboratorio una cantidad suficiente de dichos materiales para ser ensayados.

Los gastos ocasionados por estos ensayos se entienden incluidos en el importe y demás condiciones establecidas en el apartado 3.4 de este Pliego.

#### **4.14.- CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

El Contratista vendrá obligado a redactar el Plan de Seguridad y Salud de este Proyecto, y una vez aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud, hacerlo cumplir a su

personal, así como la legislación vigente en esta materia y el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## **5.- PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCION PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA.**

### **5.1.- PRUEBAS MINIMAS PARA LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.**

Las pruebas mínimas para la recepción provisional de las obras se detallan para cada unidad de obra en los pliegos de condiciones por capítulos de obra, describiéndose en estos las pruebas generales adicionales que fueran necesarias.

Para la solicitud de Recepción de las obras el Contratista deberá presentar el Dossier de Calidad de las obras ejecutadas, en que se acompañaran los resultados e informes de todos los ensayos realizados de control de calidad de materiales y de la ejecución, debiéndose haber subsanado y documentado todas las disconformidades que durante el desarrollo de las obras pudieran haberse presentado.

Asimismo el citado Dossier contendrá las Actas de las pruebas generales finales realizadas.

### **5.2.- OTRAS PRUEBAS.**

La práctica de las pruebas consignadas en este Capítulo no exime de las establecidas en otros para la debida comprobación parcial de la calidad de los materiales y ejecución de las obras.

### **5.3.- GASTOS DE LAS PRUEBAS.**

Los gastos que se originen con motivo de las pruebas enumeradas, así como los de adquisición y preparación del material, aparatos y equipos necesarios para la práctica de las mismas, serán de cuenta del Contratista, debiendo éste justificar documentalmente condiciones de funcionamiento de los aparatos que hayan de emplearse.

En todo caso, la Propiedad se reserva el derecho de encargar, a costa del Contratista, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

### **5.4.- RECEPCIONES.**

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Propiedad podrá optativamente dar por recibida provisionalmente la obra, recogiendo en el Acta las incidencias, o retrasar la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento. En el primero de los casos, cuando se efectúe la recepción definitiva, será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que, por distintas causas, figuren en el Acta de recepción provisional como pendientes, de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

## **6.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS NORMAS GENERALES.**

### **6.1.- NORMAS GENERALES.**

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en los Precios Unitarios. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea necesario la redacción de un nuevo precio, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se admitirá lo establecido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas, y asea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio del Director de la obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada., el Contratista quedará obligado a corregir el defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de la obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los cuadros de precios o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los precios los agotamientos, entibaciones, relleno de exceso de excavación, transporte a vertederos, cualquiera que sea la distancia, de los productos sobrantes, limpieza de las obras, medios auxiliares y, en general, todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar en peso, el Contratista deberá situar, en los puntos que indique el Director de la obra, las básculas o instalaciones necesarias, cuyo empleo deberá ser precedido de su correspondiente aprobación.

Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Director de la obra. Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación o reconstrucción de aquellas partes, que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúne las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director de la obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende, igualmente, a los acopios que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el período de garantía. En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra. En caso de duda de aplicación de los precios se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

## **6.2.- MEDIOS AUXILIARES.**

Los precios unitarios, aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medios auxiliares que emplee, el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos. Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son única y exclusivamente responsabilidad del Contratista.

## **6.3.- OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO.**

Se medirán y abonarán de acuerdo con los criterios deducibles de la propia definición de los precios que figuran en el Precio Unitario.

## **6.4.- INDEMNIZACION POR DAÑOS Y PERJUICIOS QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES.**

El Contratista deberá adoptar, en cada momento todas las medidas que se estimen necesarias para la debida seguridad de las obras. En consecuencia, cuando por motivo de la ejecución de los trabajos, o durante el plazo de garantía, y a pesar de las precauciones adoptadas en la Construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones y edificios públicos o privados, servicios, monumentos, jardines, etc., el Contratista abonará el importe de reparación de los mismos. Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo admisible a juicio del Director de la obra, podrá ser recibida, provisional o definitivamente, en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que el Director de la obra acuerde, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

## **6.5.- MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS.**

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los cuadros de precios de este Proyecto. Cuando por consecuencia de rescisión, o por otra causa, fuera preciso valorar las obras incompletas, será de aplicación el precio resultante de la aplicación de los porcentajes sobre los precios que establezca la Dirección Facultativa.

Los abonos a cuenta de materiales acopiados y los abonos a cuenta de instalaciones y equipos se harán de acuerdo con las cláusulas 54 a 58 del “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para contratación de Obras del Estado”, decreto 3854/70 de 31 de diciembre (B.O.E.) de 16 de febrero de 1971. En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios que se establezcan o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

## **6.6.- CONDICIONES PARA FIJAR LOS PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios impuestos entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el Artículo 150 del Reglamento General de Contratación. La fijación del precio deberá ser precisamente antes de que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración.

## **6.7.- CUBICACIONES Y VALORACION DE LAS OBRAS.**

A la terminación de cada una de las partes de la obra, se hará su cubicación y valoración en el plazo de dos meses, y se exigirá que en ellas y en los Planos correspondientes, firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que puede dar lugar la liquidación general.

## **6.8.- CERTIFICACIONES MENSUALES.**

Los trabajos u obras ejecutadas les serán abonadas al Contratista por certificaciones mensuales, a buena cuenta, aplicando a las unidades los precios de cuadro contratados con el abono de diecinueve por ciento (19 %) de contrata.

## **6.9.- PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

De las partidas que figuran con cantidadalzada en los Presupuestos, sólo percibirá el Contratista la parte que proceda con arreglo a las unidades de obra ejecutadas.

## **6.10.- PRORROGA EN EL PLAZO DE EJECUCION.**

Si la Administración acordase el plazo de ejecución de las obras, o no pudiera recibirse al expirar el plazo de garantía por defecto de las mismas, el Contratista no tendrá derecho a reclamación bajo pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

## **6.11.- BALIZAMIENTO, SEÑALIZACION, DESVIOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Comprenden estos trabajos la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos, semáforos y radios portátiles, y jornales necesarios para seguridad y regularidad del tráfico, y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización.

## **6.12.- PLAZO DE GARANTIA.**

El plazo de garantía de las obras será de dos (2) años a partir de la recepción provisional de las mismas, y durante este tiempo, el Contratista deberá conservar a su costa la totalidad de las obras ejecutadas.

## **7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

### **7.1.- DESBROCE DEL TERRENO.**

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Además de las especificaciones dispuestas en el artículo 300 del Pliego General el desbroce de terreno comprenderá las operaciones que a continuación se describen.

La profundidad media de desbroce prevista es de 40 cm en el caso del desbroce general de la zona de explanación de la obra, con independencia de lo cual, la profundidad a desbrozar será la necesaria para retirar la maleza, brozas, tierra vegetal etc.

La excavación de la tierra vegetal se deberá acopiarse aparte del resto de tierras y escombros, para su posterior utilización en la formación de parques, isletas o tratamiento de taludes.

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El control se realizará mediante inspección visual del terreno.

#### MEDICIÓN Y ABONO

En el despeje y desbroce (espesor 40 cm.), se entiende incluida la tala de árboles y arbustos de cualquier diámetro, la remoción y retirada de todo tipo de tocones.

Se abonará por aplicación del precio correspondiente por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente desbrozados y despejados, con arreglo a este Proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre perfil tipo, sin transporte.

Los excesos de esta unidad que no sean ordenados por el Director de la Obra, no serán abonados.

### **7.2.- TERRAPLENES.**

En la formación de los terraplenes se utilizarán los materiales procedentes de la propia obra y materiales procedentes de préstamos.

Se distinguen los siguientes tipos de terraplén:

- Terraplén con productos procedentes de desmonte.

- Terraplén con productos procedentes de préstamos.

- Terraplén con productos procedentes de desbroce o desmonte para la formación de parques.

Para la puesta en obra de los dos primeros se emplearán rodillos vibratorios hasta alcanzar la densidad correspondiente al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Para la compactación de los terraplenes en formación de parques se utilizarán rodillos pata de cabra hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

### **7.3.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la urbanización, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas de los viales, las parcelas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Será de aplicación, junto a lo que a continuación se señale, lo preceptivo en el 320 del PG3/2004.

Los materiales inadecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de los viales de la urbanización podrán emplearse en la formación de terraplenes de los parques, los sobrantes han de llevarse a vertedero o lugar que expresamente indique el Director de las Obras.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación se realizará mediante medios mecánicos normales dada las condiciones geológico - geotécnicas del terreno.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados:

- Los suelos adecuados podrán emplearse en la formación de terraplenes de los viales.

- Los suelos inadecuados se podrán emplear solo en la formación de terraplenes de parques.



Dado que los materiales del ámbito de actuación son fácilmente erosionables, se cuidará durante la ejecución de las obras la evacuación de las aguas, cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

#### CONTROL

La compactación a obtener en los fondos de la excavación será del 100% PM.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Las presentes unidades se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos, y obtenidos por diferencias entre perfiles transversales tomados contradictoriamente después del despeje y desbroce y antes de iniciar la excavación, y posteriormente a la terminación de la misma cada veinte (20) metros como máximo.

Los precios incluyen el arranque, carga y transporte, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia. Asimismo, se incluye en el precio el refino de explanada y taludes, y en general cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de estas unidades, cumpliendo los requisitos del Pliego de Condiciones, tales como medidas especiales de seguridad frente a terceros en el proceso de excavación.

Asimismo se considera incluida la compactación del fondo de las excavaciones.

#### **7.4.- DEMOLICIONES.**

##### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo.

Las operaciones de demolición se extenderán a las estructuras, obras de drenaje, edificios o elementos constructivos comprendidos dentro de los límites del ámbito de actuación y aquellas que el Director de la Obra oportunamente señale, debiendo ejecutarse según lo prescrito en el Artículo 301 del PG3/2004.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente demolido conforme al Proyecto y/o las órdenes escritas del Director de Obra, medidos por la cubicación real de las paredes, techos, muros y obras de fábrica. Deberá entenderse comprendida en la unidad, en todo caso, la demolición, carga y transporte de los productos a vertedero, canon de vertido y

cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de la misma.

#### **8.- FIRMES Y PAVIMENTOS.**

##### **8.1.- CALZADAS.**

###### 8.1.1.- EXPLANACIONES.

###### **EXCAVACIONES EN ZANJA**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 321 Excavación en zanjas y pozos y su posterior modificación en la O.C. 326/00 del Pliego PG3.

###### **RELLENOS LOCALIZADOS**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 332 Rellenos localizados y su posterior modificación en la O.C. 326/00 del Pliego PG3.

###### 8.1.2.- CAPAS GRANULARES.

###### **SUBBASES DE ARENA DE MIGA**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 330 terraplenes y su posterior modificación en la O.C. 326/00, y al artículo 500 Subbases granulares ambos del Pliego PG3.

###### **BASES Y SUBBASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 501 Zahorra artificial y su posterior modificación en la O.C. 31 Julio 86 del Pliego PG3.

###### 8.1.3.- BASES DE HORMIGÓN.

###### **BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO CONVENCIONAL**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 516 Hormigón hidráulico del Pliego PG3.

###### **BASES DE HORMIGÓN COMPACTADO**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 516 Hormigón compactado del Pliego PG3.

###### 8.1.4.- RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.

###### **RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 5.4.4 Riegos de la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía y al artículo 530 riegos de imprimación del Pliego PG3.

### **RIEGOS DE ADHERENCIA**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 5.4.4 Riegos de la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía y al artículo 531 riegos de adherencia del Pliego PG3.

#### **8.1.5.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 5.4.1 Mezclas bituminosas de la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía y al artículo 542 del PG 3 Mezclas bituminosas en caliente y sus modificaciones posteriores, así como el artículo 211 Betunes asfálticos y su modificación del Pliego PG3.

La mezcla bituminosa empleada para los firmes del viario es del tipo AC 22 SURF 50/70 D.

##### **8.1.5.1.- DEFINICIÓN.**

La mezcla bituminosa en caliente es una combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de forma que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Su ejecución incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla a lugar de empleo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión y compactación de la mezcla.

#### **8.1.6.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.**

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 6 Diseño de firmes con pavimento de hormigón de la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía y al 550 Pavimentos de hormigón y su posterior modificación en la O.C. 311/90 del Pliego PG3.

#### **8.1.7.- ADOQUINADOS.**

##### **MATERIALES**

Las materias primas deben cumplir la norma europea prEN1338, que en concreto especifica que el cemento cumplirá los requisitos de la norma UNE 80 301, UNE 80 303, UNE 80 305; los áridos procedentes de río, mina o tierras trituradas, la granulometría debe cumplir las características señaladas; las aguas usadas para amasado y curado no perjudicarán al fraguado y endurecimiento de los hormigones; las adiciones y aditivos se

podrán utilizar cuando no perjudiquen las características básicas del hormigón; los pigmentos serán siempre inorgánicos.

Forma y dimensiones:

Los adoquines serán ensayados con la norma prEN 1338, en cuanto a dimensiones, tolerancias, espesores, caras vistas, etc.

Las superficies de los adoquines no presentarán defectos superficiales, la textura, tonalidad y color será uniforme en cada lote.

##### **EJECUCIÓN**

Los trabajos a seguir para la ejecución de estos pavimentos serán las siguientes:

- La explanada estará seca y bien drenada, se retirarán todas las raíces y materia orgánica, la compactación deberá ser la exigida.
- Una vez compactada la explanada, se procederá a la extensión de la subbase, cuyas tongadas no serán superiores a 15 cm.
- Extensión y compactación de la base, en el caso de ser una base granular, si la base es de hormigón, se tendrá en cuenta la norma EHE. Las juntas en la base de hormigón serán transversales y no irán selladas.
- Extensión y nivelación de la capa de arena. Tiene como objetivo conseguir una capa uniforme en cuanto a su comportamiento, no debiendo estar la arena ni seca ni saturada. Una vez nivelada la arena no deberá pisarse, siendo el espesor final de la capa uniforme y estar comprendido entre 3 y 5 cm.
- La colocación podrá realizarse manual o mecánicamente, respetando el diseño establecido.
- Las piezas especiales, si no las aporta el fabricante, se cortarán mecánicamente.
- Una vez colocado el pavimento debe procederse a la compactación y vibrado del mismo.
- En la compactación de superficies con inclinación se recomienda que esta se realice en sentido transversal de la pendiente y en sentido ascendente.
- Tras el compactado, y las juntas medio rellenas, se extiende una ligera capa de arena para completar el sellado de las juntas. Este recebado deberá realizarse con arena fina y seca, mediante barrido manual o mecánico, retirándose la arena sobrante mediante un barrido y nunca por otro procedimiento distinto.

## NORMATIVA

Se deberán cumplir los requisitos marcados por la norma prEN 1338 con relación a:

- Absorción de agua.
- Esfuerzo de Rotura.
- Resistencia al desgaste por abrasión.
- Resistencia al deslizamiento.

Requisito	Marcado
Resistencia a compresión	T
Carga de rotura mínima	250 N
Resistencia a la abrasión (*)	I (**)
Resistencia climática	B
Resistencia al deslizamiento (***)	USRV > 45

## CONDICIONES DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los adoquines deben ir identificados según la norma prEN 1338, y los datos suministrados deben ser los siguientes:

- Identificación del fabricante y fábrica.
- Identificación de la norma por referencia prEN 1338.
- Identificación de sus dimensiones nominales.
- Identificación del producto mediante la palabra EUROADOQUÍN.
- Identificación de la fecha de prensado.

La recepción de cada partida en obra, toma de muestras, tamaño del lote, tamaño de la muestra, realización de ensayos y condiciones de aceptación o rechazo, se realizarán conforme a la norma de referencia prEN 1338.

Reposiciones.

Cuando sea necesario realizar alguna reposición de este pavimento, se retirarán los adoquines de manera manual y de uno en uno, previendo su reutilización, una vez limpios y secos.

## MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará la superficie realmente ejecutada, incluyendo la parte proporcional de capa de arena, compactación, recebado, limpieza y retirada de exceso de arena, piezas especiales, cortes mecánicos, y transporte a vertedero de los materiales sobrantes.

## 8.1.8.- ENCINTADOS DE BORDILLO.

### DESCRIPCION

Se definen como bordillos, la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, la de un andén, o cualquier otra superficie de uso diferente, formado por bordillos prefabricados de hormigón colocados sobre un cimientado de hormigón.

### MATERIALES

Cumplirán lo que establece el Art. 41.11 del PCTG-1988 teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en la vigente "EHE-08".
- La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.
- El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la dimensión menor de la pieza, y en cualquier caso no será superior a 20 mm.
- El cemento será del tipo Portland.
- El hormigón será HNE-15.
- Las dimensiones serán las establecidas en planos.

Antes de comenzar la colocación de los diferentes bordillos, se establecerá el procedimiento de control, y recepción en obra del material, así como los ensayos que se deberán realizar por parte del control de calidad. Una vez fijado el protocolo a seguir en la llegada y control de este material, cualquier cambio en el mismo se deberá aceptar por la Dirección Facultativa, no pudiéndose variar la procedencia de los bordillos sin realizar nuevamente dicho procedimiento.

### EJECUCION

Sobre el cimientado de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasantes fijadas en el proyecto, se extenderá una capa de mortero de tres centímetros de espesor, como asiento de los bordillos

Se procederá al relleno de los huecos que la forma de los bordillos pudiese originar y al rejuntado de las piezas contiguas con juntas que no podrán exceder de cinco milímetros de anchura.

Se procederá al refuerzo posterior de los bordillos en la forma que se determina en el proyecto.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

Los cortes que se deban realizar en las diferentes piezas se deberán realizar mediante serrado mecánico. Para los encuentros de bordillos, se cortarán los picos que se formen en dicho punto.

#### CONDICIONES DE ACEPTACION Y RECHAZO

Con el fin de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

- Desgaste por abrasión, Resistencia a la compresión, Absorción y Resistencia a flexión.

Si el resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro.

En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada a la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

#### ENSAYOS DE CONTROL

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en proyecto.

Con partidas uniformes se formarán lotes de inspección de 1.000 ml, Sobre las muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de características previstas.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros lineales realmente colocados, medidos en planos según los diferentes tipos y abonados a los diferentes precios que figuran en su epígrafe correspondiente.

#### 8.1.9.- APARCAMIENTO DE HORMIGON.

##### EJECUCIÓN.

Se realizarán de acuerdo con los Art. 35.11 del PCTG-1988, Art. 550 del PG3 y EHE08.

A continuación se resumen las características técnicas más importantes y su utilización.

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El hormigón será vibrado, mediante regla horizontal.
- En cuanto a la resistencia al desgaste de este pavimento, deberá cumplir la norma UNE 1270055-90, siendo este desgaste menor de dos milímetros.
- En cuanto a la preparación de la explanada, la base debe estar bien drenada, libre de charcos, y con la compactación adecuada, 100 % PM.
- El hormigón se colocará, compactando y vibrando para que se rellenen todos los espacios entre encofrados y presente una superficie adecuada para su tratamiento posterior.
- El Contratista deberá realizar una prueba del pavimento para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa, con dicha aprobación se podrá comenzar la ejecución de esta unidad de obra. Si en algún momento de la ejecución se viese afectado el proceso de ejecución previamente aceptado y autorizado, por un cambio del personal que realiza los trabajos por ejemplo, se deberán realizar nuevas pruebas para determinar la nueva aceptación.
- No se pulverizará agua sobre la superficie y se evitará el fratasado excesivo, debiéndose realizar éste preferiblemente con reglas metálicas.
- La terminación del pavimento se realizará mediante cepillado transversal al ancho del aparcamiento, cepillado que debe ser fino, sin dejar rebabas de hormigón, o zonas lisas. El diseño de cenefas lisas laterales se definirá en obra previo a la realización de la prueba que realizará el Contratista.
- No se realizarán parcheos de hormigones con diferentes edades.
- Las juntas de construcción se intentarán coordinar con las ya existentes de contracción y dilatación.
- La armadura debe quedar en el centro del espesor total, para lo cual el Contratista deberá disponer los separadores o elementos necesarios durante la ejecución para este fin.
- El curado debe de realizarse con un sellante superficial, incoloro, que no deje manchas ni irisaciones, se prohíbe el uso de plásticos o cualquier otro elemento para el curado superficial del pavimento.
- El hormigonado durante los días lluviosos no se deberá realizar si no es tomando las medidas de protección necesarias aprobadas previamente por la Dirección Facultativa, debido a que el dibujo del aparcamiento quedaría desfigurado por efecto de la lluvia.

- El pavimento de aparcamiento debe llevar un tratamiento superficial con endurecedor a base de Corindón Electrofundido " MNGR", de densidad real 3,6-3,9 gr/cm<sup>3</sup>; densidad aparente 2,00-2,16 gr/cm<sup>3</sup>.
- Las juntas de dilatación y contracción, se realizarán según planos de detalle y atendiendo al proceso constructivo previsto por el contratista y aprobado por la Dirección Facultativa.
- Las juntas de dilatación se realizarán con un elemento elástico, tipo Porexpan, y con un sellado superficial de la junta superior a base de mortero pobre, o sellado con mástic plástico del mismo color al del aparcamiento.
- Las juntas de contracción se realizarán mediante serrado mecánico, y dentro del plazo máximo de 48 horas del comienzo del curado del hormigón, este tiempo de espera vendrá determinado principalmente por la climatología, debiéndose realizar los cortes con mayor antelación en época calurosa.

#### CONTROL Y RECEPCIÓN

Para la recepción de este pavimento, éste debe corresponder a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones, con el diseño y acabado requerido, y acorde con la prueba realizada y aceptada previamente al comienzo de los trabajos.

El pavimento debe estar libre de fisuraciones, debiéndose reparar las zonas que se vean afectadas por dicha deficiencia, mediante sellado o demolición y nuevo hormigonado de la zona.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente ejecutados, medidos en planos o en obra y abonados al precio que figura en los cuadros de precios.

Las tolerancias serán las que establece el punto 9 del Art. 40.71 del PCTG-1988.

#### 8.1.10.- ACERADOS DE BALDOSAS.

Se define como acera al pavimento especialmente concebido para la circulación peatonal.

#### EJECUCIÓN.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación de la base de mortero.
- Protección del mortero de la base y curado.

- Humectación y colocación de las piezas.
- Humectación de la superficie.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Limpieza del exceso de lechada.

#### CONTROL Y RECEPCIÓN

La solera no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar está debidamente compactada y con las rasantes que se indiquen en el Proyecto o replanteo.

El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas.

El pavimento no presentará piezas rotas, desportilladas, manchadas ni otros defectos superficiales.

Las piezas rejuntadas con mortero presentarán un ancho de junta <5 mm.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara de acabado hacia arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en el proyecto.

Las piezas deben quedar bien adheridas al soporte.

Las juntas quedarán llenas del material de relleno.

No se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de este con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas de circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

La superficie del soporte estará limpia y húmeda.

El pavimento no se pisará durante las 24 horas siguientes a su colocación.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea <5°C.

Las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.

Una vez colocadas las piezas se regarán para conseguir el fraguado del mortero base, después se rellenarán las juntas con la lechada.

Se mantendrá la superficie húmeda durante las 72 horas siguientes.

## **8.2.- SEÑALIZACION HORIZONTAL. MARCAS VIALES.**

### **8.2.1.- DEFINICIÓN.**

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

En cuanto a dimensiones y demás características de las marcas viales, se ajustarán a los Planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C. de la Dirección General de Carreteras, de Marzo de 1.987, a las recomendaciones de la Subdirección General de Conservación y Explotación, a la circular nº. 292/86T de 1.986, y a las prescripciones del PG-3, versión (ORDEN FOM 2523/2014), en el apartado 700.

Los requisitos esenciales de visibilidad diurna, nocturna y resistencia al deslizamiento, tienen que expresarse mediante las clases establecidas en la norma UNE EN 1436.

### **8.2.2.- MATERIALES.**

Se podrán utilizar pinturas, termoplásticos o plásticos en frío.

#### **8.2.2.1.- PINTURAS.**

Están constituidas por una parte inorgánica formada por partículas de pigmento y otros productos minerales (llamados cargas) de naturaleza y forma diversa y granulometría muy fina, que se han dispersado en un medio líquido formado por una parte volátil (disolvente orgánico o acuoso) y una parte no volátil (resina ó ligante).

Se aplican por pulverización con o sin aire (esta última conocida como técnica *airless*) en capas relativamente finas (0,3/0,4 mm). Sobre la línea recién extendida se proyectan

microesferas de vidrio para conseguir visibilidad nocturna. Según su proceso de secado, se dividen en: de secado físico y de secado físico-químico.

#### **Pinturas de secado físico**

Secan por evaporación del disolvente adquiriendo la película en pocos minutos una considerable dureza, dado que el polímero está ya formado, siendo las que menor tiempo de protección requieren para su puesta en servicio.

#### **Pinturas de secado físico-químico**

Estas pinturas secan mediante dos procesos, la evaporación del disolvente y la polimerización del ligante, que comienzan simultáneamente en el momento de la aplicación. Dentro de este apartado se encuentran las pinturas alcídicas, muy utilizadas debido a su excelente relación calidad/precio. No obstante su vida útil es más corta que los termoplásticos o plásticos en frío.

#### **8.2.2.2.- TERMOPLÁSTICOS.**

Se trata de una mezcla compuesta por sustancias minerales de granulometría gruesa (hasta 700 micras), una resina y un plastificante ambos en forma sólida granular ó en escamas; contienen también microesferas de vidrio premezcladas, un aceite mineral especial que ayuda a controlar la viscosidad de aplicación y plastificar el conjunto y un pigmento que le da el color. Dentro de los termoplásticos hay dos tipos:

#### **Termoplásticos aplicables por pulverización (Sprayplásticos)**

En este modo de aplicación la masa de material previamente calentada (180 °C a 220 °C), se aplica pulverizada como una pintura líquida con pistolas especiales, produciendo un espesor de película que suele estar comprendido entre 1,2 y 1,7 mm, al tiempo que se proyectan a presión microesferas de vidrio que deben penetrar adecuadamente para asegurar la retroreflexión inicial.

Su empleo está especialmente indicado en líneas de separación de carriles de zonas con alta intensidad de tráfico y en zonas urbanas, ya que su alto espesor de película las hace mucho más duraderas que las que se hacen con pinturas, y su aplicación apenas entorpece el tráfico ya que su endurecimiento es de unos segundos.

#### **Termoplásticos aplicables por extrusión**

En este caso, la masa de material se aplica sin presión, por «colada» o mediante dispositivos que colocan el material sobre el pavimento en la forma y dimensiones deseadas, una vez alcanzada su temperatura de aplicación que suele ser ligeramente más baja que en el caso del pulverizado. Su espesor está entre 3-4 mm.

Su uso está indicado en líneas con relieve, resaltes o formando pastillas.

#### **8.2.2.3.- PLÁSTICOS EN FRÍO.**

La característica particular de estos materiales es su presentación en dos componentes, que han de ser mezclados para su uso, ya que endurecen por reacción química entre

ambos. Sus constituyentes son genéricamente los mismos que los de los otros productos, con las particularidades que cada una de las distintas formas de aplicación requiere.

No contienen disolventes y su tiempo de endurecimiento o curado, es prácticamente independiente de la dosificación y sólo depende de la temperatura, que en condiciones normales es inferior a 30 minutos.

Los plásticos en frío o sistemas de dos componentes son los productos que poseen las mejores propiedades desde el punto de vista técnico; su dureza y resistencia al desgaste y a los agentes químicos es mucho mayor que la de pinturas y termoplásticos en caliente, alcanzando una vida útil superior a cuatro o cinco años, incluso en condiciones de tráfico muy intenso.

Son adecuados para todo tipo de pavimentos, incluso los de hormigón, y como en los demás casos su adherencia es mejor sobre los bituminosos. Se usan también para la realización de señalización en relieve, adoptando diversas formas y usos, especialmente en las ciudades.

Se distinguen dos clases: de aplicación manual y con máquina.

#### 8.2.2.4.- MICROESFERAS DE VIDRIO.

Las marcas viales son visibles durante la noche gracias a que las microesferas de vidrio que las líneas y símbolos llevan incorporadas devuelven una parte de la luz que proviene de los faros de los vehículos, constituyéndose por lo tanto en un elemento decisivo para la seguridad vial.

La granulometría elegida debe ser adecuada al espesor de la película del producto sobre el que se aplican, ya que si son demasiado gruesas son arrancadas de la superficie rápidamente por la ruedas de los vehículos, y las demasiado finas se hunden en la película, sin que tengan un efecto inmediato en la visibilidad.

Llevaran un porcentaje de microesferas de vidrio incorporadas comprendido entre el 15 y el 25%. Con esta composición la retrorreflexión inicial que se obtiene es baja, además se suelen adicionar las microesferas por el sistema de postmezclado con lo que se logra una retroflexión inmediata

Las microesferas de vidrio incorporadas en la mezcla, deberán cumplir con lo establecido en la B.S. 3.262, parte 1ª, párrafo 1º, ya que todas pasan por el tamiz de diecisiete décimas de milímetro (1,70 mm) y no más del diez por ciento (10%) pasarán por el tamiz de trescientas (300) micras (estos tamices cumplirán las tolerancia permitidas en la B.S. 410).

No menos del ochenta por ciento (80%) de estas microesferas serán transparentes y razonablemente esféricas, estando exentas de partículas oscuras y/o aspecto lechoso.

Las microesferas añadidas sobre la superficie de la marca vial pintada, seguirán el siguiente gradiente:

TAMIZ	% QUE PASA
1,70 mm	100
600 micras	No menos de 85
425 micras	No menos de 45
300 micras	5 - 30
212 micras	No más de 20
75 micras	No más de 5

El índice de refracción de las microesferas no será inferior a uno y medio (1,5), cuando se determine según el método de inmersión utilizando benceno puro como líquido de comprobación, según la Norma MEIC 12.31.

Las microesferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable, después de los respectivos tratamientos con agua, ácido y cloruro cálcico, tal y como se describe en la norma MEIC 12.29.

#### Visibilidad nocturna

Medida a través del coeficiente de retrorreflexión RI, deberá ser como mínimo, **a los seis meses** de la aplicación de 160 mcd/lux.m2, o su equivalente en cualquier otra geometría diferente de la estándar. Como geometría estándar se define una con un ángulo de incidencia de 86° 30' y con un ángulo de divergencia de 1° 30'. Por su parte, como luminaria patrón se utiliza el tipo A.

#### Visibilidad Diurna

El mayor del coeficiente de resistencia al deslizamiento a la temperatura es de 20° C, CRD, medido con el péndulo SRT (Skid Resistance Tester), no será inferior a 0.45 unidades.

Todos los valores mencionados son mínimos por debajo de los cuales la señalización horizontal no puede garantizar su objetivo básico, una buena seguridad visual.

Con el fin de garantizar la perfecta delineación de la calzada, en todo momento (durante un período de seis (6) meses), deberá permanecer al menos el 80% de la superficie total de las marcas viales, aplicadas independientemente de los valores obtenidos en 1as características esenciales de las mismas. La determinación del porcentaje de marca vial que permanece en la carretera se realizará de acuerdo con la norma UNE 135.271

#### 8.2.2.5.- PLASTICOS MULTICOMPONENTES DE APLICACIÓN EN FRIO.

La variedad utilizada en el presente proyecto es la GRDC-M (aplicación manual).

Se compondrán con materiales formulados a base de polímeros y monómeros acrílicos reticulables, fundamentalmente metacrilato de metilo, proporcionando las propiedades mecánicas y de resistencia a la intemperie necesarias.

Son materiales bicomponentes, siendo el componente A la base pigmentada y el componente B un peróxido orgánico.

COMPONENTE A		COMPONENTE B	
Resinas y aditivos	20%	Peróxido de Benzoilo	0,8 % al 2,5 %
Pigmentos	25%		
Cargas	35%		
Microesferas	20%		

El ligante estará compuesto por una resina acrílica polimerizada por el peróxido de benzoilo (Componente B) en el momento de la puesta en obra. Como pigmento se utilizará un bióxido de titanio del 98% de pureza. Las cargas y endurecedores serán carbonatos, sílice y cargas de carácter muy alcalino, así como de alta resistencia a la abrasión.

Dicha composición se caracteriza por el alto contenido de parafinas y plastificantes, cuya misión es la favorecer el proceso de curado, realizándose este en un periodo de entre 15 y 30 min.; lo que diferencia claramente a este material de la pintura alídica convencional.

#### EJECUCION

Se efectuara de acuerdo con lo establecido al respecto en el Artículo 700 del citado PG3/2004.

Los rendimientos especificados en el artículo 700.3 del PG3/2004, deberán entenderse con las siguientes especificaciones mínimas, referidas a superficies realmente pintadas:

Pintura: Setecientos veinte gramos por metro cuadrado (720 g/m<sup>2</sup>)

Microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m<sup>2</sup>)

Pintura Multicomponente en frío: Tres kilos por metro cuadrado (3Kg/m<sup>2</sup>) para un espesor medio de 1.5 mm.

Una vez aplicada la pintura con las microesferas de vidrio bajo las condiciones normales secará suficientemente en los cuarenta y cinco (45) minutos siguientes a su aplicación de modo que no produzca adherencia, ni decoloración bajo la acción del tráfico.

El valor inicial de la retroflexión, medida entre 48 y 96 horas después de la aplicación de la pintura, será, como mínimo, de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado. Será condición indispensable para la aplicación de la pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y preferentemente seca.

Para eliminar la suciedad, y las partículas sueltas o mal adheridas, que presenten las superficies de morteros y hormigones, se emplearan cepillos de púas de acero, pudiéndose utilizar cepillos con púas de menor dureza en las superficies bituminosas. Para la limpieza del polvo de las superficies a ser pintadas se aplicará un lavado intenso con agua, continuándose el riego hasta que la misma escurra totalmente limpia.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo que las excesivamente lisas de morteros u hormigones se tratarán previamente mediante chorro de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa, o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua limpia.

Si la superficie presentase defectos o huecos notables, se corregirán los primeros, y se rellenaran los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la extensión de la pintura.

En ningún caso se aplicará la pintura sobre superficies de morteros u hormigones que presenten eflorescencias. Para eliminarlas, una vez detectadas y corregidas las causas que las producen, se humedecerán con agua las zonas con eflorescencias, aplicando a continuación con brocha una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%); y frotando, pasados cinco minutos (5 min.), con un cepillo de púas de acero; finalmente se lavara abundantemente con agua.

Antes de proceder a pintar superficies de morteros y hormigones, se comprobará que se encuentran completamente secas y que no presenten reacción alcalina. En otro caso se tratará de reducirla, aplicado una solución acuosa al dos por ciento (2%) de cloruro de cinc y a continuación otra, de ácido fosfórico al tres por ciento (3%), las cuales se dejaran secar completamente antes de aplicar la pintura.

#### PINTURA DE MARCAS

Antes de iniciarse la ejecución de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación por parte de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución, y de las marcas viales recién pintadas, durante el periodo de secado.

Previamente al pintado de las marcas el Contratista efectuará un cuidadoso replanteo de las mismas que garantice, con los medios de pintura de que se disponga, una perfecta terminación. Para lograr esto se fijará en el eje de la marca, o en su deferencia en su línea de referencia, tantos puntos como se estimen necesarios, separados entre sí no más de cincuenta centímetros (50 cm). Con el fin de conseguir alineaciones correctas, se utilizaran los aparatos topográficos adecuados a tal efecto.

La aplicación del material se realizará a mano en todas las unidades de obra exceptuando la de Pintura para marca de 10 cm de ancho, para la que se utilizará una maquina automática usando los sistemas de "spray" de extrusión sin que en ambos casos se sobrepasen los límites de temperatura fijados por el fabricante para dichas aplicaciones, además en este caso el Contratista deberá presentar la maquinaria suficiente para la



ejecución de las obras de marcas viales, a examen de la Dirección Facultativa, para que realice las pruebas que estime necesarias y rechace o admita dicha maquinaria.

El adjudicatario, según esta establecido deberá comunicar por escrito al Ingeniero Director de las obras, las proporciones mínimas de bióxido de titanio y de resinas que contenga la pintura que vaya a utilizar. En particular, el valor del coeficiente **W1** (coeficiente de valoración), no será inferior a ocho (8).

#### LIMITACIONES A LA EJECUCION

No podrán ejecutarse marcas viales en días de fuerte viento, o con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0°C).

Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico, tanto de peatones como de vehículos, al menos mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.

Específicamente para la ejecución de las marcas con pintura multicomponente de aplicación frío se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Temperatura ambiente: entre +10 y +35 °C

Humedad de firme: inferior al 4%

Humedad relativa: máximo 85%

#### 8.2.3.- CLASIFICACION.

Las marcas viales se clasifican en:

Marcas viales longitudinales o transversales y flechas con reflectancia, que incluyen:

- Líneas de separación de carriles
- Líneas de prohibición de adelantamiento
- Líneas de parada
- Flechas

Marcas viales tipo rótulo, isletas, etc., con reflectancia, que incluyen:

- Isletas
- Rótulos
- Señales y demás símbolos

En estas unidades de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie sobre la que se pintan las marcas.
- El borrado de las marcas anteriores cuando sea necesario
- El replanteo y premarcaje de las marcas viales
- La pintura, las microesferas y la aplicación de ambas

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad.

#### 8.2.4.- CONTROL DE CALIDAD CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

El Control de Calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de la unidad terminada.

El Contratista facilitará diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberá figurar, al menos los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales ejecutadas.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a la mitad de la jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y / o en las características de la marca vial aplicada.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y cantidad comunicada previamente al Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y cantidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Los criterios de control de calidad y metodología de los ensayos a realizar en las marcas viales, recogidos en el Plan de Control de Calidad del Proyecto, se ajustarán a los especificados en la norma UNE 135276-94, para las pinturas; y la norma UNE –EN 1423-98 y UNE 135276-94, para las muestras de microesferas de vidrio.

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada uno de los tramos en los que se divide la actuación, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos:

- Las dotaciones de aplicación de medias de los materiales obtenidos no cumplen lo especificado.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresadas en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

En el caso de obtenerse valores inferiores a las dotaciones exigidas, el Contratista deberá proceder al repintado de las marcas de forma que se alcancen dichas dotaciones.

Si uno o varios valores del factor de luminancia, relación de contraste, color y resistencia al deslizamiento son inferiores al mínimo exigido, el Director podrá exigir el repintado a costa del Contratista.

### 8.3.- SEÑALES DE CIRCULACION.

#### 8.3.1.- DEFINICIÓN.

Se definen como señales de circulación las placas debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Constan de los elementos siguientes:

- Placas
- Elementos de sustentación y anclaje

#### 8.3.2.- ELEMENTOS.

Las placas tendrán la forma, dimensiones, colores y símbolos de acuerdo con lo descrito en el O.C.8.1.I.C. de 15 de Julio de 1962, con las adiciones y modificaciones introducciones legalmente con posterioridad.

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor las orlas exteriores, símbolos e inscripciones de las señales.

El reverso de todas las señales irá pintado de color gris azulado, con la inscripción y anagrama de la D.G.T., el anagrama del fabricante, y el año y mes de fabricación.

#### 8.3.3.- MATERIALES.

Placas

Las placas a emplear en señales estarán, constituidas por chapa galvanizada de primera fusión, homogénea, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor, admitiéndose, en este espesor una tolerancia de dos décimas de milímetro ( $\pm 0,2$  mm).

#### ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE

Los elementos de sustentación y anclaje para señales estarán contruidos por acero galvanizado.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogénea y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea perceptible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento, al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia.

La cantidad de zinc depositado por unidad de superficie será como mínimo las indicadas para la recepción de los elementos metálicos galvanizados.

#### ELEMENTOS REFLECTANTES PARA SEÑALES

Una placa reflectante para la señalización vertical de carreteras, consta de un soporte metálico sobre el que va enclavado el dispositivo que, a su vez se compone, fundamentalmente, de las siguientes partes:

- Una película protectora del adhesivo.

El adhesivo debe estar completamente cubierto por una capa de protección o "liner" que se quitará en el momento de la puesta en obra. Para quitarla no será preciso el uso de agua u otros disolventes y durante el proceso no se romperá o deteriorará la capa del adhesivo.

- Un adhesivo

El adhesivo asegura la adherencia al soporte metálico. Es por tanto, aquella parte del material que va a estar en contacto con el soporte metálico (adhesivo backing). Representa, quizá la parte más importante del conjunto que forma la señal.

- Un aglomerante coloreado.

Tendrá una formulación tal que sirva de base a las microesferas de vidrio y que actúe, entre ellas y la película exterior de laca, como ligante. Se conoce con el nombre de "binder" en la bibliografía anglosajona, y va pigmentada con los colores que se especifican en el presente Pliego.

- Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio van embebidas en el aglomerante y darán lugar a una monocapa uniforme de elementos esféricos exentos de fallos que alteren el fenómeno catadióptico.

- Una película externa de laca

Esta película exterior será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad, pudiendo aplicarse en forma de lámina o bien mediante un spray.

#### CLASIFICACIÓN

La clasificación de las señales verticales reflexivas puede realizarse atendiendo a las formas de suministro del material reflectante (tipo), puesta en obra del adhesivo (clase), y poder reflexivo (nivel).

a) Tipos.

- 1.- Láminas
- 2.- Cintas

b) Clases

- 1.- Adhesivos colocados por presión o vivos.
- 2.- Adhesivos colocados por la acción del calor y presión o muertos.
- 3.- Adhesivos colocados por presión, pero que son susceptibles de cambiar fácilmente de posición en el momento de ser aplicados.

c) Niveles de reflexión

- 1.- Reflexión excepcionalmente elevada, gran angular y durabilidad (clases 1 y 2)
- 2.- Buena reflexión y durabilidad (clases 1, 2 y 3)

### CARACTERÍSTICAS

Los materiales utilizados en las señales reflectantes verticales han de cumplir los siguientes requerimientos.

### FORMA Y DIMENSIONES

El material reflexivo puede ser suministrado en forma de láminas o en rollos. En ambos casos el fabricante debe proporcionar las dimensiones de las mismas, no admitiéndose aquellas cuyas tolerancias dimensionales sobrepasa el  $\pm 0,1$  % de la superficie. Estas láminas tendrán una anchura mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

### ESPESOR

El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo no será superior a tres décimas de milímetro (0,3 mm).

### FLEXIBILIDAD

El material reflexivo adherido a un soporte metálico no debe mostrar fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo de doblado sobre un mandril de veinte centímetros (20 cm)

### RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES

Una vez realizado el ensayo según se indica en el apartado correspondiente, el material no debe presentar ampollas, fisuraciones, falta de adherencia o una pérdida apreciable de color.

Brillo especular.

El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a cuarenta (40), cuando se realice el ensayo con un ángulo de ochenta y cinco grados sexagesimales (85°).

### COLOR Y REFLECTANCIA LUMINOSA

Los colores que tendrán las señales verticales reflexivas de carreteras, son los que a continuación se especifican:

a) Señales de intensidad reflexiva incluidas en el nivel 1

Blanco .....	Verde
Amarillo .....	Azul
Rojo .....	Naranja

b) Señales de intensidad reflexiva incluidas en el nivel 2

Blanco .....	Azul
Amarillo .....	Naranja
Rojo .....	Marrón
Verde .....	Dorado

Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas tales que estén dentro de la zona comprendida en el polígono formado por la unión de los cuatro vértices especificados en las tablas I y II, según el tipo de señal de que se trate. Asimismo, la reflectancia luminosa será la indicada en las tablas anteriores.

### INTENSIDAD REFLEXIVA

Las señales verticales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva superior a los límites indicados en las tablas III y IV, para cada color y nivel de reflexión.

### INTENSIDAD REFLEXIVA BAJO LLUVIA ARTIFICIAL

La intensidad reflexiva bajo lluvia artificial no debe disminuir en más de un diez por ciento (10%) de su valor original, cuando se ensayen las probetas con un ángulo de divergencia de dos décimas de grado sexagesimal (0,2) y de incidencia de cinco décimas de grado sexagesimal (0,5).

Envejecimiento acelerado.

Los materiales reflexivos de los niveles 1 y 2 al someterlos a dos mil doscientas (2.200) y mil (1.000) horas, respectivamente, de envejecimiento artificial acelerado, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) No se observará la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.

- b) Las placas de nivel 1 retendrán el ochenta por ciento (80%) de su intensidad reflexiva y las de nivel 2, conservarán una intensidad reflexiva superior al setenta por ciento (70%), salvo en el caso de que el adhesivo sea "Posicionable", en cuyo caso se les exige una retención superior solo al cincuenta por ciento (50%).
- c) No se observará un cambio de color apreciable
- d) No se presentarán variaciones dimensionales superiores a ocho décimas de milímetro (0,8 mm).
- e) No aparecerán fisuraciones ni despegues, una vez realizada la prueba del impacto, según lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

#### RESISTENCIA AL CALOR

El material reflexivo no sufrirá fisuraciones, desconchados, exfoliaciones y falta de adherencia cuando se someta a veinticuatro horas (24) en una estufa a setenta grados centígrados (70°).

#### RESISTENCIA AL FRÍO

El material reflectante no mostrará fisuraciones, desconchados, exfoliaciones y falta de adherencia cuando se exponga setenta y dos (72) horas en una temperatura de treinta y cinco grados centígrados bajo cero (-35°).

#### RESISTENCIA A LA HUMEDAD

El material reflexivo no presentará fisuraciones, desconchados, exfoliaciones y falta de adherencia cuando se mantenga veinticuatro (24) horas a una temperatura de entre veinticuatro y veintisiete (24-27° C) y un cien por ciento (100%) de humedad relativa.

#### RETRACCIÓN

Al separar la capa de protección del adhesivo, el material no disminuirá en más de ocho décimas de milímetro (0,8 mm) al cabo de los diez (10) minutos ni de treinta y dos décimas de milímetro (3,2 mm) a las veinticuatro horas (24).

#### ADHERENCIA

El material tendrá la suficiente adherencia a un soporte de aluminio, como para resistir setecientos noventa gramos (790 g) de peso durante cinco (5) minutos, sin despegarse más de cincuenta milímetros (50 mm).

Susceptibilidad del cambio de posición durante la puesta en obra (Positionability)

Este requerimiento sólo precisan cumplirlo aquellas señales que se apliquen por presión, pero que el suministrador indique que son capaces de cambiar de posición en el momento de su puesta en obra.

El material será susceptible de cambiar de posición en condiciones normales hasta treinta y ocho grados centígrados (38° C), sin sufrir daño alguno y sin deterioro de su adherencia al soporte.

Resistencia a la tracción y alargamiento.

La resistencia a la tracción será superior a un kilogramo por centímetro (1 Kg/cm) de ancho y el alargamiento será, asimismo, superior al diez por ciento (10%).

#### 8.3.4.- CONSTRUCCION DE LAS PLACAS.

##### ESTAMPACIÓN DE LA CHAPA

Las chapas que se utilicen para la fabricación de placas no podrán ser soldadas, y se construirán con un refuerzo perimetral formado por la propia chapa doblada de noventa grados sexagesimales (90°). Dicho refuerzo tendrá un ancho de veinticinco milímetros (25 mm), con una tolerancia de dos milímetros (+/- 2,5 mm).

Limpieza de la superficie.

Comprenderá todos aquellos procesos que dejen la superficie metálica suficientemente limpia y rugosa. Ello podrá conseguirse mecánicamente, por la acción de agentes químicos.

Cuando se apliquen productos químicos para limpiar la superficie metálica, antes de continuar las etapas posteriores de protección, será necesario lavar a fondo la superficie.

Se prohíbe el empleo de ácido sulfúrico y clorhídrico, como agentes de limpieza de aquellas zonas de la pieza en las que se presenten juntas o entrantes y salientes, de los que posteriormente la eliminación del ácido se haga con dificultad.

En el proceso mecánico, de aplicación exclusiva a superficies de metales férreos, se utilizará el chorro de arena o granalla de acero.

Cuando sea necesario, este proceso irá precedido de un tratamiento de la pieza con el fin de obtener una superficie libre de grasas, después del tratamiento mecánico se limpiará la superficie para eliminar el polvo o partículas metálicas que hubieran podido quedar adheridas.

Como agentes químicos para limpiar la superficie podrán emplearse, entre otros disolventes, soluciones alcohólicas de ácido fosfórico y emulsiones y soluciones alcalinas calientes, éstas últimas de aplicación exclusiva sobre superficies de metales férreos.

##### LAVADO

Con objeto de eliminar los productos químicos utilizados en la limpieza del metal, se realizará un lavado a fondo de las piezas metálicas. A tal fin, se utilizará agua limpia corriente, o bien se meterá la pieza en un recipiente con agua que se esté renovando constantemente. En el último lavado, se añadirá al agua una pequeña cantidad de ácido

crómico, o una mezcla de ácido crómico y fosfórico, de forma tal que el ph de la solución esté comprendido entre dos y cuatro.

### SECADO

Finalizadas las operaciones de lavado, deberá someterse la pieza a un proceso de secado. Se cuidará de un modo especial que el secado alcance a las hendiduras y juntas que pueda presentar la pieza.

Comprobación de la ausencia de aceites y grasas.

Después de limpiar la superficie metálica por el procedimiento elegido, y una vez lavada y seca, se comprobará que dicha superficie está totalmente exenta de aceite, cera, y grasa.

Comprobación de la ausencia de álcalis y ácidos fuertes.

Después de limpiar la superficie metálica por el procedimiento elegido, y una vez lavada y seca, el ph de la solución obtenida al mojar la superficie de la muestra con agua destilada, estará comprendido entre dos (2) y cuatro (4).

Preparación de la superficie metálica.

Comprenderá aquellos procesos que tienen por finalidad aumentar la adherencia del recubrimiento protector a la base metálica, mediante la aplicación de un recubrimiento previo, que por sí sólo no constituye una protección de carácter permanente. Podrá conseguirse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

Fosfatado:

Este procedimiento estará indicado para superficies de hierro, acero y acero galvanizado, y consistirá en la aplicación de un recubrimiento cristalino constituido por fosfatos.

Cuando se utilice este proceso, será necesario que el fabricante detalle si el procedimiento que va a seguir es el de inmersión o el de pulverización, indicando el tiempo de duración del proceso, temperatura, ph, así como los productos químicos que ha de utilizar, y la concentración de los mismos. Aceptada la propuesta por parte del Director, no se permitirá ninguna modificación del sistema a emplear sin que previamente haya sido consultado el fabricante y admitida por el Director. Las indicadas aceptaciones no implicarán una garantía del comportamiento del material.

La capa de fosfato será continua, de textura uniforme y de color gris o negro. Su aspecto no será moteado, ni presentarán manchas blancas.

No se admitirán las piezas que presenten manchas marrones o anaranjadas, causadas por el lavado con ácido crómico, que no posean uniformidad de color debido al tratamiento térmico, a la composición del metal base, o al proceso de trabajo en frío de dicho metal.

El peso mínimo por unidad de área de la capa de fosfatado será de dieciséis centésimas de miligramo por centímetro cuadrado (0,16 mg/cm<sup>2</sup>) si la aplicación de la misma se hace a pistola, y de treinta y dos centésimas de miligramo por centímetro cuadrado (0,32 mg/cm<sup>2</sup>), cuando se lleve a cabo por el método de inmersión.

Imprimación fosfatante de butiral-polivinilo:

Este procedimiento estará indicado para superficies metálicas de hierro, acero y zinc, y muy especialmente para aluminio, magnesio y sus aleaciones y consistirá en la aplicación de un recubrimiento constituido por una resina de butiral-polivinilo que deberá estar integrada por dos (2) componentes, que se suministrarán por separado. Uno de ellos estará constituido por una pintura de cromato de zinc y resina de butiral-polivinilo, y el otro por una solución alcohólica de ácido fosfórico. Estos componentes se almacenarán en envases herméticamente cerrados, a temperaturas comprendidas entre cinco grados centígrados (5°C) y treinta y dos grados centígrados (32°C).

Para su aplicación será necesario mezclar los dos componentes, en la proporción de cuatro (4) volúmenes de pintura de cromato de zinc y resina de butiral-polivinilo por un volumen (1) de solución alcohólica de ácido fosfórico. Primeramente, el componente pigmentado se agitará con una espátula apropiada, hasta conseguir una perfecta homogeneidad, teniendo en cuenta que este material tiene marcada tendencia a depositarse en el fondo de los envases. Esta operación deberá realizarse en su propio recipiente. A continuación, se verterá el componente ácido sobre el componente pigmentado, agitando continuamente hasta que la mezcla quede homogénea.

Una vez preparada la mezcla, el material estará en condiciones de uso a brocha o a pistola, y deberá ser aplicado dentro de las cuatro horas siguientes (4).

La aplicación de la imprimación de butiral-polivinilo podrá realizarse sobre superficies húmedas, pero no sobre superficies mojadas, o en tiempo lluvioso. Esta imprimación no deberá aplicarse nunca sobre superficies metálicas que hayan sido anodizadas, fosfatadas o sometidas a cualquier otra clase de tratamiento químico de superficies, y solamente se aplicará sobre superficies limpias, desoxidadas y desengrasadas.

La superficie metálica deberá verse a través de la película, pudiendo observarse un colorido distinto, que dependerá de la clase de material metálico sobre la que se haya aplicado. La película deberá ser lista, y estar exenta de granos y otras imperfecciones. Aplicación de las diversas capas de pintura.

Las capas de pintura se aplicarán después del tratamiento de la superficie, y antes de que se presente manchas o muestras de oxidación.

Es el momento de aplicarlas, la temperatura de la pieza metálica será la conveniente para que la película seca de pintura presente buena adherencia y no se formen ampollas.

Adherencia de la película seca de pintura.

Ensayada la película seca de pintura, los bordes de las incisiones quedarán bien definidos, sin que se formen dientes de sierra. No será fácil separar un trozo de película de pintura del soporte metálico al que haya sido aplicada, de acuerdo con la Norma MELC 12.92.

Resistencia a la inmersión en agua de la película seca de pintura.

Se examinará la probeta inmediatamente después de sacada del recipiente con agua a veintitrés grados centígrados (23° C) donde habrá permanecido sumergida durante veinticuatro horas (24 h).

Serán rechazadas aquellas pinturas que en una superficie de ciento cinco centímetros cuadrados (105 cm<sup>2</sup>), presenten alguno de los siguientes defectos:

- Una ampolla de más de cinco milímetros (5 mm) de diámetro, o más de una ampolla de tres milímetros (3 mm) de diámetro.
- Más de dos líneas de ampollas
- Diez o más ampollas de un diámetro menor de 3 milímetros (3 mm).

Resistencia al ensayo de niebla salina de la película seca de pintura.

Realizado el ensayo durante el número de horas fijado en la especificación de la pintura, no se observarán en la película seca reblandecimientos, ampollas, ni elevaciones de los bordes en las líneas trazadas en la pintura, superiores a tres milímetros (3mm.).

Se rechazarán todos los recubrimientos que presenten, en una superficie de ensayo de trescientos centímetros cuadrados (300 cm<sup>2</sup>), más de cinco ampollas de diámetro superior a un milímetro. Si la superficie de ensayo es inferior a la indicada, el número de alteraciones permisibles será proporcionalmente menor.

#### 8.3.5.- REFLECTORIZACION.

##### NATURALEZA DEL SOPORTE

El soporte metálico donde se enclave el material reflexivo, será una superficie metálica limpia, lisa no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie.

La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Ensayo, PP-1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

##### COLOCACIÓN DEL ADHESIVO

Una vez limpio y seco el soporte se colocará el material reflectante sobre el mismo, quitando cuidadosamente la capa protectora del adhesivo.

El contacto adhesivo-soporte metálico, puede realizarse por dos caminos distintos:

- a) Mediante presión (Señales autoadhesivas)
- b) Por la acción del calor y presión (señales termo-adhesivas).

La elección del método vendrá en función del tipo de adhesivo.

La puesta en obra se favorece con los materiales de la clase, es decir aquellos que son susceptibles a cambiar su posición durante su pre-colocación (Positionability). Una vez transcurrido un cierto tiempo, la señal queda perfectamente adherida al soporte metálico.

#### 8.3.6.- CONSTRUCCION DE LOS ELEMENTOS DE SUSTENTACION Y ANCLAJE.

##### GENERALIDADES

Los elementos de sustentación y anclaje, para las señales serán postes constituidos por perfiles de acero galvanizado, de sección rectangular hueca de ochenta por cuarenta milímetros (80 x 40 mm), dos milímetros (2 mm) de espesor o de cien por cincuenta milímetros (100 x 50 mm.), tres milímetros (3 mm.) de espesor, que se utilizarán con las longitudes que figuran en los planos.

##### GALVANIZADO

Los elementos de sustentación y anclaje, una vez mecanizados, se galvanizarán por inmersión en caliente en un baño de zinc fundido.

## **9.- RED DE SANEAMIENTO.**

### **9.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.**

#### **DEFINICIÓN**

Se define un tipo de excavación en zanja:

- Excavación en zanjas, en terrenos de consistencia media, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte.

Esta unidad se realizará de acuerdo con lo que establece el Art. 321 del PG3/2004.

#### **EJECUCION**

Se atenderá a lo establecido en la UNE-EN 1.610 “Instalación y pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento”.

El precio de estas unidades se aplica indistintamente a excavación en tierra o en terreno de tránsito.

En el caso de zanjas de más de cuatro metros puede aparecer agua estando incluido en el precio de la unidad el achique de la misma, para lo cual el Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones.

Si durante la realización de las excavaciones aparecieran suelos inaceptables, el Contratista excavará hasta la cota que indique el Director de Obra y, si procede, eliminará tales materiales y los reemplazará por otros que le indicará la Dirección de Obra.

Antes de comenzar las obras de excavaciones, la Dirección Facultativa aprobará los lugares de posibles caballeros o depósitos.

Todo vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección Facultativa, deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Los perjuicios que pudieran ocasionarse a terceros por verter fuera de las zonas autorizadas serán por cuenta del Contratista.

Los vertidos se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

#### **ENTIBACION**

Se realizarán teniendo en cuenta lo siguiente:

El sistema de entibación empleado será tal que permita su puesta en obra sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté lo suficientemente soportada. En

cualquier caso, deberá ser conforme con las normas UNE-EN 13.331-1 Y UNE-EN 13.331-2.

Dependiendo de la naturaleza del terreno se realizará una entibación completa o una entibación media (una tabla sí y otra no).

La Dirección de obra podrá decidir entre aplicar entibación o tender los taludes de la excavación si ello fuese posible. El Contratista vendrá obligado a ejecutar lo que decida el Director de obra, abonándose a los precios del proyecto.

#### **MEDICION Y ABONO**

La medición se realizará sobre perfil, a partir de los planos del proyecto, comprobados por el Contratista y la Dirección de Obra.

En el caso de zanjas de más de cuatro metros se ha previsto en el precio la aparición de agua procedente del subsuelo, la realización de excavación con agotamiento en zanjas o pozos.

Si el agua que apareciese fuese de lluvia habrá que agotarla considerándose su coste incluido en el precio de la excavación. A estos efectos se recuerda que será necesario tomar precauciones para evitar que la lluvia inunde las zanjas abiertas.

Los precios se ajustan a lo definido en el Cuadro de Precios Nº1 del Presupuesto.

En cuanto a la entibación se medirán y abonarán los metros cuadrados realmente entibados, considerando cada uno de los dos laterales de la excavación.

### **9.2.- RELLENO Y COMPACTACIÓN DE TIERRA CON SUELO TOLERABLE Y SELECCIONADO.**

#### **EJECUCION**

Se realizarán de acuerdo con lo que se especifica en el Art. 330 del PG-3.

Se atenderá a lo establecido en la UNE-EN 1.610 “Instalación y pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento”.

Se prestará especial atención al relleno de tierras en las proximidades del tubo, a cada lado del mismo se realizará en capas de 15 a 25 cm., y se compactará en los laterales del tubo, nunca sobre él, hasta unos 30 cm. por encima de la generatriz superior del tubo.

En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo, se usarán pisones vibradores mecánicos ligeros, o placas vibratorias ligeras y con la profundidad de compactación adecuada. Se tendrá cuidado de compactar el material debajo de los riñones del tubo.

Para alturas de relleno comprendidas entre 0,30 m. y 1 m. sobre la generatriz superior del tubo es posible compactar con un pisón vibratorio mediano o placa vibratoria mediana, los compactadores pesados no se permitirán hasta una altura de relleno de más de un metro sobre la generatriz superior de la tubería.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirá por el volumen, deducido de las secciones con los taludes y dimensiones teóricos.

El precio incluye los materiales.

Se descontará el volumen de las tuberías o elementos enterrados cuando sea superior al 10% del total de rellenos.

#### **9.3.- MATERIAL GRANULAR PARA CAMA DE APOYO Y RELLENO.**

##### MATERIALES

El material a utilizar como cama de apoyo y relleno de tubería de polipropileno/polietileno será grava de tamaño 12/20.

El material para formación de cama de apoyo deberá ser no plástico, exento de materia orgánica.

##### EJECUCION

Se atenderá a lo establecido en la UNE-EN 1.610 “Instalación y pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento”.

Se compactará al 95% del Próctor Modificado.

##### MEDICION Y ABONO

Se medirá por el volumen, deducido de las secciones con los taludes y dimensiones teóricos. El precio incluye el material, su extensión y compactación.

Se descontará el volumen de las tuberías o elementos enterrados cuando sea superior al 10% del total de rellenos.

#### **9.4.- SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN EN MASA PARA APOYO DE TUBERÍAS.**

##### MATERIALES

El hormigón a utilizar será HNE-15/P/20.

##### EJECUCIÓN

Se atenderá a lo establecido en la UNE-EN 1.610 “Instalación y pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento”.

Se realizarán camas de hormigón en masa para asiento de las tuberías rígidas.

Salvo que la Dirección de Obra indique lo contrario, la anchura del apoyo será el total de la propia zanja.

La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Este tipo de apoyo se construirá hormigonando toda la cama en una sola fase con los tubos previamente colocados en su posición definitiva, apoyados sobre calzos que impidan movimientos en la tubería y debiendo asegurar el contacto del tubo con el hormigón en toda la superficie de apoyo.

Deberán respetarse las condiciones de las juntas de hormigonado previstas en la vigente EHE 08.

##### COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

##### MEDICIÓN DE ABONO

Se abonarán por metros cúbicos realizados de acuerdo a mediciones efectuadas sobre planos.

#### **9.5.- SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA.**

##### MATERIALES

El hormigón a utilizar será HL-150/B/40

##### EJECUCION

El hormigón cumplirá la EHE 08.

Previamente a la colocación del hormigón se colocará un plástico a fin de evitar la contaminación del hormigón durante el vertido y vibrado.



Puede ser compactado manualmente.

Las distintas unidades incluirán los conceptos definidos en la denominación de las mismas.

#### MEDICION Y ABONO

Se abonarán por metros cúbicos realizados de acuerdo a mediciones efectuadas sobre planos.

### **9.6.- SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN PARA ARMAR.**

#### **MATERIALES**

El hormigón a utilizar será HA-25/B/20/IIa

#### EJECUCION

El hormigón cumplirá la EHE 08.

#### Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

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

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

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

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, nº de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

#### Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en la Instrucción EHE 08 y su comentario.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su Vº Bº o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adaptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

#### Curado del hormigón

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

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie se efectuará un riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE 08.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc...) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

#### Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueas, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

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

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc... de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE 08 o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

#### MEDICION Y ABONO

Los hormigones se medirán por metros cúbicos, según las dimensiones indicadas en los planos.

No se descontará el volumen que desplacen las armaduras, elementos de anclaje o pasamuros cuando estos sean de diámetro inferior a veinticinco (25) centímetros.

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso bombeo y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.

Se consideran incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

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

#### **9.7.- MORTEROS DE CEMENTO.**

Los morteros a utilizar en la obra, cumplirán con lo especificado en el artículo 611 del PG-3.

#### **9.8.- ARMADURAS PASIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.**

##### DEFINICIÓN

Serán de aplicación la prescripción 600 del PG3/2004 y lo que sobre armaduras se dispone en la Instrucción EHE-08.

##### MATERIALES

Se empleará en las armaduras barras corrugadas de acero B 500 S.

##### CONTROL

El fabricante de las armaduras enviará las certificaciones del control realizado sobre aquella partida de su producción a la que pertenezca el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y, en su caso, rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo.

##### EJECUCION

El Contratista deberá someter a la aprobación técnica de la D. Facultativa, los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del elemento afectado.

### MEDICION Y ABONO

Se realizará por kilogramos (kg.) de acero de armar colocados en obra, medidos sobre planos, aplicando los pesos unitarios teóricos. El abono de mermas y despuntes se considera incluido en el precio.

### **9.9.- ENCOFRADO DE PANELES METÁLICOS EN MUROS.**

#### EJECUCION

No se permitirá el hormigonado de ningún elemento si las cimbras, apeos y encofrados no son aceptados por la Dirección de obra. En tal sentido, previamente al comienzo de cualquier cimbrado y encofrado se deberán justificar adecuadamente por el Contratista los sistemas a emplear, adjuntando los cálculos necesarios.

### MEDICION Y ABONO

Las mediciones y abonos se realizarán por metro cuadrado de las superficies en contacto con el hormigón definidas en planos.

### **9.10.- CIMBRAS.**

#### DEFINICIÓN

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por sí misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante
- Preparación y ejecución del cimientado de la cimbra
- Montaje de apuntalamientos y cimbras
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso
- Nivelación de la cimbra
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimientado que puedan perjudicar al resto de la obra.

### CONDICIONES GENERALES

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

La D.F. ha de aprobar el proyecto de la cimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra ha de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra  $\leq 5 \text{ mm}$
- Movimientos del conjunto ( $L=luz$ )  $\leq L/1000$

### **9.11.- TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO.**

#### MATERIALES

Los tubos de hormigón armado cumplirán las condiciones fijadas en las normas UNE-EN 1916 "Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero" y UNE 127.916 (Complemento nacional a la anteriormente citada norma europea).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra las características geométricas y resistentes propuestas (espesores, longitudes, resistencia característica del hormigón, etc.) para la aprobación en su caso.

La unión será de enchufe y campana con junta de goma, cumpliendo la norma UNE-EN 681-1.

#### EJECUCION

La instalación de las conducciones de saneamiento se hará conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 1610.

Para la recepción en obra de los tubos se seguirán las recomendaciones descritas en la citada Norma.

Todos los tubos que se reciban en la obra, serán detenidamente comprobados a su recepción, se verificará que correspondan con el pedido cursado y que no sufran daños en el momento de la recepción.

Se verificará que todos los tubos están claramente marcados con las siguientes informaciones y que la clase resistente corresponde a la solicitada:

- Nombre del fabricante, marca comercial o marca distintiva, así como lugar de fabricación.
- Fecha de fabricación en la forma AAMMDD (año, mes, día)
- Diámetro nominal en mm.
- Clase resistente (C-60, C-90, C-135, C-180 o C-I, C-II, C-III, C-IV, C-V)
- Referencia a las normas UNE-EN 1.916 Y UNE 127.916
- Siglas SAN, indicativas de que se trata de un tubo de saneamiento
- Siglas HA indicativa de que el tubo es de hormigón armado
- Certificación por terceros. Marca de Calidad AENOR o similar, en su caso.
- Marcado CE
- Identificación de las condiciones de uso distintas de las condiciones normales.
- Identificación de la utilización particular prevista, si fuera el caso:
- Sin ambiente químico específico o clase de exposición IIa no requiere marcado alguno.
- Con ataque químico débil o clase de exposición Qa se marcará con Qa.
- Con ataque químico medio o clase de exposición Qb se marcará con Qb.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deberán hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer.

### CONTROL DE CALIDAD

Los tubos de hormigón armado para redes de saneamiento y drenaje amparados por la norma UNE-EN 1.916 deberán contar con el marcado CE, conforme a lo especificado por la Directiva 89/106 de Productos de la Construcción. Complementariamente a dicho marcado CE, es necesario que en los tubos y pozos de registro de hormigón armado estén certificados por terceros el cumplimiento íntegro de las especificaciones de la norma UNE-EN 1.916 Y UNE 127.916 (para los tubos y UNE-EN 1.917 y UNE 127.917 (en el caso de pozos de registro).

Se entiende por aseguramiento de calidad al conjunto de actividades que se desarrollan antes, durante y después de la ejecución de una obra, para verificar si ésta alcanza el nivel de calidad exigido en el proyecto. El control de calidad se divide en:

Control de calidad de la fabricación (previo al suministro).

Control de calidad de la recepción.  
Control de calidad de la instalación.

El *control de calidad de la fabricación*, es el control de calidad a realizar previamente al suministro (en fábrica), comprende:

Los ensayos que obligatoriamente deben llevarse a cabo para poder hacer el marcado CE.

Los que, complementariamente a los anteriores, implicarían el cumplimiento íntegro de las norma UNE-EN 1.916 Y UNE 127.916 (para tubos) y UNE-EN 1.917 Y UNE 127.017 (para pozos de registro).

El *control de calidad en la recepción*, es el control de calidad a realizar por la Dirección de Obra, para comprobar que los componentes una vez recibidos en obra y previo a su instalación son conformes a las exigencias recogidas en la normativa vigente.

El *control de calidad en la instalación*, es el control de calidad a realizar por la Dirección de Obra, para comprobar que se cumple lo establecido en el proyecto, en lo relativo a la instalación de la tubería, de acuerdo a lo establecido en los ensayos de recepción.

Dentro de los ensayos de recepción, están las pruebas de la tubería instalada. Estas, se realizarán una vez montada la tubería, y se harán conforme a lo especificado por la norma UNE-EN 1.610. Salvo que la Dirección de Obra estime lo contrario, se deberán probar la totalidad de las conducciones instaladas, con las siguientes puntualizaciones:

La prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno total de la zanja (dejando las uniones al descubierto), para lo que se obtura la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar. Si la conducción o el pozo de registro reciben acometidas secundarias, éstas quedan excluidas de la prueba de estanqueidad. Es condición indispensable el poder realizar la obturación de las acometidas para realizar la prueba.

Cuando el apoyo de los tubos sea tal que abraza una gran parte del cuerpo de la conducción, las pruebas de la tubería instalada se deberán realizar antes de ejecutar la cama lateral de apoyo, ya que si la prueba presenta problemas, resultaría muy difícil localizar las pérdidas para proceder a su reparación.

A continuación se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar, cuidando que la presión de prueba esté comprendida entre 0,10 y 0,50 kg/cm<sup>2</sup>.

Transcurridos 30 minutos del llenado de los tubos se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas. En concreto, serán admisibles las siguientes pérdidas:

0,15 l/m<sup>2</sup> para las tuberías  
0,20 l/m<sup>2</sup> para tuberías incluyendo los pozos de registro  
0,40 l/m<sup>2</sup> para los pozos de registro

Excepcionalmente (y si así lo acepta la Dirección de obra) podrá emplearse este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado que permita la detección de fugas (por ejemplo mediante aire). En este caso la norma UNE-EN 1.610 prevé la realización de cuatro posibles pruebas basadas todas ellas en que a medida que aumenta la presión de prueba, disminuye la duración el ensayo.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá, procediéndose a continuación a una nueva prueba, con cargo al Contratista.

Cuando en tubos de diámetro grande sea especialmente dificultoso realizar la prueba de la tubería por los procedimientos anteriores, y si así lo acepta la Dirección de Obra, podrá sustituirse la prueba de toda la conducción por la prueba individual de cada junta mediante aire para lo que deberán emplearse los útiles necesarios capaces de aislar cada unión y comprobar su estanqueidad.

Rellenas las zanjas y concluida la pavimentación, antes de la recepción de la obra se procederá a la revisión general, incluyéndose una limpieza del total de las tuberías y pozos, verificándose el paso correcto del agua en los pozos de registro aguas abajo.

Comunicada por el Contratista a la Dirección de Obra la conclusión de la limpieza final, se procederá a la inspección con cámara de TV a lo largo del 100% de la longitud total de la red de estas características.

Si se aprecian defectos, grietas longitudinales, grietas transversales, aplastamientos, falta de estanqueidad en las juntas, roturas, etc., se procederá por el Contratista a su arreglo o sustitución.

Los citados trabajos se encuentran incluidos en el precio unitario.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirá, a efectos de abono, directamente sobre la conducción instalada y según el eje de la misma, sin tener en cuenta las longitudes perdidas por solape en juntas, es decir, de acuerdo con la longitud deducida de los planos del replanteo definitivo.

El precio incluye además del suministro y colocación de los tubos, la preparación del asiento, la ejecución de las juntas, incluyendo los materiales necesarios, las pruebas exigidas, tanto en fábrica como en obra, la revisión general, limpieza, inspección de tubería con TV y reparaciones.

#### **9.12.- TUBERÍA DE PVC.**

Se trata de una tubería de doble pared, corrugado exteriormente y liso interior, realizado en P.V.C. libre de cloro, de rigidez circunferencial específica 4 KN/m<sup>2</sup> y 8 KN/m<sup>2</sup>.

#### NORMATIVA

Será de aplicación a este tipo de tuberías lo prescrito en las siguientes normativas:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. MOPU 1986.
- UNE 53331: 1997 IN. Plásticos. Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterios para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.
- ISO/EN 9969, 1994. Tuberías termoplásticas. Determinación de la Rigidez Circunferencial.
- Pr EN 13476-1. Sistemas de canalización en materias Termo plásticas para saneamiento sin presión enterrado – sistemas de canalización con paredes estructuradas de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE) – Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- EN 1277. Tubos de material termoplástico para aplicaciones enterradas sin presión. Métodos de prueba para la estanqueidad hidráulica del sistema manguito y junta elastomérica.

#### PUESTA EN OBRA

Los tubos presentan exteriormente una superficie corrugada, cuya sección longitudinal del perfil puede apreciarse en los planos, interiormente es lisa y en ambas superficies estará exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que puedan afectar a la estanqueidad de la zona de unión.

Todos los tubos llegarán de fábrica con la junta de goma montada en su alojamiento con un perfil diseñado específicamente para lograr una perfecta estanqueidad.

La junta va alojada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

Se tendrá especial cuidado en la manipulación de los tubos. Los cables para la descarga estarán protegidos para no dañar la superficie del tubo. Es conveniente la suspensión por medio de útiles de cinta ancha. Si se utilizan, aparejos de ganchos, deberán evitarse los ganchos en ángulo inferior a 90° y se dispondrán protecciones de elastómero para evitar dañar los extremos del tubo.

Se procurará dejar los tubos cerca de la zanja y en caso de no estar abierta, se situarán estos en el lado opuesto a donde se piense depositar los productos de excavación.

Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si se apilan los tubos en pirámide truncada, se evitará pasar de alturas de 1,50 m. a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores.

En épocas calurosas, si no existiese un cobertizo se optará por el almacenamiento en lugares sombreados; si esto no fuera posible se protegerán con láminas plásticas o lonas.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas para prevenir deslizamiento y asegurar la estabilidad de las pilas.

Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:

Es muy importante limpiar de suciedad el interior de la copa y las juntas elásticas.

Aplicar lubricante en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma, para facilitar el deslizamiento de ambas.

Enfrentar la copa y el extremo del tubo con junta y empujar dicho extremo hasta introducirlo, dejando una holgura del orden de 1 cm. En función del diámetro el sistema de empuje puede ser manual, mediante tractel y por el método de tubo suspendido.

Para el drenaje superficial, el tubo se colocará en zanja envuelto en dado de hormigón.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá, a efectos de abono, directamente sobre la conducción instalada y según el eje de la misma, sin tener en cuenta las longitudes perdidas por solape en juntas, es decir, de acuerdo con la longitud deducida de los planos del replanteo definitivo.

El precio incluye además del suministro y colocación de los tubos, la preparación del asiento, incluyendo los materiales necesarios, las pruebas exigidas y la revisión general.

#### **9.13.- IMBORNALES.**

##### DEFINICION

Se define como imbornal la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

#### EJECUCION

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego en los artículos correspondientes y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañadas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

#### NORMATIVA

Salvo que en los Planos se especifique otra cosa los imbornales se construirán de acuerdo con la Norma NTE-ISA o ISS según los casos.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra y en el precio va incluido el imbornal de en fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, enfoscada y bruñida interiormente, incluso solera de hormigón HM-20/P/20/ de 15 cm. de espesor, cerco y rejilla de fundición dúctil antirrobo y abatible. Incluida excavación, carga y transporte de materiales a vertedero, y parte proporcional de medios y materiales auxiliares.

#### **9.14.- REJILLAS Y CERCOS PARA IMBORNALES.**

Los marcos y rejillas para imbornales serán de fundición dúctil, debiendo cumplir las prescripciones siguientes:

Serán conformes a la norma UNE EN-124:1994. La fabricación, la calidad y los ensayos de la fundición dúctil deberán ser conformes a la norma ISO 1083:87.

Con carácter general, el modelo adoptado será un conjunto tapa-cerco articulado de dimensiones compatibles con las del imbornal establecido.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos exigidos, el fabricante deberá tener implantado un sistema de aseguramiento de la calidad referido a la fabricación conforme a la norma UNE EN ISO 9000.

La conformidad del producto con la norma UNE EN 124:1994 estará certificada por un organismo reconocido de certificación.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por los Servicios Municipales correspondientes.

### 9.15.- ARQUETAS EN FÁBRICA DE LADRILLO.

#### EJECUCION

Se ejecutará de acuerdo a los planos incluidos en este proyecto.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas, y en el precio se incluye la arqueta de las dimensiones fijadas en la unidad, interiores en fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, o 1 pie, enfoscada y bruñida interiormente, incluso solera de hormigón HM-20/P/20/ de 15 cm. de espesor, cerco y tapa de fundición dúctil D-400. Incluida excavación, carga y transporte de materiales a vertedero.

### 9.16.- POZOS DE REGISTRO DE FÁBRICA DE LADRILLO.

#### MATERIALES

Cumplirán las condiciones especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, y en particular el capítulo 2.

Las juntas de goma cumplirán UNE-EN 681-1.

Los elementos prefabricados dispondrán del taladro correspondiente para acometida de los tubos, realizándose también mediante junta elástica.

Los pates serán de acero recubiertos de polipropileno, con dimensiones 320 mm. de ancho por 250 mm. de fondo cada 30 cm. Llevarán taco estriado para fijación al pozo. Los pates cumplirán la UNE-EN 13.101.

Se utilizará hormigón HM-20/P/20.

#### EJECUCIÓN

Se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del PG3-75 en su artículo 630 así como de la EHE-08.

La losa base se apoyará sobre grava de machaqueo.

Se compactarán perimetralmente el relleno de trasdós del pozo con medios mecánicos al 95% del Próctor Modificado.

Los pozos se probarán conjuntamente con la tubería.

#### MEDICION Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra y en el precio va incluido la base del pozo así como el cono de reducción, el cerco y tapa, según se especifica en la unidad.

### 9.17.- POZOS DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU.

#### DEFINICIÓN

Los pozos de hormigón armado se dispondrán en la red de drenaje para las zonas donde confluyen tuberías de gran diámetro o de gran profundidad. Son pozos de grandes dimensiones contruidos en hormigón armado y con fuste realizado con anillos de hormigón armado o fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor.

#### MATERIALES

Los pozos de hormigón armado cumplirán las condiciones fijadas en las normas UNE-EN 1917 "Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero" y UNE 127.917 (Complemento nacional a la anteriormente citada norma europea).

El hormigón a utilizar será del tipo HA-25/B/20/IIa según descripción de la unidad, el cemento será tipo Portland, el tamaño máximo del árido 20 mm y la consistencia blanda. Se seguirán las especificaciones del PG3-75 en su artículo 630.

Los materiales a emplear en los pozos prefabricados de hormigón deberán cumplir con lo especificado por la vigente EHE 08.

Cuando el pozo de registro incorpore en su diseño marcos prefabricados de hormigón armado, los mismos deberán cumplir con lo especificado por la vigente EHE 08 y por el proyecto de norma europea prEN 14.844.

Los ladrillos serán macizos siguiendo las especificaciones del PG3-75 Artículo 657.

Los pates a instalar en los pozos de registro serán de acero recubiertos de polipropileno con dimensiones 320 mm de ancho por 250 mm de fondo cada 25 cm, y cumplirán lo especificado en la UNE-EN 13.101. Llevarán taco estriado para la fijación del fuste.

Deberán instalarse juntas elastoméricas de caucho vulcanizado en todas las uniones entre tubo y pozo debiendo cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-EN 681-1.

Los pozos de registro llevarán elemento partidor cada 3 m.

Todos los módulos que componen los pozos de registro que se reciban en la obra, serán detenidamente comprobados a su recepción, se verificará que correspondan con el pedido cursado y que no sufran daños en el momento de la recepción.

Se verificará que todos los módulos están claramente marcados con las siguientes informaciones:

- Nombre del fabricante, marca comercial o marca distintiva, así como lugar de fabricación.

- Fecha de fabricación en la forma AAMMDD (año, mes, día)
- Diámetro nominal en mm.
- Altura útil.
- Serie resistente (N-normal, R-reforzada)
- Referencia a las normas UNE-EN 1.917 Y UNE 127.917
- Identificación del material constituyente (HA Hormigón armado)
- Certificación por terceros. Marca de Calidad AENOR o similar, en su caso.
- Marcado CE
- Identificación de las condiciones de uso distintas de las condiciones normales.
- Identificación de la utilización particular prevista, si fuera el caso:
- Sin ambiente químico específico o clase de exposición IIa no requiere marcado alguno.
- Con ataque químico débil o clase de exposición Qa se marcará con Qa.
- Con ataque químico medio o clase de exposición Qb se marcará con Qb.
- Tipo de cemento si éste tuviera alguna característica especial.
- En los módulos base, diámetros de las incorporaciones de entrada y salida.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deberán hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer.

#### EJECUCIÓN

La unidad se ejecutará según las dimensiones indicadas en los planos y atendiendo a lo especificado en el PG3-75 en sus artículos 410 y 657.

La instalación de los pozos de saneamiento se hará conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 1610.

Para la recepción en obra de los módulos de pozo de registro se seguirán las recomendaciones descritas en la citada Norma.

#### CONTROL DE CALIDAD

Será de aplicación lo citado en el apartado de Control de calidad del capítulo 1.10 Tubería de hormigón armado, del presente Pliego de Condiciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra, al precio establecido en el Cuadro de Precios, que incluye materiales, excavación, colocación y en general, todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

#### **9.18.- TAPAS Y CERCOS PARA POZOS DE REGISTRO.**

Con carácter general, los dispositivos para cubrir pozos y arquetas de registro serán de fundición dúctil, debiendo ser conformes a la norma UNE EN -124:1994. Serán del modelo normalizado por los Servicios Municipales correspondientes.

La fabricación, la calidad y los ensayos de la fundición dúctil deberán ser conformes a la norma ISO 1083:87.

Las tapas de pozos y arquetas estarán diseñadas sin orificios de ventilación y deberán llevar, además de las marcas prescritas en la norma UNE EN-124:1994, el modelo de marcado normalizado por el Ayuntamiento. El asiento de la tapa sobre el marco deberá ser tal que se consiga su estabilidad y ausencia de ruidos cuando esté en uso.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos exigidos, el fabricante deberá tener implantado un sistema de aseguramiento de la calidad referido a la fabricación y conforme a la norma UNE EN ISO 9000. La conformidad del producto con la norma UNE EN 124:1994 estará certificada por un organismo reconocido de certificación.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por los Servicios Municipales correspondientes.

#### **9.19.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN.**

##### DEFINICIÓN

Este artículo será de aplicación a las juntas de estanqueidad previstas en las obras de hormigón indicadas en planos.

##### MATERIALES

El material de las juntas de estanqueidad será cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, por parte del Director de la Obra, la utilización de otro tipo de material.

Las juntas de estanqueidad de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo existente, siempre que se trate de juntas de dilatación.

Las condiciones que deben cumplir son:

- la dureza Shore será de setenta (70).
- la resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm<sup>2</sup>).
- el alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).



- la banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200° C) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que dé muestras de agrietamiento.
- la unión de las bandas se hará por soldadura.

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La impermeabilización se realizará por medio de cintas elásticas, debiendo asegurarse la perfecta colocación de éstas, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. Salvo indicación en contra en los planos, la separación mínima de dicha cinta respecto al paramento será de quince centímetros (15 cm). En ningún caso se permitirá el taladro de las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando, si fuera preciso, vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Una vez retirado el encofrado de la junta, si la superficie o superficies de la junta correspondientes al hormigón colocado en primer lugar presentara rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se repasará con el objeto de eliminarlos. Si la junta es de dilatación, se fijará sobre su superficie una plancha de poliestireno expandido sin dañar el perfil de estanqueidad, que posteriormente será sellado en superficie si así lo indican los planos o la Dirección de Obra.

### CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

### MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas de estanqueidad se abonarán por metros de perfil realmente colocados en obra.

Dentro del precio se encuentran incluidos el picado, lavado con chorro de agua y/o aire, limpieza del paramento, resina epoxi, suministro de la junta, colocación, cortes, soldadura, sellado incluso formación de diedros, triedros, fijación, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución, incluso la dificultad del sistema de encofrado.

### **9.20.- EXCAVACIÓN EN MINA.**

#### DEFINICIÓN

Consiste en la excavación subterránea de una sección geométrica.

Esta unidad comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de las zonas de ataque o acceso.
- Replanteo de detalle, fijación de referencias y mantenimiento de un equipo de comprobación y suministro de datos topográficos.
- Excavación de cualquier tipo de terreno.
- Carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.
- Saneamiento y perfilado de las superficies obtenidas en solera, hastiales, bóveda y galerías auxiliares.
- Instalación de los medios auxiliares necesarios (iluminación, ventilación, etc.) para cumplir la reglamentación vigente sobre seguridad e higiene en el trabajo.
- Captaciones y desvíos provisionales de aguas.

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista deberá presentar con suficiente antelación, un programa de trabajos específicos para la ejecución de la mina o minas existentes en la obra. En dicho programa se detallarán: sistema de excavación y equipo previsto, gastos topográficos, plan de obra con detalle de avance, rendimientos, etc.

El Contratista estará obligado a modificar aquellos extremos del programa presentado que no hayan sido aprobados por la Dirección, debiendo presentar un nuevo programa. Una vez aprobado el programa de trabajo, la Dirección dará la autorización para comenzar los trabajos, debiendo el Contratista ajustarse al programa aprobado.

La ejecución de las obras se ajustará a lo previsto en los Planos o Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, a las órdenes dadas por la Dirección de Obra.

## **10.- RED DE AGUA POTABLE.**

### **10.1.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES NORMAS GENERALES.**

Serán de aplicación los Pliegos y Normas vigentes para obras de abastecimiento de agua.

Los materiales serán seleccionados entre los homologados por los Servicios Municipales, en el caso de que esta empresa los tuviera, en particular los materiales de las válvulas y las ventosas.

El Contratista adjudicatario estará obligado a realizar las obras cumpliendo las especificaciones que se señalen en la Licencia Municipal y en las licencias y permisos que para la obra sean necesarias.

Como norma general, las acometidas serán siempre realizadas por la Entidad suministradora o empresa en la quien esta delegue.

Las obras se ajustarán tanto en su conjunto como en sus detalles, formas y definiciones, a las que figuran en los planos del proyecto y mediciones del mismo, siendo las secciones tipo, registros, anclajes, etc., las que figuran en los planos constructivos, a las condiciones de homologación aprobadas por esta Empresa, a lo prescrito en este pliego y a las órdenes que el Ingeniero Director de las Obras, dicte al contratista.

Cualquier duda en la interpretación de la definición de las obras, será resuelta por el Ingeniero Director de las mismas, que además dará las instrucciones necesarias para obtener una correcta calidad en el producto final.

Además de lo especificado en este Pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Instrucción para el proyecto de ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH vigente).
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (M.O.P. 1974).
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. (CEDEX)
- Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable. (CEDEX).
- Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS). Manual de corrosión y protección de tuberías. 2001.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-08.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado (IET) (1.980).
- Instrucción de Acero Estructural (EAE)
- Norma MV 106-1.968 - Tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero.
- Norma MV 107-1.968 - Tornillos de alta resistencia para estructuras de acero.

- Norma MV 201-1.972 - Muros resistentes de fábrica de ladrillo.
- Código Técnico de la Edificación.

### **10.2.- RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES.**

Los materiales deberán cumplir lo dispuesto en este pliego y en la normativa referenciada. La recepción podrá hacerse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos se realizarán por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote para su aceptación o rechazo.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos deberán, para un mismo diámetro nominal ser intercambiables.

Antes de su colocación, los tubos se reconocerán interiormente y se limpiarán de cualquier cuerpo extraño vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, no admitiéndose mas irregularidades que las accidentales y aún estas si se encuentran dentro de las tolerancias.

### **10.3.- TUBERÍAS.**

Los fabricantes y materiales deberán estar autorizados por los Servicios Municipales.

El material será fundición dúctil en las tuberías generales. Excepcionalmente el Director de Obra podrá admitir otros materiales reflejados en este pliego.

#### **10.3.1.- TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.**

Los tubos de fundición dúctil objeto del presente apartado deberán cumplir, en general, con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 545.

Los tubos de fundición se clasifican según las siguientes características:

- Diámetro Nominal, DN

En los tubos de fundición dúctil la designación genérica DN se refiere, aproximadamente, al diámetro interior (ID)

- Clase de presión (C) (UNE-EN 545)

Designación alfanumérica de la familia de componentes, incluyendo sus uniones, relativa a sus presiones de operación verificadas por todos los ensayos de prestaciones descritos en la norma UNE-EN 545, que incluye la letra C seguida de un número adimensional igual a la PFA máxima en bares de la familia de componentes.

- Presión nominal (PN)

El concepto de presión nominal en los tubos de fundición dúctil sólo se emplea cuando se unan con bridas.

Los tubos de fundición dúctil unidos mediante junta flexible (la disposición más habitual) se clasificarán por su diámetro nominal (DN) y su clase de presión (C). Si, excepcionalmente, los tubos de fundición se unen mediante bridas, entonces se clasifican por su diámetro nominal (DN) y por su presión nominal (PN).

#### 10.3.1.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Las características mecánicas de la fundición dúctil empleada en las tuberías deberán cumplir con lo especificado. Para la densidad del material se adopta, en general, el valor de 7.050 kg/m<sup>3</sup> y para el módulo de elasticidad, 1,7 x 10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>.

#### 10.3.1.2.- DIMENSIONES.

Las dimensiones normalizadas de los tubos de fundición con junta flexible serán las indicadas. Si, excepcionalmente, se dispusieran tubos unidos con bridas, sus dimensiones serán las especificadas en la norma UNE-EN 545.

#### 10.3.1.3.- UNIONES.

Los sistemas de unión de los tubos de fundición podrán ser alguno de los que se indican a continuación, los cuales deberán ser conformes con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 545.

- Unión flexible
- Automática
- Sin acerrojar
- Acerrojada
- Mecánica
- Sin acerrojar
- Acerrojada
- Unión rígida (embridada)

La unión de tipo flexible mecánica sin acerrojar no se empleará generalmente entre tubos, sino para unir un tubo con una pieza especial o un elemento de maniobra o control.

#### 10.3.1.4.- REVESTIMIENTO.

Todos los tubos se protegerán contra la corrosión mediante revestimientos adecuados, los cuales recubrirán uniformemente la totalidad de los contornos de los tubos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentos de defectos tales como cavidades o burbujas. Habrán de estar bien adheridos a la fundición, no descascarillándose, ni exfoliándose, y secando en un tiempo rápido. Los revestimientos se aplicarán siempre en fábrica, excepto la manga de polietileno que se colocará en la propia obra.

Salvo indicación en contra, todos los tubos deberán suministrarse con las siguientes protecciones:

- Un revestimiento exterior de cinc metálico con capa de acabado
- Un revestimiento interior de mortero de cemento

Excepcionalmente, y si así lo aceptan los Servicios Municipales, podrán ser admisibles otros revestimientos conforme a lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 545.

Como criterio general, la elección del revestimiento exterior se realizará en función de la agresividad del suelo que rodee la conducción. En cuanto a los revestimientos interiores, la elección del mismo será función de la agresividad del agua.

#### 10.3.1.5.- MARCADO DE TUBOS.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con la siguiente identificación como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.
- Identificación como fundición dúctil.
- Diámetro nominal, DN.
- PN (rating) de las bridas, para componentes bridados.
- Referencia a la norma EN 545.
- Clase de presión de los tubos centrifugados.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

Las cinco primeras indicaciones anteriormente citadas deben ser de molde o estampadas en frío; el resto pueden aplicarse mediante otro sistema, por ejemplo, pintadas sobre los tubos moldeados.

Los tubos podrán ser cortados, taladrados o mecanizados, sin que por ello se alteren ninguna de las propiedades descritas anteriormente.

### 10.4.- JUNTAS.

Las juntas podrán ser de tres clases, tendiendo siempre que sea posible, y siempre en la unión de tubos a la junta automática flexible o su equivalente junta Tyton, de acuerdo con la norma ISO 4633:

Junta Exprés: que constará de dos piezas terminadas respectivamente por un enchufe y una espiga de unión. La estanquidad se obtendrá por la compresión de una arandela de goma, alojada en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe. Esta junta, incluidos los pernos, deberá ser de fundición dúctil.

Junta automática

Flexible: que constará de anillo de goma labiado para que la presión favorezca la compresión de dicha goma contra las superficies metálicas y que se alojará en el hueco que al efecto tendrá el enchufe del tubo. Esta junta permitirá desviaciones angulares del orden de cinco(5) grados sexagesimales. La junta Tyton es análoga.

En ambos casos, los bordes lisos estarán achaflanados y sin asperezas para proteger al elastómero.

Junta de Bridas: La estanquidad se obtiene por compresión de una plancha de elastómero entre las dos bridas mediante el apriete de los tornillos. Se adopta las dimensiones correspondientes a PN 16. La tornillería será de acero cadmiado.

Los elastómeros en las juntas y en general en cualquier elemento serán EPDM y han de cumplir las características que se determinan en la norma UNE 53-571 para dureza en unidades IRHD de 60+5 ó 70+5.

#### 10.5.- PIEZAS ESPECIALES FUNDICIÓN.

Todas las piezas especiales (tés, conos, codos, bridas ciegas, etc.) serán de fundición dúctil.

Las piezas especiales de fundición dúctil deberán cumplir con lo especificado para las mismas en las norma UNE-EN 545, salvo que se trate de piezas específicas de este material para tubos plásticos, en cuyo caso deberán cumplir lo especificado en la UNE-EN12842, pudiendo ser de la siguiente tipología:

- Codos
- Tes
- Conos
- Conectores (brida-enchufe, brida-liso o manguito)
- Bridas ciegas
- Bridas reductoras

En general, las piezas especiales de fundición dúctil irán provistas con un recubrimiento exterior e interior a base de resinas epoxi, si bien, excepcionalmente, y si así lo aceptan los Servicios Municipales, podrá disponerse algún otro recubrimiento de los especificados en la norma UNE-EN 545.

Las dimensiones de las piezas especiales de fundición dúctil están normalizadas en las normas UNE-EN 545 y UNE-EN 12842, en función del tipo de tubos de que se trate.

Con respecto a la presión, no se admitirán piezas especiales de fundición dúctil inferiores a PN 16.

#### 10.6.- VÁLVULAS Y VENTOSAS.

Será necesario que, previamente a su colocación en obra, las válvulas y ventosas, estén homologadas por los Servicios Municipales. Los desagües en tubería de diámetro 500 o superior, se realizarán con doble válvula, de compuerta y mariposa.

##### 10.6.1.- VÁLVULAS.

Estas válvulas se clasifican en dos tipos, válvulas de compuerta y válvulas de mariposa, utilizables facultativamente según diámetro y condiciones de la canalización. En este caso compuerta.

Las válvulas serán del fabricante y modelo autorizado por los Servicios Municipales.

##### VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN

Será de cuerpo en globo con bridas, con partes internas de bronce, mandad por piloto externo, con un pistón de flotación libre y asiento único con diámetro interior igual al tamaño de la válvula. Deberá tener empaquetaduras de cuero u otro material blando para asegurar un cierre hermético. Equipada con indicador de apertura.

Cumplirá normas ASA para espesores.

El cuerpo será de hierro fundido gris de primera calidad, libre de discontinuidad, sin puntos defectuosos o esponjosos y de acuerdo con las normas ASTA A-126, clase B. Las partes de bronce cumplirán las normas ASTM B-62.

Se instalarán las válvulas de compuerta y de mariposa de bridas, serie larga, excepto en las ventosas y desagües donde se instalarán serie corta.

##### VÁLVULA DE COMPUERTA

Los elementos principales de las válvulas de compuerta son cuerpo, tapa, cuña u obturador, husillo, tuerca, bridas y elementos de estanqueidad y dispositivo de accionamiento.

El cuerpo es la parte de la válvula que proporciona la continuidad de la conducción, uniéndose a ésta por dos bridas que forman una pieza con el propio cuerpo.

El cuerpo está abierto por su parte superior, donde se cubre con la tapa, unida a aquel por medios mecánicos; la cuña es el elemento que en su movimiento ascendente - descendente, permite o impide el paso del fluido.

La cuña es atravesada por el husillo, que al girar hace que la tuerca roscada a él desplace longitudinalmente, al tener cortados otros movimientos.

Como dispositivos de estanqueidad del conjunto, cabe destacar por su importancia las juntas tapa - cuerpo y eje - tapa.

Los elementos de enlace a la conducción pueden ser dos bridas autorresistentes, también son admisibles enlaces de junta elástica autoestanca en una o ambas caras, debiendo corresponder la hembra a la válvula.

Dimensiones:

Bridas según UNE-EN 1092-2:1998

Altura y distancia entre bridas según ISO - 5752.

Los espesores, diámetro del husillo y dimensiones del casquillo de sujeción de éste, se diseñarán según las condiciones del material para PN - 16 con velocidad de 6 m/s.

Las tolerancias según ISO - 7259

Los calibres serán de 80, 100, 150, 200, y 250 mm. excepcionalmente.

Accionamiento y cierre:

El cierre se obtiene mediante la compresión de toda la cuña en el perímetro interno que no llevará acanaladura alguna en su parte inferior. No será admisible la compresión con cizallamiento.

La cuña estará totalmente recubierta de elastómero, que es el material que se comprime contra el cuerpo.

El cierre de la válvula se conseguirá mediante el giro del volante caperuza, acoplada al eje, en el sentido de las agujas del reloj. El eje se roscará a la cuña en la tuerca que será independiente de éste, montada en un puente. El par de cierre y el de resistencia del mecanismo de maniobra serán los señalados en ISO -7259.

Otras características de diseño:

La presión nominal de diseño será 16 bar.

El dispositivo de maniobra será acordado, en principio consiste en caperuza acoplada para maniobra con muletilla externa.

Los materiales del dispositivo de maniobra deben tener una resistencia mecánica a tracción e impacto análoga a la del resto de la válvula.

El enlace de la válvula con la tubería se realizará por medio de bridas autorresistentes.

El basculamiento de la cuña que provoca la circulación de agua será evitado mediante algún mecanismo de guiado cuya resistencia y capacidad de fricción debe ser justificada.

La estanqueidad a través de las posibles líneas de fuga se asegurará con anillos de elastómero. Los anillos, en caso de ser juntas tóricas, deben disponer de su alojamiento en evitación de torsiones y para garantizar su inmovilidad. En la línea de fricción del eje deben ser al menos dos. Podrá admitirse empaquetadura inyectada, solo si se garantiza la permanente compresión de ésta.

La parte superior de la tapa tendrá forma cónica de modo que pueda embutirse en ella un tubo de polietileno PVC de diám. 100 mm. interior.

El dispositivo de estanqueidad podrá ser sustituido o repuesto con la válvula bajo presión de servicio y abierta.

No se admitirá la posibilidad de ajuste o apriete en obra o durante la conservación.

Dispositivo de accionamiento externo:

El accionamiento se realizará a través de una barra telescópica de piezas de acero o fundición nodular protegido galvanizado.

Esta estará en el interior de un tubo telescópico de diám. 100 mm. que en su parte inferior se acople a la válvula y en su parte superior se culmine con un cierre formado por tapa y cerco, de fundición dúctil.

El cierre superior tendrá forma cuadrada de 150 x 150 mm. con una altura libre de 100 mm.

Esta barra estará anclada frente al giro y la compresión al husillo frente a la compresión a un dispositivo asociado al cerco del cierre superior.

## VÁLVULAS DE MARIPOSA

Los elementos fundamentales de la mariposa son: cuerpo, mariposa u obturador, eje o semiejes, dispositivo de maniobra y elementos de estanqueidad.

El cuerpo es la parte de la válvula que asegura la continuidad de la conducción, uniéndose a esta por los enlaces.

La mariposa es el elemento que produce el cierre del paso del fluido al girar alrededor de un eje paralelo a un diámetro de círculo generador. Tiene forma lenticular para minimizar su resistencia al paso del líquido y evitar asimismo cavitaciones. El eje puede ser de una pieza o estar compuesto por dos semiejes, sujetos por una parte a la mariposa para hacerla girar y por otra al mecanismo de maniobra y al cuerpo.

Los enlaces pueden ser de bridas autorresistentes o para colocar con tornillos pasantes entre bridas.

Dimensiones:

Bridas según UNE-EN 1092-2:1998

Distancia entre extremos según ISO 5752, bien para bridas bien para montaje con tornillos pasantes.

Los espesores y diámetros del eje se calcularán de acuerdo con las características del material empleado, debiendo diseñarse para PN - 16 bar con velocidad del agua 6 mm/s.

Las tolerancias de acuerdo a ISO - 7259

Los calibres DN 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200 mm. y mayores, usándose también en algunos casos la serie de las válvulas de compuerta.

#### Accionamiento y cierre:

El cierre se consigue al girar la mariposa, comprimiéndose su borde con el perímetro interior del cuerpo. A fin de conseguir mayor perfección del cierre, en la mariposa o en el cuerpo, deberá disponerse una junta de elastómero.

El eje de la mariposa alrededor del que gira, podrá ser centrado, coincidiendo con un diámetro de la misma o fuera del plano de la mariposa.

El accionamiento se realizará a través de un mecanismo desmultiplicador de forma que el cierre se logre por giro en el sentido de las agujas del reloj.

El mecanismo desmultiplicador, en calibres superiores a 200 mm., será de tal forma que permita que en los últimos momentos de apertura la velocidad de giro de la lenteja, para la misma velocidad de giro del mecanismo de maniobra sea más pequeña.

Asimismo el mecanismo de maniobra debe disponer de indicador de grados de apertura y señalización y topes exactos de fin de carrera. El par de cierre en el mecanismo será como máximo de 100 Nw.m hasta un calibre de 300 mm. y 300 Nw.m en adelante. El par resistente como mínimo será el triple del par definido para cierre. El número de vueltas del volante de maniobra será al menos:

diám.	Nº
100	10
150	15
200	20
250	25
300	30
400	40
450 A 600	50
800 A 1200	60

#### Otras características de diseño:

El eje se soporta por casquillos suficientemente robustos y debe estar coartado bilateralmente en el sentido axial. Asimismo debe estar conectado a la mariposa por medios mecánicos intrínsecos a él, debiendo cuantificarse a la durabilidad de cualquier grapa externa.

La estanqueidad se asegura con anillos de elastómero que, en el caso de ser juntas tóricas, deben estar alojados en evitación de torsión y desplazamientos. En la línea de fricción del eje habrá al menos dos anillos.

En el caso de eje céntrico, el elastómero deberá recubrir todo el cuerpo por su interior que estará mecanizado para garantizar la adherencia. También debe asegurarse con gran cuidado la estanqueidad en el paso del eje.

En eje excéntrico, debe asegurarse la firme sujeción del elastómero en su posición, así como la corrección de su apoyo.

#### Materiales:

Ejes o semieje de la mariposa y husillo - Acero inoxidable.  
Cuerpo de ambas, tapa y obturador de la compuerta - Fundición Nodular.  
Cuerpo de compuertas de diám. > 600 mm. - Acero al carbono (Tolerado).  
Tornillos - Fundición nodular o Acero cadmiado.  
Tuerca de la compuerta y casquillos de la mariposa - Latón o Bronce.  
Grasas y lubricantes - Aceptados por el CAE  
Elastómero - Caucho natural o artificial

#### ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Se han de presentar ensayos realizados por laboratorios autorizados para que éste encargue a cuenta del suministrador la realización de los correspondientes ensayos o análisis. Siempre se realizarán por el proveedor o fabricante los ensayos de aptitud del modelo.

#### Materiales:

Se ensayarán de acuerdo con las normas UNE que les amparen para garantizar con el máximo nivel de fiabilidad sus características.

#### Aptitud del modelo:

Para cada modelo, Diámetro y presión Nominal se realizarán los ensayos que se definen a continuación :

- Ensayo de desgaste : Se realizarán 1000 ciclos de apertura y cierre total, en servicio, con una presión igual a la nominal. Posteriormente se someterá la válvula a los ensayos de estanqueidad descritos en el apartado 6.3 debiendo dar resultado satisfactorio.
- Ensayo de par de apertura se realiza midiendo éste con la válvula cerrada y una presión por una de sus caras de 1.1. veces la presión nominal.3
- Resistencia del husillo, eje y mecanismo de maniobra : Se aplicará al mecanismo de maniobra un par torsor en el sentido de las agujas del reloj del triple del definido en la descripción de las válvulas como par máximo de cierre.  
No deben apreciarse roturas, agrietamientos ni deformaciones permanentes en ninguna parte de la válvula.
- Adherencia de la goma al obturador según UNE 53916
- Revestimientos : Adherencia según UNE-EN ISO 1518:2001 y dureza según UNE 530
- Resistencia a la presión de la cuña, se realiza igual que el ensayo de estanqueidad que se describe más adelante, pero con una presión 1,5 la nominal, no debiendo presentar

roturas ni deformaciones permanentes. Asimismo para cada modelo, diámetro y presión se presentará un cálculo completo.

Ensayo de las válvulas:

Para cada válvula se realizarán en fábrica los siguientes ensayos:

- Controles visuales en el proceso de fabricación:

Verificación antes del revestimiento de la ausencia de defectos superficiales que puedan afectar a la seguridad y funcionamiento de la válvula. Este examen se realizará sobre todos los componentes de la misma.

Verificación de la buena aplicación de revestimiento en cuanto a localización, aspecto, uniformidad y continuidad.

Verificación de la posibilidad de apertura y cierre completos.

Comprobación de la integridad y legibilidad de las marcas.

Comprobación del equipamiento y de todos los accesorios.

Comprobación dimensional, comprobando las principales dimensiones de la válvula, en comparación con las especificadas y las tolerancias y asimismo se comprueba el paralelismo entre enlaces.

- Ensayos de estanqueidad:

Ensayo bajo presión para comprobar la estanqueidad del conjunto y del cierre del obturador, según ISO 5208, con un índice de fugas correspondiente a la categoría 3, es decir, fugas inapreciables.

Se realiza con válvula cerrada y presión igual a 1,1 veces la nominal; se realizará por ambas caras.

En ningún caso se observará fuga alguna. El líquido no podrá tener viscosidad mayor que la del agua ni ser tóxico.

- Resistencia a la presión :

Se elevará la presión con la válvula totalmente abierta a 1,5 veces presión nominal. No se observará agrietamiento, roturas ni deformaciones permanentes.

Los tiempos mínimos de ensayo serán :

DIÁMETRO NOMINAL	DURACIÓN	
	RESISTENCIA	ESTANQUEIDAD
de 80 a 200 mm.	60 sg.	30 sg.
de 250 a 450 mm.	180 sg.	60 sg.
>= 500 mm.	180 sg.	120 sg.

Recepción de componentes:

De todos los elementos no producidos en la misma fábrica, se requerirá documentación acreditativa de la realización de los ensayos y se comprobará al menos una vez al mes la fabricación y los medios de control de calidad aplicados.

Dispositivo de accionamiento externo:

El accionamiento se realizará a través de una barra telescópica de dos piezas, de acero o fundición nodular protegido galvanizado.

Esta estará en el interior de un tubo telescópico de diám. 100 mm. que en su parte superior se culmine con un cierre formado por tapa de cerco, de fundición dúctil.

El cierre superior tendrá forma cuadrada de 150 x 150 mm. con una luz libre de 100 mm.

Esta barra estará anclada frente al giro y la compresión al husillo y frente a la compresión a un dispositivo asociado al cerco del cierre superior.

- Carrete de desmontaje: consiste en dos cuerpos tubulares que se alojan uno dentro de otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete posibiliten la sustitución de la válvula sin impedimento alguno. Son de fundición nodular o de acero inoxidable.

- Carrete de anclaje: son tubos de fundición nodular de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales o brida intermedia, para facilitar el anclaje de las válvulas o elementos de bridas a las que van adosados.

## RECEPCIÓN

Para la recepción se podrán hacer ensayos como los definidos antes sobre la totalidad de las válvulas o una muestra acordada.

También podrá recibirse con la simple documentación de ensayos y control periódico de la fábrica, bien por el propio cliente bien por empresa especializada, entendiéndose que esto se deberá admitir por los Servicios Municipales de Agua para una marca y modelo determinado, acordándose el Control por períodos y no por obras.

Para el envío, deben estar bien protegidos todos los elementos, además las válvulas deberán traer los orificios tapados, en bien de la futura higiene.

## 10.6.2.- VENTOSAS.

### MATERIALES

Las ventosas han de responder a las principales funciones siguientes:

1. Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
2. Admisión de aire, en evitación de la depresión o vacío, en operaciones de descarga o rotura de la conducción.
3. Eliminación de las bolsas o burbujas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y en período de explotación.

Estas funciones se realizan a través de los orificios de aeración.

Ventosas trifunción: Son las que pueden realizar por su propio diseño, las tres funciones definidas.

## Elementos de que consta

Existen diversos modelos y variantes dentro de cada diseño, de los cuales dependen todos los elementos de que constan.

Como elementos principales citaremos los siguientes:

### CUERPO:

Es la parte de la válvula en donde se encuentran el orificio u orificios de aeración y en cuyo interior está instalado el sistema de evacuación o admisión de aire.

Con relación a las tres funciones descritas, los orificios pueden ser de grandes o pequeñas dimensiones. A través de los primeros se realizan las funciones de evacuación y admisión de aire (llenado y vaciado de la conducción) y a través de los segundos las de eliminación de aire con la conducción a presión y en servicio.

El cuerpo está abierto en su parte superior, por donde se cubre con la tapa.

### TAPA:

Es el elemento de cierre entre el cuerpo y el exterior.

Este cierre en general, no ser hermético con el cuerpo ya que el aire debe pasar por la abertura entre ambos.

En el caso de serlo, esta debería tener una abertura al exterior.

### FLOTADOR:

Es el elemento que en su movimiento descendente permite la salida y entrada de aire, y en el ascendente impide la salida de agua, directa o indirectamente, una vez realizado el llenado de la instalación.

Según su disposición en el interior del cuerpo, pueden estar libres, articulados o guiados.

Según su forma pueden ser esféricos o cilíndricos.

### ENLACE:

La válvula de aeración es un elemento exterior a la línea de la conducción, unida a ésta por uno o más accesorios o elementos. La junta de enlace con éstos será de brida autorresistente, admitiéndose el enlace mediante unión roscada, para válvulas de diámetro inferior a 80 mm - rosca exterior en la válvula.

### MECANISMO DE ARTICULACIÓN:

En las válvulas de flotador articulado, es el elemento o conjunto de elementos, en general en forma de palanca, que accionado por el flotador en su movimiento ascendente por flotación, actúa sobre el orificio de purga o aeración, cerrando éste por el elemento de estanquidad incorporado en este mecanismo, una vez realizada la expulsión de aire.

## Principios de funcionamiento

Dado que su funcionamiento ha de ser automático, describiremos éste para cada una de las tres funciones señaladas anteriormente.

- Evacuación de aire al llenar la conducción: Al efectuar el llenado, el aire se escapa a través del orificio mayor sin que el flotador, cualquiera que sea su forma y disposición, sea arrastrado en el asiento por la corriente de aire; la fuerza resultante del caudal de aire que circula alrededor del flotador, mantiene en posición de abierto el orificio de aeración. Al terminar el proceso de llenado, el nivel de agua va ascendiendo en el cuerpo, al igual que el flotador por la fuerza de elevación, hasta ocupar la posición final de cierre.
- Purga de aire bajo presión de servicio: Durante el servicio habrá una acumulación continua de aire en la ventosa, bajando el nivel de agua en su interior, disminuyendo, por lo tanto, la fuerza de elevación. El flotador desciende dejando libre el pequeño orificio de purga, por donde escapa el aire, haciendo subir, como anteriormente, el flotador hasta ocupar la posición de cierre.
- Entrada de aire al vaciar la conducción: En la operación de vaciado o rotura se produce una diferencia de presiones entre la baja presión interior de la tubería y la presión exterior más alta (presión atmosférica) que puede llegar a producir el aplastamiento de la conducción. Al descender la boya por descenso del nivel de agua el aire de la atmósfera entra en la conducción evitando la depresión y la formación de vacío de ésta.

## CARACTERÍSTICAS

### De diseño

Considerando las funciones descritas y la forma en que se realiza la eliminación y admisión de aire y según las distintas válvulas de aeración existentes en el mercado, se establece los diseños siguientes:

- De flotador único, libre o articulado, y una superficie de aeración (purgador, ventosa bifunción y válvula de aducción).
- De flotador único, libre o articulado, con cuerpo de un sólo compartimento y dos superficies de aeración; flotador esférico (ventosa trifunción).
- De flotador único, libre, con cuerpo de un sólo compartimento y doble circuito de evacuación de aire; flotador cilíndrico (ventosa trifunción).
- De doble flotador, libres o guiados, con dos compartimentos y doble circuito de evacuación; flotadores esféricos (ventosa trifunción).



El campo de aplicación de cada una de ellas estará en función de las condiciones hidráulicas de la instalación: volumen de aire de evacuación o admisión, proximidades de otros elementos de seguridad o regulación etc., por lo que en el apartado de instalación se establecen unos criterios en cuanto al lugar, número y tipo de ventosa a instalar.

Las ventosas se diseñarán para una velocidad máxima de expulsión de aire, en el proceso de llenado de la conducción  $v = 200$  m/s.

La brida de unión al sistema de abastecimiento será paralela al eje de circulación del fluido. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de la sección de paso de aire.

#### Materiales

Salvo especificaciones particulares de proyecto, los materiales de los diversos componentes de las válvulas de aeración cuya instalación se contempla en esta normativa son los que se determinan a continuación.

El cuerpo y la tapa serán de fundición nodular, acero al carbono o acero inoxidable.

El flotador será de acero inoxidable o acero al carbono revestido de elastómero. En cualquier caso, la estanquidad, cuando sea directamente entre flotador y cuerpo, será de elastómero con acero inoxidable.

Las calidades de los materiales ya reseñados serán, como mínimo, los que corresponden a las designaciones siguientes:

Fundición nodular

UNE-EN 1559-1:1998 FGE 42-12 ó FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 ó GGG 50

Acero fundido al carbono

UNE 36-252 AM 45 gr.b

ASTM A-216 Gr WCB

Acero inoxidable

UNE-EN 10088 F 3504 X5CRNi 18-10 AISI304

UNE-EN 10088 F 3503 X2CRNi 18-10 AISI304L

UNE-EN 10088 F 3534 X6CRNiMo 17-12-03 AISI316

UNE-EN 10088 F 3533 X2CRNiMo 17-12-03 AISI316L

La variedad de diseños existentes y sus mecanismos puede originar el empleo de diversos materiales difícil de definir, debiendo contener protecciones o tratamientos anti-humedad.

Los bronce y latones que intervengan en aquellos, deberán corresponder con las aleaciones definidas en las normas UNE-EN 1982

Los elastómeros de estanquidad serán de etileno-propileno (EPDM). Los restantes de existir, serán además de acrílico-nitrilo butadieno (NBR) o Neopreno (CR) y deberán cumplir

las características que se determinan en la norma UNE-EN 681-1:1996 para las clases 60 ó 70.

#### Dimensionales

Las dimensiones de las bridas de enlace a la instalación, serán conforme a la norma ISO 2531 ap 27,28,29 para la PN 10, 16 y 25 respectivamente.

En la unión mediante enlace roscado, la rosca deberá ser normalizada, del tipo NPT (fileteado "Briggs") o Rosca Gas (fileteado Whitworth).

#### Protecciones

Todo el material de fundición y acero de carbono llevará una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxipoliámina, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2«, según la norma SIS 055900.

Para la protección citada, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable del recubrimiento a emplear.

La tornillería de la junta de brida de enlace a la instalación, se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar). Este sistema ha de considerarse independiente del que pueda corresponder al estudio específico de protección general de la conducción a que correspondan.

La tornillería, en caso de existir, entre cuerpo y tapa se sellará con silicona o similar en caso de ser embutida o bien se protegerá en la forma descrita para las juntas de brida.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Autocontrol

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

El fabricante deberá entregar a los Servicios Municipales del Agua el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con la Norma UNE 66-901 ó 66-902, podrá eximir al suministrador del cumplimiento del anterior requisito.

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

El proceso de autocontrol abarcará al menos los apartados siguientes:

1. Materiales:
  - Composición química.
  - Estructura molecular.
  - Características mecánicas.
  - Tratamientos térmicos.
  - Otras características.
2. Fabricación:
  - Dimensiones, tolerancias y paralelismo.
  - Soldaduras.
  - Acabado de superficies.
  - Comportamiento mecánico.
3. Protecciones:
  - Composición química.
  - Preparación de superficies y espesores.
  - Comportamiento mecánico.
  - Comportamiento químico y alimentabilidad para agua potable.
4. Modelo:
  - Pruebas mecánicas
  - Pruebas hidráulicas

#### Pruebas del modelo

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

El fabricante entregará a los Servicios Municipales del Agua copia de los certificados de prueba de idoneidad de cada modelo, diámetro y timbraje a suministrar incluyendo:

- Pruebas de presión: Con la válvula completamente cerrada (flotador en posición de cerrado) se comprobará el comportamiento mecánico y la estanquidad exterior sometiendo la válvula a una presión de trabajo interior de 1,5 veces la presión nominal. Durante la prueba no se evidenciará deformación ni fuga alguna. La duración de ésta será de 1 minuto para la Válvula de diám.  $\leq 200$  mm y de 3 minutos para las Válvulas de diám.  $> 200$  mm.
- Prueba de evacuación de aire: Con la válvula abierta se probará a la presión nominal mínima de 1,38 kg/cm<sup>2</sup> y a una presión máxima de 1,5 veces la presión nominal sin que exista fuga alguna. Después de la prueba anterior, la válvula se abrirá y cerrará 3 veces utilizando agua a una presión de 1,38 kg/cm<sup>2</sup> para activar el flotador y el mecanismo del flotador. En cada prueba no existirá fuga alguna.
- Prueba de vacío: Cada válvula, en la posición de abierta hacia la atmósfera se probarán a una presión mínima de 1,38 kg/cm<sup>2</sup> y máxima de 1,5 veces la

presión nominal. La derivación será suficiente para permitir el examen visual de fuga.

La prueba de baja presión se repetirá 4 veces con el flotador girado 90° cada vez. No deben existir fuga ni deformación alguna.

- Prueba de capacidad: Se realizarán las pruebas de capacidad de aeración de cada tipo de válvula, para cada una de las funciones, obteniéndose las curvas correspondientes a la prestaciones de cada diámetro y orificios de aeración correspondientes.

#### Referencias, certificados y garantías

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

Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

#### Fabricación:

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

#### Generales:

- Tipo de Válvula: aeración
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Tipo de enlace: rosca o brida
- Sistema de estanquidad: sobre cuerpo o sobre obturador.

#### Materiales:

- Material del cuerpo y tapa.
- Material del flotador.
- Material de la tornillería.
- Otros materiales según elementos de diseño.

#### Dimensionales:

- Altura de montaje.
- Diámetro del orificio de aeración.
- Diámetro del orificio de purga en servicio.

#### Protecciones:

- Protección de la fundición.
- Protección del acero.
- Protección de la tornillería.
- Protección del reductor.
- Protección del actuador.

#### Pruebas:

- Ensayos y pruebas a que ha sido sometida.

#### Garantías:

- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.
- Por cada lote de fabricación se exigirán los siguientes certificados y garantías:
- ensayos y pruebas referidas en el apartado 3.2.
  - composición química de materiales (fundiciones, aceros, elastómeros, grasas de montaje y otros).
  - características mecánicas.
  - procedimientos de pintado y protección.
  - certificación de control de calidad realizado por una empresa independiente y oficialmente autorizada.
  - período de garantía, alcance y condiciones.
  - seguro de responsabilidad civil.

Estos certificados deberán ir firmados por el responsable del control de calidad del fabricante.

Asimismo se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente con cada lote de válvula suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

#### Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

Se marcarán en la válvula mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

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

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

- el modelo de la válvula
- el año de fabricación

#### 10.7.- TAPAS DE ARQUETA.

Están formadas por marco y tapa. El primero es el elemento fijo del dispositivo que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre el recinto.

Los marcos pueden ser redondos o cuadrados, las tapas serán redondas. El paso será circular de 600 mm de diámetro libres.

Marco y tapa serán de fundición dúctil con la inscripción indicada por los Servicios Municipales del Agua.

La clase será D 400 para una carga de 400 KN, de acuerdo con la norma EN-124. La flecha residual será inferior a 1,2 mm durante el ensayo de carga con 400 KN.

Las dimensiones y ensayos serán los dispuestos en la norma EN-124 de CEN (Comité Europeo de Normalización).

#### 10.8.- OBRAS DE FÁBRICA.

Los registros, anclajes y obras de galería se ajustarán a las especificaciones de los planos y a las normas correspondientes.

#### 10.9.- ANCLAJES.

Los codos, reducciones y derivaciones que puedan quedar enterradas deberán ser anclados al terreno mediante macizos de hormigón del peso y dimensiones necesarias para que dichos elementos no sufran movimientos ni transmitan al terreno esfuerzos inadmisibles al ser sometidos a la presión de prueba en zanja.

Se utilizará un Hormigón HA-25/P/20/IIa y acero será corrugado.

En cualquier caso el hormigonado de la base del anclaje, se realizará directamente contra el terreno, procediéndose al último recorte y perfilado de la excavación justo antes del hormigonado, para evitar la existencia de terrenos sueltos, entre el anclaje y el terreno.

Condiciones generales: Cumplir la Norma MV - 102-1964 aprobada por Decreto de 3-12-64 B.O.E. 22-2-65.

##### 10.9.1.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.

El acero a emplear será el designado como B 500 S

##### 10.9.2.- MALLAS ELECTROSOLDADAS.

Las características de los alambres que forman las mallas cumplirán las condiciones de la norma EHE-08.

Obtenido certificado de garantía en la fábrica siderúrgica (de acuerdo con el cap. 2 de la referida norma) puede prescindirse de los ensayos en obra: de lo contrario, se efectuaría con arreglo al capítulo 2 de la citada norma, ensayos UNE 7019 de tracción, UNE 7051 de doblado, UNE 7056 de resistencia y UNE 7071 de dureza Brinell.

Todas las barras de acero que se utilicen en macizos a tracción deberán estar protegidas contra la corrosión bien sea mediante galvanización, pintura o embebiéndolas adecuadamente en hormigón.

El hormigón a utilizar tendrá como mínimo, una resistencia característica de 200 Kg./cm<sup>2</sup>.

#### 10.10.- OTROS MATERIALES.

Salvo otra indicación los materiales deben reunir las características señaladas en:

Fundición FGE 50-7 ó FGE 42-12 de UNE-EN 1563:1998.  
Acero Inoxidable F 3402, 3403, y 3404 de UNE-EN 10088.  
Latón y Bronce 3105 y 2610 de UNE-EN 1412.  
Elastómeros según UNE-EN 681.

Los demás materiales que sin especificarse en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Ingeniero Director de las obras, que podrá rechazarlos si no reunieran a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

De todos los elementos no producidos en la misma fábrica, se requerirá documentación acreditativa de la realización de los ensayos y se comprobará al menos una vez al mes la fabricación y los medios de control de calidad aplicados.

#### 10.11.- ENSAYO Y RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES.

Para el envío, deben estar bien protegidos todos los elementos, además en válvula de calibre inferior a 600 mm y otros elementos de la conducción no susceptibles de inspección interior, deberán traer los orificios tapados, en bien de la futura higiene. Los reconocimientos, ensayos y pruebas que se considere hacer con los materiales que han de emplearse en las obras para comprobar si reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego se verificarán por el Ingeniero Director de las obras, si bien cuando éste lo considere necesario o conveniente o no disponga de los medios precisos para realizar dichos ensayos, los encargará a un laboratorio de reconocida solvencia.

El Contratista podrá presenciar estos ensayos cuando corran a cargo del Director de las Obras, bien personalmente bien delegando en otra persona.

De los ensayos, análisis y pruebas que se realicen en laboratorio, dan fe los documentos que por el mismo se expiden. Todos los gastos de las pruebas y ensayos, incluido el transporte de las muestras, deberán ser satisfechos por el contratista. Los materiales rechazados, marcados con pinturas, deberán ser retirados de la obra dentro del plazo de ocho (8) días a partir de la fecha en que fueron rechazados. Si el contratista no los retirara en el plazo fijado, se entenderá que renuncia a dichos materiales a favor de la Administración, que podrá disponer libremente de ellos, siendo de cuenta del contratista los gastos que ocasione a la Administración la operación de retirarlos de la obra, a la distancia máxima de un (1) kilómetro.

#### 10.12.- REVESTIMIENTOS Y PROTECCIONES.

Todo material de fundición o acero al carbono, se debe proteger con capas de imprimación, intermedia y de acabado con resinas epoxi que deben tener un espesor comprendido entre 1 y 2 mm uniforme en toda la superficie.

También podrá utilizarse un recubrimiento poliamídico con polvos de muy baja granulometría.

#### 10.13.- DOCUMENTACIÓN Y MARCAS.

##### 10.13.1.- MARCAS.

##### CONDUCCIONES:

Todos los elementos de conducción deben llevar en parte visible y en altorrelieve las siguientes marcas:

Presión nominal PN seguido de la presión en bar  
Diámetro nominal DN seguido del diámetro en mm.  
Material con sigla normalizada  
Año de fabricación  
Identificación del fabricante  
Indicador de operación

##### VÁLVULAS

Todas las Válvulas deben llevar en el cuerpo, en parte visible y en alto relieve la siguientes marcas:

Presión nominal PN seguido de la presión en bar.  
Diámetro nominal Dn seguido del diámetro en mm.  
Material del cuerpo sigla normalizada.  
Año de fabricación  
Identificación del fabricante

##### 10.13.2.- DOCUMENTACIÓN.

##### CONDUCCIONES:

Para cada modelo se entregará de cada diámetro, y en su caso presión, la siguiente documentación:

Certificado de ensayo según se definió.  
Descripción del accesorio, operación y componentes.  
Para cada pedido:  
Certificado de los ensayos de cada partida  
Detalle de las características diferenciales del pedido.  
Certificado del ensayo de los materiales.

##### VÁLVULAS

Para cada modelo se entregará de cada diámetro ( y en su caso presión ) la siguiente documentación :

Certificado de ensayo  
Relación Número de vueltas - Grado de cierre  
Pérdida de carga

Coeficiente de pérdida de carga con apertura total.

Descripción de la Válvula, sistema de cierre, componente, etc.

Para cada pedido :

Certificado de los ensayos de cada válvula

Detalle de las características diferentes del pedido Certificado del ensayo de los materiales

#### 10.14.- INSPECCIÓN DE LAS SOLDADURAS.

Las soldaduras se inspeccionarán en fábrica, radiográficamente o por ultrasonidos en su totalidad (100%), verificándose el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma API 5L.

Todas las soldaduras ejecutadas en obra se probarán con líquidos penetrantes o por partículas magnéticas a juicio del Director de la Obra.

Al finalizar cada soldadura se limpiarán los restos de electrodos y escorias inmediatamente, así como cualquier suciedad que pueda dañar el revestimiento.

La inspección radiográfica de las soldaduras será efectuada según Norma UNE-EN12517, debiéndose llevar el oportuno registro de resultados, que será remitido al Director de la Obra.

#### 10.15.- REPLANTEO.

Replanteo del proyecto.- Una vez efectuado el diseño, cálculo de la red y la elección de materiales a emplear, todo ello justificado en el correspondiente proyecto, previo al comienzo de las obras e instalación de tubería procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

- Determinación de la traza definitiva de las tuberías.
- Reconocimiento de la naturaleza del terreno.
- Situación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (electricidad, alcantarillado, gas, telefonía, etc.), ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc.).
- Confección de planos detallados para la ejecución de obra, con inclusión de perfiles longitudinales y transversales, sobre todo en los trazados de la red de aducción y arterias de distribución.
- Indicación de especificaciones de montaje de elementos de la tubería, obras de equipamiento y protecciones a realizar. De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

Además de la comprobación del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Ingeniero Director de las obras o el personal subalterno en quién delegue, cuando no se trate de partes de obra de importancia, ejecutarán sobre el

terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.

- Serán de cuenta del contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

#### 10.16.- ZANJAS.

Apertura

La apertura de zanjas se llevará a cabo con arreglo a las prescripciones que se establecen en el Artículo 321 del PG-3.

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, aún cuando se procure una profundidad uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 metros la profundidad y anchura de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores al 10 % sobre lo especificado en el Proyecto.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación del seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg./cm<sup>2</sup>. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 33 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 33 mm., con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

Asimismo se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

No se abrirá una longitud superior a 100 m sin instalar y tapar la tubería. Asimismo se procurará que el fondo no se esponje ni sufra hinchamiento, compactándolo en otro caso hasta su densidad original.

Relleno

Para el relleno de las zanjas se empleará el material procedente de la excavación siempre que la Dirección Técnica lo considere apropiado. El material sobrante o desechable se depositará en vertedero autorizado.

Hasta 30 cm por encima de la tubería se utilizará relleno seleccionado, sin piedras, con grano fino inferior a 20 mm de diametro. Por encima de dicha altura podrán emplearse materiales cuyos tamaños superiores a 10 cm no sobrepasen el 20 % en peso y sean inferiores a 15 cm.

El material de relleno, tanto para la zona alta como para la baja, puede ser, en general, procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado.

En cuanto a su capacidad portante, el índice del material de relleno será superior a 3 y el hinchamiento, mediantye el ensayo CBR, será inferior al 2%.

El relleno de las zanjas se realizará según el Artículo 332 del PG 3. Se realizará en tongadas sucesivas de espesor inferior a 20 cm, y de forma que se consiga un grado de compactación del 100 % del Proctor Modificado. Se pondrá especial cuidado en el relleo y compactación por debajo del plano horizontal del eje de la tubería, de forma que el asiento de la misma no se efectue sobre el relleno flojo.

#### **10.17.- CÁMARAS, REGISTROS Y ARQUETAS.**

Estas unidades se realizarán según se especifica en los planos de detalle.

#### **10.18.- TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y PUESTA EN OBRA.**

##### **10.18.1.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.**

###### **TUBERÍAS**

Los materiales se transportarán en condiciones adecuadas, de forma que no se dañen durante los operaciones de transporte.

Se prestará especial atención para evitar desperfectos en los revestimientos de la tubería. Cualquier rotura de éstos, se reparará por personal experto y se comprobará por la Dirección de la Obra, previamente a su colocación. Se tendrá especial cuidado con los extremos de la tubería, y con la manipulación de las piezas especiales y válvulas.

Se aplicarán para las operaciones de carga y descarga en los terminales de las tuberías, fajas o pinzas especiales que aseguren el no dañar el revestimiento. Se someterán a la aprobación del Director de las Obras los procedimientos o métodos que se empleen.

Para el almacenamiento y para el transporte de la tubería se aplicarán entre la pilas de tubos, separadores de madera u otro material que asegure la estabilidad el conjunto y que no se produzcan daños en tubería o en el revestimiento.

El almacenamiento de la tubería en obra se efectuará en superficies sin pendientes exentas de rocas o agua y dotando a la pila inferior de la tubería de los elementos de apoyo y protección necesarios.

La carga, descarga y manipulación de tubos, accesorios y piezas especiales debe realizarse con equipos de elevación de potencia y dimensiones adecuadas, equipados con cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a los materiales ni a sus recubrimientos.

Las plataformas y cajas de transporte deberán tener las dimensiones necesarias para que los tubos o piezas no sobresalgan en ningún sentido.

Todos los tubos, accesorios y piezas deberán bloquearse sólidamente, mediante calzos, separadores y correas de atado que impidan cualquier desplazamiento durante el transporte. El acopio deberá realizarse sobre superficies sensiblemente planas y limpias, exenta de elementos nocivos para los materiales a acopiar.

El acopio formando pilas de capas superpuestas se bloqueará mediante calzas y separadores, limitando el número de capas a 10.

El acopio de tubos a pie de zanja deberá realizarse en el lado opuesto a los acopios de tierras, sobre listones de madera con cuñas de sujeción lateral, con los enchufes orientados aguas arriba.

###### **VÁLVULAS**

Las válvulas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las Válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

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

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

##### **10.18.2.- PUESTA EN OBRA DE LA TUBERÍA.**

En esta unidad de obra se incluyen: el suministro de los tubos y todos los elementos accesorios que sean necesarios; el transporte hasta su lugar de empleo, con todas las operaciones de carga, descarga y acopios intermedios; la colocación y montaje de las tuberías en zanja o entre apoyos, con todas las operaciones que se precisen de

manipulación, corte, protección y anclaje; la colocación y montaje de las juntas de tubos que se especifiquen, la realización de ensayos y pruebas, que se especifiquen, tanto en fábrica como en obra; cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Antes de la puesta en obra de la tubería, deberá realizarse una inspección visual de la obra para comprobar que el apoyo de la misma es adecuado y el fondo está adecuadamente perfilado. Se probará, asimismo, que la profundidad en cada punto es la especificada. Se comprobará asimismo que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado.

Los espesores deberán ser uniformes.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los extremos de las tuberías cortadas serán abocardados.

El ajuste de la longitud de tramos de la conducción entre accesorios y piezas especiales exige cortar y preparar cabos de tubos.

El corte se realizará mediante disco, según planos sensiblemente ortogonales al eje del tubo, y ejecutado por personal experimentado.

Se procurará disminuir al mínimo el número de cortes, estos se revestirán por personal especializado y con productos similares a los aplicados en fábrica. Deberá restablecerse el chaflán del extremo cortado para facilitar el montaje de los anillos de junta, limando las rebabas y superficie de corte, aplicando a la misma una pintura epoxi de protección.

La tubería y piezas se inspeccionará cuidadosamente antes de su descenso a la zanja. El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas a 20 cm del extremo del tubo se hará una marca para limitar su penetración excesiva o

escasa en la campana, evitándose contacto entre metales o desenchufes. Se dejará una holgura de al menos 1 cm para evitar el contacto de metal con metal entre los tubos y asegurar la movilidad de la junta.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuestos, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

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

Para calzar los tubos durante su alineación se utilizará arena o grava y nunca piedras. En los tramos curvos se logrará la curvatura mediante desviaciones angulares de tubos consecutivos realizados después del montaje de cada junta, que debe realizarse sin desviación alguna, no sobrepasando una desviación de 3°.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados. Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe expresamente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas por personal experimentado y en el transcurso de la colocación se verificará regularmente la alineación de los tubos utilizando los aparatos adecuados.

Se tomarán precauciones para evitar penetración de objetos o tierras en los extremos, debiendo quedar taponados al final de cada jornada de trabajo.

## **10.19.- NORMAS PARA INSTALACIÓN.**

### **10.19.1.- TUBERÍA.**

La tubería será de fundición dúctil y deberá proceder de alguno de los fabricantes admitidos por los Servicios Municipales del Agua.

No se podrán utilizar los tubos que presenten golpes, abolladuras o deformaciones, aún cuando el revestimiento esté en buenas condiciones.

Se practicará una inspección del tubo, comprobando que el revestimiento interior se encuentra intacto, pudiéndose admitir alguna falta en el extremo cordón como consecuencia de la extracción. Se sanearán todos los extremos cordón que presenten faltas de revestimiento o deformación en la longitud necesaria para hacer desaparecer cualquier desperfecto.

Este saneado se compondrá del corte de la zona afectada y el posterior biselado del nuevo extremo cordón del tubo.

Se limpiará cuidadosamente la parte interior de la boquilla, pintándola posteriormente con pintura epoxi-brea. Asimismo se limpiará exteriormente el tubo, aplicándole una capa de pintura bituminosa tipo LITOL o similar.

En todos los casos, al proceder a la reinstalación se sustituirá la junta de goma. Se determinarán las juntas existentes.

Antes de la instalación, los Servicios Municipales, a través de su vigilante de obras podrá supervisar los tubos y rechazar aquellos que juzgue en mal estado, o exigir una prueba hidráulica.

#### 10.19.2.- VÁLVULAS.

La instalación de las válvulas será simultánea con la de la tubería, siguiendo idénticos procedimientos.

Antes de su instalación se habrá realizado el colocado la parrilla del anclaje.

No se hormigonará la tapa, el eje o la tornillería.

La alargadera de maniobra será perfectamente medida en obra o extensible para garantizar su nivelación con el pavimento.

Las válvulas de diám. 400 mm, se instalarán una vez acabada la arqueta y debiendo quedar el carrete de desmontaje en una posición media.

Disposición general:

La válvula se instalará , a ser posible dentro de la acera.

La barra de maniobra quedará a un máximo de 100 mm. de la superficie inferior de la tapa. En el espacio entre ambas se ha de situar el número de la válvula.

La ubicación ha de ser acera, zona pavimentada o urbanizada.

Instalación en línea:

Cuando la válvula se instale en la línea de continuidad con la tubería, se anclará la misma válvula con una disposición de hormigón y armadura idéntica a la de las válvulas en registro, con excepción de los aros que la abrazan que deben concentrarse en la zona del cuello y de dejar libre la junta cuerpo - tapa para el posible desmontaje de ésta.

Los enlaces serán hembras de junta elástica con elastómero autoestanco.

Instalación en derivación:

Cuando la válvula se instale en una derivación, se anclará la propia TE.

La válvula será de dos bridas enlazado con la TE y con una pieza brida hembra de junta elástica.

Para ubicar la válvula convenientemente en planta, se admitirá un único carrete de dos bridas como separador de válvula y TE.

Las válvulas se instalarán alojadas en arquetas, registros o cámaras accesibles o visitables, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para junta automática flexible; y de bridas en los restantes casos.

El montaje a la instalación se realizará con un accesorio o pieza anclada por un extremo y un carrete de desmontaje en el otro, salvo en el caso de instalación enterrada en que se suprimirán estas piezas, anclándose el cuerpo de la válvula.

El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas constará de tubular, caja o registro exterior y vástago de accionamiento.

#### 10.20.- **PRUEBAS EN OBRA.**

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones y según se establece en la normativa vigente, es necesario la realización de las pruebas de la tubería instalada reglamentarias para cada uno de los ítemes incluidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas. Esta prueba se realizará con las válvulas abiertas, requiriendo en otro caso que las válvulas que hagan el cierre tengan su interior accesible y sean revisadas posteriormente por si la cuña hubiera sufrido desperfectos.

Previamente se realizará la limpieza interior de la tubería mediante procedimientos que no dañen la protección de la chapa y con materiales que cumplan la normativa del Código Alimentario.

Las pruebas deberán ser realizadas en presencia del Director de la Obra y consistirán para cada uno de los ítemes en las siguientes:

Prueba de presión interior y Prueba de estanquidad



Ambas pruebas serán realizadas de acuerdo con lo prescrito en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.

Las presiones de prueba para los citados ensayos serán las siguientes:  
Presión interior: 1,4 x presión máxima de servicio, en principio, 16 kg/cm<sup>2</sup>  
Estanquidad: presión máxima de servicio.

La ejecución de estas pruebas deberá ser realizada con equipo adecuado y, en todo caso, deberá disponerse de registrador a presión que garantice que se ha mantenido ésta a los valores indicados durante los tiempos especificados.

Antes de la ejecución de las pruebas, el Contratista deberá preparar una especificación detallada de las mismas que incluirá la descripción de los métodos a emplear para la limpieza de la tubería, y para la ejecución de las pruebas. Se incluirán asimismo, en esta especificación, la descripción de los equipos, instrumentos y aparatos que serán empleados en la ejecución de las pruebas. La mencionada especificación deberá ser enviada al Director de la Obra para que se efectúe su aprobación.

Una vez realizadas las pruebas se procederá a la eliminación del agua de la prueba de las tuberías mediante procedimientos eficaces, que serán descritos en detalle en la especificación de prueba.

Antes de la ejecución de las pruebas de presión, deberán estar en poder de la Dirección de la Obra los planos "as built" de la obra, donde se indique detalladamente la posición de la tubería, referenciándola a puntos estáticos singulares.

El Ingeniero Director indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo.

#### 10.20.1.1.- PRUEBA DE PRESIÓN

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

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

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

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

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

#### 10.20.1.2.- PRUEBA DE ESTANQUIDAD.

Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente.

La presión de prueba de estanquidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria V para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria si en ese tiempo no se rebasa el volumen de pérdidas.

$V = KLD$

Siendo

L : Longitud de la tubería ensayada

D : Diámetro interior, en metros.

K : Coeficiente según el material de la tubería.

Hormigón armado K = 0,400

Fundición K = 0,300

Acero K = 0,350

Plástico K = 0,350

#### 10.21.- PUESTA EN SERVICIO.

Para la recepción de la red el Contratista entregará los planos actualizados de la instalación en la urbanización con croquis acotados de la red y acometidas identificadas por parcelas o calles y número si existiera, fichas de todos los elementos de maniobra, acometidas y elementos singulares de la red.

En primer lugar se cargará la tubería por un punto bajo y, a ser posible con una válvula del menor calibre hasta que todas las ventosas estén cargadas.

Se comprobarán las válvulas y desagües.

A continuación se procederá a la desinfección y baldeo general hasta que el laboratorio de la empresa de distribución certifique que el agua es potable.

Baldeo general:

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones, del sector en limpieza con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua no sobrepase los 0,25 m/seg.

El baldeo general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada siendo complementario.

Desinfección:

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de cloro estando la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Puede utilizarse para la introducción:  
Cloro líquido (en recipiente a presión) 100%  
Hipoclorito cálcico (forma sólida) 70 %  
Hipoclorito sódico (forma líquida) 5 - 16%

La introducción del cloro se efectuará a través de una ventosa y en cantidad tal que en el punto mas alejado del lugar de la introducción se obtenga una cantidad de cloro residual igual a 25 mg/l. Al cabo de 24 h. la cantidad de cloro residual en el punto indicado deberá superar los 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.

Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular de nuevo el agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual de 0,5 a 2 mg/l.

Posteriormente a la desinfección de la red es aconsejable efectuar un análisis bacteriológico.

Cantidad de cloro necesario para producir 25 mg/l. de cloro residual en una conducción de 100 m. de longitud.

Diámetro tubería	cloro 100 %	solución al 1 %
100 mm.	20,1 gr.	2,46 l.
150 mm.	45,5 gr.	5,44 l.
200 mm.	80,3 gr.	9,69 l.
300 mm.	178,5 gr.	21,47 l.

Puesta en servicio: Una vez finalizada la recepción, limpieza y desinfección con resultado satisfactorio puede procederse a poner la red en servicio.

Puesta en carga: Por el punto más bajo de la red, en conexión con la red general o grupos de presión se procederá al llenado de la misma. Todas las válvulas de seccionamiento excepto una, y las descargas estarán cerradas. Las bocas de aire estarán abiertas para facilitar la salida del aire contenido en la tubería. La velocidad del agua será pequeña para facilitar la expulsión del aire. Cuando la boca más alta ya no expulse aire se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar la boca de aire la red alcanzará la presión estática de servicio.

Puesta en carga independientemente cada una y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

#### 10.22.- MEDICION Y ABONO. NORMAS GENERALES.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en los

Precios Unitarios. Se medirá según las secciones teóricas indicadas en los planos y en la normativa referida. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea necesaria la redacción de un nuevo precio, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se admitirá lo establecido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Las unidades que hayan de quedar ocultas enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo.

Las tuberías de fundición dúctil se medirán por m.l. instalados, medidos sobre el terreno a cinta corrida, y se abonarán según los precios que figuran en el cuadro de precios y presupuestos parciales.

La medición se realizará antes del tapado.

En el proyecto vienen cubricados los manguitos de enchufe en número suficiente para la instalación de la tubería, no se abonará ningún exceso en este concepto por su aumento por interés del plan de obra.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas, y asea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio del Director de la obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada., el Contratista quedará obligado a corregir el defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de la obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los cuadros de precios o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los precios los agotamientos, entibaciones, relleno de exceso de excavación, transporte a vertederos, cualquiera que sea la distancia, de los productos sobrantes. Limpieza de las obras, medios auxiliares y, en general, todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Director de la Obra. Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación de reconstrucción de aquellas partes, que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúne las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director de la Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende, igualmente, a los acopios que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el período de garantía. En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios

o en la falta expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra. En caso de duda de aplicación de los precios se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

### **10.23.- MEDIOS AUXILIARES.**

Los precios unitarios, aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medio auxiliares que emplee, el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos. Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son única y exclusivamente responsabilidad del Contratista.

## **11.- RED ELECTRICA.**

### **11.1.- CANALIZACIONES.**

En atención a las normas particulares de la empresa distribuidora, las dimensiones de las zanjas tipo por donde discurre el conductor subterráneo tendrá las medidas que se indican en los planos en función de la zona por donde discurren.

Estará constituida por tubo corrugado de polietileno de alta densidad de doble capa, Ø160 mm. y Ø200 mm y grado de protección mecánica 7, homologados por la empresa distribuidora, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas, para facilitar la manipulación. El radio de curvatura para conductores de 12/20 kV después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro, los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

Se advertirá la presencia del tendido con una cinta de atención al cable eléctrico, formada por banda de PVC o similar, color amarillo, impresa a ella la advertencia de la existencia y peligro de la conducción eléctrica.

### **11.2.- REPLANTEO.**

Replanteo del proyecto.- Una vez efectuado el diseño, cálculo de la red y la elección de materiales a emplear, todo ello justificado en el correspondiente proyecto, previo al comienzo de las obras e instalación de canalización procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

- Determinación de la traza definitiva de las canalizaciones.

- Reconocimiento de la naturaleza del terreno.
- Situación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (agua, alcantarillado, gas, telefonía, etc.), ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc.).
- Confección de planos detallados para la ejecución de obra, con inclusión de perfiles longitudinales y transversales, sobre todo en los trazados de la red de aducción y arterias de distribución.
- Indicación de especificaciones de montaje de los elementos de la canalización, obras de equipamiento y protecciones a realizar. De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

Además de la comprobación del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Ingeniero Director de las obras o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trate de partes de obra de importancia, ejecutarán sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.
- Serán de cuenta del contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

### **11.3.- ZANJAS.**

#### **11.3.1.- ZANJAS TIPO.**

##### **11.3.1.1.- APERTURA.**

La apertura de zanjas se llevará a cabo con arreglo a las prescripciones que se establecen en el Artículo 321 del PG-3.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de canalización serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, aun cuando se procure una profundidad uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 metros la profundidad y anchura de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores al 10 % sobre lo especificado en el Proyecto.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación del seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg./cm<sup>2</sup>. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 33 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 33 mm., con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

Asimismo se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

No se abrirá una longitud superior a 100 m sin instalar y tapar la canalización. Asimismo se procurará que el fondo no se esponje ni sufra hinchamiento, compactándolo en otro caso hasta su densidad original.

En las obras exteriores a la Actuación Urbanística se deberá de cumplir, además de lo ya especificado anteriormente, todo lo expuesto a continuación:

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de agua, teléfono, bocas de riego, alcantarillado, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes para la contención del terreno.

El Contratista deberá conocer con la mayor precisión las acometidas o el trazado de otros servicios a las fincas construidas y el trazado de otros servicios que discurren paralelamente a la línea eléctrica.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

#### 11.3.1.2.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE ARENA EN LA ZANJA.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, exenta de sustancias orgánicas, arcilla, o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará arena de río, con el tamaño de los granos de dos o tres milímetros como máximo. Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena de río, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 10 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

#### 11.3.1.3.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TESTIGO DE PVC DE PROTECCIÓN EN LA ZANJA.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una protección mecánica de placa cubrecables, siendo su anchura de 25 cm. cuando se trate de proteger un sólo cable.

#### 11.3.1.4.- COLOCACIÓN DE LA CINTA DE "ATENCIÓN AL CABLE".

En las canalizaciones de baja y/o alta tensión, salvo en cruces de calzada, se colocará una cinta de polietileno, que denominaremos "Atención al Cable", del tipo utilizado por Iberdrola, a lo largo de la canalización una tira por cada línea, en la vertical del mismo a 0'50 m. aproximadamente sobre el fondo de la zanja y entre dos capas de relleno de tierras.

#### 11.3.1.5.- TAPADO Y COMPACTADO DE LAS ZANJAS.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el material procedente de la excavación siempre que la Dirección Técnica lo considere apropiado.

Hasta 30 cm por encima de la canalización se utilizará material seleccionado, sin piedras, con grano fino inferior a 20 mm de diámetro. Por encima de dicha altura podrán emplearse materiales cuyos tamaños superiores a 10 cm no sobrepasen el 20 % en peso y sean inferiores a 15 cm.

En cuanto a su capacidad portante, el índice del material de relleno será superior a 3 y el hinchamiento, mediante el ensayo CBR, será inferior al 2%.

El relleno de las zanjas se realizará según el Artículo 332 del PG 3. Se realizará en tongadas sucesivas de espesor inferior a 20 cm, y de forma que se consiga un grado de compactación del 95 % del Próctor Normal. Se pondrá especial cuidado en el relleno por debajo del plano horizontal del eje de la canalización, de forma que el asiento de la misma no se efectúe sobre el relleno flojo.

Las tierras sobrantes de las zanjas, debido al volumen introducido en cables, arena, placa protectora de PVC homologada, así como el esponje normal del terreno, serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero. El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

#### 11.3.2.- ZANJA PARA M.T.

Los cables irán como mínimo a 0,7 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior, deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo con la aprobación del Supervisor de la Obra.

#### 11.3.3.- ZANJA PARA B.T.

Se considera como zanja normal para cables de M.T., la que tiene 0'50 m. de anchura media y profundidad media de 0'80 m.

Será entubada, los cables irán como mínimo a 0,7 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior, deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo con la aprobación del Supervisor de la Obra.

#### 11.3.4.- ZANJA PARA B.T. Y M.T. EN TERRENOS CON SERVICIOS.

A) Se avisará a la Empresa Propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad, de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso de que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos se hará siempre de acuerdo con la Empresa propietaria de esas canalizaciones.

Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión tanto en empalmes como en derivaciones puedan sufrir.

B) Se establecerán los nuevos cables en forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando a ser posible, paralelismo con ellos.

C) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la protección horizontal de ambos guarde una distancia mínima de 40 cm.

D) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, etc. , el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes externos de los extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar se utilizará una protección mecánica, resistente, a lo largo de la fundación del soporte prolongada a una

longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

#### 11.3.5.- ZANJA CON MAS DE UNA BANDA HORIZONTAL.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de B.T. y M.T. cada uno de ellos deberá situarse a profundidad que le corresponda y llegará su correspondiente protección de arena y placa protectora de PVC homologada.

Se procurará que los cables de M.T. vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de la fachada y los de B.T. en el lado de la zanja más próximo a la misma. De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm. como mínimo

#### 11.3.6.- ZANJAS ESPECIALES.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0'25 m. para cables de B.T. y M.T. y la separación entre ejes de cables extremos y la pared de la zanja de 0'10 m. por lo tanto, la anchura de la zanja se ejecutarán con arreglo a estas distancias mínimas. También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galería, pozos, cloacas, etc.) entonces los trabajos se realizarán con la precaución y normas pertinentes en el caso y las generales dadas en el apartado para zanjas de tierra.

#### 11.3.7.- CRUCES DE CALZADAS.

Se harán cruces de una canalización en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del proyecto o del Supervisor de la Obra.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración se armonizará con los que deben existir en obras de urbanización. El D.O. se ocupará de coordinar estas obras y todas aquellas de carácter civil. Las obras de apertura de los cruzamientos se hallarán dispuestas con el tiempo suficiente para no entorpecer el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos y en general perpendiculares a la dirección de la calzada, protegiéndose la canalización bajo tubo de polietileno y refuerzo de hormigón de 10 cm. sobre la generatriz superior del tubo. Sobresaldrán en la acera hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo, hasta coincidir con el trazado de la red.

El diámetro de los tubos de Polietileno de Alta densidad será de 16 a 20 cm. según sea la sección del conductor, siendo mejor emplear diámetros grandes que faciliten el paso de los conductos. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderán a lo indicado anteriormente. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda la longitud del cruzamiento.

Los tubos vacíos ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan reserva, deberán taparse con tapones tipo PE o espuma de poliuretano, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se tiende previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 5 cm. de espesor sobre la que se asienta la 1ª. capa de tubos separados entre sí unos 2 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la 2ª. capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigonan, igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta, que en la última capa el hormigón se vierte hasta el nivel del total que deba tener.

#### **11.3.8.- ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.**

Además de las disposiciones dadas por la entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

La rotura del pavimento con maza (almádema), está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia con tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por lozas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible utilización posterior, deberán colocarse en forma que no sufran deterioro y en lugar que molesten menos en la circulación.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el organismo propietario de los mismos o en su caso por la persona física o jurídica a quien pertenezca.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstitución con piezas nuevas si está compuesto de losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos, salvo las losetas de piedra, bordillo de granito u otros materiales.

#### **11.4.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN.**

##### **11.4.1.- CONDICIONES PARTICULARES QUE DEBEN CUMPLIR LAS INSTALACIONES.**

Dado que las obras serán ejecutadas por terceros y utilizadas y mantenidas por Iberdrola, tendrán que cumplir, como mínimo, además de las especificaciones particulares de este Pliego, lo establecido en las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola.

##### **11.4.2.- TENDIDO Y LEVANTADO DE CABLES.**

###### **11.4.2.1.- CONDUCTORES.**

En el proyecto se contempla un solo tipo de conductor aislado para las líneas subterráneas de media tensión (en adelante llamaremos L.S.M.T.) que corresponde al indicado en la norma NI 56.40.01, que especifica que corresponderá al tipo de línea subterránea de M.T. trifásica, preparada para trabajar a la tensión nominal de 20 kV. Estará formada por tres conductores unipolares aislados de sección uniforme a lo largo de todo el recorrido, sin variaciones telescópicas, y distribución en anillo a las alimentaciones. El aislamiento será de goma etileno-propileno EPR.

Las secciones asignadas a cada uno de los tramos que integran la distribución, se justifican en el apartado correspondiente de forma que la caída máxima admisible en el punto más desfavorable de la distribución no exceda del 5%, de la tensión nominal, y que los conductores estén previstos para soportar las corrientes de corto circuito que puedan originarse.

###### **11.4.2.2.- MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.**

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el eje del cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizara desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

###### **11.4.2.3.- TENDIDO DE CABLES.**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio

de curvatura del cable debe ser superior a 15 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por  $\text{mm}^2$  de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido, se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja en toda su longitud, deberá estar cubierta con un lecho de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tiene aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en la misma forma que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera el mismo que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, si está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que originará un arrastre de la arena, que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies de la misma, para disminuir la pendiente y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

En los cables de M.T. y cuando así lo exija la Supervisión de Obra, cada metro y medio de su recorrido se pondrá tira de plomo abarcando el cable, en la que constará la sección, tensión del servicio, naturaleza del conductor y las siglas de la empresa distribuidora. La grabación quedará en la parte interior para facilitar su conservación.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centro de reparto, centro de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito y en fajas de ancho diferente para cada fase si son unipolares.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, tanto en M.T. como en B.T. formado ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

#### 11.4.2.4.- TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES.

Cuando el cable se tienda, a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, con un dispositivo de malla llamado calcetín, teniendo cuidado que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo según ya se ha indicado en el apartado correspondiente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o en su defecto donde indique el Supervisor de la Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli TUPIR o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la

vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

#### 11.4.3.- INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN CABLES DE M.T.

##### 11.4.3.1.- EMPALMES.

En el proyecto se tiene previsto la realización de un solo tipo de empalme, que se corresponde al tipo cable subterráneo/cable subterráneo.

Los materiales que deben utilizarse en la ejecución de empalmes son los que corresponden a los tipos denominados reconstituidos, y que para el caso que nos ocupa, cable unipolar con conductores de aluminio y aislamiento seco (20 kV ) dando cumplimiento a la norma NI 56.80.02

Para su confección se seguirán las normas de la empresa distribuidora de energía eléctrica, última propietaria de la línea o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

##### 11.4.3.2.- BOTELLAS TERMINALES.

Se utilizarán los modelos aceptados por Iberdrola siguiendo sus normas o en su defecto las que dice el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

Se proyectan terminales enchufables apantallados en T de 630 y 400 A. de los tipos homologados por Iberdrola para la conexión del conductor de M.T. con las celdas del C.T.

##### 11.4.3.3.- HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los C.T. como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable. Asimismo, se procurará que queden completamente nivelados y equilibrados.

#### 11.4.4.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

##### 11.4.4.1.- PRECAUCIONES QUE DEBEN ADOPTARSE EN LOS CRUZAMIENTOS.

Aunque se tiene conocimiento exacto de todos los cruzamientos aquí definidos, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones cuando se produzcan estos cruzamientos.

Con red de agua

Cuando se produzca el cruzamiento con tubería de agua potable se procurará que los conductores mantengan una distancia mínima de 0'50 m. (0'40 m. en proyección horizontal). En caso contrario se consultará al Director de Obra a efectos de separar

ambos servicios por elementos prefabricados o de albañilería que impidan, en caso de trabajos en uno u otro servicio que se originen averías o accidentes.

Con otra línea eléctrica subterránea

En el cruzamiento con conductores de B.T. la distancia entre ellos será igual o superior a 0'50 m. En el caso que esta distancia no pueda respetarse, se conducirán en tubos, conductos o divisorias, constituidos por material incombustible y de adecuada resistencia, elegido por el Director de Obra.

Con cables de telecomunicación

En el cruzamiento con cables de telecomunicación, la distancia entre ambos será igual o superior a 0'50 m. En el caso que esta distancia no pudiese respetarse, se conducirán en tubos, conductos o divisorias, constituidos por material incombustible y de adecuada resistencia, elegido por el Director de Obra.

##### 11.4.4.2.- PRECAUCIONES QUE DEBEN ADOPTARSE EN LOS PARALELISMOS.

Con una red de agua

En el paralelismo con red de agua se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica, elegida por el Director de Obra.

Con redes de telecomunicación

Como precaución especial para que no existan interferencias se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica elegida por el Director de Obra.

Con redes de alcantarillado

Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica elegida por el Director de Obra.

Dado que en la misma zanja se pueden colocar cables de alta y baja tensión, cada uno de ellos se situará a la profundidad correspondiente ya citada, con su correspondiente protección de arena y placa protectora de PVC homologada. El Director de Obra,



procurará replantear el trazado de forma que los cables de tensión más elevada por el lado más alejado de las viviendas o edificaciones. La distancia que se recomienda guardar entre ambos servicios será superior a 0'20 m. en proyección vertical y 0'25 m. en horizontal.

Cuando se realice el replanteo, el contratista solicitará de los servicios públicos y municipales sobre la existencia de cualquier tipo de servicio se consultará al Director de Obra, para adoptar las precauciones adecuadas.

#### **11.4.5.- PUESTA A TIERRA.**

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras se conectan siempre a la respectiva toma de tierra de los herrajes del C.T. al que alimenten.

En tierra:

Normalmente estas excavaciones se harán con pico y pala. De emplear máquina se tendrá sumo cuidado para que resulten con las medidas dadas para cada caso. Se procurará no remover el terreno ya que perdería consistencia.

Las paredes de los hoyos serán perpendiculares al terreno, una vez nivelado el mismo.  
En terreno de tránsito:

Estos terrenos generalmente suelen ser muy duros, por estar compuestos por peñuelas, granitos descompuestos, etc.

Para realizar estas excavaciones, aunque no sea necesario el uso de explosivos, hay que emplear útiles apropiados como: cuñas, barras, martillos mecánicos, etc., encareciendo su reacción.

En terreno con agua:

Para efectuar excavaciones en estos terrenos es imprescindible el uso de una bomba, para sacar el agua procedente de filtración en el terreno, ya que generalmente la cantidad de agua filtrada no se puede achicar con tubos.

En este tipo de excavaciones hay que procurar hormigonar lo más rápido posible, pues de lo contrario se corre el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando las dimensiones del mismo. A veces será necesario realizar entubaciones para impedirlo.

En terreno con roca:

En este tipo de excavaciones, el uso de explosivos se hace prácticamente imprescindible, por tanto, requiere más atención que las anteriores.

Se procurará dar a estas excavaciones las medidas de las mismas muy ajustadas, pues generalmente suelen resultar de mayores dimensiones por efecto de los explosivos, lo

que exige un buen conocimiento de las técnicas de voladuras para evitar excavar en demasía.

Cuando queden piedras sueltas en las paredes, se retirarán a no ser que sean lo suficientemente grandes para realizar el hormigonado del apoyo sin riesgo de la seguridad de la cimentación.

Se utilizará la técnica de voladura apropiada con objeto de evitar accidentes, debiéndose cumplir todos los requisitos legales para la utilización de los explosivos.

#### **11.4.6.- ACOPIO A PIE DE ZANJA.**

Tanto la descarga de los cables como su transporte a pie de obra se realizará con sumo cuidado, ya que un golpe en los mismos pueden producir desperfectos, dobladuras o roturas de los perfiles que los componen, dificultando el armado posterior y disminuyendo sus resistencias.

Para el acopio de piezas pequeñas se utilizarán cajones para evitar que se pierdan a causa de su número o tamaño.

### **11.5.- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN.**

#### **11.5.1.- CONDICIONES PARTICULARES QUE DEBEN CUMPLIR LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSION.**

Dado que las obras serán ejecutadas por terceros y utilizadas y mantenidas por Iberdrola, tendrán que cumplir, como mínimo, además de las especificaciones particulares de este Pliego, lo establecido en las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola.

#### **11.5.2.- TENDIDO Y LEVANTADO DE CABLES.**

##### **11.5.2.1.- CONDUCTORES.**

La tensión recomendada para suministros en B.T. es de 230/400 V. en régimen permanente, corriente alterna trifásica o monofásica de 50 Hz. de frecuencia, tal como establece la norma UNE 21-301 y 21-127 y normas NI, siguiendo los mismos criterios establecidos en este tipo de normas, el tipo general de línea aceptado, corresponderá a la línea subterránea de B.T. trifásica, formada por tres conductores unipolares de fase y uno de neutro de sección uniforme a lo largo de todo el recorrido, sin variaciones telescópicas.

Se utilizarán generalmente líneas formadas por conductores unipolares de aluminio cableados bajo aislamiento XLPE (designación UNE RV) y cubierta de PVC negro, de secciones:

Se instalarán en forma de mazos constituidos por tres conductores uno por cada una de las fases y el cuarto conductor oficiará de neutro. Se identificarán claramente cada una de las fases, así como el neutro, por medio de encintado con los colores reglamentarios.

El radio de curvatura no será inferior a 20 veces el diámetro ni a 60 cm. Dado que el cable tiene un diámetro exterior de:

- |   |                                  |             |
|---|----------------------------------|-------------|
| - Cable de 150 mm <sup>2</sup> . de Al. | D = 21'7 mm. se utiliza un radio | Ra = 60 cm. |
| - Cable de 240 mm <sup>2</sup> . de Al  | D = 26,9 mm. se utiliza un radio | Ra = 60 cm. |

#### 11.5.2.2.- MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el eje del cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizara desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

#### 11.5.2.3.- TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup>. de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido, se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja en toda su longitud, deberá estar cubierta con un lecho de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 10 cm. de arena fina y la protección de placa de PVC homologada.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados se cruzarán por lo menos 50 cm. con objeto de sanear las puntas.

Las zanjas una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en la misma forma que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera el mismo que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, si está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que originará un arrastre de la arena, que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer

la zanja al bies de la misma, para disminuir la pendiente y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

En los cables de B.T. y cuando así lo exija la Supervisión de Obra, cada metro y medio de su recorrido se pondrá tira de cinta aislante de color propio de cada conductor activo y neutro abarcando cada uno de ellos de forma que lo identifique.

En los cables vendrá de origen claramente grabado la sección, tensión de servicio, naturaleza del conductor, aislamiento y marca comercial. La grabación quedará en la parte interior para facilitar su conservación.

Cuando dos o más cables de B.T. discurren paralelos, deberán señalizarse debidamente para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo su recorrido entre dos armarios. Es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

#### 11.5.2.4.- TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES.

Cuando el cable se tienda, a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, con un dispositivo de malla llamado calcetín, teniendo cuidado que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo según ya se ha indicado en el apartado correspondiente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o en su defecto donde indique el Supervisor de la Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli TUPIR o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

#### 11.5.3.- INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN CABLES DE B.T.

##### 11.5.3.1.- EMPALMES.

Se ejecutarán los tipos denominados por compresión, utilizando una máquina de mordaza indeformable sobre el manguito de unión (Al - Al) de aluminio puro estirado tipo YS, ajustados y entallados con una mordaza tipo Y o MY, según el diámetro, equipada con una matriz tipo UR. Se practicarán como mínimo cuatro entalladuras por unión. El

empalme se realizará a base de reconstituir el aislamiento con cinta autovulcanizable hasta formar 1'5 veces el espesor inicial del mismo, recubriendo después con tres capas de cinta adhesiva.

Previamente a la unión se habrá decapado la superficie del aluminio aprovechando la protección de vaselina neutra y rasquetado el material.

Se terminarán a base de cinta autovulcanizable, hasta formar 1'5 veces el espesor inicial del mismo, recubriendo después con tres capas de cinta adhesiva.

##### 11.5.3.2.- TERMINALES.

Dado que el cable proyectado es de aluminio y la entrega se realiza en C.G.P. generalmente, de donde parten líneas de Cu. se tendrá especial cuidado al realizar las uniones prestando especial atención a la continuidad eléctrica, sin que se experimenten corrosiones. La unión se realiza a través de manguitos que por un lado se unen sólidamente al cable de aluminio y por el otro permiten el alojamiento de los elementos roscados de unión.

Se cubrirá desde el borne terminal hasta la cubierta del cable con cintas.

#### 11.5.4.- PUNTOS DE ENTREGA DE ENERGÍA (C.G.P. Y SECCIONAMIENTOS).

Se realiza la entrega de energía de cada punto mediante un conjunto de C.G.P. para cada abonado, situando éste en el linde de fachada, pudiendo situarse, dos cajas juntas en el linde de parcelas, una para cada parcela, al objeto de dejar hueco en el otro linde para otros servicios. Cumplirán lo especificado en las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de Iberdrola.

Se instalará en base prefabricada de hormigón armado, con hierros de 3 mm. de diámetro o bien mediante fábrica de ladrillo de ½ pie, guardando una distancia mínima de 60 cm. de altura sobre el nivel del suelo, rellenando posteriormente estas de arena de río.

Se atenderá para la construcción de estos módulos lo establecido específicamente en la Norma Particulares para Instalaciones de Enlace y lo especificado en la MI-BT 012 y siguientes, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### 11.5.5.- PUESTAS A TIERRA DE ARMARIOS.

En los armarios de seccionamiento se dispondrá una t.t. completa para el neutro de B.T. de la línea.

Se tenderá un cable desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. de sección una el terminal de la cuchilla de neutro con una piqueta de p.a.t. reglamentaria, saliendo del armario por los rebajes o entalladuras practicadas en las bases de cimentación a una profundidad superior a 40 cm.. En el caso que existan, se pondrá también a tierra las masas metálicas bajo tensión situadas en el armario de forma semejante a la anterior.

#### 11.5.6.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

##### 11.5.6.1.- PRECAUCIONES QUE DEBEN ADOPTARSE EN LOS CRUZAMIENTOS.

Aunque se tiene conocimiento exacto de la existencia de todos los cruzamientos aquí definidos, pueden existir servicios no previstos, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones cuando se produzcan estos cruzamientos.

##### Con red de agua

Cuando se produzca el cruzamiento con tubería de agua potable se procurará que los conductores mantengan una distancia mínima de 0'50 m. (0'40 m. en proyección horizontal). En caso contrario se consultará al Director de Obra a efectos de separar ambos servicios por elementos prefabricados o de albañilería que impidan, en caso de trabajos en uno u otro servicio que se originen averías o accidentes.

##### Con otra línea eléctrica subterránea

En el cruzamiento con conductores de M.T. la distancia entre ellos será igual o superior a 0'50 m. En el caso que esta distancia no pueda respetarse, se conducirán en tubos, conductos o divisorias, constituidos por material incombustible y de adecuada resistencia, elegido por el Director de Obra.

##### Con cables de telecomunicación

En el cruzamiento con cables de telecomunicación, la distancia entre ambos será igual o superior a 0'50 m. En el caso que esta distancia no pudiese respetarse, se conducirán en tubos, conductos o divisorias, constituidos por material incombustible y de adecuada resistencia, elegido por el Director de Obra.

También para el caso de paralelismos con otros servicios se guardan las siguientes precauciones

##### Con una red de agua

En el paralelismo con red de agua se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica, elegida por el Director de Obra.

##### Con redes de telecomunicación

Como precaución especial para que no existan interferencias se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por

motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica elegida por el Director de Obra.

##### Con redes de alcantarillado

Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica elegida por el Director de Obra.

Dado que en la misma zanja se pueden colocar cables de alta y baja tensión, cada uno de ellos se situará a la profundidad correspondiente ya citada, con su correspondiente protección de arena y placa de PVC homologada. El Director de Obra, procurará replantear el trazado de forma que los cables de tensión más elevada por el lado más alejado de las viviendas o edificaciones. La distancia que se recomienda guardar entre ambos servicios será superior a 0'20 m. en proyección vertical y 0'25 m. en horizontal.

Cuando se realice el replanteo, el contratista solicitará de los servicios públicos y municipales sobre la existencia de cualquier tipo de servicio se consultará al Director de Obra, para adoptar las precauciones adecuadas.

#### 11.5.7.- ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Tanto la descarga de los cables como su transporte a pie de obra se realizará con sumo cuidado, ya que un golpe en los mismos pueden producir desperfectos, dobladuras o roturas de los perfiles que los componen, dificultando el armado posterior y disminuyendo sus resistencias.

Para el acopio de piezas pequeñas se utilizarán cajones para evitar que se pierdan a causa de su número o tamaño.

#### 11.6.- **CENTROS DE REPARTO Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

##### 11.6.1.- CONDICIONES PARTICULARES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES E INSTALACIONES.

Dado que las obras serán ejecutadas por terceros y utilizadas y mantenidas por Iberdrola, tendrán que cumplir, como mínimo, además de las especificaciones particulares de este Pliego, lo establecido en las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola.

##### 11.6.2.- OBRA CIVIL.

##### 11.6.2.1.- EDIFICIO.

La(s) envolvente(s) empleadas en la ejecución de los Centros cumplirán las Condiciones Generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a sus inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, los edificios, tanto prefabricados como de obra de fábrica, serán construidos de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

#### Excavación

Previamente a la instalación de los centros es necesario realizar una excavación de las dimensiones indicadas en planos (que guardará un retranqueo como mínimo 30 cm. mayor que la base) y paralelas las aristas correspondientes con la traza de la vía o la orientación diseñada para el C.T.o C.R.. Una vez comprobado que la base de sustentación está constituida por un terreno estable, ausente de limos colapsables, terrenos orgánicos o deformables, se iniciará la ejecución de las obras de los centros, siendo necesario la preparación del terreno excavado para su nivelación mediante hormigón de limpieza H-15/20.

#### Cimientos

Se construirán de hormigón en masa HM-20. Los edificios destinados a alojar en su interior las instalaciones están formados por una caseta con muros de hormigón armado de 30 cm., con solera armada con mallazo de 15x15x5 cm, aislados convenientemente, según sean para uno o dos transformadores, ambos modelos homologados por la E. Distribuidora, preparados para recibir la aparamenta eléctrica.

#### Muros

Se harán de fábrica de ladrillo macizo de un pie y medio de espesor a lo del todo perímetro, con los huecos previstos en la construcción.

Paramentos interiores: Raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

#### Losa de cubierta e impermeabilización

La losa cubierta será de hormigón armado y vibrado de HM-35, y sobre ella se aplicará una mano de impermeabilizante líquido, cuidando de impedir la formación de bolsas de aire. Se colocará una lámina asfáltica con armadura de yute, solapando las juntas y soldándolas con lamparilla.

Sobre estas láminas se colocará un tablero de rasilla, sobre el que se hará un primer enfoscado de cemento, cubriéndolo después con 0,15 m de hormigón en una masa de 150 kg y garbancillo, dando a toda la cubierta la pendiente necesaria para la fácil evacuación de las aguas.

La losa de cubierta se ha calculado para una resistencia de 3.500 kg/m2.

Las superficies exteriores del edificio se impermeabilizarán a base de tratamiento de elastómero de caucho sintético armado con tela de napa de 2 kg/m2, reforzado interiormente con tratamiento en muros y solera de mineralizador cristalizador A-3, para su mayor estanqueidad.

#### Solera y piso

La solera se construirá de hormigón en masa HM-25, dejando prevista en ellas las canales, fosos para cables, pozos y picas de tierra.

El piso se construirá con una capa de cemento bruñido y rodillado, matando los ángulos de las canales y dejando previsto la colocación de las tapas de arquetas, pozos y tierras.

Las canales de alojamiento de cables tendrán 0,20, 0,30, 0,40 m. de ancho y 0,30 m. de profundidad, redondeándose sus aristas con el fin de conseguir el mayor radio de giro posible, colocándose tubos de PVC., de 160 y 200 mm de diámetro.

Las arquetas se construirán de 1,50 x 0,70 m., dándose al fondo una pequeña pendiente que facilite el desagüe y en caso de incidencia, mediante la instalación de un tubo de 10 cm. de diámetro, hasta el pozo general, que se construirá con capacidad suficiente para recoger, si fuese preciso, la totalidad del aceite de refrigeración de los aparatos.

#### Arqueta de desagüe

Se construirá una arqueta sifónica bruñida de 0,70 x 0,50 x 0,50 m. para recogida de todas las aguas de las arquetas de toma y salida de aire, así como de todos los sumideros de fondo de las zanjas. Esta arqueta llevará forjada una tapa armada en el eje, se colocará un sumidero sifónico de hierro de 20 x 20 cm. Se conectará a la general del saneamiento de la zona con tubo de hormigón de 20 cm.

#### Ventilación

Para la ventilación del Centro de Transformación se ha previsto el sistema de ventilación natural por medio de huecos protegidos con rejillas adecuadas que comunican directamente con el exterior, con la disposición y dimensiones que figuran en los planos, para entrada de aire frío y salida de aire caliente. En caso de no poderse instalar o ser insuficientes, se colocará extracción forzada con protecciones y alimentación según normas.

Se admitirá un salto térmico máximo de 15°C. Las rejillas de ventilación deben situarse preferentemente en vía pública y en todo caso cumplirá con lo establecido en la NBE CP1-96.

Esta disposición cumple la condición de cuatro renovaciones/hora como mínimo y además la condición exigida en el Art. 32 de la Ordenanza general sobre Protección de Medio Ambiente Urbano.

#### Accesos

La bajada de personal se efectuará por una escalera construida de fábrica con peldaños metálicos de 0,15 m. de ancho, apoyadas sobre los muros laterales, en los que igualmente se colocará pasamanos para facilitar el acceso. Debajo de los peldaños llevará una solera de hormigón en forma de badén, que recogerá las aguas que se filtren por la tapa metálica y las dirigirá al desagüe general previsto. Esta tapa de cierre llevará un ring de protección, para cuando haya de permanecer abierta.

La bajada de aparatos tendrá un cerco metálico con cinco losas enmarcadas con perfiles de hierro, a los cuales irán soldados los redondos de las armaduras, y rellenas con hormigón HA-25 y tendidas con cemento pasado por rodillo en el exterior.

Todos los elementos metálicos del edificio, que están expuestos al aire, serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán un tratamiento protector adecuado, que en el caso de ser galvanizado en caliente, cumplirá con lo especificado en el R.U.-6618-A. El tratamiento protector también puede realizarse mediante pintura de esmalte, aplicada a dos manos.

La carpintería será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente o pintado de esmalte, aplicada a dos manos, con los siguientes elementos: rejilla ventilación tipo sótano; tapa entrada hombre tipo sótano; tapa entrada trafo sótano; escaleras hidráulica tipo sótano; bastidores y soportes, cables, perfiles y marcas para todos ellos cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para Centros de Transformación".

#### 11.6.2.2.- TOMA DE TIERRA

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma que ningún punto normalmente accesible del interior o exterior del C.T. o C.R. pueda resultar peligroso tanto para las personas como para los circuitos de menor tensión del C.T., cumpliendo la I.T.C.- MIE RAT 13 - Instalaciones de P.A.T., del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Orden de 6 de Julio de 1.984, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. 01-08-84).

En base a ello y a los cálculos efectuados el sistema de tierras estará exclusivamente construido con cobre, bien en cable y/o varilla de secciones iguales o superiores a 50 mm<sup>2</sup> en cables y 8 mm. de Ø en varillas.

Las tomas de tierra diseñadas para los C.T. atienden a los siguientes criterios:

#### a) Tipos de P.A.T.

- a<sub>1</sub>) de protección
- a<sub>2</sub>) de servicio
- b) Sistemas de P.A.T.
  - b<sub>1</sub>) separadas
  - b<sub>2</sub>) común

En atención a lo anterior describimos cada uno de los apartados:

#### a<sub>1</sub>) P.A.T. de protección:

Con el fin de limitar la tensión a que pueden quedar aquellas partes de la instalación eléctrica, normalmente sin tensión, pero que en caso de accidente pueden ser puestas a ella, se pondrán a una tierra común llamada de protección (conocida vulgarmente como de herrajes):

Las masas de los circuitos de M.T.  
Celda de alta tensión (en dos puntos).  
Pantalla del cable DHZ1, extremos conexión transformadores.  
Las masas de los circuitos de B.T.  
Envolvente metálica del cuadro B.T.  
Las pantallas, enrejados y puertas metálicas de protección contra contactos directos  
Las armaduras metálicas de la solera.  
La Cuba del Trafo o Trafos.

#### a<sub>2</sub>) P.A.T. de servicio:

Estarán unidos a tierra con la denominación de P.A.T. de servicio, aquellos puntos, aparatos y dispositivos que requieren estar en contacto con tierra en base a las características del sistema distribución eléctrica adoptado por la Empresa Distribuidora, y en función de lo que estipula la ley para permitir un funcionamiento más seguro y regular de los elementos de protección. En este grupo se encuentran:

Pararrayos autovalvulares de M.T.  
Bornes de los Trafo. de Intensidad.  
Neutro del Trafo. de potencia y circuitos de B.T.  
Seccionadores de P.A.T.  
Bornes de detectores, relés y otros dispositivos de protección que pudieran instalarse.

#### b<sub>1</sub>) Sistema de P.A.T. separadas:

En principio, el instalador del C.T. o C.R. adoptará el criterio de que todos los elementos descritos anteriormente en las apartados a<sub>1</sub>) y a<sub>2</sub>) se unirán a tierra en dos grupos como mínimo:

P.A.T. general: todos los elementos del grupo a<sub>1</sub>)

P.A.T. del neutro de cada Trafo. de potencia y circuitos de B.T.

En este caso el valor mínimo de la resistencia eléctrica que debe ofrecer la p.a.t. obedecerá al siguiente criterio general:

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA	RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA TIERRA
500 A.	$R_m \leq 20 \Omega$
1000 A.	$R_m \leq 10 \Omega$

La E. Distribuidora facilitará el valor de la Intensidad de defecto que debe adoptarse en función de las reactancias de p.a.t. instaladas por ésta. Cuando el valor de la resistencia de P.A.T. obtenido sea menor de  $1 \Omega$ , caso frecuente al contar con la cercanía de la población y el efecto de malla que constituyen las pantallas de los cables se optará por el sistema de P.A.T. descrito a continuación como "tierra común".

b<sub>2</sub>) Sistema de P.A.T. común:

Una vez establecidas las P.A.T. indicadas, si el valor de la resistencia eléctrica resultara menor de  $1 \Omega$ , se unirán entre sí los diversos grupos establecidos.

#### 11.6.2.3.- EJECUCIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT, es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerá tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno y como consecuencia, las tensiones de paso y contacto resultante de la instalación.

La realización e interpretación de las mediciones de la resistividad del terreno se especifican en el MTDYC 2.03.10 *"Realización e interpretación de puestas a tierra de los apoyos de líneas aéreas y centros de transformación"*. Dicho manual técnico recoge el protocolo de medidas de resistividad del terreno.

Dependiendo de la resistividad del terreno y de la intensidad estimada de PaT, hay once configuraciones de electrodos.

En todas las configuraciones se utilizarán electrodos de pica de 2 metros de longitud unidas por cable de cobre desnudo, siendo la interdistancia entre picas de 1,5 veces la longitud de las mismas, esto es, 3 metros, estando la cabeza enterrada en una profundidad de 0,5 metros como mínimo. La primera pica se colocará en el comienzo del cable de cobre (desnudo), excepto en el caso de una sola pica, estando ésta situada en el extremo final.

En el momento de realizar las obras de excavación de la cimentación, y una vez practicado el cajeado, antes de tender el hormigón de limpieza sobre la que se asentara el edificio, se traza un anillo de cable de Cu. 50 mm<sup>2</sup> mínimo de sección, o varilla de Cu. de 8 mm. de Ø, que rodee todo el edificio a la profundidad de la cimentación. Una vez cerrado el anillo, se traza de modo zigzagueante una especie de malla que cubra toda la

solera. A este anillo se unen con la misma sección de Cu. las p.a.t. de protección descritas en el apartado a1), siendo menor de  $10/20 \Omega$ .

El electrodo de Puesta a Tierra estará formado por disposiciones lineales, realizándose la salida a la calle con cable aislado y aprovechando, para la colocación del electrodo, las zanjas de cables de alimentación del centro. Se colocará cable de Cu. aislado de 95 mm<sup>2</sup> de sección la línea de enlace con tierra de los neutro de B.T. de cada Trafo. de potencia, conectándolas a electrodos de p.a.t. de las características que se describen más adelante.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre estos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de estas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

#### 11.6.2.4.- INSTALACIONES AUXILIARES.

Se establecerán los puntos de luz incandescente necesarios para una correcta iluminación de todo el recinto del C.T. o C.R. de forma que las lámparas puedan realizarse con facilidad.

El accionamiento y protección de la instalación constará de un conjunto compuesto por caja aislante de superficie, interruptor de corte omnipolar con portafusibles y fusible.

En los C.T. o C.R. que constan de puertas de una sola hoja, el interruptor de alumbrado se colocará junto a la puerta, al lado contrario de las bisagras y a una altura de 1.20 m. sobre la solera del C.T. o C.R. Si la puerta es de dos hojas, se colocará en el lado de las bisagras de la hoja que abra en primer lugar y a la altura indicada anteriormente. La conducción de cables se realizará por el interior de tubos de plástico rígido de 11 mm. de Ø, grapado por la superficie de los muros del C.T., alejado de la zona de A.T.

#### 11.6.2.5.- CELDAS.

Las celdas corresponden en cuanto a sus funciones a lo especificado en el proyecto correspondiente.

Las celdas se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto. Se colocarán adecuadamente sobre la solera del centro. Estarán alineados entre sí (celdas extensibles), paralelas a los paramentos y perfectamente aplomadas.

#### 11.6.3.- TRANSFORMADORES.

Las operaciones necesarias para el traslado del transformador hasta su posición definitiva, se realizará aplicando la tracción necesaria por medio de mecanismos apropiados (tracteres, polipastos, etc.)

La orientación de las ruedas se realizará elevando el transformador con gatos hidráulicos apropiados; se utilizarán barras de uña, barrones, etc., únicamente como medios auxiliares.

El transformador quedará instalado sobre el foso de recogida del aceite, sobre carriles normalizados, que no presenten ningún resalte sobre la obra de fábrica.

##### 11.6.3.1.- INTERCONEXIÓN CELDA-TRAFO.

La conexión eléctrica entre la celda de alta tensión y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de aluminio, de 50 mm<sup>2</sup> de sección, y del tipo DHZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de CT de hasta 24 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A para CT de hasta 24 kV.

El trazado de la interconexión será el más corto posible evitando los puentes de longitud excesiva.

Discurrirán por las canalizaciones previstas. En las subidas hacia las bornas de M.T. de los transformadores, estarán sujetos a los paramentos verticales con los herrajes definidos para tal fin en la norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejillas y escaleras para centros de transformación".

##### 11.6.3.2.- CUADROS DE B.T.

Los cuadros quedarán situados en los lugares indicados en el proyecto.

Tendrán sus elementos (módulo de acometida y módulo de ampliación si la hubiera) correctamente alineados y paralelos a los paramentos de la obra civil, quedando una vez montados, perfectamente aplomados.

Quedarán adecuadamente anclados de forma que no sea posible su desplazamiento.

Los distintos elementos que constituyen el cuadro de B.T., módulo de acometida y módulo de ampliación, se ensamblarán tanto mecánica como eléctricamente, uniendo para ello

las envolventes metálicas y dando continuidad a las barras principales del circuito de B.T., según las instrucciones dadas por sus fabricantes.

##### 11.6.3.3.- INTERCONEXIÓN TRAFO-CUADRO B.T.

La conexión eléctrica entre el trazo de potencia y el módulo de acometida (AC) se debe realizar con cable unipolar de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con conductor de aluminio tipo RV y de 0,6/1 kV,

El número de cables será siempre de tres por fase y dos para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales bimetalicos tipo TBI-M12/240.

Su trazado será lo más corto posible evitándose los puentes de longitud excesiva.

Discurrirán por las canalizaciones y/o bandejas y las subidas para los parámetros verticales se realizarán con los herrajes.

Los conductores estarán señalizados con cintas de PVC de colores verde, amarillo, marrón para la fase y gris para el conductor del neutro. El conjunto de los conductores de cada circuito, quedará correctamente agrupada en mazos.

La colocación de los terminales en los extremos de los cables se realizará por medio de prensas hidráulicas con las matrices adecuadas, para proporcionar al terminal la compresión correcta. Se seguirán para estas operaciones, las instrucciones del fabricante de los terminales.

La conexión entre los terminales de los cables con la pala de las bases tripolares verticales se realizará intercalando entre las palas de los terminales una arandela plana y una elástica entre la plana y la tuerca que proporcione una presión de contacto constante aunque varíe la temperatura del conductor.

##### 11.6.3.4.- EQUIPOS DE CONTROL Y TELEMANDO.

En cada posición de línea y en el cubículo de Baja Tensión destinado para ello, irán instaladas las protecciones y equipos de control local y/o por telecontrol dispuestos para ser telemandados.

##### 11.6.3.5.- ACCESO DE MATERIALES.

El acceso para materiales se efectuará desde la vía pública mediante tapas. El espacio libre sobre la abertura no será inferior a 3 m y en sus inmediaciones podrán maniobrar libremente los camiones grúa que transporten los transformadores y demás elementos del C.T. y/o C.R.



#### 11.6.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del Centro de Transformación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa crea oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, la obra se ajustará a las normativas que le pudieran afectar emanadas por Organismos oficiales.

#### 11.6.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a los cuales está fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y contacto.

#### 11.6.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

##### 11.6.6.1.- PREVENCIÓNES GENERALES.

- 1.- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- 2.- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "peligro de muerte".
- 3.- En el interior del local no habrán más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
- 4.- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
- 5.- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
- 6.- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.
- 7.- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal

instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Delegación de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en éste centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

##### 11.6.6.2.- PUESTA EN SERVICIO.

- 1.- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
- 2.- Si al poner en servicio una línea se disparase el automático o hubiera fusión de cartuchos, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa distribuidora de energía.

##### 11.6.6.3.- SEPARACIÓN DE SERVICIO.

- 1.- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado anterior párrafo 1, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
- 2.- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
- 3.- A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la empresa distribuidora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.
- 4.- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

##### 11.6.6.4.- PREVENCIÓNES ESPECIALES.

- 1.- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

2.- No debe de sobrepasar los 60° la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.

3.- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la empresa distribuidora, para corregirla de acuerdo con ella.

#### 11.6.7.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos la documentación que se detalla:

Solicitud

Proyecto

Protocolo de ensayos del transformador

Relación de transformación de los equipos de medida

Certificado de tensiones de paso y contacto

Certificado fin de obra

Contrato de mantenimiento

#### 11.7.- **ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO EN ENERGÍA ELÉCTRICA**

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debajo de la línea aérea se instalará un sistema de protección contra las sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxido metálico.  
Estos pararrayos se conectarán directamente con las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.
- A continuación de los pararrayos, se colocarán los terminales de exterior que corresponda a cada tipo de cable.

El cable subterráneo, en la subida a la red aérea, irá protegido con canaleta metálica de acero galvanizado, que se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. Se alojarán las tres fases en su interior.

##### 11.7.1.- APOYOS DE M.T.

##### Excavaciones para apoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes serán verticales.

##### Transporte y acopio a pie de excavación

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos. Se evitarán las sacudidas bruscas durante el transporte.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento de los mismos.

Por ninguna razón el poste quedará apoyado en plano, siempre su colocación será de canto para evitar en todo momento deformaciones y grietas.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de éstos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de meter los estobos, por lo que se pondrán como mínimo tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Desde el almacén de obra se transportarán con carros especiales o elementos apropiados al pie del hoyo.

Se tendrá especial cuidado con los apoyos metálicos, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

##### Cimentaciones

El amasado del hormigón se hará siempre sobre chapas metálicas o superficies impermeables, se efectuará a mano o en hormigoneras cuando así sea posible, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Al hacer el vertido el hormigón se apisonará al objeto de hacer desaparecer las coqueas que pudieran formarse. No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con hormigonado continuo hasta su terminación. Si por fuerza mayor hubiera de suspenderse y quedara este sin terminar, antes de proceder de nuevo al hormigonado se levantará la concha de la lechada que tenga, con todo cuidado para no mover el árido, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego del cepillo de alambre con agua o solamente este último si con él basta. Más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel en 10 cm como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a la arista del apoyo que tenga la toma de tierra.

#### Armado de apoyos

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

#### Izado de apoyos

El izado de apoyos se efectuará con medios mecánicos apropiados.

Estos apoyos sin cimentación no se pondrán nunca en terrenos con agua.

Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras.

A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedras formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo.

Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

### **11.8.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.**

Durante la realización de la obra, antes de aprobar cada partida se habrá procedido a realizar las siguientes comprobaciones:

- La profundidad y dimensiones de las zanjas.
- La resistencia y la calidad del hormigón de zanjas.
- El valor de la resistencia de p.a.t. y el del aislamiento.
- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- La distancia entre conductores.
- La distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- La calidad de la arena
- La compactación de las tierras que debe alcanzar el 98% del proctor modificado.
- El espesor de la capa de arena.
- El ancho y calidad de la placa protectora de PVC homologada.
- El espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.
- La existencia de la cinta de atención al cable.
- La calidad de la reposición de firme cuando se realice.
- La naturaleza de los empalmes.
- La profundidad, dimensiones y naturaleza de la excavación y base de cimentación para la caseta del C.T. y C.R.
- Comprobación de la aparamenta de A.T.
- Ídem de B.T.
- El adecuado conexionado de celdas.
- El valor de la resistencia de p.a.t. y el del aislamiento.
- La distancia de los conductores a masa.
- La calidad de la acera perimetral, incluida la capa asfáltica de aislamiento eléctrico.
- La conexión a los fosos apagallamas.

Y todas aquellas otras comprobaciones y ensayos que estime el D.O. en el correcto ejercicio de su cometido.

Antes de la Recepción de las obras, el Contratista retirará de las mismas hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, de todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de excavaciones y rellenos y escombros.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Director de Obra en el control previo y se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiera, y no hayan sufrido deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminadas y rematadas completamente. En particular se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipos y características de tensión e intensidad nominales y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras.
- Estado de los revestimientos, pinturas, pavimentos de los Centros de Transformación y Centros de Reparto, ausencia de grietas, humedades y penetración de agua.

- Acabado, galvanizado, pintura y estado de los báculos y armarios de los Centros de Mando del alumbrado público.

Efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar con las instalaciones eléctricas los ensayos que se indican en los apartados siguientes:

Una vez realizada la obra y las comprobaciones anteriormente indicadas, se redactará el Acta de Recepción de la obra, a la que se unirá su correspondiente acta de pruebas.

- El orden de sucesión de fases, tanto en media como en baja tensión.
- El nivel de aislamiento en media y baja tensión.
- El valor de la p.a.t. en las redes de baja y media tensión.
- El valor de la p.a.t. en los C.T. y C.R.
- Altura de las peanas sobre la rasante.
- El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana.
- Estado de la aparamenta en armarios, bornes de conexión y fusibles.
- Estanqueidad de la casetas de - El valor de la p.a.t. los C.T. y C.R.
- Comprobación de la aparamenta de A.T.
- Ídem de B.T.
- Ídem de las máquinas transformadoras.
- El adecuado conexionado de celdas.
- El equipo móvil de maniobra, banqueta, pértiga, guantes etc.
- La limpieza total de las obras.

También se llevarán a cabo aquellas otras comprobaciones tendentes a determinar la correcta ejecución de las obras y la calidad de los materiales. Se requerirá al Contratista los certificados de homologación de los materiales que estime conveniente el D.O.

### 11.9.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones y según se establece en la normativa vigente, es necesario la realización de las pruebas de la instalación reglamentarias para cada uno de los ítems incluidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

No se efectuará la recepción de las instalaciones sin la realización previa de las pruebas obligatorias según Norma UNE de aplicación, como las que considere oportunas la Dirección de Obras y que en cualquier caso deberán ser como mínimo las siguientes.

#### 11.9.1.- CABLES.

Tanto los cables de M.T. como de B.T. llevarán implícitas las siguientes pruebas:

- Prueba de resistencia de Aislamiento entre fases y entre fase y neutro.
- Continuidad de los conductores en todo su recorrido.
- Pruebas de los cables con tensión sin carga.

#### 11.9.2.- TRANSFORMADORES.

- Resistencia de aislamiento entre partes en tensión y entre estas con tierras.
- Resistencia de puesta a tierra, tanto de la parte metálica como del neutro.
- Comprobación del nivel del líquido aislante.
- Comprobación de los puntos de regulación del transformador.

#### 11.9.3.- CELDAS.

Las celdas serán sometidas a las siguientes pruebas antes de ser conectadas a la red:

- Prueba visual en la que se verificarán que todos los componentes están situados de acuerdo con las NORMAS UNE.
- Prueba de funcionamiento mecánico en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, elementos móviles y enclavamientos.
- Prueba de elementos auxiliares, tanto eléctricos como neumáticos.
- Verificación de todo el cableado eléctrico.
- Verificación del grado de protección.

### 11.10.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS UNA VEZ ACABADO EL PLAZO DE GARANTÍA.

Para el fin del plazo de garantía se tendrá en cuenta principalmente, después de funcionar normalmente la instalación durante dos años, contado a partir de la Recepción de las obras que:

- No se han deteriorado los armarios, están exentos de grietas y roturas, los herrajes no han sufrido oxidación o corrosión y la aparamenta se mantiene rígidamente sujeta a los soportes.
- Los soportes de armarios, se mantienen sólidamente anclados sin experimentar más de 1º de desviación vertical u horizontal, conservando su montaje a plomo.
- Los bornes de los terminales no contienen trazas de oxidación y las grapas así como los elementos de ajuste se hallan en perfecto estado.
- El valor de la resistencia de tierras y el del aislamiento.
- Las zanjas no han sufrido asentamientos.
- El equipo móvil de maniobra, banqueta, pértiga, guantes etc.
- El valor de la resistencia de tierras y el del aislamiento de los C.T. y C.R.
- El aplomado y nivelación de paramentos de los C.T. y C.R., así como su estado, aparición de grietas, eflorescencias, desconches, estanqueidad, etc.
- Comprobación de la aparamenta de A.T.
- Ídem de B.T.
- Ídem de las máquinas transformadoras, nivel de aceite etc..

No obstante lo anterior, dado que las obras deben estar en servicio y en poder de la Empresa Distribuidora de energía eléctrica, que habrá experimentado durante ese tiempo la bondad de las instalaciones, se estará a lo dispuesto por ella que es en definitiva su última propietaria.

## **12.- RED ALUMBRADO PÚBLICO.**

### **12.1.- ACOMETIDAS Y CENTROS DE MANDO.**

#### **12.1.1.- ACOMETIDA ELÉCTRICA.**

Todos los elementos que componen la acometida, es decir, conductores, zanjas, tubos, etc., desde el centro de mando de la instalación hasta el punto que designe la Compañía Eléctrica para su conexión, serán a cargo del Contratista.

#### **12.1.2.- CENTROS DE MANDO.**

Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas, se instalarán centros de mando, cuyo emplazamiento figura en los planos del Proyecto.

Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetas a servidumbres.

Los centros de mando se situarán, siempre que sea posible, en el alojamiento reservado al efecto en el interior de las casetas de transformación de las Compañías Eléctricas.

Tendrán un mínimo de 4 circuitos, de los cuales tres tendrán estabilizador de tensión y reductor de flujo luminoso. Solo en casos excepcionales, y previa conformidad municipal, se permitirán los centros de cuatro salidas.

El estabilizador-regulador debe permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación.

El número total de centros de mando de un nuevo ámbito será el mínimo posible que sea compatible con los siguientes aspectos:

- Cálculos de sección de los cables y caídas de tensión.
- 25 puntos de luz por circuito.
- Se dejarán dos circuitos libres por centro para futuras ampliaciones, uno con reducción de flujo y otro sin él.

Los centros de mando constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizados con un número variable de módulos iguales, según el número de circuitos existentes.

El galvanizado del bastidor cumplirá las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Si los centros de mando se ubican dentro del alojamiento previsto en las casetas de transformación, el bastidor se fijará a la pared y se conectará a tierra con un cable de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm<sup>2</sup>) de sección.

En los casos en que no sea posible situar el centro de mando dentro de la caseta de transformación, el bastidor se montará en un armario metálico galvanizado, lo más próximo posible a la caseta de transformación con conexión a tierra, independientemente de la del bastidor, de dieciséis (16 mm<sup>2</sup>) de sección.

La chapa de los armarios para el centro de mando cumplirán las especificaciones contenidas en la norma UNE 36086, "Chapa laminada de acero de bajo contenido en carbono, no aleado para embutición o conformación en frío".

El galvanizado del armario se ajustará a las especificaciones contenidas en la norma UNE 36130, "Chapa y bobina galvanizada en continuo por inmersión, de acero al carbono para embutición o conformación en frío".

Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante célula fotoeléctrica o dispositivo electrónico. Dispondrá, asimismo, para casos de maniobra manual de un interruptor manual, de un interruptor diferencial, así como de sus correspondientes fusibles calibrados.

El interruptor magnetotérmico se ajustará a las especificaciones contenidas en la norma CEI-157/1.

El interruptor diferencial cumplirá las especificaciones contenidas en la norma UNE 20393, "Interruptor automáticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra para usos domésticos y usos generales análogos".

El contactor cumplirá las especificaciones contenidas en la norma CEI-158/1.

Con el fin de unificar el encendido de los centros de mando a una misma hora, se accionarán todos los contactos en cascada desde uno de ellos, a cuyo fin se instalará un hilo piloto de conexión, conectado con el sistema Teleastro.

### **12.2.- REDES DE DISTRIBUCIÓN.**

Las instalaciones de Alumbrado Exterior deben cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión RD 842/2002 y sus instrucciones técnicas complementarias.

Las Instalaciones de Alumbrado Exterior se realizarán mediante redes de alimentación en Baja Tensión subterráneas.

Todas las instalaciones se dimensionarán para una tensión de servicio de 400/230 V, con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas.

### 12.3.- REDES SUBTERRÁNEAS.

#### 12.3.1.- ZANJAS.

Como norma general las zanjass de alumbrado discurrirán bajo zonas de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales.

Los cruces se realizarán de la siguiente manera:  
Serán siempre rectos y, salvo que el Ayuntamiento considere necesario establecer otro criterio, perpendiculares a la dirección de la calzada.

Sobresaldrán en la acera hacia el interior hasta llegar a la arqueta de cruce.

Cuando en las zanjass bajo calzada sea necesario hormigonar el prisma de protección, este se realizará en dos fases, una primera para la cama de asiento y una segunda para el relleno por encima de la clave de los tubos.

La geometría y condiciones de ejecución de las distintas zanjass serán las reflejadas en los correspondientes planos.

Si la zanja bajo terrizo estuviera situada bajo una zona de césped será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo. Además la zanja discurrirá por el exterior de los caminos peatonales, próxima al bordillo de delimitación para poder hacer entrada y salida en las arquetas de derivación.

Independientemente de bajo qué superficie se ejecute la zanja de alumbrado, siempre se colocará en ella una cinta avisadora de polietileno con la leyenda "Cables eléctricos":

Al menos 25 centímetros por encima de la clave del tubo.

Al menos 10 centímetros por debajo de la superficie.

A la hora de ejecutar las zanjass, será necesario respetar las siguientes distancias mínimas respecto a servicios que se crucen o discurran en paralelo:

	Red de alumbrado			
	Distancia cruce (m)		Distancia paralelo (m)	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Baja tensión	0,1	0,2	0,1	0,2
Alta tensión	0,25	0,25	0,25	0,25
Agua	0,2	0,5	0,2	0,3
Gas	0,2		0,2 *	0,3
Telecomunicaciones	0,2	0,3	0,2	0,3
Saneamiento				0,3
Riego	0,2		0,2	0,3

No se procederá a la excavación de zanjass hasta que hayan sido recibidos por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

En los cruces de calzadas, el relleno situado entre la cara superior del macizo protector de los tubos y la inferior de la base del pavimento, se ejecutará con tierras sobrantes a las que se le exigirán las mismas condiciones de compactación que a la sub-base granular del firme adyacente a la zanja. Para conseguir este grado de compactación las tierras sobrantes se extenderán y compactarán en una (1) o dos (2) capas, según sea el espesor del relleno a realizar.

La apertura, relleno y compactación de las zanjass, se ajustará a lo especificado en el Artículo 321 del PG-3, con los condicionantes indicados en el párrafo siguiente.

Arena de río:

Material granular no plástico, con tamaño máximo de 10 mm, exento de materia orgánica y con un contenido en sulfatos inferior al 0,3%.

Se empleará como cama de asiento para los tubos en zanjass bajo acera y en terrizo.

Suelo adecuado o tolerable:

Zanjass bajo acera: Se empleará como relleno profundo antes de llegar a la subbase de suelo seleccionado.

Zanjass bajo terrizo: Se empleará como relleno hasta la rasante.

Hormigón HM-20: Se empleará para ejecutar el prisma de protección en los cruces de calzada.

El relleno de las zanjass de alumbrado se completará con la subbase de suelo seleccionado y con el correspondiente paquete de firme.

#### 12.3.2.- ARQUETAS.

Las arquetas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en los planos de detalles del Proyecto.

Se podrán construir de hormigón o de fábrica de ladrillo macizo.

Las arquetas que se ejecuten mediante fábrica de ladrillo macizo:

Serán de medio pie de espesor.

Se empleará mortero M-250.

El interior irá enfoscado con mortero de cemento M-450.

En el caso de emplearse HM-20:

El espesor mínimo de las paredes será de 15 cm.

Si la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Cuando deba ejecutarse solera de hormigón, se empleará HM-20 y tendrá un espesor de 10 cm.

Si el material empleado es hormigón, y la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes laterales de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Para facilitar el drenaje de la arqueta no se pavimentará, en ningún caso, su base.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación.

Siempre que la arqueta no se destine a una utilización distinta del alumbrado exterior se rellenará, una vez instalados los cables, con arena, con el fin de evitar tanto los robos como el paso de roedores.

Las tapas serán de fundición dúctil Tipo C-250 (Según norma UNE-EN-124).

Irán marcadas con la inscripción "Alumbrado Público".

El paso libre del cerco será de 52 cm.

Las arquetas de alumbrado podrán compartirse con los sistemas de regulación de tráfico, en cuyo caso se señalará en la tapa la pertenencia de la arqueta a las dos redes.

#### 12.3.3.- TUBOS DE PROTECCIÓN.

Como norma general se instalarán dos (2) tubos de protección en aceras y cuatro (4) en calzadas, pudiendo servir uno (1) de ellos para el alojamiento de las instalaciones de regulación de semáforos.

Los tubos utilizados para el alojamiento de los conductores, serán de polietileno corrugado, de ciento diez (110 mm) de diámetro exterior, uno con ocho milímetros (1,8 mm) de espesor y admitirán una presión interior de cuatro atmósferas (4 atm). Cumplirán, asimismo, las prescripciones contenidas en la norma UNE 50086-2-4, no conteniendo plastificantes ni materiales de relleno.

Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y carecerán de grietas o burbujas en secciones transversales.

Sometido a las pruebas específicas en la norma UNE 53112, el tubo satisfará las siguientes condiciones:

a) Estanqueidad. A una presión de seis kilopondios por centímetro cuadrado (6 Kp/cm<sup>2</sup>) durante cuatro (4) minutos, no se producirá salida de agua.

b) Resistencia a la tracción. Deberán romper a una carga unitaria igual o mayor de cuatrocientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (450 kp/cm<sup>2</sup>) y su alargamiento será igual o superior al ochenta por ciento (80%).

c) Resistencia al choque. Después de noventa (90) impactos, se admitirán las partidas con diez (10) o menos roturas.

d) Tensión interna. La variación en longitud no será superior, en más o en menos al cinco por ciento ( $\pm 5\%$ ).

Sometido el tubo al aplastamiento transversal especificado en la norma UNE 7199, a la temperatura de veinte grados centígrados (20° C) y a una velocidad de puesta en carga de cien milímetros por metro (100 mm/m) la carga correspondiente a una deformación del cincuenta por ciento (50%) en el diámetro no será inferior a noventa kilopondios (90 kp).

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm).

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras de las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la norma UNE 53.112.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

#### 12.3.4.- CONDUCTORES.

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre y deberán cumplir las normas UNE 20.003, UNE 21.022 y UNE 21.064 y UNE 21123.

El aislamiento y cubierta serán de PVC y deberán cumplir la norma UNE 21.029.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito. En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección. Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de arquetas según los planos de detalle del proyecto.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los soportes, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente, a temperaturas ambientes de setenta grados centígrados (70°C). Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la norma UNE 21.029.

Los ensayos de rutina, se referirán al marcado y control dimensional.

#### 12.3.5.- TOMAS DE TIERRA.

Para la red de tierras se utilizará cable verde-amarillo de 750V de aislamiento, empleándose las siguientes secciones:

Cable principal de tierra: sección de 35 mm<sup>2</sup>.

Red equipotencial: sección igual a la máxima existente de los conductores activos (con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup>).

Para realizar la puesta a tierra deberán instalarse, en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico, uno de los siguientes elementos:

Picas: Si se recurre al empleo de picas, y si se comprueba que no existen en el subsuelo otros servicios, serán de cobre-acero, deberán ser de dos metros de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.

Placas: Si se decide emplearlas, serán de cobre, de forma cuadrada, y tendrán una sección mínima de medio metro cuadrado (0,5 m<sup>2</sup>) y un espesor mínimo de dos milímetros (2 mm).

Se conectarán a tierra todos los soportes metálicos, el bastidor de cuadro de mando, el armario metálico y la batería de condensadores, si existen, en la forma siguiente:

Se unirán todos los báculos de un mismo circuito mediante un cable aislado de 16 mm<sup>2</sup> de sección. Este cable discurrirá por el exterior de los tubos de la canalización empalmando, mediante soldadura de alto punto de fusión, los distintos tramos si no es posible su instalación en una sola pieza. Este cable se unirá a cada uno de los báculos mediante tornillos y tuercas de cobre o aleación rica en este material.

Las líneas principales de tierra, es decir, las que unen las picas con los báculos tendrá siempre una sección de dieciséis cuadrados (16 mm<sup>2</sup>).

Las picas se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión.

Las picas se situarán en arqueta registrable, en todos los báculos o columnas de la red, y en los puntos intermedios necesarios para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a diez ohmios (10 Ω).

#### 12.4.- PUNTOS DE LUZ (CIMENTACIONES Y PERNOS DE ANCLAJE).

##### 12.4.1.- CIMENTACIONES Y PERNOS DE ANCLAJE.

Se empleará hormigón HM-25.

En su interior, comunicando la arqueta de derivación con el interior de la columna, se colocará un tubo de 110 mm de diámetro del mismo tipo que los descritos en el apartado de canalizaciones.

Los pernos de anclaje:

El acero utilizado será del tipo F-III, según la Norma UNE EN 10083-1. Dispondrán de rosca métrica.

Sus dimensiones se ajustarán a lo reflejado en el plano.

Siempre y cuando las condiciones de la rasante lo permitan, las cimentaciones de columnas de hasta cuatro (4 m) metros de altura y de báculos o columnas desde seis (6 m) a catorce (14 m) de altura se ajustarán como mínimo, a lo indicado en los planos de detalle del Proyecto.

El sistema de sustentación será siempre el de placa de asiento.

Para situar correctamente los pernos en la cimentación, el Contratista suministrará una plantilla por cada diez (10) soportes o fracción.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la norma UNE 36011, "Aceros no aleados para temple y revenido". Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la norma UNE 17704-78, "Rosca Métrica de 150 de empleo general. Medidas básicas".

En el supuesto descrito en el párrafo anterior, una vez colocada la columna o el báculo, se rellenará con hormigón HM-20, el volumen comprendido entre la cara superior de la cimentación y el pavimento.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimientto del soporte las arquetas de paso o de derivación.

Sus dimensiones serán las reflejadas en el correspondiente plano.

Dependiendo del acabado superficial de la zona donde esté situada la cimentación, se dejarán las siguientes distancias entre la rasante y la cara superior de la misma:

- 15 centímetros (una tongada) en el caso de zonas terrazas.
- Espesor de la baldosa más 3 a 5 centímetros de mortero en aceras.



- En el caso de las zonas verdes, la cimentación se ejecutará por el exterior de los caminos peatonales, próxima al bordillo de delimitación para poder hacer entrada y salida desde las arquetas de derivación (que estarán situadas sobre el propio camino).

#### 12.4.2.- BÁCULOS Y COLUMNAS.

Los soportes para alumbrado exterior:

Serán de chapa de acero galvanizado, cumpliendo la siguiente normativa:

UNE EN 40.3.1 , 2 y 5.

UNE-72401.

Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales féreos.

Orden de 13 enero 1999, por la que se modifican parcialmente los requisitos que figuran en el anexo del Real Decreto 2531/1985.

Podrán ser cilíndricos o troncocónicos (la geometría de los mismos se ha reflejado en los planos correspondientes).

Soldada a su borde inferior, los soportes dispondrán de una placa base perpendicular a su eje:

Que permite su fijación a la cimentación por medio de pernos de anclaje.  
Cuyas dimensiones y espesor se han reflejado en los correspondientes planos.

Contarán con un aro de refuerzo en su parte inferior:

Con una altura de 200 mm (independientemente de la altura del soporte).

Con un espesor de 4 mm.

Estará soldado a la columna.

Las columnas llevaran en la parte inferior de su fuste una portezuela de registro cuyas dimensiones se han reflejado en el correspondiente plano.

Dependiendo de las dimensiones del soporte, estará situada a una distancia entre 250 y 300 mm del borde superior del aro de refuerzo.

Servirá para alojar en su interior la caja de conexión y protección.

Dispondrá de tornillos antivandálicos para asegurar la seguridad del cierre.

Una vez anclada la columna o báculo sobre su correspondiente cimentación, la portezuela de registro deberá quedar situada a una altura superior a los 30 cm respecto a la acera.

##### 12.4.2.1.- COLOCACIÓN DE BÁCULOS Y COLUMNAS.

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo, se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

##### 12.4.2.2.- TERMINACIÓN.

Los báculos y columnas se recibirán en obra galvanizados (Véase el Apartado 12.4.2.).

Posteriormente, se procederá al pintado de los mismos (Véase el Apartado 12.4.3.).

##### 12.4.2.3.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Los báculos y columnas no se someterán a ningún tipo de ensayo de rutina.

Solamente se aceptarán aquellos báculos y columnas que se reciban en obra homologados y marcados por el Ministerio de Industria y Energía (Véase el apartado 1 de este Artículo). Las marcas se situarán de acuerdo con lo indicado en la Normalización de Elementos Constructivos.

##### 12.4.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los báculos y columnas se medirán y abonarán por unidades de iguales características.

#### 12.4.3.- PINTADO DE BÁCULOS, COLUMNAS, CANDELABROS, PALOMILLAS, BRAZOS MURALES.

##### 12.4.3.1.- PRODUCTOS.

Los productos que se apliquen al pintado de elementos galvanizados en caliente, deberán ajustarse a los siguientes tipos:

- Imprimación: Zinc - Óxido de zinc que deberá cumplir la norma INTA 164204, siendo el espesor de película seca de treinta (30) micrómetros.
- Acabado: Esmalte sintético brillante para exteriores. El color se ajustará a los modelos RAL que es su día especifique el Excelentísimo Ayuntamiento de Toledo, aplicándose dos (2) capas de treinta y cinco (35) micrómetros de espesor cada una.

A los elementos de fundición o de chapas sin galvanizar se les dará en taller una mano de imprimación antioxidante. En obra se darán dos (2) manos de pintura de acabado de la misma calidad y color que para los elementos galvanizados en caliente.

#### 12.4.3.2.- APLICACIÓN.

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas, se realizará una cuidadosa operación de limpieza y desengrasado mediante trapos embebidos en disolventes.

La imprimación y la pintura de acabado sólo podrán aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) y la temperatura ambiente superior a cinco grados centígrados (5° C). Se dejará transcurrir un intervalo de veinticuatro horas (24 h) como mínimo entre aplicación de capas sucesivas.

#### 12.4.3.3.- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

##### Control de Recepción

La recepción de los productos se controlará mediante inspección visual en obra en sus envases originales en los que deberá figurar, además de la etiqueta del fabricante, la fecha y número de lote de fabricación. Así mismo se exigirá el certificado INTA para la pintura de imprimación.

Los productos se ajustarán a lo especificado en el apartado 1 de este artículo y se acompañarán de las fichas técnicas correspondientes que contendrán, al menos, la siguiente información:

Nombre del producto y fabricante.  
Tipo genérico de pintura.  
Porcentaje de sólidos por volumen.  
Peso específico a 20° C.  
Rendimiento teórico.  
Tiempo de secado al tacto.  
Intervalo mínimo de repintado.  
Intervalo máximo de repintado.

##### Control de Recubrimientos

No se deberá proceder a la aplicación de la pintura sin haberse realizado el control de recepción de la misma, según lo indicado en el apartado anterior.

A continuación se aplicará la capa de imprimación, teniendo en cuenta los requisitos ya establecidos por la misma.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) como mínimo desde la aplicación de la imprimación se realizará un control de la misma, en obra, consistente en los siguientes ensayos:

Medición de espesores de película seca (5 lecturas por elemento de la muestra) mediante métodos no destructivos, según la norma UNE 48031.

Determinación de la adherencia (1 ensayo por elemento de la muestra) según la norma ASTM D-3359 Método A.

Sólo si el resultado del control de la imprimación fuera aceptable, podrá procederse a la aplicación de la capa o capas de acabado.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la aplicación de la última capa de pintura, se realizará un control de todo el esquema similar al descrito para la imprimación y además se llevará a cabo una inspección visual del recubrimiento que deberá presentar un aspecto uniforme, sin descolgaduras ni zonas con diferencias de color o tonalidad apreciables.

##### Criterios de Aceptación y Rechazo

Los ensayos reseñados en el apartado 2. de este artículo se harán por muestreo entre el lote de elementos instalados en obra según la siguiente TABLA:

##### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TAMAÑO DEL LOTE (Nº DE BÁCULOS INSTALADOS)	TAMAÑO DE LA MUESTRA	Nº MÁXIMO DE ELEMENTOS DEFECTUOSOS ACEPTABLES POR MUESTRA
2-25 >25	24	1

En el último caso se reparará el elemento encontrado defectuoso y volverá a ser inspeccionado como se ha indicado anteriormente, debiendo dar resultado satisfactorio.

Para ser calificados de aceptables en los ensayos de adherencia y medición de espesores, los recubrimientos aplicados a báculos y columnas galvanizados en caliente deberán alcanzar los siguientes resultados:

##### ESPECIFICACIONES DE ADHERENCIA Y ESPESORES

ADHERENCIA MÍNIMA	ESPESOR SECO MÍNIMO
ASTM-D 3359 (Método B) 4 A	90% del especificado en la media de 5 lecturas y 80% del especificado en cada lectura aislada.

Se admitirán espesores superiores al especificado siempre que se mantenga la adherencia dentro del rango 4A-5A según la norma ASTM-D-3359 (método B).

#### 12.4.4.- CAJAS DE CONEXIÓN Y PROTECCIÓN.

##### 12.4.4.1.- GENERALIDADES.

Caja de conexión y protección:

Dado que la finalidad de estos elementos es proteger la línea de derivación al punto de luz, se instalarán siempre, sea cual sea la red de distribución existente.

Los materiales utilizados deberán ser aislantes de clase térmica A, según la norma UNE 21305.

Serán resistentes a una temperatura de 96º y al fuego, según norma UNE EN 60695.

El grado de protección de las cajas en posición de servicio será IP44 según normas UNE EN 60598 y 61140.

Los cortacircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10\*38 mm según la norma UNE EN 60127 (servirán para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos).

La caja dispondrá en su interior de cuatro bornas de entrada (para cables de hasta 35 mm<sup>2</sup>), cuatro bornas de derivación (para cable de hasta 6 mm<sup>2</sup>) y una para el conductor de tierra (de 35 mm<sup>2</sup>).

Las entradas y salidas de los cables de alimentación se realizarán siempre por la parte inferior de la caja. Los soportes se colocarán de manera que la distancia desde su eje hasta la arista que separa el bordillo de acera de la calzada (o banda de aparcamiento) sea igual o superior a los 50 centímetros.

##### 12.4.4.2.- CAJAS DE CONEXIÓN Y PROTECCIÓN EN REDES AÉREAS Y SOBRE FACHADA.

En las redes aéreas, la caja se colocará sobre el soporte, tanto si es un poste de madera o de hormigón.

En las redes sobre fachada, la caja se colocará sobre ésta, lo más próxima posible al brazo mural.

##### 12.4.4.3.- CAJAS DE CONEXIÓN Y PROTECCIÓN EN REDES SUBTERRÁNEAS.

Las cajas se instalarán en el interior de las arquetas de derivación a los puntos de luz. Para dicha instalación, se implantarán transversalmente a la arqueta, de cara a cara del interior de la misma, dos perfiles metálicos acanalados y ranurados, cincados o cadmiados, en forma de "C" cuadrada y enclaustrados en las paredes o sujetos mediante tiros, utilizando asimismo tornillos y tuercas cadmiados o cincados tal y como se indica en los planos de detalle del proyecto.

Las partes bajo tensión, no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

##### 12.4.4.4.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Las pruebas previas de homologación se referirán al tipo de material y al grado de protección.

Los ensayos de rutina versarán sobre el acabado y el control dimensional.

##### 12.4.4.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

Las cajas de conexión y protección se medirán y abonarán por unidades de las mismas características.

#### 12.4.5.- LUMINARIAS CERRADAS PARA LAMPARAS DE DESCARGA, EN BÁCULOS O COLUMNAS.

##### 12.4.5.1.- NORMATIVA TÉCNICA.

Como aparato eléctrico cumplirá el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cumplirán, así mismo, las especificaciones contenidas en la norma UNE 20447-86, en su parte 2ª, sección 3ª. UNE 60598

##### 12.4.5.2.- REQUISITOS GENERALES.

Las luminarias tendrán:

Un grado mínimo de hermeticidad del sistema óptico IP 65 (Hermética al polvo y protegida contra chorros de agua en todas las direcciones).

Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 9, siendo recomendable IK 10.

Los rendimientos de las luminarias ( $\eta = \Phi_{\text{procedente luminaria}} / \Phi_{\text{lámpara}}$ ) mínimos exigibles serán los siguientes:

Alumbrado vial funcional (situaciones de proyecto A y B):  $\eta > 65\%$ .

Alumbrado vial ambiental (situaciones de proyecto C, D y E):  $\eta > 55\%$ .

Si se instalaran en las luminarias ciertas lámparas particulares, las exigencias en cuanto a rendimiento de las mencionadas luminarias se verán incrementadas de la siguiente forma:

$\eta > 75\%$  para lámparas claras de vapor de sodio.

$\eta > 65\%$  para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del tres por ciento (3 %) del flujo total de la lámpara.

Factor de utilización de una luminaria (K):

Será suministrado por el fabricante como parte de las características fotométricas de las luminarias.

Debe comprobarse que los valores son tales que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01 del Real Decreto 1890/2008.

#### 12.4.5.3.- LUMINARIAS CERRADAS Y FILTRADAS.

Serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la más alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar al mismo tiempo un servicio seguro y económico durante un gran período de tiempo.

#### 12.4.5.4.- REFLECTOR.

El reflector será de una sola pieza, incluso el borde, para asegurar a lo largo de su vida la conservación de sus características geométricas. En su construcción se empleará chapa de aluminio de gran pureza de un espesor mínimo de 1 mm. antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,8 mm.

El anodizado del mismo será realizado electrolíticamente por el procedimiento Alzak. y después del lustrado electroquímico, la superficie estará protegida por una capa de óxido transparente que asegure su larga vida. El procedimiento de anodizado asegurará la suavidad de la superficie, y de ahí que su eficacia uniformidad sean óptimas.

La reflectancia total media será superior al 80% y tendrán un porcentaje de reflectancia especular superior al 90% de la total. Esta medida se realizará con reflectómetro Gardner-Hunter y con ángulo de incidencia de 30%, sobre piezas terminadas y no sobre muestras de la chapa de aluminio inicial.

El contorno del reflector estará diseñado cuidadosamente a base de secciones parabólicas, elípticas y circulares, lo que le proporcionará la más adecuada distribución del flujo luminoso.

La capa de aluminio del reflector tendrá un espesor mínimo de 4  $\mu$ . Esto podrá comprobarse utilizando el aparato TestalN Walter u otro similar. La media de las medidas realizadas de la tensión de ruptura, no será inferior a 500V.

El reflector deberá satisfacer, así mismo, los ensayos de continuidad y fijado de la capa anódica, así como la prueba de resistencia a la corrosión.

El reflector irá montado rígidamente a la carcasa para asegurar su perfecto centrado y posición adecuada respecto a la junta de cierre.

#### 12.4.5.5.- REFRACTOR.

El refractor de cierre, será de cristal borosilicatado de la más alta calidad, de espesor superior a 6 mm., construido en vidrio del tipo Pirex o similar, resistente al "shock" térmico y constituido por una superficie lenticular en su interior y prismática en el exterior, con lo que se conseguirá que la absorción del flujo sea mínima y que ésta resulte en parte compensada por una difusión óptima de la fuente luminosa. No se admitirán refractores que no sean prismáticos en toda su superficie.

Tendrán las características que siguen con una tolerancia máxima del 3%:

Transmitancia	92%
Coefficiente de dilatación	30x10 - 7
Temperatura máxima de trabajo	290 °C.

El refractor será desmontable de su marco sin necesidad de herramientas.

Después de efectuada la prueba que se indica a continuación, el vidrio deberá estar en las condiciones iniciales.

La prueba se efectuará instalando la lámpara en el aparato y conectando los accesorios a una tensión de un 7% superior a la nominal.

Conectada en estas condiciones durante dos horas, se rociará un lado del refractor con un caudal mínimo de agua de 3,8 litros por minuto a 10°C. El refractor soportará este choque térmico, durante un tiempo mínimo de un minuto, sin romperse y sin agrietarse.

#### 12.4.5.6.- PORTALÁMPARAS.

El emplazamiento de la lámpara será de posición horizontal, mediante un portalámparas de porcelana, tipo reforzado de rosca Goliat, desplazable que permita obtener en todo momento la distribución de luz más apropiada a la superficie a iluminar, situando el indicado portalámparas en una posición perfectamente definida, de tal forma que asegure que la lámpara no cambiará su posición involuntariamente, ni al efectuarse las operaciones de conservación.

#### 12.4.5.7.- CARCASA.

La carcasa será de fundición de aluminio inyectado a alta presión mediante coquilla metálica. Por su parte inferior dispondrá del porta-refractor y de una puerta registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todas las piezas exteriores de la carcasa serán de fundición inyectada, es decir, tanto la carcasa propiamente dicha como el marco soporte del refractor y la puerta del equipo de encendido. Todo el conjunto deberá haber sido sometido a un acabado de pintura acrílica para protección de los agentes corrosivos y adecuados para una temperatura superficial de 100°C.

Además el citado acabado de pintura acrílica asegurará una mejor explotación de la lámpara, reactancia y condensador al ser un mejor radiador de energía y obtener por consiguiente temperaturas de funcionamiento más bajas.

El equipo de encendido irá instalado sobre la puerta registro que será fácilmente desmontable para su posible sustitución, revisión o reparación. La cavidad donde se aloje el equipo de encendido tendrá un volumen superior a 13 dm<sup>3</sup> para luminarias con equipo

de VM-400 W y SAP de 250 y 400 W; el volumen será superior a 8 dm<sup>3</sup> para luminarias con equipos de VM hasta 250 W y SAP hasta 150W. Esto evitará el calentamiento excesivo de los componentes del equipo de encendido y, por tanto, la degeneración de sus aislamientos. Todas las conexiones eléctricas entre los diversos componentes estarán realizadas por medio de terminales de precisión eludiéndose el empleo de clemas y soldaduras.

#### 12.4.5.8.- CIERRE.

El cierre de todo el conjunto óptico se realizará por medio de juntas de etileno-propileno-terpolímero entre el refractor y el reflector y entre el reflector y el portalámparas, obteniéndose de esta forma una gran hermeticidad. El acceso a la lámpara se realizará sin necesidad de ninguna herramienta y el cierre del porta-refractor tendrá un mecanismo que produzca un ruido o señal suficiente que asegure al operador la obtención de un cierre eficaz.

En ningún caso, la junta entre refractor y reflector podrá recibir las radiaciones directas de las lámparas, irá montada en el borde del reflector y podrá desmontarse sin el uso de herramientas.

La junta debe resistir 120°C. en condiciones normales de funcionamiento, con calentamientos y enfriamientos sucesivos sin que se torne pegajosa y sin producir humos ni subproductos perjudiciales. Sus características básicas serán:

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS JUNTAS			
ENVEJECIDA	INICIAL	1 SEMANA A 120° C	1 SEMANA A 150° C
Resistencia a la tracción (UNE 53510) mínima kg/cm <sup>2</sup>	98	92	70
Alargamiento a rotura (UNE 53510) mínimo %	500	300	200
Dureza Shore A (UNE 53515) mínima	50+5%	65	68
Resistencia a bajas temperaturas	No se producirán grietas a 40° C durante cinco horas		
Compresión	Sometida a 70° C durante 22 horas el % máximo de compresión, será de 25 (ASTM D395-61).		

Dada la imposibilidad de conseguir una completa hermeticidad del sistema óptico, debido a las altas temperaturas alcanzadas en su interior, estas luminarias deberán estar provistas de un filtro de carbón vegetal activado emplazado en la parte posterior del portalámparas, de tal forma que todo el aire que penetre en el sistema óptico, al enfriarse la lámpara, lo efectúa por el citado filtro y, por consiguiente, completamente limpio de impurezas.

El filtro de carbón activado debe permitir, como mínimo, un flujo de 18 dm<sup>3</sup>/minuto con una caída de presión como máximo, de 1,3 mm. de columna de agua. Además, el filtro debe ser capaz de absorber el 75% del SO<sub>2</sub> contenido en una mezcla de cien partes por millón

de nitrógeno, pasando a través del filtro a razón de 21,24 litros por hora durante una hora. Esto significa que durante una hora, el filtro absorberá 4,55x10<sup>3</sup> gramos de SO<sub>2</sub> o, lo que es igual, 15,93 litros de SO<sub>2</sub> en condiciones normales.

El peso del carbón activado será de 3 a 4 gramos y conservará sus características absorbentes después de permanecer 8 horas a 175 °C.

#### 12.4.5.9.- ORIENTACIÓN.

Con objeto de asegurar una adecuada orientación de la luminaria de acuerdo con lo proyectado, el sistema de fijación deberá permitir un ajuste no inferior a +3° respecto a la dirección del eje del brazo, ni superior a + 6°. La luminaria se instalará siempre horizontal según su plano de referencia.

La fijación deberá poderse realizar desde el exterior de la luminaria, para facilitar el montaje y orientación de la misma.

#### 12.4.5.10.- FOTOMETRÍA.

Las curvas fotométricas presentadas por cada uno de los licitadores deberán ser iguales a las que han servido de base para los cálculos y que se incluyen en el proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:

- a) Las intensidades luminosas en cualquier dirección no serán inferiores al 10%.
- b) El plano de máxima intensidad formará, respecto al plano principal de simetría, un ángulo comprendido entre 15° y 20°.

Todos los datos fotométricos anteriormente citados, lo son para una luminaria instalada sin inclinación, es decir, horizontal según su plano de referencia, y serán obtenidos en un laboratorio considerado oficial o dependiente de la Administración.

En cualquier caso, la luminaria presentada permitirá obtener, con la implantación del proyecto, valores de iluminancia inicial y uniformidades media y extrema iguales o superiores a los proyectados.

#### 12.4.5.11.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Se aceptará toda luminaria homologada que cumpla las exigencias fotométricas indicadas en el proyecto.

Las pruebas de rutina se referirán al marcado y control dimensional y al montaje.

Para cada elemento a instalar, el rendimiento ( $\eta$ ), flujo hemisférico superior (FHS), factor de utilización ( $K$ ), grado de protección de la envolvente (IK), grado de hermeticidad del sistema óptico (IP) y demás características señaladas, deberán ser garantizados por el

fabricante. Para ello se recurrirá a una autocertificación o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo nacional competente

#### 12.4.5.12.- MEDICIÓN Y ABONO.

Las luminarias se medirán y abonarán por unidades de iguales características.

#### 12.4.6.- LAMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES.

Los elementos básicos de las lámparas serán:

La carcasa.  
El equipo de encendido.  
El sistema óptico.

##### La Carcasa

Es la parte estructural de la luminaria, y sustenta el equipo de encendido y el sistema óptico.  
Será preferentemente de aleación de aluminio, pudiendo emplearse las de poliéster previa autorización municipal.

El Equipo de Encendido está compuesto por balasto, arrancador y condensador.

El Sistema Óptico está compuesto por:

Portalámparas.  
Lámpara.  
Reflectores:  
Son las superficies del interior de la luminaria que modelan la forma y dirección del flujo de la lámpara.  
Serán de chapa de aluminio y fácilmente accesible para su limpieza.  
Cierre o difusor:  
Elemento de cierre o recubrimiento de la luminaria en la dirección de la radiación luminosa.  
Será de vidrio.  
En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse, a simple vista, burbujas o impurezas

##### 12.4.6.1.- LÁMPARAS

Se podrán utilizar:  
Vapor de sodio alta presión (VSAP).  
Halogenuros metálicos (HM).  
Fluorescentes.  
Leds

Se emplearán preferentemente lámparas leds:

Pueden ser ovoidales o tubulares.

El fabricante deberá garantizar que se cumple con los requisitos del siguiente cuadro:

Potencia (Watt)	Flujo mínimo inicial (lum)	Vida útil (horas)
70	5.600	16.000
100	10.000	16.000
150	15.000	18.000
250	27.500	18.000
400	47.000	18.000

Si se recurre al empleo de otro tipo de lámpara deberán tener:

Una eficacia luminosa mínima de la lámpara de 80 lum / Watt.

Una vida útil de al menos 50.000 horas.

El empleo de otras lámparas deberá ser expresamente autorizado por el Ayuntamiento, para lo cual será necesario que se presente previamente toda la documentación relativa a homologación de materiales y ensayos realizados, además de cualquier otra que éste considere necesaria.

Las pruebas de las lámparas se realizarán para cada tipo y potencia sobre una muestra de doce (12) unidades en cajas precintadas en fábrica, de las que seis (6) de ellas se envejecerán durante cien (100) horas y se someterán a ensayo.

Si una (1) de las lámparas ensayadas no cumple las especificaciones contenidas en este PCTG, se repetirá el proceso con las otras seis (6) unidades de la muestra inicial. Si vuelve a existir un fallo en alguna de estas seis (6) unidades, se rechazará la partida.

#### 12.5.- REGULADORES – ESTABILIZADORES DE TENSION.

Los equipos reguladores y estabilizadores de tensión cumplirán las siguientes condiciones:

Realizará las funciones de estabilización de la tensión y reducción del nivel de iluminación mediante reducción de la tensión.

Los equipos se colocarán en cabecera de línea e irán montados en el armario de maniobra y medida o en otro armario independiente situado próximo a éste.

Dispondrán de un By-pass estático e independiente por cada fase, que permita puentear el equipo ante cualquier anomalía producida por el propio equipo o por la instalación de alumbrado. Cuando las anomalías hayan desaparecido, el rearme será automático en el siguiente encendido de la instalación. La protección se realizará mediante magnetotérmicos.

El arranque de las lámparas se efectuará a la tensión adecuada para cada tipo de lámpara. Se realizará de forma suave para eliminar las sobrecorrientes de arranque. Esta limitación de las corrientes de arranque se realizará de forma electrónica.

El equipo será capaz de suministrar ajustes variables de los niveles de iluminación y distintos niveles de reducción a distintas horas.

Funcionamiento del equipo en el margen de temperatura ambiente de -20 °C a 45 °C.

El equipo será conforme a las directivas de la CE 73/23/CEE de seguridad B.T. y 89/336/CEE de Compatibilidad Electromagnética.

Las transiciones entre nivel nominal y reducido así como las estabilizaciones de tensión, se producirán de forma lenta y progresiva. Los escalones de tensión entre tomas del autotransformador serán como máximo de 5 V.

La velocidad de corrección de la tensión de salida será superior a 110 ms.

Las funciones de regulación y estabilización se realizarán con componentes estáticos (de forma electrónica), descartándose los que tienen partes móviles o electromecánicos.

La regulación, protección y estabilización se producirá de forma independiente en cada una de las fases. Dispondrá de indicaciones ópticas para cada fase del estado de funcionamiento y de una alarma acústica que indique la activación del by-pass.

La forma de onda de la tensión de salida no sufrirá distorsión respecto a la forma de onda de la tensión de entrada.

Dispondrán de un sistema de seguridad térmica contra sobrecargas que active el by-pass.

Incorporará protecciones por fase coordinadas con las del cuadro de protección.

Antes de entrar en servicio el equipo realizará un autotest con el by-pass conectado.

Dispondrá de filtros para proteger el equipo contra descargas atmosféricas.

La tensión de salida podrá ajustarse al valor deseado. Estabilizarán la tensión de salida con una precisión superior al  $\pm 2\%$  con unos márgenes de regulación de la tensión de entrada comprendidos:

Entre el +25% y el -5% para la tensión de salida nominal (218.5 V a 287.5V).

Entre el +11% y -19% para tensión de salida en régimen de ahorro para lámparas de vapor de mercurio (153.9 V a 210.9 V).

Entre el +10% y -25% para tensión de salida en régimen de ahorro para lámparas de vapor de sodio de alta presión (135 V a 198 V).

El rendimiento del equipo será superior al 97% a plena carga.

## **12.6.- LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

Dentro de la partida de legalización de la instalación estarán incluidos los derechos de extensión y derechos de acceso, contemplados en el RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

## **13.- DISTRIBUCION DE GAS NATURAL.**

### **13.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED.**

Las obras que comprende este Proyecto son las relativas a la red de distribución de gas natural en la Urbanización.

La red de distribución es en MPB con canalizaciones de polietileno.

Comprende:

- Replanteo.
- Apertura de zanjas y transporte de tierras o caballeros.
- Suministro y colocación de arena en lecho.
- Suministro, transporte, colocación, soldadura, pruebas, etc. de la tubería de polietileno.
- Homologación de procedimientos de soldadura, y soldadores.
- Ensayos no destructivos.
- Pretapado con material seleccionado de aportación, compactado.
- Suministro y colocación de cinta de señalización.
- Tapado con material procedente de excavación o préstamo compactado.
- Pruebas finales.
- Obras de fábrica en válvulas de línea, venteo y acometidas.
- Montaje de válvulas de interceptación, acometida, venteo, etc.
- Conexión a la red existente.

El alcance de las obras comprende el suministro y montaje de todas las unidades, así como pruebas finales, ensayos de control de materiales, conservación hasta recepción, etc...

## **3.-CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR LA INSTALACION.**

### **3.1.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.**

Se cumplirá en todo momento la Especificación Instrucciones de Seguridad para Contratistas en trabajos de instalaciones de gas (PS.01-IC).

Cuantos trabajos, materiales, etc... necesarios se consideran incluidos en los precios unitarios.

### 3.2.- OBRA CIVIL.

Las condiciones respecto a los materiales y ejecución, serán las descritas en la Especificación de Obra Civil de Gas Natural NT-131-GN.

El extendido y compactación de las capas se hará en espesores no superiores a 20 cm.

### 3.3.- SUMINISTRO DE MATERIALES.

Los materiales a suministrar cumplirán las siguientes especificaciones:

- Tubería de polietileno UNE 53.333 y Especificación de Gas Natural SDG NT-11-GN.
- Accesorios de polietileno: Especificación de Gas Natural NT-041-GN y NT-042-GN.
- Válvulas enterrables. Especificación de Gas Natural NT-020-GN y API-6D.
- Enlaces mecánicos de transición para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar NT-060-GN.
- Armario de regulación con presión de entrada en MPB. NT-070-GN.
- Conjunto tapa y marco en polipropileno para válvulas enterrables. NT-075-GN.

### 3.4.- MONTAJE MECANICO.

Se realizará de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Especificación de obra mecánica en redes y acometidas de polietileno con presión de servicio hasta 4 bar. NT-104-GN.

Especificación de pruebas de resistencia y estanqueidad en canalizaciones con presión máxima de servicio de 4 bares. NT-135-GN.

### 3.5.- INDICE ESPECIFICACIONES ADJUNTAS.

- Especificaciones.
- Instrucciones de seguridad para contratistas en trabajos de instalación de gas PS-01-IC.
- Especificación de obra civil NT-131-GN.
- Especificación de obra mecánica en redes y acometidas de polietileno con presión de servicio hasta 4 bar. NT-104-GN.
- Especificación de pruebas de resistencia y estanqueidad.

### 13.2.- MEDICION Y ABONO.

Los precios incluyen todos los materiales y trabajos descritos en título, descripción, pliegos, especificaciones y planos.

La colocación de malla avisadora incluye en su precio la carga, transporte y descarga desde el almacén del suministrador a la obra.

Respecto a los materiales suministrados se aportaran certificados de calidad y pruebas.

### 14.- RED DE TELECOMUNICACIONES.

#### 14.1.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad y atenerse estrictamente a las especificaciones de este Pliego.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de la instalación, el Contratista presentará al Técnico Encargado catálogos, cartas y muestras de los diferentes materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de Obra.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección de Obra aún después de colocados, si no cumplen con las condiciones exigidas, debiendo ser reemplazados por el Contratista por otros que cumplan.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección de Obra, aunque estos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados de cuenta exclusiva del Contratista.

Los ensayos de los materiales se realizarán de acuerdo con la norma UNE o proyecto de Norma UNE publicada y en caso de que no existan, por aquellas pruebas que constituyen norma de buena construcción en el elemento ensayado.

Responderán todos los materiales a las características y demás pruebas figurados en este Proyecto.

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

#### 14.2.- NORMAS GENERALES.

Será de obligado cumplimiento en la ejecución del proyecto la normativa legal actualmente vigente de aplicación a las obras que se contratan, además de la adopción



de aquellas técnicas de la buena construcción, que aquí se omite su detalle por considerarlas punto de partida para la ejecución de cualquier obra.

Entre la normativa legal aplicable, enumeramos aquellas normas que se consideran básicas para llevar a efecto la obra que dentro de la legalidad vigente y de los reglamentos que aseguren el correcto cumplimiento de la técnica aplicada. También se especifican aquellas otras normas de carácter contractual o laboral que tendrán por objeto regular las relaciones entre contratante y contratado, contratista y subcontratista, ambos con el Director de Obra (D.O.), de forma que entre ellos quede definido el modo de comportamiento dentro de la corrección, seguridad jurídica y armonía que garantiza la ley.

Las normas mínimas exigibles son las que enumeramos a continuación:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de las Obras Públicas, aprobado por Decreto de 31 de diciembre de 1970, en cuanto no se oponga a las anteriores Ley y Reglamento.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan de modo previo a la contratación de las obras comprendidas en el presente Proyecto.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, del Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto (B.O.E. DE 18 de Septiembre de 2002).
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de ordenación Urbanística de Andalucía y posteriores modificaciones.
- Reglamento de Planeamiento (Real Decreto 2159/1978, de 23 de Junio).
- Ley 31/1987 de 18 de Diciembre de Ordenación de Telecomunicaciones.
- Ley 32/92 de 3 de Diciembre, de Modificación de la Ley 31/1987.
- Ley 42/ 1995 de 22 de Diciembre de 1995, de Telecomunicaciones por cable.
- Ley 32/2003 de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real decreto 1337/1999 de 31 de julio, por el que se incorporan las siguientes directivas europeas al ordenamiento Jurídico Español: 98/34/CE del 22 de junio del 98 modificada por la directiva 98/48/CE del 20 de julio del 98
- Orden CTE/1296/2003 de 14 de mayo de 2003, que desarrolla el Reglamento Regulador de las Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003 del 4 de abril de 2003
- Convenios colectivos de la Construcción y del Metal para Andalucía.

Todas estas reglamentaciones se entiende que incluyen las modificaciones habidas con posterioridad a su aprobación, y aquellas otras auxiliares o complementarias que se derivan de las mismas.

El Contratista adjudicatario estará obligado a realizar las obras cumpliendo las especificaciones que se señalen en la Licencia Municipal y en las licencias y permisos que para la obra sean necesarias.

Las obras se ajustarán tanto en su conjunto como en sus detalles, formas y definiciones, a las que figuran en los planos del proyecto y mediciones del mismo, siendo las secciones tipo, registros, anclajes, etc., las que figuran en las Normas Técnicas de la compañía suministradora, a las condiciones de homologación aprobadas por esta Empresa, a lo prescrito en este pliego y a las órdenes que el Ingeniero Director de las obras, dicte al contratista.

Cualquier duda en la interpretación de la definición de las obras, será resuelta por el Ingeniero Director de las mismas, que además dará las instrucciones necesarias para obtener una correcta calidad en el producto final.

#### **14.2.1.- DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**

Son de aplicación en esta obra, tanto en lo que se refiere a materiales, ejecución y abono de las obras, las disposiciones que se relacionan en el anterior artículo, teniendo en cuenta que cualquier exigencia que figure en este Pliego y que sea más estricta que la contenida en una disposición oficial, prevalece contra la general siempre que no lesione los derechos constitucionales de la persona.

Como se ha expuesto en el primer apartado de este capítulo, a lo largo de la descripción de cada partida se exponen las condiciones que debe reunir la misma para recibirla como unidad de obra, pero se quiere expresar fehacientemente que el acto reglado de RECEPCIÓN se realizará cuando la obra esté totalmente terminada en su conjunto, no siendo motivo de aceptación parcial por partidas.

#### **14.3.- CONDICIONES PARTICULARES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.**

Se recogen en este apartado las características de los materiales de empleo generalizado, así como las precauciones y condiciones a tener en cuenta a su elaboración y puesta en obra.

Todos los materiales que se utilicen en la ejecución de las obras del proyecto, se atenderán a todas las Normas y Reglamentos descritos con respecto a las Condiciones Generales, supeditándose las posibles interpretaciones al Criterio del Ingeniero Director de las mismas.

#### **14.4.- RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES.**

Los materiales deberán cumplir lo dispuesto en este pliego y en la normativa referenciada. La recepción podrá hacerse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos se realizarán por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote para su aceptación o rechazo.

## 14.5.- ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE.

### 14.5.1.- TUBOS Y CODOS.

#### - Almacenamiento

El almacenamiento de estos elementos exige unas precauciones especiales para evitar las cargas puntuales sobre ellos y la exposición prolongada a los rayos solares, precauciones derivadas, fundamentalmente, del material de los conductos.

Para evitar deformaciones en los tubos, deben almacenarse sobre estanterías de madera donde se apilarán de forma que las copas queden alternativamente en la parte delantera y en la posterior. La altura de la pila no debe pasar de 1 ó 1,5 m. para tubos de 1,2 o 3,2 mm. de espesor, respectivamente. Los apoyos de los tubos en la parte inferior de la estantería se dispondrán aproximadamente, cada 60 ó 100 cms. según se trata de tubos de 1,2 o 3,2 mm. de espesor.

Para proteger los tubos y codos de los rayos solares, caso de estar a la intemperie, se los cubrirá con una lona impermeable a la luz.

Con el fin de limitar al mínimo el tiempo de almacenamiento, deben distribuirse las piezas a medida que se van fabricando.

#### - Embalaje

Cantidades importantes de tubos, que después de su entrega deban ser transportados por camiones o vagones de ferrocarril, no precisan ser embalados especialmente, respetando la disposición de altura anteriormente indicada.

Los codos o pequeñas cantidades de tubos, deben embalsarse en mazos de 3 ó 4 piezas, mediante una atadura en cada extremo del mazo y en el caso de tubos, otra en el centro del mismo.

#### - Transporte

El transporte se efectuará en vehículos apropiados y la carga y descarga bajo vigilancia, cuidando de evitar los golpes y arrastre por el suelo.

Como quiera que la resistencia al choque del tubo disminuye a bajas temperaturas, hay que tener especial cuidado en las estaciones frías, al cargar y descargar los vehículos y en el transporte.

### 14.5.2.- RESTANTES MATERIALES PLÁSTICOS.

Para soportes distanciadores y tapones de obturación se tendrán en cuenta las precauciones de tipo general que sean de aplicación de entre las indicadas para tubos y codos.

El embalaje será en cajas de cartón suficientemente rígidas para soportar las correspondientes manipulaciones. En su interior, las piezas ocuparán el mínimo espacio

posible. En el exterior, sobre una de sus caras, se harán costar todos los datos necesarios para la total identificación, sin necesidad de abrir la caja, de las piezas que contiene.

Las precauciones adicionales a tener en cuenta para un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de estas piezas, quedan a criterio del fabricante.

#### - Limpiador y Adhesivo

Deberán suministrarse convenientemente envasados, en botes herméticos.

Estos productos, en general, son inflamables y no se debe fumar, por tanto, en la proximidad de los botes abiertos. Asimismo, se deben almacenar en lugares frescos y secos, con los envases bien tapados.

## 14.6.- MATERIALES DE PROTECCIÓN.

### 14.6.1.- TUBOS CORRUGADOS.

Los tubos serán de polietileno de alta densidad, libre de halógenos, corrugado, de doble capa (corrugada exterior y lisa interior) y diámetro interior 125 y 75 mm., según la norma UNE 50.086-2-4, aptos para canalizaciones subterráneas con protección de arena, con las siguientes características:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	No Aplicable	450 N
Resistencia al impacto	No Aplicable	Uso normal
Resistencia al curvado	No Aplicable	Curvable
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	7	Protección contra los efectos de una inmersión temporal
Resistencia a la tracción		> 19 Mpa
Alargamiento a la rotura		> 350%
Índice de fluidez		Entre 0,1 y 0,4 gr/10 min
Temperatura VICAT		> 110 °C

Irán atados mediante bridas no metálicas, unidos mediante manguitos, no sobrepasando una ovalización de 4,5 mm (ø75) y de 7,5 mm (ø125) según ensayo de norma ISO 9969.

Los manguitos de unión no presentarán pérdidas a una presión interna mínima de 50 Kpa, y serán adecuados a los tubos que se empleen.

### 14.6.2.- TUBOS LISOS.

Tubos de P.V.C. rígido de 110 mm. de diámetro exterior cuyas dimensiones y pesos se indican en la siguiente tabla :

TIPO DE TUBO	d(mm) NOM.TOL	e(mm) NOM.TOL	L(mm) NOM.TOL	t(mm) NOM.TOL	PESO MIN (Kg)
110x1,2	110+0,3	1,2+0,3	6000+100	90+10	3,44
110x3,2	110+0,3	3,2+0,5	6000+100	9+10	3,02

Los tubos de 1,2 mm. de espesor están normalizados en la especificación de C.T.N.E. nº 634.008 "TUBOS DE P.V.C. RIGIDOS DE 1,2 MM. DE ESPESOR PARA CANALIZACIONES TELEFONICAS".

El tubo se obtendrá por extrusión de un compuesto a base de policloruro de vinilo (P.V.C.) sin plastificantes y con pigmentos, lubricantes o estabilizantes, cuyas principales características son: color negro, densidad 1,4; resistencia a la tracción, 500 kgt/cm, VICAT (1 kg), 80°C, coeficiente de dilatación lineal  $70 \times 10^{-6}$  mm/mm/°C.

#### 14.6.3.- SOPORTES DISTANCIADORES.

Serán de material plástico adecuado, suficientemente rígidos y resistentes al choque. Las formas y dimensiones de los dos modelos existentes se representan en los planos de detalle.

Estos elementos se describen en el Pliego de Condiciones nº 734.003 "Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de P.V.C." de C.T.N.E.

#### 14.6.4.- CINTILLOS O BRIDAS.

Para el atado de los tubos corrugados en formación de conductos tangentes entre sí, se emplearán cintillos o bridas conformes con la norma UNE-EN 50146, con una resistencia a la tracción en bucle superior a 700 N.

#### 14.6.5.- TAPONES DE OBTURACIÓN.

Son de polietileno flexible y forma piramidal, con dos chapas en ambos extremos. La interior tendrá un ojal de 7 mm. como mínimo de diámetro para atar el hilo-guía por el interior del conducto y deberá permitir su desmontaje sin deterioro del conducto.

La obturación soportará sin fugas una presión de 50 Kpa, que se garantizará mediante la realización de pruebas acreditadas.

Estos elementos se describen en el Pliego de Condiciones nº 734.004 "Tapones de obturación para canalizaciones con tubos de P.V.C" de C.T.N.E.

#### 14.6.6.- LIMPIADOR Y ADHESIVO.

El limpiador es un disolvente del P.V.C. recomendablemente a base de cloruro de metileno.

El adhesivo es una disolución de resina de P.V.C. en un solvente orgánica volátil.

Estos elementos se encuentran normalizados en la Especificación nº 634.013 "Adhesivo y disolvente para encolar uniones de tubos de P.V.C" de C.T.N.E.

#### 14.6.7.- SEÑALIZACIÓN.

La señalización de la canalización se realizará mediante una malla plástica muy tupida de PE de baja densidad, con una anchura de 40 cm. y espesor de décimas de mm. Dispondrá de leyenda de advertencia en sentido longitudinal

#### 14.7.- **ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.**

##### 14.7.1.- SOPORTE DE ENGANCHES DE POLEAS.

Se emplean para proveer a las cámaras de registro de puntos de amarre de las poleas para el tendido de cables.

##### 14.7.2.- REGLETAS Y GANCHOS PARA SUSPENSIÓN DE CABLE.

- Regletas

Se colocarán en las paredes de las cámaras de registro y arquetas para soportar los cables y los empalmes.

Se pueden realizar de acero laminado en caliente según norma UNE-EN 10025, con acabado galvanizado o de poliamida PA 66 autoextinguible de color natural reforzada con fibra de vidrio y de las siguientes características:

- 30 a 35% de fibra de vidrio y resto poliamida
- Densidad 1,32 a 1,42 gr/cm<sup>3</sup>
- Temperatura de fusión 250 a 265 °C
- Resistencia a la tracción >76 Mpa
- Modulo de flexión > 2600 Mpa
- Resistencia al impacto Izod > 50 Kj/m<sup>2</sup>
- Temperatura de deformación bajo carga (1,82 Mpa) >68°C
- Inflamabilidad >FV2

Para fijar los soportes se utilizarán conjuntos de anclaje comerciales, de acero galvanizado del tipo "con rosca exterior" o "expansión por anillo" y tornillería de acero inoxidable.

Para la sujeción de los cables a las regletas se utilizarán cintillos o bridas enhebrados por las ranuras, que cumplirán la norma UNE-EN 50146 y con una resistencia a la tracción en bucle superior a 220 N.

- Ganchos de tiro

Serán de acero apropiado con las características definidas en la UNE-EN 10025, con acabado galvanizado, tendrán un ojo mínimo de 4 cm para el enganche de la polea de tiro.

Soportarán una fuerza de tracción mínima, en cualquier sentido de 10000 N para los de arquetas y de 30000 N para los de cámaras de registro.

#### **14.8.- TAPAS PARA ARQUETAS.**

En el presente artículo se transcribe el contenido de la Especificación de Requisitos ER.f3.007 (Ed.2ª) de C.T.N.E.

##### **14.8.1.- COMPONENTES.**

Las tapas están formadas por:

- Chapa, estriada para aminorar el desgaste producido por el tránsito. Podrá ser de espesor 3/5 ó 5/7 mm. según la hipótesis de cálculo.
- Chapa, lisa para impedir la entrada de agua, de espesor 3 ó 5 mm según la hipótesis de cálculo.
- PNI 100 ó PNI80, según la hipótesis de cálculo.
- Cierres de acero, partiendo de pletina para el cuerpo y lengüeta y de redondo 15 mm. para el eje.
- Redondo de 10 mm soldado a la tapa, para impedir el desplazamiento horizontal de la misma.
- Cerco, para apoyo de la tapa, formando a partir de PNL 60 x 6.

##### **14.8.1.1.- MATERIAL**

Tipos de acero.

El acero utilizado para la chapa estriada, chapa lisa, redondos, cerco y perfiles era A410B, tipificado en la Norma UNE 36080 "Aceros no aleados de uso general".

Para los cierres de las tapas se empleará acero F-1120 tipificado según la norma UNE 36011.

#### **14.9.- EJECUCION DE LAS OBRAS.**

##### **14.9.1.- REPLANTEO.**

Previamente al comienzo de las obras e instalación de canalización se procederá al replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

- Determinación de la traza definitiva de las canalizaciones.
- Reconocimiento de la naturaleza del terreno.
- Situación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (agua, alcantarillado, gas, telefonía, etc.), ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc.).

- Indicación de especificaciones de montaje de los elementos de la canalización, obras de equipamiento y protecciones a realizar. De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

Además de la comprobación del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

El Ingeniero Director de las obras o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trate de partes de obra de importancia, ejecutarán sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.

Serán de cuenta del contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

##### **14.9.2.- 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 innecesarios excavaciones.

Estas calas se realizarán en los siguientes puntos:

- a) Donde se hayan de construir cámaras de registro
- b) En los puntos del trazado en que se considere necesario, con un mínimo de una por sección y un máximo de cuatro.

Las calas correspondientes a las cámaras se harán según la diagonal de las mismas. En ocasiones, especialmente en zonas con muchas instalaciones en el subsuelo será conveniente practicar estas calas en forma de "L" siguiendo el trazado de los muros de la cámara.

Las calas en los puntos intermedios del trazado se harán normales a la dirección que se propone para la canalización. Las calas como mínimo, se realizarán de 70 cms, de anchura y sobrepasarán los bordes y fondo de las excavaciones previstas en 25 cms.

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 jefe de los trabajos.

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 fiabilidad 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 adelantarla. Para estas calas, la obtención de permisos, apertura y cierre (repavimentado incluso si fuese preciso), se cumplirá la ordenanza de calas si existe o las instrucciones de los representantes de los Organismos Competentes.

#### 14.9.3.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.

Se adoptarán las siguientes medidas para señalizar y balizar las obras:

1) Toda obra deberá ser advertida con la señal de "PELIGRO OBRAS".

La zona de la vía pública que se 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 con cuerdas que lleven ensartadas, 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 1 m.

2) Se colocarán en cada extremo de la obra, carteles informativos, en los que se harán costar el nombre completo de la Empresa Contratante, y resumen del tipo de la obra.

3) Desde la puesta de sol hasta su salida o cuando concurren condiciones atmosféricas (oscurecimiento, etc.,) que dificulten la visibilidad, se señalizarán el contorno de la obra, mediante alumbrado con luces rojas en sus puntos singulares y en todo caso, a intervalos máximos de 10 m. Las luces rojas en calzadas serán intermitentes. Todos los elementos de señalización serán reflectantes cuando sea deficiente la iluminación de la zona.

4) Cuando la obra no sea bien visible a distancia, por encontrarse en cruces de calles, carreteras, o en cambio de rasantes, se colocarán otras señales, o luces rojas, para los casos indicados en el punto anterior, más adelantados, para prevenir a los vehículos que avanzan hacia la obra. La distancia a que habrán de colocarse estas señales y otras que exijan los organismos afectados, dependen de la rapidez admitida para el tránsito rodado de dichas vías y será, como mínimo, las siguientes:

En zonas urbanas 30 metros

En grandes avenidas 100 metros

En carreteras 200 metros

5) Cuando, independientemente de que se hayan obtenido los correspondientes permisos para la realización de la obra, se prevea 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, la señalización del desvío correspondiente. En estos casos, se dará conocimiento, asimismo, a dicha autoridad de la finalización de las obras.

6) Si es necesario limitar la velocidad, se hará en escalones decrecientes progresivos de 30 km/h, como máximo, desde la velocidad normal de la vía pública hasta la máxima permitida por las obras.

7) Cuando se reduzca en más a 3 m. el ancho de la calzada, se colocará, a las distancias indicadas en el punto 4, de este apartado, la señal de "Paso estrecho" y, junto al lugar de comienzo de la obra, la de "Dirección obligatoria", inclinada 45°.

8) Si, en calzadas de dos direcciones, se redujese la anchura de la misma hasta el punto de que solo fuese posible la circulación en un sentido, y el tráfico fuese intenso, se colocarán, en ambos extremos de la obra, agentes suficientemente experimentados y aleccionados que regulen el paso de vehículos, de tal forma que las duraciones de las esperas sean lo más breves posibles y lo más aproximadamente iguales para todos los vehículos.

#### 14.10.- ZANJAS.

##### 14.10.1.- ZANJAS TIPO.

Las dimensiones de la zanja dependen del número de conductos que compongan la canalización, así como de la formación que adoptan. Estas dimensiones se indicarán en las correspondientes secciones de este capítulo.

En zanjas con prisma de hormigón el recubrimiento de los conductos será mínimo de 5 cm. en todas sus caras. En prisma de arena los recubrimientos son: 5 cm. en la cara inferior, 7,5 cm. en los laterales y 25 cm. en su cara superior.

En los planos de detalles del Proyecto se indican las secciones de las zanjas tipo, según el número de conductos.

Aún en los casos en que sea necesario entibar, habrán de respetarse las dimensiones del prisma de conductos (incluida las protecciones laterales) indicadas en los distintos apartados del presente Pliego.

La profundidad mínima de la zanja será la suma de los siguientes conceptos:

- Altura del prisma de la canalización incluida solera y protección superior.
- 45 cm. desde la cara superior del prisma a la cota de explanación durante la ejecución de la misma, hasta la terminación de la pavimentación.
- Recubrimiento desde la cara superior del prisma a la cota de pavimento terminado con los siguientes valores mínimos:

	ACERA	CALZADA	TIERRA
Prisma de Hormigón	45	60	50
Prisma de Arena	55	70	55

No obstante todo lo anterior, en casos de carácter excepcional, la anchura de la zanja podrá ser aumentada debido a dificultades extraordinarias del terreno, o naturaleza del mismo, circunstancias imprevistas, etc, o combinación de alguno de estos factores desfavorables con casos de zanjas profundas y estrechas. El aumento de la anchura de la zanja por estos conceptos será objeto de detenido estudio y sólo será autorizado por el personal con atribuciones para ello.

Los tramos en mina o túnel tendrán una anchura mínima de 75 cm. y una profundidad mínima de 150 cm. o 100 cm desde la cara superior de la canalización.

Cuando vaya a ser variada la rasante de la calle o el terreno, la profundidad de la zanja deberá ser tal que se cumplan las condiciones antes dichas, una vez establecida la rasante definitiva.

#### 14.10.1.1.- APERTURA.

La apertura de zanjas se llevará a cabo con arreglo a las prescripciones que se establecen en el Artículo 321 del PG-3.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de canalización serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, aun cuando se procure una profundidad uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 metros la profundidad y anchura de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores al 10 % sobre lo especificado en el Proyecto.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación del seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg./cm<sup>2</sup>. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 33 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 33 mm., con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

Asimismo se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

No se abrirá una longitud superior a 100 m sin instalar y tapar la canalización. Asimismo se procurará que el fondo no se esponje ni sufra hinchamiento, compactándolo en otro caso hasta su densidad original.

En las obras exteriores a la Actuación Residencial se deberá de cumplir, además de lo ya especificado anteriormente, todo lo expuesto a continuación:

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de agua, teléfono, bocas de riego, alcantarillado, etc. Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes para la contención del terreno.

El Contratista deberá conocer con la mayor precisión las acometidas o el trazado de otros servicios a las fincas construidas y el trazado de otros servicios que discurren paralelamente a la línea eléctrica.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

#### 14.10.1.2.- COLOCACIÓN DE LOS TUBOS.

Los conductos protectores de los cables estarán colocados tangencialmente unos a otros, unidos mediante manguitos, no sobrepasando la ovalización de la norma ISO 9969. La longitud será la más apropiada para el cruce de que se trate.

La unión de los tubos entre sí se realizará mediante manguito de unión con junta de goma que garantice la estanqueidad y la unión entre los tubos, soportando una presión interna mínima de 50 KPa. Las operaciones y precauciones a tener en cuenta en dicha unión, a fin de garantizar una completa estanqueidad de la misma, serán las siguientes:

- a) Se limpian las superficies a encolar con un trapo embebido en limpiador, secándose a continuación las gotas o residuos que pudieran quedar.
- b) Se aplica a brocha el adhesivo, una vez bien removido en el bote, en el interior de la copa y el exterior del extremo recto, de tal forma que queden capas de adhesivo finas y uniformes. Esta aplicación se hará en sentido longitudinal del tubo, no en el periférico y de dentro a afuera.
- c) Se introduce el tubo en la copa; esta operación debe hacerse rápidamente, antes de que el adhesivo haya empezado a secarse. Se deben tomar las siguientes precauciones: Introducir el tubo en la copa sin girarlos, y sujetarlos durante unos segundos hasta que el adhesivo haya comenzado a secarse.
- d) Esta unión no se someterá a esfuerzos mecánicos en los primeros minutos después de realizada.

#### 14.10.1.3.- CURVADO DE TUBOS LISOS.

Se admitirá un radio de curvatura en frío mínimo de 30 m.

Se procurará efectuar los empalmes de tubos lo más alejados posibles del centro de la curva y fuera de la zanja, a fin de realizarlas con los tubos en posición recta, sin la presencia de tensiones en la zona de unión.

Se instalará, en primer lugar, en cada capa, el tubo que ocupa la parte interior de la curva, mediante la colocación de tacos de madera elevados en el fondo de la zanja.

La curvatura del resto de los tubos de la misma capa queda asegurada al unirse el primero, mediante los correspondientes soportes distanciadores, colocados a las distancias necesarias para asegurar un correcto curvado de estos tubos.

Se podrá prescindir de la utilización de los tacos de madera en el caso de que el radio de curvatura sea suficientemente grande.

#### 14.10.1.4.- EMPLEO DE SOPORTES DISTANCIADORES.

Estos soportes se utilizan tanto como apoyos de los tubos en prismas de hormigón, como para mantener constante la separación entre los mismos, a fin de permitir que el hormigón penetre entre ellos con facilidad y en prismas de arena cuando los tubos no sean de igual diámetro.

Los modelos existentes se designarán:

- a) Soporte distanciador  $\varnothing/2$ . Para apoyo de 2 tubos de  $\varnothing$
- b) Soporte distanciador  $\varnothing/4$ . Para apoyo de 4 tubos de  $\varnothing$
- c) Soporte distanciador  $\varnothing/6$ . Para apoyo de 6 tubos de  $\varnothing$
- d) Soporte distanciador  $\varnothing/8$ . Para apoyo de 8 tubos de  $\varnothing$

Su forma y dimensiones serán las específicas en los Planos de detalles.

#### 14.10.1.5.- EMPLEO DEL CODO DE DESVIACIÓN.

Estos codos se utilizan para la resolución de puntos de gran curvatura, cuando la canalización deba cambiar de dirección y no sea posible adoptar la curvatura necesaria a base del curvado de los tubos. Para su acoplamiento se procederá de forma idéntica a la del resto de los tubos. Así mismo, podrá unirse a otro codo cuando se necesite mayor curvatura.

#### 14.10.1.6.- EMPLEO DE TAPONES DE OBTURACIÓN.

Se utilizarán para tapar los tubos colocados en el momento de abandonar el trabajo al final de la jornada, o por cualquier otra causa, así como para tapar los conductos vacíos a su entrada en la cámara registro, a fin de evitar la entrada en los conductos de elementos o materia extraña alguna.

El material de obturación no tendrá riesgos tóxicos ni nocivos para la salud.

Serán efectivos a cambios bruscos de temperatura, soportando sin fugas una presión de 50 Kpa.

#### 14.10.1.7.- PRISMA DE HORMIGÓN.

Para la protección de los tubos se utilizará hormigón HM/20/P/IIa/25 cumpliendo las características y propiedades descritas en el Artículo 630 del PG-3, en cuanto a las obras de hormigón en masa.

El orden de las operaciones a seguir en dicho proceso es el siguiente:

- a) Formar una solera de hormigón de espesor según secciones
- b) Colocar la primera capa de tubos y acoplar soportes distanciadores a dichos tubos a intervalos de 70 cm. ó 3 m., según se acoplen a tubos de 1,2 ó 3,2 mm. de espesor, respectivamente. Estas distancias deberán ser reducidas, en general, en las curvas, para que las separaciones entre los tubos permanezcan constantes.
- c) Rellenar de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón.
- e) Colocar la segunda capa de tubos, introduciéndose en los soportes anteriores. Sobre estos tubos se acopla, a su vez, una segunda hilera de soportes distanciadores, de tal forma que queden al tresbolillo con los de la primera hilera de los citados soportes.
- f) Proceder de esta forma hasta completar el número de capas requerido.
- g) Una vez cubierta de hormigón la parte superior de la última capa de tubos, continuar hormigonando teniendo en cuenta que debe contarse con una protección sobre la generatriz superior de los tubos de espesor según secciones.

Se procurará, en lo posible, no pisar los tubos, caminando sobre los espacios laterales libres entre tubos y zanja.

Se procurará, así mismo, no dejar caer materiales o herramientas a la zanja, en especial en condiciones climatológicas extremas, en que por las características de los tubos, estos son particularmente frágiles por impacto.

El vertido del hormigón debe realizarse de manera que los tubos no sufran deformaciones permanentes superiores a las admisibles. A profundidades mayores de 1,50 m., no se debe verter directamente el hormigón sobre los tubos, a fin de evitar los posibles desplazamientos y deformaciones de los mismos. Para ello se interpondrán, en este caso, tabloncillos u otros elementos adecuados, que amortigüen el choque.

No se dejará endurecer una capa de hormigón antes de verter la siguiente. Por ello, se completarán prismas de canalización a medida que se avanza en el hormigonado.

#### 14.10.1.8.- PRISMA DE ARENA.

El relleno de la canalización en prisma de arena se realizará con tierras seleccionadas exentas de piedras y cascotes, con contenido en materia orgánica residual menor del 2% y densidad seca mayor de 1,5 t/m<sup>3</sup>.

Se rellenará primeramente la capa inferior con un espesor de 5 cm. compactado al 100% PN. Posteriormente se colocarán los conductos debidamente atados.

Una vez colocados los conductos se procederá al relleno de los espacios laterales de la canalización y una capa superior de 25 cm. iniciales para poder compactar correctamente y no dañar los conductos. Una vez conseguida la compactación del 100% PN se rellenará el resto de la zanja hasta una cota de 30 cm. por encima de los conductos.

#### 14.10.1.9.- TAPADO Y APISONADO DE LAS ZANJAS.

Se rellenará el resto de la zanja con el material procedente de la excavación siempre que la Dirección Técnica lo considere apropiado.

Hasta 30 cm por encima del prisma se utilizará material seleccionado, sin piedras, con grano fino inferior a 20 mm de diámetro. Por encima de dicha altura podrán emplearse materiales cuyos tamaños superiores a 10 cm no sobrepasen el 20 % en peso y sean inferiores a 15 cm.

En cuanto a su capacidad portante, el índice del material de relleno será superior a 3 y el hinchamiento, mediante el ensayo CBR, será inferior al 2%.

El relleno de las zanjas se realizará según el Artículo 332 del PG 3. Se realizará en tongadas sucesivas de espesor inferior a 20 cm, y de forma que se consiga un grado de compactación del 100 % del Proctor Normal. Se pondrá especial cuidado en el relleno por debajo del plano horizontal del eje de la canalización, de forma que el asiento de la misma no se efectúe sobre el relleno flojo.

Las tierras sobrantes de las zanjas, debido al volumen introducido en tubos y arena, así como el esponje normal del terreno, serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero. El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

#### 14.10.2.- CRUCES DE CALZADAS.

Estos cruces serán siempre rectos y en general perpendiculares a la dirección de la calzada.

Se utilizarán tubos de las mismas características que los empleados en la canalización general.

Se dispondrán arquetas de registro a un lado y otro de la calzada. De estas arquetas partirán, a distinto nivel, las canalizaciones del lado de acera y del lado de calzada, de acuerdo con las profundidades que se han establecido ha de tener la canalización en uno y otro caso.

El proceso de ejecución de la canalización será el mismo que el establecido para el resto de la canalización general.

Los tubos vacíos ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan reserva, deberán taparse con tapones tipo PE o espuma de poliuretano, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

#### 14.10.3.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el organismo propietario de los mismos o en su caso por la persona física o jurídica a quien pertenezca.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstitución con piezas nuevas si está compuesto de losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos, salvo las losetas de piedra, bordillo de granito u otros materiales.

#### 14.10.4.- REPARACIÓN DE CONDUCTOS DAÑADOS.

Se cortará y retirará el tramo de conducto dañado. Así mismo, se cortará un trozo de tubo de la misma longitud que el retirado.

La incorporación de este trozo de tubo así cortado al conducto en reparación, se efectuará uniendo sus extremos a los de dicho conducto mediante dos manguitos prefabricados. Estos manguitos se introducirán en el trozo de tubo que se va a incorporar al conducto dañado. El acoplamiento se efectuará por encolado y trasladando los manguitos a los extremos hasta que monten la mitad de su longitud sobre los extremos del conducto dañado.

#### 14.10.5.- DRENAJES.

Durante la ejecución de excavaciones en presencia de agua, se mantendrá un control de la misma mediante achique que, no comprometiéndolo la estabilidad de la excavación, posibiliten la realización de los trabajos en condiciones admisibles.

En el caso de que la afluencia de aguas proceda de una tubería rota, manantial, o cualquier otro punto localizado, lo más conveniente será solucionar directamente dicho punto de donde proceden las aguas mediante su acondicionamiento o desviando el caudal de las aguas.

La excavación se realizará de forma que mediante el auxilio de drenes provisionales granulares o de tubería, las aguas se encaminen por sí solas a los puntos de achique o evacuación, sin circular a través de las zonas a hormigonar hasta el completo fraguado de los morteros y hormigones.



Cuando existe la posibilidad de dotar a la obra de un desagüe permanente, se cuidará especialmente que la disposición adoptada por el mismo, no pueda producir arrastres o erosiones peligrosas para las obras. Por esta causa, o se dispondrán drenajes definitivos sin aprobación por parte del personal competente.

#### 14.10.6.- 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 haya de ubicar 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 agua, etc., lo aconsejen, se emplearán los 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.

#### 14.11.- **OBRAS DE FÁBRICA.**

##### 14.11.1.- ARQUETAS DE REGISTRO.

###### 14.11.1.1.- TIPOS DE ARQUETAS.

###### Arqueta tipo D

Es la arqueta que podríamos considerar normal, con las finalidades descritas en el apartado anterior.

En estas arquetas no se considera la hipótesis I para el cálculo de arquetas, por ser excesivamente rigurosa para estos elementos, habida cuenta de las zonas en que habitualmente se ubican. Por tanto, se calculan bajo las hipótesis II y III, resultando que para la II debe ser de hormigón armado y para la III puede ser de hormigón en masa. En consecuencia, teniendo en cuenta los tipos de terrenos normalizados, existen los siguientes tipos de arquetas tipo D: D-II-N, D-II-AS y D-III, donde N indica terreno normal y AS terreno arcilloso-saturado.

Para designar correctamente una arqueta D, por tanto, es necesario indicar su nombre completo. Ejemplo: Arqueta D-II-AS.

Las posibles utilidades de esta arqueta son:

1. Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
2. Dar acceso a un pedestal para armario de interconexión

3. Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, acometidas o grupos de ellas.

El número máximo de empalmes dentro de la arqueta es de cuatro.

Para las entradas de conductos, se estará a lo indicado en el apartado 14.11.1.2.

###### Arquetas tipo H

Aunque podrían existir también, como en la tipo D, arquetas H-II-N y H-II-AS, se unifican ambas en el tipo en el tipo H-II, por las escasas diferencias que se obtienen. La arqueta H-III es de hormigón en masa.

Las posibles utilidades son:

1. Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.
2. Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme. Para un número superior a los citados se optará entre emplear arqueta tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo D.
3. Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
4. Simultáneamente a cualesquiera de las instrucciones anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.

Si la necesidad exclusiva a atender fuera la 3 o la 4 o ambas, no se construirá la tipo H, sino la M, si el número de conductos es dos.

###### 14.11.1.2.- ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS.

Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los distintos planos. Si no se utilizan, se cerrará provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

###### Arqueta tipo D

Tiene cuatro ventanas: una de 35 x 35 cm en cada pared transversa, una de 6,5 x 35 cm en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 x 16 cm en la pared longitudinal con regletas.

En las ventanas de 35 x 35 cm pueden ubicarse 4  $\varnothing$ 110 ó 2  $\varnothing$ 110 ó cualquiera de las formaciones con  $\varnothing$ 63.

En la ventana de 6,5 x 35 pueden ubicarse 4  $\varnothing$ 63 ó 2  $\varnothing$  63 que, obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En la de 6,5 x 16 cm irán 2  $\varnothing$ 63.

###### Arquetas tipo H

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventana de 35 x 35 cm: Todas las formaciones.
- Ventana de 25 x 25 cm: Todas las formaciones, excepto 8  $\varnothing$ 63.

#### 14.11.1.3.- CONSTRUCCIÓN.

Se ejecutarán de acuerdo con los planos. Su situación será tal que los bordes de sus tapas se correspondan con las líneas de separación entre las losas del pavimento.

Se ejecutarán preferiblemente prefabricadas según hipótesis de cálculo y normativa EHE. Serán de hormigón HA-25/P/IIa y un espesor mínimo de paredes de 15 cm. La superficie interior de los tubos de plástico estará a 5 cm sobre el fondo permeable de la arqueta. Las arquetas, para hipótesis II, son de hormigón armado, y para hipótesis III, de hormigón en masa.

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL-60-60-6, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón fresco.

Estas garras deben ir solo en los lados del cerco que no quedan coincidentes con los paramentos exteriores de las paredes, es decir, deben ir sólo en los lados que resultan transversales a la dirección principal de la arqueta. También deben llevar soldados estos cercos los pequeños angulares 20 x 20 x 3 de 5 cm. de longitud, para acoplamiento de la lengüeta del cierre de la tapa.

Las tapas van provistas de dos cierres de seguridad. Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca, que el cierre queda en posición correcta. Girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20 x 20 x 3 del cerco. El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular del eje del cierre.

Es por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el correcto acoplamiento lengüeta del cierre - angular del cerco, en cada arqueta en particular.

El cerco debe galvanizarse, consiguiendo un espesor de zinc tal que cumpla la Especificación del presente pliego.

Las tapas cumplirán lo especificado en el presente pliego en su apartado 3.3.1. en cuanto a características de resistencia y materiales.

Es estrictamente necesario disponer del cerco, la tapa y en su caso, el pedestal, con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Se extremarán para que la manipulación el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en cierres, bordes, etc

El conjunto cerco-tapa deberá soportar como mínimo una carga de 6000 Kg., para la hipótesis II de cálculo, aplicada en una huella de 30 x 30 cm con los lados paralelos a los lados de las tapas y su centro geométrico coincidiendo con el centro geométrico de las mismas.

Para las arquetas calculadas con la Hipótesis III la tapa deberá soportar 1,4 T/m<sup>2</sup>. Realizadas las pruebas no se observará deformación permanente alguna, en ningún punto del cerco-tapa. La planeidad de cada una de las dos superficies en contacto será de 0,4 mm como máximo.

En todas las tapas deberá aparecer el logotipo indicativo de instalación de telecomunicación.

Además de lo anterior, en las tapas para arquetas tipo D, a continuación del logotipo indicativo, y separando por un guión se colocará II, si la tapa corresponde a la hipótesis II de cálculo; se colocará III, si la tapa corresponde a la hipótesis III de cálculo.

Los soportes de enganche de poleas, se colocarán a las distancias indicadas en las fichas, dejando 13 cm de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte. Las regletas para suspensión de cables de la arqueta Tipo D serán dos, colocadas en la disposición indicada.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas.

#### 14.11.1.4.- TAPAS.

##### Cercos

El cerco metálico se formará a base de PNL 60 x 6 que se biselará y soldarán en las esquinas.

El cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón. Estas garras deben ir sólo en los lados del cerco que no queden coincidentes con los paramentos exteriores de las paredes, es decir, deben ir sólo en los lados que resultan transversales a la dirección principal de la arqueta.

El cerco de la arqueta tipo D tiene cuatro lados completos, mientras que en el de la tipo S queda cortado un lado.

Estos cercos deben llevar soldados los pequeños angulares PNL 20 x 3 de 5 cm de longitud, para acoplamiento de la lengüeta del cierre de la tapa.

Los cercos deben galvanizarse, consiguiendo un espesor de zinc tal que cumpla la Especificación nº 635.043 "Condiciones de galvanización" de C.T.N.E.

#### Tapas

La chapa de las tapas será estriada.

Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas.

Las tapas van provistas de dos cierres de seguridad.

Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia afuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca M7, que el cierre queda en posición correcta girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20 x 3 del cerco. El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular del eje del cierre.

Los perfiles I, los redondos de 10 mm de diámetro y la chapa lisa que impide la entrada de agua se cortarán a las medidas necesarias y se soldarán a la chapa.

Una vez fabricada toda la chapa en todos sus detalles y antes de colocar los cierres, se galvanizará en caliente, conforme a la Especificación nº 635.043 "Condiciones de galvanización" de C.T.N.E. y se pintará con dos manos de color gris oscuro, tras el oportuno decapado y la capa de imprimación. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas.

Al final las operaciones anteriores se colocarán los cierres y se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20 x 3 del cerco.

#### 14.11.2.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.

##### - Fijación de regletas

Se fijarán mediante tacos de expansión y tornillería de acero inoxidable según se ha indicado anteriormente.

El conjunto formado por una regleta atornillada verticalmente a una pared y equipada con un gancho lo más arriba posible, soportará sin deformación apreciable ni permanente una fuerza vertical de 2000 n aplicada en la punta del gancho.

##### - Ganchos de tiro

Tendrán un ojo mínimo de  $\varnothing 4\text{mm}$  para el enganche de la polea de tiro.

Soportarán una fuerza de tracción mínima, en cualquier sentido de 10.000N para los de arquetas y de 30.000N para los de cámaras de registro.

##### - Elementos de suspensión y manejo

Cada módulo dispondrá, dependiendo de su peso y dimensiones, del número de elementos que sea suficiente para su correcta suspensión y manipulación, en la maniobra de puesta en obra.

La resistencia de estos elementos será de 2,5 veces el peso del módulo a soportar, sin que se observe deformación alguna.

Serán de acero inoxidable o galvanizados en caliente.

##### - Obturación de conductos vacíos

Se utilizarán componentes resistentes a la corrosión de los agentes del subsuelo y mantendrá su función de obturación en el tiempo y podrá montarse y desmontarse sin deterioro del conducto ni del propio elemento obturador.

Al obturador se atará el hilo guía por el interior en un orificio de al menos  $\varnothing 7\text{ mm}$ .

Se garantizará la obturación con una prueba de presión de 50 Kpa sin presentar fugas. Esta obturación será efectiva frente a cambios bruscos de temperatura.

#### 14.12.- PRECAUCIONES.

En general, se adoptarán todas las precauciones necesarias para evitar daños y perjuicios a personas o propiedades, para eludir la posibilidad de incidentes y reducir al mínimo las molestias originadas durante la construcción.

Específicamente se tendrán en cuenta las que se detallan a continuación:

- 1) Se cumplirán todos los Reglamentos y Disposiciones que estén en vigor para los servicios públicos, ya sean del Estado, Provincia o Municipio.
- 2) No deberán perjudicarse, como consecuencia de las obras, las infraestructuras colindantes, el arbolado, los jardines, alumbrado, señales de circulación, buzones, bocas de riego, o cualquier otra instalación existente.
- 3) Se procurará que sea mínima la superficie afectada por la excavación, en especial en el caso de que se rompan pavimentos.
- 4) Se retirarán y guardarán, al final de la jornada, todos los materiales, maquinaria, útiles y herramientas que sea posible. A estos efectos, no se habrán debido llevar a su lugar de utilización aquellos materiales o maquinaria que no se vaya a emplear en la misma jornada.
- 5) Deberá señalizarse convenientemente la presencia de la obra, además de como se indica para la seguridad del tráfico rodado en el apartado siguiente, también en aquellas zonas o por aquellos flancos de tráfico de peatones en que no resulte obvia la existencia de la obra, acotando incluso por medio de vallas, banderolas rojas reflectantes u otros elementos adecuados, los lugares en que sean de temer incidentes de cualquier tipo.
- 6) Se procurará que la circulación, tanto rodada como de peatones sufra la menor interrupción posible. En cruces de calles o carreteras, entrada de edificios industriales o aparcamientos, etc., se construirán sobre las zanjas "paseos" de suficiente resistencia para el tráfico mediante tableros o, preferentemente, planchas de acero. En las entradas de peatones a edificios habitados se colocarán además, los adecuados elementos de protección, como banderolas o balaustres, para formar una completa pasarela que asegure el tráfico de forma expedita y segura. Estos elementos deben quedar perfectamente firmes y asegurados.
- 7) Si las obras obstruyesen las cunetas o desagües, o dificultaran la salida de aguas, se construirán desagües provisionales, que se mantendrán limpios en todo momento.
- 8) Las bocas de riego, los hidrantes, las tapas de acceso a otros servicios (agua, gas, etc.), y las señales de alarma para fuegos que puedan existir, deberán ser fácilmente accesibles en todo momento. Si fuese preciso, se colocarán sobre las zanjas unas

pasarelas de suficiente resistencia para soportar una bomba de incendios. Los materiales deberán quedar, como mínimo, a una distancia de tres metros de las bocas de riego.

9) Las vías de dirección única podrán quedar, durante el desarrollo de los trabajos, con una anchura, libre para el tráfico, inferior a 3 m. En vías de doble sentido de circulación, esta anchura no podrá ser inferior a 6 m. Si los dos sentidos de circulación estuviesen separados por setos, isletas o cualquier otro elemento físico de discontinuidad, la vía se considerará, a estos efectos, como dos vías de dirección única. Cuando no sea posible mantener estos mínimos, podrá optarse por contar el tráfico de dicha vía, una vez obtenido el permiso correspondiente, o por trabajar en mina o zanja protegida por planchas de acero.

10) No se penetrará en propiedades de otras Compañías o particulares sin haber obtenido de antemano el permiso correspondiente. Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado para evitar en lo posible el encuentro de canalizaciones de otros servicios. A estos efectos, se obtendrá previamente la información más detallada posible, de las correspondientes entidades de explotación de los distintos servicios, acerca de la ubicación de los mismos en los lugares que van a ser afectados.

Se soportarán convenientemente todos los tubos y estructuras que queden al descubierto.

11) Todos los trabajos se harán siempre con carácter permanente, a no ser que se pretenda, y así se haya previsto precisamente lo contrario y siempre que se reciban instrucciones en este sentido.

12) Los trabajos provisionales serán los más económicos posibles, pero con las garantías necesarias para que durante el tiempo previsto, precisamente realicen satisfactoriamente el cometido asignado.

13) Siempre que sea posible no se abrirá más que la longitud de zanja que sea necesaria para efectuar el trabajo del día y se cerrará la mayor parte antes de terminar la jornada.

14) Si al efectuar la apertura de la zanja se presentaran o se sospeche que puedan presentarse inconvenientes tales como tuberías de otros servicios, cables, alcantarillados, sumideros, etc., que puedan afectar o entorpecer lo proyectado, dando lugar a variaciones o modificaciones, se demorará la colocación de los conductos y cierre de la zanja hasta que ésta esté abierta en toda su longitud entre las cámaras registro.

15) En todo caso, es preciso que la longitud de la zanja abierta sea siempre la suficiente para permitir una buena ejecución del trabajo.

16) Si durante los trabajos se ocasionarán averías en canalizaciones ajenas, se repararán rápidamente con carácter provisional, siempre que haya posibilidad con los medios que se disponga y adoptando, en todo caso, las precauciones derivadas de la naturaleza de la canalización ajena afectada. Asimismo, se dará cuenta a las entidades afectadas por el hecho, para proceder mediante sus indicaciones y permisos, a la reparación de la avería con carácter permanente, salvo el mejor criterio de dichas entidades en el sentido de querer efectuar la reparación por sus propios medios.

17) Cuando se considere se designará vigilantes día y noche.

18) Se tomarán las medidas necesarias para prevenir la caída a la excavación de escombros, piedras u objetos extraños. A este fin, las tierras extraídas deberán quedar, como mínimo, a 50 cm del borde de la excavación.

#### 14.13.- SEPARACIONES DE OTROS SERVICIOS.

Frecuentemente, las canalizaciones telefónicas se encuentran con canalizaciones o conducciones de otros servicios, ubicados también bajo terreno. En estos casos, será necesario disponer de unas determinadas separaciones con dichos servicios para:

- 1) Reducir en lo posible las interferencias de diversas índoles que pueden presentarse entre ambas instalaciones, durante la prestación normal del servicio de las mismas.
- 2) Para efectuar operaciones de conservación o similares, en cualquiera de las dos instalaciones, sin afectar a la otra.

Como norma general, en primer lugar se intentará obtener de la compañía correspondiente el necesario permiso para desviar la canalización ajena. Si ello no fuera posible, y fin de disponer de las separaciones que a continuación se indican, puede ser necesario desviar el trazado de la zanja o hacer ésta con una mayor profundidad de la normalizada.

Todas las separaciones que van a indicarse se refieren a la mínima distancia entre el prisma de la canalización telefónica y la tubería o cable (en instalaciones no entubadas) de la canalización ajena. Consideramos, a estos efectos, prisma de la canalización telefónica al conjunto de conductos, material de relleno entre conductos, y recubrimientos laterales, superior y solera, incluyendo, en el caso de construcción con bloques de cemento, los rellenos laterales de tierras apisonadas.

En general, no deberá quedar englobada dentro del prisma de la canalización telefónica ninguna canalización ajena, como se desprende, por otra parte, de la necesidad de observar las separaciones que aquí se indican. No obstante, en condiciones especiales y con permiso expreso de los propietarios de los servicios pueden quedar pequeñas tuberías (que no sean de gas) o cables de acceso a inmuebles englobados dentro del prisma, con la protección y separaciones convenientes para que puedan ser sustituidos en caso necesario.

En el caso de paralelismos o cruces con instalaciones de gas, se pondrá especial cuidado en la ejecución de las uniones de los conductos telefónicos, habida cuenta de los particulares riesgos que puedan representar las filtraciones de este fluido a través de dichas uniones.

##### 14.13.1.- PARALELISMOS.

Denominamos paralelismo al caso en que ambas canalizaciones transcurran sensiblemente paralelas, sin que sea necesario que este paralelismo sea estricto. En general, se debe evitar en lo posible este tipo de coexistencia de canalizaciones.

Por otra parte, se evitará en lo posible, asimismo, que discurra una canalización bajo la otra, procurando, por tanto, que el paralelismo sea en un plano horizontal.

- Con Instalaciones de Energía Eléctrica

Es el caso de redes de distribución de este tipo de energía, semáforos, alumbrado pública, etc.

Se debe observar una separación horizontal mínima de 25 cm con líneas de alta tensión y 20 cm con líneas de baja tensión, considerando la distancia entre la parte más próxima del prisma de canalización y el conducto o cable de energía. Se considerará como límite entre baja y alta tensión, a estos efectos, el definido en el Acuerdo C.T.N.E. - U.N.E.S.A.

- Con otras Instalaciones

Es el caso de redes de distribución de agua, gas, alcantarillado, etc. se debe observar una separación de 30 cm.

#### 14.13.2.- CRUCES.

Denominamos cruce al caso en que se encuentran o cortan los trazados de ambas canalizaciones.

- Con Instalaciones de energía eléctrica.

En caso de que el cable de telecomunicación se instale enterrado, se canalizará en un tramo que disten cada uno de sus tramos 2 m. al punto de cruce.

Con líneas de alta tensión, 25 cm, con líneas de baja tensión, 20 cm.

En caso de no poderse respetar estas separaciones la instalación se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias, constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N. y una energía de impacto para uso normal.

- Con otras Instalaciones

Se debe observar una separación de 30 cm.

En general, las canalizaciones telefónicas deben pasar por encima de las de agua y debajo de las de gas, siempre que para lograrlo no sea preciso dar a la zanja demasiada profundidad.

En los cruces con las instalaciones de gas se respetará en la medida de lo posible la normativa establecida por la compañía de gas y el organismo o promotor de la zona de instalación de canalización.

El punto de cruce estará más próximo del extremo hembra de la tubería de instalación ajena, de forma que las posibles fugas en la unión no se dirijan hacia la canalización de telecomunicaciones, a fin de que posibles fugas en la unión no se dirijan hacia la canalización telefónica.

#### 14.14.- **DETECCIÓN Y ELIMINACIÓN DE GASES.**

En la construcción de canalizaciones en mina o túnel o en el interior de cámaras o galerías durante los trabajos de obturación de conductos, mandrilado, instalación de soportes de cables, etc., se pueden producir emisiones de gases que pueden producir accidentes graves y mortales.

Los sistemas de detección que deben emplearse antes de acceder y mientras se trabaja en los citados lugares o zonas:

a) Explosímetros.- detectan gases combustibles y como mínimo tendrán las siguientes características:

- Escala graduada en % de LEI (Límite Explosivo Inferior)
- Alarma visual y acústica que se activen como máximo al 20% del LEI
- Prueba y aviso del estado de la batería, que se comprobará periódicamente durante el funcionamiento.

b) Detectores de gases tóxicos.- Son ampollas o tubitos de vidrio cuyo contenido (reactivos químicos) cambia de color en un periodo de tiempo, que es menor cuanto mayor sea la concentración del gas y por tanto, el detector deberá contar con una escala que relacione ambas magnitudes (concentración/tiempo de cambio de color).

Los detectores a utilizar serán del grupo 1, conformes a la norma UNE 22301.

En caso de detectarse la presencia de gases, se interrumpirán los trabajos y se utilizará ventilador eléctrico, con un caudal mínimo de 7 m<sup>3</sup> / minuto, dirigiendo el chorro de aire al suelo o fondo de forma que se realice la ventilación forzada de la zona afectada.

Si la presencia de gases se debe a posible vería en alguna red de distribución, se comunicará a la empresa propietaria para que se realice la reparación de la misma.

Una vez ventilada la zona afectada se volverán a utilizar los elementos de detección durante la continuación de los trabajos.

Para evitar la propagación de los gases por los conductos es imprescindible la obturación de los mismos y de las aperturas para paso de conducciones realizadas en las cámaras o recintos cerrados.

#### 14.15.- **PRUEBAS DE RECEPCIÓN.**

Para la Recepción de las obras una vez terminadas, el Director de Obra y los representantes de la Propiedad, procederán en presencia de los representantes del Contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos que estimen necesarios, para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de Obra.

No se recibirá ninguna instalación que no haya sido revisada.

##### 14.15.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.

Durante la realización de la obra, antes de aprobar cada partida se habrá procedido a realizar las siguientes comprobaciones

- La profundidad y dimensiones de las zanjas.
- Diámetro de los tubos.
- La resistencia y la calidad del hormigón de zanjas.
- La distancia de las canalizaciones al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- La calidad de la arena
- La compactación de las tierras que debe alcanzar el 100% del proctor normal.
- El espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.

Y todas aquellas otras comprobaciones y ensayos que estime el D.O. en el correcto ejercicio de su cometido.

Antes de la Recepción de las obras, el Contratista retirará de las mismas hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, de todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de excavaciones y rellenos y escombros.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Director de Obra en el control previo y se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiera, y no hayan sufrido deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de las canalizaciones, han sido ejecutadas de modo correcto y terminadas y rematadas completamente.

#### 14.15.2.- PRUEBA DE CONDUCTOS.

Inmediatamente después de construida una sección de la canalización, pero antes de proceder a la continuación de los trabajos de firmes y/o pavimentación, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos construidos, consistente en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril del tipo adecuado, a fin de comprobar la inexistencia de materia extraña alguna, o de una deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos. Esta operación se repetirá al final de la obra, antes de la recepción de la misma.

Básicamente, el mandril consiste en un cilindro, rematado en sus extremos por curvas (preferiblemente casquetes esféricos) con anillas en sus extremos, para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto.

En las canalizaciones con curvas de 5 m. de radio o menos, el mandril será esférico. Sus dimensiones, materiales y características dependen del tipo de canalización para que se destine y, por tanto, se indicarán a lo largo del presente capítulo.

Los útiles y materiales necesarios para proceder a estas operaciones son:

- Una devanadera vertical, con los trozos de alambre de acero gris de 7 mm para pretensados, calidad 8.
- Cuerda de plástico de 5 mm de diámetro para hilo guía, enrollada en carretes con un soporte metálico por cada carrete.
- Dos bobinas de cable de acero  $\varnothing$  7 mm. con alma de cuerda, de 250 m de longitud de cable cada una.
- Un mandril.

Los útiles adicionales, para el caso de encontrarse conductos obstruidos y proceder, por tanto, a su limpieza y acondicionamiento son:

- Lanzaderas acoplables entre sí, de 1 m de longitud cada una, en número suficiente según la longitud de la sección.
- Mandril.
- Escobilla cilíndrica.

- Cadena doble.
- Cogedor-extractor.

En secciones de longitud menor o igual de 125 m se seguirá el siguiente proceso:

- En la C.R. "A", introducción del alambre de 125 m. de la devanadera en el conducto a probar estando provistos los operarios de guantes de cuero.
- En la C.R. "B", se atará a la cabeza de arpón el extremo de cable de acero con alma de cuerda. Recuperación del alambre de acero y arrollamiento a la devanadera.
- En la C.R. "A", se ata un extremo del mandril al cable de acero introducido en el conducto y el otro extremo al otro cable de acero, presente en esta C.R., "A". Pasar el mandril.
- Desenganchar el mandril y recuperar el cable de acero, arrastrando, en su caso, la cuerda de plástico que se dejará como hilo-guía. En este caso, una vez concluida la operación, se atará cada extremo del hilo-guía al soporte de enganche de poleas de las cámaras correspondientes.

En secciones de longitud mayor de 125 m, el proceso es análogo, diferenciándose en que para completar la primera operación de introducir el alambre de acero, se debe enganchar desde la C.R. "B" el extremo en forma de arpón del trozo de 125 m, con el de forma de anilla del trozo de 80 m y, una vez unidos ambos trozos, arrastrar desde la C.R. "B" el conjunto de los mismos junto con el cable de acero que se ha debido atar, en la C.R. "A", al extremo correspondiente del trozo de alambre de acero de 125 m, por lo que, al ser en el sentido de "A" a "B" la primera introducción del alambre de acero, a partir de este momento, aunque se trata de las mismas operaciones, el sentido de tiro de cada una de ellas es invertido respecto al de la similar del caso anterior de secciones de longitud menor o igual a 125 m.

Dado que al acabar la construcción de una sección de canalización se deben probar todos los conductos, el trabajo se simplificará si, en el caso de secciones de longitud mayor de 125 m, se dispone de dos devanaderas que se colocarán una en cada cámara de registro.

Cuando se presente el caso de algún conductor obstruido, se procederá como sigue:

- Como norma general, se deberá obtener la máxima información posible acerca de la naturaleza, causa y localización de la obstrucción, que se anotará, en todo caso, con expresión del conducto donde se haya producido y la distancia a cada una de las cámaras de registro.
- Si pasa el alambre de acero, pero no el mandril se intentará deshacer la obstrucción con la cabeza de arpón de dicho alambre, y, de no conseguirlo, se pasará la cadena, en último caso se pasará, tanto en un sentido como en otro, un trozo de 2 m del cable que va a tenderse, sujeto por sus extremos a dos manguitos de tracción. Se recogerá el barro, escombros o residuos con lanzaderas extensibles y el cogedor extractor enganchado al extremo de las mismas.
- De no desaparecer con todo ello la obstrucción, se abrirá una cala en el punto donde se haya producido y se reparará cuidadosamente dicho punto.
- Si no se pasa el alambre de acero, se empujará con las lanzaderas en los dos sentidos si no fuese suficiente el hacerlo en uno sólo y, caso de desaparecer la obstrucción, se utilizará el cogedor-extractor. De no ser así, se practicará la cala y reparación antedichas.

- Una vez efectuada la reparación se comprobarán los conductos reparados pasando el mandril en los dos sentidos.

Para canalizaciones de polietileno, aprovechando su estanqueidad, existe otro método de prueba de conductos y tendido de hilo-guía mediante aire a presión. En síntesis, este método consiste en la impulsión de un émbolo a través de los conductos mediante aire comprimido suministrado por un compresor. Con este procedimiento, sólo se obtiene la verificación del correcto estado de los conductos, por lo que, en caso de presentarse obstrucciones en alguno de ellos, deberá utilizarse a continuación, en este conducto, el procedimiento descrito de alambre de acero de devanadera vertical.

Todos los conductos deben quedar en perfectas condiciones para el correcto alojamiento del cable. En el interior de los mismos se dejará un hilo-guía para facilitar el tendido de los cables. El hilo-guía será una cuerda de plástico, preferentemente PE, formada por el número de cordones o hilos por cordón suficientes para conferirle acusada flexibilidad. Su diámetro será 5 mm y su resistencia a tracción mínima 2900 N.

#### **14.15.3.- OTRAS PRUEBAS PRECEPTIVAS.**

La práctica de las pruebas consignadas en este artículo no exime de las establecidas en los capítulos anteriores para la debida comprobación parcial de la calidad de los materiales y la ejecución de las obras.

#### **14.15.4.- GASTOS DE LAS PRUEBAS.**

Los gastos que se originen con motivo de las pruebas enumeradas, así como los de adquisición y preparación del material, aparatos y equipos necesarios para la práctica de las mismas, serán de cuenta del Contratista, debiendo éste justificar documentalmente y a satisfacción de la Administración la bondad y perfectas condiciones de funcionamiento de los aparatos que hayan de emplearse.

En todo caso, la Administración se reserva el derecho de encargar, a costa de la Contrata, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo oficial que proceda.

#### **14.16.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.**

#### **14.17.- NORMAS GENERALES.**

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en los Precios Unitarios. Se medirá según las secciones teóricas indicadas en los planos y en la normativa referida. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea necesaria la redacción de un nuevo precio, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se admitirá lo establecido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Las unidades que hayan de quedar ocultas enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo.

La medición se realizará antes del tapado.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de obra que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas, ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio del Director de la obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada., el Contratista quedará obligado a corregir el defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de la obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los cuadros de precios o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los precios los agotamientos, entibaciones, relleno de exceso de excavación, transporte a vertederos, cualquiera que sea la distancia, de los productos sobrantes. Limpieza de las obras, medios auxiliares y, en general, todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Director de la Obra. Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación de reconstrucción de aquellas partes, que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúne las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director de la obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende, igualmente, a los acopios que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el período de garantía. En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra. En caso de duda de aplicación de los precios se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

#### **14.18.- MEDIOS AUXILIARES.**

Los precios unitarios, aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medio auxiliares que emplee, el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos. Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son única y exclusivamente responsabilidad

## **15.- RED DE RIEGO.**

### **15.1.- MATERIALES.**

#### **15.1.1.- TUBERIAS POLIETILENO DE BAJA Y ALTA DENSIDAD.**

La presión de trabajo máxima de la red general de diámetros 110, 90 y 63 mm, será de 10 atms. A partir de las conexiones, el resto de diámetros, la presión de trabajo no será superior a las 6 atm para la difusión y de 4 atm para el goteo.

Las tuberías portagoteros son de baja densidad, de P.E. en diámetro 16 mm y cumple la norma UNE-53-367/90. Tubería con goteros integrados cada 30 cms, goteros autolimpiantes y autocompensantes de 2,3 lts/hora de caudal a una presión de trabajo comprendida entre 0,5 y 4,0 atm. y con una separación entre líneas de 50 cms.

En las tuberías enterradas los goteros deberán estar tratados con Trifluralina o herbicida similar que garantice la no obturación por raíces de plantas.

Los tubos de diámetros 110, 90 y 63 mm estarán formados de polietileno, designado como PE-100, alta densidad, cumpliendo los requerimientos de soldabilidad y almacenamiento de las especificaciones técnicas CTC-001-93. Estos materiales se designarán por el tipo de polietileno y el nivel de MRS, tanto en las tuberías como en los accesorios complementarios realizados en dicho material:

DESIGNACION MRS(MPa) RS(MPa) PE 100 10,8

El material utilizado en las bandas de identificación será del mismo tipo de polímero base que el utilizado en la tubería.

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

La tolerancia en ovalación de los tubos es la diferencia entre el diámetro máximo y mínimo, medida en la misma sección recta del tubo siendo esta tolerancia la que se indica en las especificaciones técnicas CTC-001-93.

El grado de tolerancia en espesor estará de acuerdo con lo especificado en UNE 13244.

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10, 12 m. y como mínimo la especificada por el fabricante, medida a 23+/- 2°C, redondeando a los 10 m. más próximos en exceso.

En el marcado de los tubos deberá aparecer como mínimo lo especificado en la norma UNE 13244.

Las rayas identificativas de las tuberías de polietileno, las cintas de señalización, elementos hidráulicos y accesorios serán de color verde.

#### **15.1.2.- ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES Y JUNTAS .**

Cualquiera que sea el tipo de junta utilizada, mecánica, elástica, soldada, producirá una pérdida de carga máxima equivalente a 3 m. de tubería de igual diámetro. Soportará la corrosión y las influencias climáticas. Tendrá como mínimo, las mismas características de resistencia a presiones hidráulicas interiores y a presiones exteriores que la tubería de PE a la que une.

Las piezas especiales o accesorios cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

Los elementos especiales y accesorios serán de latón o bronce.

Salvo especificación contraria del proyecto los tubos, juntas y accesorios suministrados para la obra tendrán características geométricas uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El marcado de juntas, piezas especiales y accesorios constará al menos de:

- nombre del fabricante o marca registrada
- fecha de fabricación
- material del que está hecho :
- ( ABS ) acrilonitrilo – butadieno - estireno
- ( NP ) nylon
- ( PP ) polipropileno
- ( PVC ) policloruro de vinilo
- Latón o (BR) bronce
- diámetro nominal mm
- presión normalizada kg/cm<sup>2</sup>

#### **15.1.3.- ELEMENTOS DE RIEGO.**

- Electroválvulas:

Electroválvula con programador incorporado de tiempo de riego con frecuencias de: 2 veces al día, cada día y cada 2 y 7 días. Retraso de inicio de riego en 4, 8 o 12 horas. Resistente a inmersión en agua. Accionado por baterías e instalados en electroválvulas de paso total de 2".

Electroválvulas de paso total en plástico de 1", 1 ½" y 2". Cuerpo y membrana de larga duración y resistencia. Presión de trabajo 0,7-10 atm. Solenoide de 24 voltios y 2,5 vatios.

- Regulador de presión:

Válvula reductora de presión de asiento único compensado. Permite operar con presión constante de salida independientemente de las variaciones en la entrada. Cuerpo de latón cromado con rosca para manómetro, asiento de acero inoxidable, muelle de acero al



silicio cincado, membrana nitrílica. Presión máxima de entrada 15 atm. Se utilizan de 2", 1 1/2".

- Válvula manual:

Válvula de esfera de paso total de 1'5" y 2". Construida en latón, palanca de acero cromado, junta de teflón y presión máxima 25 atm.

- Válvula de brida:

Válvula de brida de doble cámara con junta plástica y 8 tornillos de acero de 3" y 4".

- Goteo:

Tubería de PE de baja densidad, color marrón, diam. 17 x 14,6 mm. Presión máxima de trabajo 4 atm para enterrar a 15 cms de profundidad. Resistente a radiación ultravioleta. Gotero termosoldado en la pared interior de 2,3 l/h entre 0,5-4,0 atm. Régimen turbulento y paso de agua de 1,2 mm. Membrana de compensación en EPDM resistente a productos químicos, emisores cada 30 cms.

- Difusores:

Tipo emergente de cuerpo plástico de ABS, con filtro extraíble y junta limpiadora, válvula antidrenaje, conexión 3/4 " sector de riego fijo, según toberas, o dispositivo de cremallera para ajuste arco de riego, boquillas codificadas por colores o numeradas, alcance regulable 0-5 m. emergencia mínima de 6.5 cm. presión de funcionamiento de 2-4,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

.- Bocas de Riego:

Las bocas de riego se acompañarán de un certificado en el que se indique el fabricante, el tipo de fundición del cuerpo y de la tapa de la boca y la adaptación a los requisitos de las piezas que componen los mecanismos de apertura, cierre y conexión.

Se realizará una inspección visual sobre la totalidad de las bocas de riego comprobando su acabado superficial y en especial la ausencia de defectos del tipo "uniones frías". Sobre el dos por ciento (2%) de estas piezas y nunca en menos de dos (2) unidades, se comprobarán las características mecánicas, la microestructura del cuerpo y de la tapa de la boca, así como las características geométricas de los elementos componentes de los mecanismos de apertura, cierre y salida del agua. Se verificará igualmente el correcto funcionamiento de la boca de riego.

Si los resultados obtenidos en los controles anteriores cumplen las prescripciones técnicas requeridas se aceptará la partida y de no ser así, la Dirección Facultativa decidirá su rechazo a la vista de los ensayos realizados.

## **15.2.- EJECUCION.**

### **15.2.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJA.**

Estas Unidades se realizarán de acuerdo con lo que establece el Art. 321 del PG-3 teniendo en cuenta lo siguiente:

El precio de estas unidades se aplica indistintamente a excavación en tierra o en terreno de tránsito.

Si durante la realización de las excavaciones aparecieran suelos inaceptables, el Contratista excavará hasta la cota que indique el Director de Obra y, si procede, eliminará tales materiales y los reemplazará por otros que le indicará la Dirección de Obra.

El Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones.

Antes de comenzar las obras de excavaciones, la Dirección Facultativa aprobará los lugares de posibles caballeros o depósitos.

Todo vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección Facultativa, deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Los perjuicios que pudieran ocasionarse a terceros por verter fuera de las zonas autorizadas serán por cuenta del Contratista.

Los vertidos se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

### **15.2.2.- EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DE ARENA DE RIO.**

El material empleado en el relleno de zanjas serán arenas silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el 95% del Proctor Normal; su composición granulométrica debe ser, en proporción de peso: granos gruesos, entre dos y cinco (2 y 5) milímetros, cincuenta: (50) centésimas del total; granos medios entre medio y dos (0,5 y 2) milímetros, veinticinco (25) centésimas, y el resto, de granos finos.

Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a las conducciones.

### **15.2.3.- TUBERIA POLIETILENO DE BAJA Y ALTA DENSIDAD.**

Una vez que se haya finalizado un tramo de tubería, cuya longitud será fijado por la Dirección Facultativa, se realizará la prueba de presión y estanqueidad. Deben estar conectados e instalados todos los accesorios y elementos complementarios de la tubería y la tubería tapada a excepción de las juntas para verificar su estanqueidad.

Se iniciará la prueba llenando de agua el tramo de tubería a probar, manteniéndose lleno al menos 48 horas.

El llenado de la tubería se realizará por la parte baja, dejando abiertos todos los elementos, ventosas, válvulas que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando una vez que haya llegado el agua, en sentido inverso al llenado de la tubería. En el punto más alto se debe instalar un grifo con purga, con un manómetro de glicerina de 16 kgs/cm<sup>2</sup>. Curvas, codos y cambios de dirección deben estar anclados para evitar su rotura.

La bomba para la presión hidráulica estará provista de llaves de descarga para poder regular la presión. Se debe colocar en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de 2 manómetros de 16 kgs/cm<sup>2</sup>.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo de la tubería, 1,5 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere el valor de 1 kg/m<sup>2</sup>/min.

Una vez alcanzada la presión se parará durante 30 minutos y si se considera satisfactorio el ensayo, comprobando que ese tiempo el manómetro no acusa descenso de presión superior a la raíz cuadrada de P/5, siendo P = presión de prueba en zanja en Kg/cm<sup>2</sup>. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando juntas que pierdan agua, cambiando piezas e incluso tubos si fuera necesario, de forma que cuando se repita la prueba se consiga que el descenso de la presión no sobrepase la magnitud permitida.

### **15.3.- ACEPTACION Y RECHAZO.**

#### **15.3.1.- TUBERIA POLIETILENO DE BAJA Y ALTA DENSIDAD.**

Pruebas de presión.- Se realizarán según se especifica en el Pliego de Prescripciones Técnicas del M.O.P en su apartado 11.2

Pruebas de estanqueidad.- Se realizarán según lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas del M.O.P en su apartado 11.3

El contratista, a su cargo, repasará todas las juntas y tubos defectuosos cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, y cualquier pérdida de agua apreciable, aunque el total sea inferior al admisible.

Además de las pruebas descritas el contratista deberá atender a cuantas pruebas o indicaciones solicite la Dirección Facultativa con objeto de garantizar el cumplimiento de la normativa establecida.

Después de haberse realizado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la prueba de estanqueidad. La prueba estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haberse llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad debe ser de 2 horas y la pérdida de presión en ese tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K.L.D.$

V= Pérdida total en prueba.

L= Longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D= Diámetro interior en metros.

K= Coeficiente dependiente del material cuyo valor para tuberías de PVC es de 0,300

#### **15.3.2.- MEDICION Y ABONO.**

Excavación y Relleno en zanja

La medición en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) se realizará sobre perfil teórico, a partir de los planos del proyecto, comprobados por el Contratista y la Dirección de Obra.

Los precios de excavación no incluyen ni la carga sobre camión, ni el transporte a vertedero.

Suministro y montaje de tuberías

Se realizará la medición y el abono por metro lineal (ml) realmente colocado incluyendo la parte proporcional de todos los elementos.

Suministro e instalación de valvulería, accesorios y bocas de riego

Se medirá y abonará por unidad (ud) de elemento instalado y probado en obra.

Las bocas de riego se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas y probadas. El precio incluye brida de Ø 40 mm, junta, tornillos y parte proporcional de piezas y accesorios.

### **16.- JARDINERIA Y PLANTACIONES.**

#### **16.1.- ALCANCE Y EXTENSION.**

Serán de aplicación para este Proyecto y de obligatorio cumplimiento, las Prescripciones Técnicas Generales de Jardinería de la Asociación Española de Parque y Jardines Públicos.

El presente Pliego tiene por objeto, la descripción de los suministros, trabajos y detalles específicos sobre las plantaciones que en concepto de Obra Nueva, Modificaciones y Mejoras puedan llevarse a cabo en el Proyecto de Ejecución.

El alcance y extensión de este Pliego, se refiere a la globalidad de los suministros y trabajos que en concepto de Obra Nueva deban realizarse.

Referido a los trabajos a efectuar, éstos se desarrollarían en base a las necesidades surgidas, motivadas por las mejoras y potenciales ampliaciones como Obra Nueva.

La ausencia de alguna operación o labor omitida por el olvido o introducida durante la Obra por expresa indicación de la Dirección Facultativa, será de obligatorio cumplimiento para el Contratista.

## 16.2.- CLASIFICACION.

Con el fin de conseguir un mínima sistematización en las plantaciones, con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a posibles suministros varios, así como a las labores y operaciones que genéricamente pueden corresponderles, se establece para este Proyecto en concreto y de forma general para los futuros ajardinamientos que lleva a cabo la Propiedad, el siguiente orden clasificatorio:

### A.- PALMÁCEAS Y ASIMILADAS

### B.- ARBOLES

1. Coníferas y resinosas
2. Frondosos:
  - 2.1. Perennes
  - 2.2. Caducifolias

### C.- ARBUSTOS

1. Perennes y caducifolios
  - 1.1. Especiales o ejemplares:
    - Dimensiones fuera de lo normal para cada especie en concreto.
    - Cepellón o container.
  - 1.2. Grandes:
    - De 1 a 1,30 m de altura de porte fuerte, abierto, ramificado y compactado.
    - Cepellón, container, rejilla o raíz desnuda.
  - 1.3. Medianos:
    - De 0,6 a 1 m de altura de porte fuerte, abierto, ramificado y compactado.
    - Cepellón, container o raíz desnuda.
- Pequeños:
  - Hasta 0,60 m de altura, de porte fuerte, abierto, ramificado y compactado.
  - Cepellón, rejilla, container y raíz desnuda.

### D.- SARMENTOSAS O TREPADORAS

1. Grandes
  - Longitud superior a 1,75 m uno o varios tallos de consistencia leñosa.
  - Crecimiento vigoroso.
  - Cepellón, rejilla, container, maceta o raíz desnuda.
2. Medianas
  - Longitud entre 0,75-1,75 m. Uno o varios tallos de consistencia leñosa.
  - Crecimiento vigoroso.
  - Cepellón, rejilla, container, maceta o raíz desnuda.
3. Pequeñas
  - Longitud hasta 0,75 m. Uno o varios tallos de consistencia semi-leñosa o herbácea según la especie.
  - Crecimiento vigoroso.
  - Cepellón, rejilla, container, maceta o raíz desnuda.

### E.- ENREDADERAS

1. Grandes
  - Longitud superior a 0,75 m. Uno o varios tallos de consistencia leñosa o herbácea según la especie.
  - Crecimiento vigoroso.
  - Cepellón, rejilla, container, maceta o raíz desnuda.
2. Medianas
  - Longitud comprendida entre 0,75 y 1,75 m. Uno o varios tallos de consistencia semileñosa o herbácea según la especie.
  - Crecimiento vigoroso.
  - Cepellón, rejilla, container, maceta o raíz desnuda.
3. Pequeñas
  - Longitud hasta 0,75 m. Uno o varios tallos de consistencia semileñosa o herbácea según la especie.
  - Crecimiento vigoroso.
  - Cepellón, rejilla, container, maceta o raíz desnuda.

### F.- MATAS (SUBARBUSTOS)

1. Grandes
  - Consistencia leñosa. Tamaño desarrollado. Cultivados en maceta de diámetro superior a 12 cm. Incluidas aromáticas.
2. Pequeñas
  - Consistencia leñosa. Desarrollo proporcionado. Cultivadas en maceta de diámetro no inferior a 8 cm. Incluidas aromáticas.

### G.- Vivaces

1. Grandes
  - Consistencia herbácea o semileñosa. Tamaño desarrollado. Cultivados en maceta de diámetro superior a 12 cm. Incluidas aromáticas.
2. Pequeñas
  - Consistencia herbácea o semileñosa. Desarrollo proporcionado. Cultivadas en maceta de diámetro no inferior a 8 cm. Incluidas aromáticas.

#### H.- BULBOSAS

Relación de géneros

Calibres o diámetros correspondientes a la categoría primera o clasificación A.

#### I.- TUBEROSAS Y RIZOMÁTICAS

##### 1. Pivotantes y fasciculadas

Relación de géneros

Tubérculos, rizomas sin plantar: voluminosos, hidratados y sanos. En maceta o contenedor. Abundante y vigorosa brotación. Diámetro mínimo: maceta 18/20cm.

#### J.- ANUALES Y BIENALES

##### 1. Maceta

Planta bien desarrollada. Maceta pequeña de barro o plástico.

##### 2. Bandeja

Planta de desarrollo medio. Bandeja colectiva.

##### 3. Plantel

Planta de desarrollo pequeño. A raíz desnuda o plantel. Bandeja colectiva.

#### K.- ACUÁTICAS

##### 1. Anfibias o pantanosas

Planta desarrollada según característica de la especie.

##### 2. De inmersión

Planta desarrollada según características de la especie.

##### 3. Flotadoras

Planta desarrollada según características de la especie.

#### L.- Tapizantes generales

##### 1. Vivaces

##### 1.1. Esqueje directo

Plantación directa o terreno de asiento.

##### 1.1. Esqueje enraizado

Plantación procedente de esqueje enraizado en bandeja o maceta inferior a 8 cm.

##### 2. Céspedes

##### 2.1. Gramíneas

Semilla. Esqueje directo. Esqueje enraizado. División de meta.

##### 2.2. No gramíneas

Tepe

### 16.3.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

#### 16.3.1.- EXAMEN Y ACEPTACION.

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de los Pliegos de Condiciones, a las descripciones hechas en la memoria, planos y anexos.

- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúna las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que se mencionan en este Pliego.

#### 16.3.2.- ALMACENAMIENTO.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

#### 16.3.3.- SUSTITUCIONES.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y mantenimiento indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

### 16.4.- TIPOLOGIA DE SUELOS.

#### 16.4.1.- SUELOS ACEPTABLES.

Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

Para el conjunto de las plantaciones.

- Composición granulométrica de la tierra fina:

Arena, cincuenta a setenta y cinco por ciento (50/75 %).  
Limo y arcilla, alrededor del treinta por ciento (30 %).  
Cal, inferior al diez por ciento (10 %).  
Humus comprendido entre el dos y el diez por ciento (2 y 10 %)  
Porcentajes que corresponden a una tierra franca o franca bastante arenosa.

- Granulometría:

Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cm). Menos de tres por ciento (3 por 100) de los elementos comprendidos entre uno y cinco centímetros (1 y 5 cm).

- Composición química, porcentajes mínimos:

Nitrógeno, uno por mil (1 por 1000).

Fósforo, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.).

Potasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien, P O asimilable, tres décimas por mil (0,3 por 1000).

K<sub>2</sub>O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1000).

Para superficies a encespedar.

- Composición granulométrica de la tierra fina:

Arena, sesenta a setenta y cinco por ciento (60/75 por 100).

Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20 por 100).

Cal, cuatro a doce por ciento (4/12 %).

Porcentajes que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

- Índice de plasticidad, menos que 8.

- Granulométrica:

Ningún elemento superior a un centímetro (1 cm) veinte a veinte y cinco por ciento (20/25 por 100) de elementos entre dos y diez milímetros (2/10 mm).

- Composición Química:

Igual para el conjunto de las plantaciones.

#### 16.4.2.- MODIFICACIONES DE SUELOS.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto, no será, obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos, cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos, como ocurre en las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal, o con las vivaces o anuales de flor, que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Para estas plantas de flor, el suelo será aceptable cuando el porcentaje de materia orgánica alcance entre el diez y el quince por ciento (10 y 15 por 100) a costa de la disminución de limo y arcilla principalmente.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de que obtenga esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados "in situ", evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras que han de quedar como último recurso.

### 16.5.- **ABONOS Y ENMIENDAS**

#### 16.5.1.- ABONOS ORGANICOS.

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya composición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos, y singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos. La utilización de abonos distintos a los de aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Pueden adoptar las siguientes formas:

- Estiércol, procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5 por 100); su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8).

- Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40 por 100), y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20 por 100).

- Mantillo, procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 por 100).

#### 16.5.2.- ABONOS MINERALES.

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente (Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente).

#### 16.5.3.- ENMIENDAS.

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales, reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.

Para las enmiendas calizas se utilizarán los recursos locales acostumbrados, cocidos, cales, crudos, calizas molidas, o cualquiera otra sustancia que reúna condiciones a juicio de la Dirección de Obras.

La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad del suelo, deberá carecer de aristas vivas; se utilizarán preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

#### 16.5.4.- REVESTIMIENTO VEGETAL DE SUELOS. SEMILLAS.

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto, y reunirán las condiciones siguientes:

- Pureza igual o superior al noventa por ciento (90 por 100).
- Potencia germinativa, superior al noventa y cinco por ciento (95 por 100) para las plantas herbáceas; en el caso de las leñosas, se considerará aceptable el porcentaje admitido en la práctica forestal.
- Ausencia de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro, y de síntomas de haberlas padecido.
- Estas condiciones estarán garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra; en caso contrario, podrá disponerse la paralización de análisis según las "Reglas Internacionales para el análisis de semillas", con gastos a cargo del Contratista.

#### 16.6.- **PLANTACIONES.**

##### 16.6.1.- DEFINICIONES.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

**ARBOL:** Vegetal, leñoso, que alcanza cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

**ARBUSTO:** Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5 m) de altura.

**MATA:** Arbusto de altura inferior a un metro (1 m).

**VIVAZ:** Vegetal no leñoso, que dura varios años; también, planta cuya parte subterránea vive varios años.

**ANUAL:** Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.

**BIENAL O ANUAL:** Que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

**TAPIZANTE:** Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán, en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.

**ESQUEJE:** Fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

**TEPE:** Porción de tierra cubierta por césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma generalmente rectangular para colocarla en otro sitio.

##### 16.6.2.- CONDICIONES GENERALES.

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o "cultivos" señalados en el Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño y desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que así mismo se indique.

El Contratista estará obligado a suministrar los materiales y plantas que se le soliciten. Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o menos favorables para el desarrollo de las plantas.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando ésta sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras, de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengán protegidas por el oportuno embalaje.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no lo reúnan.

El contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Será requisito imprescindible el disponer de la planta en la fecha prevista.

Respecto a la poda de plantación, no necesariamente todos los árboles suministrados, deberán estar completa o definitivamente podados. Por indicación de la Dirección Facultativa, el Contratista estará obligado a practicar esta labor según conveniencia, en el momento de la plantación así como el retirado del ramaje sobrante; considerándose este trabajo incluido a todos los efectos en el precio de la unidad de obra correspondiente a la plantación.

En aquellos casos en los que no se disponga de red de riego y no esté prevista su instalación, la práctica de esta labor se efectuará mediante camión cuba o cisterna. Por tanto se consideran ya incluidos en el precio de las unidades de obra que comportan riesgo de cualquier incremento que por esta causa o razón pudiera corresponder.

#### 16.6.3.- CONDICIONES ESPECÍFICAS.

Los **árboles** destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco recto y su altura no será inferior a dos y medio metros (2,5 m).

Para la formación de **setos**, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base, y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas - incluso espinosas - cuando se trate de impedir el acceso.

Los **tepes** reunirán las siguientes condiciones:

- Espesor uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm).
- Anchura mínima, treinta centímetros (30 cm); longitud, superior a treinta centímetros (30 cm).
- Habrán sido segados regularmente durante dos meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido regularmente herbicida en los treinta días (30 días) precedentes.
- Habrán sido cortados dentro de las veinticuatro horas anteriores a su puesta en obra; en tiempo fresco y húmedo. Este plazo puede ampliarse hasta dos o tres días. Temperatura inferior a cuarenta grados (40°), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargadas.

#### 16.6.4.- DAÑOS Y MARRAS.

Todos los daños y marras correspondientes a los suministros de plantas serán imputables al Contratista, siempre y cuando no se constate que las mismas se han debido a deficiencias de arraigo intrínsecas a la propia planta y no por causas de la mala ejecución de la obra en su implantación o conservación.

De la misma manera, serán imputables al Contratista, todos aquellos daños producidos al árbol durante el proceso de manipulación que comienza con la carga y transporte desde los viveros de origen y termina al final del período conservado.

Roces, golpes, heridas, roturas y otros accidentes que sobre la planta puedan producirse, serán motivo de valoración según Norma Granada y deducido su importe al Contratista. De igual forma procederá con las marras que por cualquier circunstancia el Contratista no haya sustituido por otras totalmente semejantes, cuando la imputabilidad y cargo de las mismas corresponda.

#### 16.7.- EJECUCION DE OBRA PREVIA A LA SIEMBRA O PLANTACIÓN.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los plazos y las prescripciones generales y particulares, formuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes, todo ello bajo las indicaciones de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de su ejecución y posterior conservación.

La Dirección Técnica de los trabajos, por parte del Contratista, deberá estar a cargo de un Ingeniero, auxiliado por el personal técnico titulado que se estime necesario para el buen desarrollo de la obra, cuya obligación será atender a las indicaciones verbales o escritas de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

El Contratista habrá de aumentar los medios auxiliares y el personal técnico cuando la Dirección de Obra lo estime necesario para la realización de la obra en los plazos previstos, sin que ello implique exención de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Como norma general, las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece; este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación de la Dirección de Obra.

- Replanteo y presentación de terreno.
- Modificación de los suelos.
- Plantaciones.
- Siembras.
- Riegos, limpieza, seguimiento de las obras y acabado.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección de Obra en todo que no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de Condiciones que para la obra se establezcan.

##### 16.7.1.- REPLANTEO.

Una vez adjudicada y dentro del plazo marcado por las Condiciones Administrativas que para la obra se señalen, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo

previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los Planos.

Si no figurasen en los Planos, se determinarán los perfiles necesarios para medir los volúmenes de excavaciones y rellenos y se llevará a cabo la señalización requerida. Los ejes de las excavaciones lineales deberán también quedar situados por puntos inmóviles durante la ejecución de la obra.

Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y la Dirección de Obra; se hará constar en ella si se puede proceder al comienzo de las Obras.

El Contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, y correrán de su cuenta todos los gastos que se ocasionen.

#### 16.7.2.- DETERMINACION DE LA MODIFICACION DE SUELO NECESARIA.

La determinación de los caracteres del suelo que afectan al objeto del Proyecto figuraran en la Memoria.

No obstante, la condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el Proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportes de tierras y por la compactación originada por el empleo de maquinaria pesada.

Una vez terminados los movimientos de tierras, queda establecido ya el suelo real y resulta necesario, conocer las modificaciones introducidas.

Por tanto, la Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la memoria, los siguientes datos:

- Permeabilidad del suelo y del subsuelo en todas la superficies que no van a ser revestidas con un material impermeable.
- Análisis químico, con expresión de carencias de elementos fertilizantes.
- Contenido en materia orgánica.
- Composición granulométrica.

Conocidos estos datos, la Dirección de Obra decidirá sobre la necesidad de:

- a) Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma
- b) Efectuar aportaciones de tierra vegetal.
- c) Realizar enmiendas.
- d) Establecer un (sistema de) drenaje para algunas plantaciones y superficies.

#### Toma de datos

Las muestras necesarias para efectuar análisis de suelos se tomarán de forma que cada una de ellas abarque precisamente los veinte primeros centímetros de la capa superficial. Si el suelo de toda la zona objeto del Proyecto es homogéneo bastará tomar una docena de muestras, mezclarlas íntimamente y obtener de la mezcla la muestra definitiva. Si no lo

es, habrá que repetir la operación para disponer de muestras de cada una de las partes que se presuman distintas.

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

- Se excavan varios hoyos de sección que se estime más conveniente y de profundidad de setenta centímetros (70 cm) aproximadamente, que se llenan de agua a continuación.

Si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes.

En otro caso habrá que proporcionar un drenaje; que puede consistir simplemente en capa de material filtrante o en un sistema completo, según la utilización a que se destine la superficie y el grado de permeabilidad. El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

La capa filtrante será suficiente para las plantaciones aisladas, colocándola en el fondo del hoyo, y para los suelos estabilizados.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales; es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

#### 16.7.3.- DESPEJE Y DESBROCE.

Se define como broza el conjunto de hojas, ramas, y otros despojos de plantas; se designa también con este nombre a la vegetación arbustiva.

Despeje es la operación de quitar impedimento u obstrucción para la realización de las obras. Su objeto es, principalmente, los árboles; y también los postes y demás elementos de algún tamaño que no queden comprendidos en la demolición.

Desbroce es la operación consistente en quitar la broza de la superficie y del interior del suelo.

Se seguirán las normativas particulares del Proyecto en cuanto a:

- La profundidad del desbroce.
- Las dimensiones mínimas de los elementos a extraer.
- La terminación de los trabajos, en lo que se refiere a la forma de dejar la superficie objeto de estas operaciones.

Respecto a las maderas, leñas y restos vegetales procedentes de la ejecución de estas operaciones se procederá de la siguiente manera:

- En suelos que van a ser compactados o revestidos, deben eliminarse en su totalidad.
- En suelos destinados a plantaciones y siembras se enterrarán los restos pequeños, con el laboreo, previa eliminación de los grandes.
- Pueden quemarse "in situ" sobre terrenos silíceos, pero no sobre calizos que vayan a ser plantados, previa de la obtención de los oportunos permisos.



- Quedarán o no de propiedad del Contratista según indique en las Condiciones Particulares que se dicten para la ejecución del Proyecto.

#### 16.7.4.- EXTRACCIÓN Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL.

Se define la extracción y acopio de tierra vegetal como la excavación, transporte y apilado de la capa superior del dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. En esta unidad de obra puede incluirse la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Excavación
- Transporte
- Descarga
- Fertilización
- Apilado
- Conservación

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además estén secos.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (1,5 m), sin exceder de los dos metros (2 m).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquiera otro, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación, que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente, por su capacidad de fijar el nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.
- Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

#### 16.7.5.- TERRAPLENES O RELLENOS

Se definen como obras de terraplén las consistentes en llenar de tierra determinados vacíos o huecos.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Transportes del material.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Distribución del material y, en su caso.
- Compactación de cada tongada.

Las tierras a emplear en terraplenes y rellenos serán los suelos locales obtenidos en las excavaciones realizadas en la obra y en los préstamos que se definen en los Planos o se autoricen por la Dirección de Obra.

El terraplenado se efectuará por tongadas, que no excederán de los treinta centímetros (30 cm) de espesor.

Las superficies que figuren en los Planos como sensiblemente horizontales deberán ejecutarse en obra con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3 por 1000) para permitir la evacuación de las aguas de lluvia o de riego.

#### 16.7.6.- EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto o por la Dirección de Obra, una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende a su vez las operaciones de:

- Excavación
- Transporte
- Distribución

Las excavaciones serán para realizar la aportación de la tierra vegetal en alcorques y hoyos de plantación. Los parterres se rellenarán directamente con la tierra vegetal.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación.

En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros (15x15 cm) de sección a la distancia que determine la Dirección de Obra (un metro, aproximadamente), para evitar el corrimiento de la tierra extendida. El Contratista vendrá obligado a extender una capa de tierra vegetal, si está se hubiese corrido de su emplazamiento por no seguir las instrucciones anteriores o por no haber tomado las medidas necesarias para impedir las erosiones previsibles por los riesgos o precipitaciones normales.

Para la profundidad de la capa extendida se establece una tolerancia del veinte por ciento (20 por 100), en más o menos.

#### 16.7.7.- OPERACIONES DE REFINO.

Terminadas las operaciones señaladas en los artículos anteriores, se procederá a la comprobación de las dimensiones resultantes y a efectuar el refino de explanaciones y taludes.

### 16.8.- **CUIDADOS POSTERIORES A LA SIEMBRA.**

En las condiciones particulares que se establecen para el Proyecto, se determina un plazo de garantía. Cuando éste es superior a un año, los cuidados posteriores a la siembra o plantación incluirán los de mantenimiento durante el período.

Compactación ligera, o pase de rodillo. Tiene por finalidad esta operación dar consistencia al terreno y evitar que formen macolla las plantas. Es necesario en los céspedes accesibles, y en particular, en los destinados a juegos. Se lleva a cabo con un rodillo de un kilogramo por centímetro de generatriz (1 kg/cm); los pases de rodillo se darán, alternativamente, en la misma dirección y distinto sentido, o en direcciones perpendiculares; y siempre, después de nacer la semilla, sobre suelo ligeramente húmedo.

El pase de rodillo, inmediatamente después de sembrar, parece tener más efectos perjudiciales que beneficiosos; sólo se dará cuando así lo indique la Dirección de Obra y, en todo caso, sobre suelo seco, antes de regar.

Los momentos en que ha de efectuarse la operación, son:

- Unos días después del nacimiento de la semilla.
- Cuando, previsiblemente, haya comenzado el enraizamiento de los tepes.
- Después de cada siega, salvo que ésta se haga con sembradora que lleve rodillo incorporado.

#### 16.8.1.- RIEGO.

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad necesaria para mantener el suelo húmedo. Según la época de siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre veinte (20) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m<sup>3</sup>/ha y riego).

Ha de notarse que los riegos inmediatos a la siembra no son imprescindibles y pueden ser contraproducentes, ya que es muy difícil que no produzcan alteraciones en la distribución regular de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

Cabe esperar sin inconveniente, a que la germinación se produzca naturalmente; y así debe hacerse necesariamente cuando no se pueda asegurar la continuidad en el riego. Esta es la razón de más peso a favor de las siembras y plantaciones otoñales.

#### 16.8.2.- SIEGA.

Tantas veces como la hierba alcance los diez centímetros (10 cm) de altura se procederá a segar. No hay inconveniente, sino en general todo lo contrario, en segar antes de que alcance esa altura.

La primera siega se dará cuando se alcancen los primeros centímetros (5 cm); no es necesario seguir la práctica tradicional de dar la primera siega con guadaña, en base a un hipotético arranque de las plántulas. La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cm) el nivel de corte.

La altura de corte será creciente con:

- Uso intensivo.
- Tiempo seco.

Y se mantendrá habitualmente entre medio (0,5) y dos milímetros (2 mm) en determinadas superficies de juego, como los "greens" de campos de golf.

La frecuencia de la siega será decreciente, con:

- Tiempo seco.
- Temperatura alta.

Y se mantendrá entre dos veces por semana y una quincenal. Lo mismo que el pase de rodillo, la siega sobre superficie llana se hará alternativamente en sentidos opuestos.

#### 16.8.3.- AIREACIÓN DE CÉSPEDES.

Las binas y los avenamientos contribuyen a mantener una buena aireación del suelo; pero en los céspedes, que forman una superficie continua, no pueden efectuarse binas y se recurre entonces a una operación que se conoce con el nombre de ventilación o aireación de céspedes.

Consiste en perforar el suelo, por medio de instrumentos adecuados para favorecer la respiración de las raíces. La profundidad de los agujeros puede variar entre cinco (5) y quince centímetros (15 cm) y la sección ha de ser pequeña, de dos centímetros (2 cm) de diámetro aproximadamente. El distanciamiento de los agujeros será de unos veinte centímetros (20 cm). Secundariamente, la aireación sirve para introducir abonos en los agujeros y, rellenándolos de arena, para mejorar la estructura del suelo.

La operación es necesaria en los suelos poco permeables, y beneficiosa siempre, ya que los pases de rodillo y los riegos acaban por dar capacidad al césped. Debe hacerse en otoño, tras la última siega, y puede repetirse siempre que parezca conveniente.

La herramienta o maquinaria empleada será específica para este fin.

#### 16.8.4.- ABONADOS Y ENMIENDAS.

Los abonos naturales se aplicarán en primavera, cuidado de hacer una distribución homogénea. Para facilitar esta operación, puede mezclarse el abono con varias veces su volumen de arena. La aportación de nitrógeno se hará anualmente y con mayor periodicidad las de fósforo y potasio.

Las enmiendas calizas se aplicarán en otoño o en invierno. Raramente serán necesarias a una dosis mayor de cinco (5) a diez gramos por metro cuadrado (10gr/m<sup>2</sup>).

Los abonos orgánicos, en forma de mantillo principalmente, se aplican en otoño, extendiéndolos sobre el suelo a razón de cincuenta (50) a cien gramos por metro cuadrado (100 gr/m<sup>2</sup>).

#### 16.8.5.- PRECAUCIONES ADICIONALES.

El problema de las semillas comidas por los pájaros puede ser importante. Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo.

Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriendo a alguno de los comercializados con tal fin.

Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar.

Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

#### 16.8.6.- OPERACIONES EVENTUALES.

Se refiere este artículo a los tratamientos con estimulantes o inhibidores del crecimiento y a los dirigidos a eliminar la vegetación o los animales indeseables.

Los productos a utilizar serán los prescritos en el Proyecto o que señala la Dirección de Obra. En el modo de empleo, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Se indican a continuación los tratamientos más corrientes:

- Malas hierbas: Se emplearán herbicidas selectivos solamente en los céspedes constituidos por gramíneas, siguiendo las instrucciones del suministrador. No deberán usarse estos productos sobre siembras jóvenes ni sobre tepes recientemente plantados, hasta pasados tres meses de su nacimiento o colocación.

- Musgo: Se emplearán productos a base de sulfato de hierro, en tiempo seco. Una semana después, el musgo se arranca fácilmente por medio de un rastrillo.

Como su presencia suele ser debida a la conjunción de algunos factores tales como humedad o acidez excesivas y poca fertilidad del suelo, el tratamiento puede enfocarse hacia su corrección.

- Gusanos: Entre los tratamientos que pueden seguirse, empleo de repelentes, que obligan a los gusanos a salir a la superficie, o de sustancias que les matan en el interior del suelo, los más corrientes son con productos a base de chlordane. El chlordane debe manejarse con cuidado y emplearse con dosis de diez gramos por metro cuadrado.

#### 16.8.7.- MEJORA DE ENCESPEDAMIENTOS YA EXISTENTES.

Cuando sea necesario mejorar un césped antiguo o empobrecido se seguirán los procedimientos siguientes:

Extendido de una capa de mantillo o de abono orgánico, en cantidad de cien gramos por metro cuadrado (100 gr/m<sup>2</sup>) en todo el área deteriorada.

En zonas muy empobrecidas se harán las mismas operaciones que si se tratase de una siembra corriente.

Si además, fuese una zona accesible muy usada, cuyo estado contrasta con las circundantes, la reposición se hará preferiblemente por medio de tepes.

#### 16.8.8.- PLANTACION Y MANTENIMIENTO.

##### 16.8.8.1.- PREPARACIÓN DEL SUELO. DESFONDE O SUBSOLADO.

El desfonde consiste en dar a la tierra una labor profunda, de cincuenta centímetros o más, con la finalidad de romper la compactación del suelo, sin voltearlo.

Esta operación se efectuará por medio de un subsolador, de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido en el Proyecto, y sobre suelo seco.

##### 16.8.8.2.- LABOREO.

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, hasta una profundidad aproximada de veinticinco (25) o treinta (30) centímetros.

El Contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Aunque tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar, raramente cabe hacerlo así.

Como complemento del laboreo, singularmente en las siembras, puede ser necesario proceder a la eliminación tanto de piedras o de cualquier otro objeto extraño como de raíces, rizomas, bulbos, etc., de plantas indeseables.

Esta operación complementaria se considera incluida en el laboreo para las siembras; en los demás casos habrá de ejecutarse cuando así se especifique en el Proyecto.

##### 16.8.8.3.- INCORPORACIÓN DE ENMIENDAS Y ABONOS.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se incorporan al suelo con el laboreo; basta, para ello, extenderlos sobre las superficies antes de empezar a labrar.

Las enmiendas húmicas deben hacerse unos días antes de la plantación, y enterrarse inmediatamente para evitar pérdidas de nitrógeno.

Las enmiendas calizas pueden hacerse en cualquier momento, con una antelación mínima de un mes sobre siembras o plantaciones. Debe conseguirse una mezcla íntima con el terreno, cuyo contenido en humedad ha de ser bajo en el momento de incorporar la enmienda. El material cálcico que se emplee deberá también estar seco y tan dividido como sea posible.

La incorporación de enmiendas calizas deber hacerse en operación "ex profeso"; es decir, no debe aprovecharse la operación para incorporar otro material, como abono orgánico por ejemplo.

Los abonados locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación, tal como se indica en el artículo correspondiente (Precauciones previstas a la plantación y relleno).

##### 16.8.8.4.- EXCAVACIONES.

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras.

El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño.

Caso de no haber constancia, como norma general supletoria se seguirán las siguientes prescripciones, que contemplan las condiciones actual y futura del suelo, por un lado, y el tamaño de la planta por otro.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno inmediato. Si, por añadidura, el suelo no apto va a ser cubierto luego con un revestimiento impermeable, la oxigenación y la penetración de agua de lluvia disminuirán considerablemente al no poder efectuarse más que a través del orificio que quede alrededor del tronco; resulta en consecuencia indispensable aumentar el volumen de la excavación.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo para la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que él acompaña.

##### VOLUMEN DE EXCAVACIÓN

La forma en que han de realizarse las plantaciones previstas, escapa de la práctica habitual utilizada en la jardinería tradicional.

La obtención de cepellones mediante máquinas trasplantadoras de diferentes medidas, sumado a los tradicionalmente comercializados en el mercado, condicionan el dimensionado de los hoyos a excavar.

En el correspondiente apartado del Pliego Particular de Prescripciones Técnicas, se especifican las prescripciones al respecto.

Por lo que hace referencia al grupo en plantaciones que engloba: Matas, Viváceas, Bulbosas, Tuberosas, Rizomáticas y Fasciculadas Especiales, Anuales y Bienales,

Acuáticas, Tapizantes Generales, requerirán por norma, una excavación de cuarenta centímetros (40 cm) en toda la superficie que ocupen. Si el suelo existente fuese de la excelente calidad exigida, la excavación se sustituirá por un laboreo.

La excavación necesaria para las siembras, será de treinta centímetros (30 cm) de profundidad.

#### 16.8.8.5.- RELLENOS.

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación.

En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado, cuidando de no invertir la disposición anterior de las tierras.

Si los suelos no reúnen condiciones suficientes, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

Cuando los rellenos se efectúen en un hoyo de plantación se irán compactando por tongadas, con las precauciones que se señalan en los artículos siguientes:

#### 16.8.8.6.- PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN.

#### DEPÓSITO

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm) distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, puede colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

#### DESECACIÓN Y HELADAS

No debe realizarse plantaciones en épocas de heladas. Si las plantas se reciben en obra, en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0° C, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelarse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción).

Si se presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

#### CAPA FILTRANTE

Aun cuando se haya previsto un sistema de avenamiento, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

#### PRESENTACIÓN

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego ligeramente más bajo (de 5 a 10 cm para permitir el riego). Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con lo mismo que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

#### PODA DE PLANTACIÓN

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecerse la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, que vayan a ser plantadas a raíz desnuda o que dispongan de un cepellón desproporcionado en relación a la zona aérea, pero las de hoja persistentes, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Los buenos viveros la realizan antes de suministrar las plantas, en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

#### 16.8.8.7.- NORMAS GENERALES.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, solo en los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento y que no hayan sido previstos plantar con cepellón a fin de evitar la reducción de copa o parte aérea. Previamente, se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua, (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. En los ejemplares de gran tamaño o desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc. La Dirección de obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se deslizará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

En la plantación de estacas se seguirán las mismas normas que en la plantación a raíz desnuda.

La plantación de esquejes, enraizados o no, se efectuará sobre un suelo preparado de la misma manera que se señala para las siembras en el artículo 2.9.- y de forma que se un contacto apretado entre las raíces o el esqueje y la tierra.

Plantación de setos y pantallas:

- Impedir el acceso.
- Impedir la visión de la obra desde el exterior, de determinadas zonas interiores o exteriores, desde dentro.
- Ornamental.
- Proteger de la acción del viento.

Las operaciones de plantación son las descritas en este artículo, con la diferencia de la excavación hecha normalmente en zanja. Las dimensiones de éste pueden variar de cuarenta centímetros (40 cm) de anchura por otro tanto de profundidad hasta un metro por un metro (1x1 m); la sección más corriente es la de sesenta centímetros de lado (60 cm).

La plantación de setos puede hacerse en una o dos filas; esta segunda posibilidad exige una anchura mínima de zanja igual a sesenta centímetros, de forma que las plantas puedan colocarse separadas de la pared de la zanja al menos veinte centímetros (20 cm). En ambos casos se cuidará de mantener la alineación requerida.

La colocación de una capa filtrante es necesaria para los setos de coníferas, y aconsejable para los demás si el suelo es poco permeable.

#### 16.8.8.8.- MOMENTO DE LA PLANTACIÓN.

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de diciembre, enero y parte de febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo.

Esta norma presenta, sin embargo, numerosas excepciones: los vegetales de clima cálido, como las palmeras, cactáceas, yucas, etc., deben trasplantarse en verano; los esquejes arraigan mucho mejor cuando el suelo empieza ya a estar caldeado, de fines de abril en adelante, o durante los meses de septiembre u octubre. La división vegetativa debe hacerse también cuando ya se ha movido la savia, época que parece igualmente la mejor, en muchos casos, para el trasplante de las coníferas. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento, incluido el verano, pero debe evitarse el hacerlo en época de heladas.

#### 16.8.8.9.- PLANTACIONES TARDÍAS A RAÍZ DESNUDA.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caediza ha de hacerse, como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado; la operación se llevará a cabo en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando sin embargo, conservar la forma del árbol.
- Supresión de las ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación por uno de los medios señalados

- Acollado de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de veinte centímetros (20 cm) para estos últimos y de cuarenta centímetros (40 cm) para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

#### 16.8.8.10.- OPERACIONES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más bien que lo rodea.

#### SUJECCIÓN

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que pueda ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto con las raíces de la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor, vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará sumergiéndolo durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento (2 %) o de otra manera igualmente eficaz; cabe también, como es lógico, recurrir a un metálico. El tutor debe colocarse en tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida. En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de "vientos", cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente, y por otro lado al suelo. También en este caso debe protegerse la corteza. Vientos y tensores deben tenerse periódicamente.

Debe vigilarse así mismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

#### PROTECCIONES

Cuando sean de temer quemaduras en la corteza del tronco, por la proximidad de épocas calurosas o soleadas, se protegerá el tronco con una envoltura de paja, tela o papel especial, que no se retirará hasta el otoño siguiente.

Esta protección puede proporcionarse también blanqueando el tronco con una capa espesa de lechada de cal.

Puede también ser necesario, sobre todo en los jardines públicos, dotar a los árboles recién plantados de un sistema de protección que impida que sean movidos por causas distintas a las anteriores. Se emplearán los sistemas que indique la Dirección de Obra.

Cuando las plantaciones estén en lugares accesibles al ganado, puede recurrirse además a embadurnar la corteza de las plantas con una sustancia repelente.

La conveniencia de llevar a cabo estas operaciones queda bajo la Dirección de Obra.

#### ACOLLADO

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta una cierta altura. En las plantas leñosas, tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

#### TRATAMIENTO DE HERIDAS

Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio, y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

#### 16.8.8.11.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.

El mantenimiento son aquellas operaciones a realizar en una zona verde para que los elementos que la integran estén en la mejor disposición para el disfrute del usuario.

A continuación se van a detallar aquellas operaciones culturales que es necesario realizar en una zona verde, no solamente para que esté en unas buenas condiciones de uso, sino para que los elementos vegetales que la integran vivan y se desarrollen de la mejor forma posible.

#### A - TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

El conjunto de labores que han de realizarse para conservar las zonas verdes en perfecto estado botánico y ornamental, así como el resto de los componentes inertes que conforman estas zonas, se descomponen como sigue:

- Limpieza
- Riego y equipos electromecánicos
- Depósito de riego, pozo y bombeo
- Siega de césped
- Siega de hidrosiembra
- Poda de árboles, arbustos y vivaces
- Aireación y escarificado

- Perfilado de praderas
- Entrecavado
- Rastrillado
- Escarda
- Entrecava de alcorques
- Reposición de marras
- Resiembra
- Recebados en caminos y zona de juegos
- Equipamiento y alumbrado
- Abonado orgánico y mineral
- Tratamientos fitosanitarios

## LIMPIEZA

Esta labor consiste en la recogida, almacenaje y eliminación de todos aquellos residuos sólidos, bien de naturaleza vegetal o de cualquier otro origen, que por cualquier procedimiento lleguen a las zonas ajardinadas.

La limpieza no se limitará al barrido, recogida y amontonamiento de las materias indicadas dentro de la superficie a cuidar, sino que se completará con la retirada inmediata y el traslado de las mismas con medios propios al vertedero municipal o cualquier otro lugar que pueda ser designado, siempre fuera del recinto de las zonas verdes y evitando que permanezcan en la vía pública acopios de los mismos.

Durante la manipulación y traslado de residuos o productos de las distintas labores, se tomarán las medidas oportunas para evitar el derramamiento de parte alguna de los mismos.

Dentro de las operaciones de limpieza se incluye, además del barrido, el vaciado de las papeleras, la limpieza de fuentes y estanques, la eliminación de restos vegetales procedentes de operaciones de mantenimiento (poda, siega, etc.), los que caen sobre el suelo de forma natural (caída de frutos, hojas), etc.

La frecuencia en la limpieza dependerá de las condiciones climatológicas y el uso de las zonas verdes. Como norma general los mantenimientos durante el otoño serán más frecuentes que durante el resto del año. En cualquier caso se deberá garantizar el correcto estado de limpieza de todas las zonas verdes

## RIEGO

Los elementos vegetales se regarán diariamente o con la frecuencia aconsejable según la época del año, dependiendo de las condiciones edafo-climáticas y de las especies existentes, de forma que todos los elementos vegetales encuentren en el suelo el porcentaje de agua útil necesario para su normal crecimiento y desarrollo.

En la zona de Madrid, es frecuente emplear como dato cierto a tener en cuenta para un primer cálculo de las necesidades de agua los siguientes datos:

- Zonas encespedadas sin cubierta vegetal, 4-6 l/m<sup>2</sup> y día en la época más desfavorable, en uno o dos riegos en horas sin sol, a ser posible, durante la noche.
- Zonas arbustivas, 2-3 l/m<sup>2</sup> cada dos días, en un solo riego.

- Arbolado de alineación de calles con alcorque construido, 15 l/riego y un riego cada diez días durante los tres primeros años de vida de la planta y un riego al mes para los cinco años siguientes.

Estos datos se entienden para la época más desfavorable, es decir, los meses de verano, cuando el riego se hace imprescindible.

Será necesaria la conservación de todos los elementos del sistema de riego y fuentes; esto incluye: aparatos de riego (difusores, goteros, bocas de riego,...), tuberías, mangueras, programador, cables, electroválvulas y todas las piezas

que formen parte de la red de riego. Se incluye, además, la reposición o arreglo de aquellos elementos que no funcionen correctamente por parte de la empresa adjudicataria.

## SIEGA DE CÉSPED

Es la operación cultural que limita la altura del tapiz herbáceo y se realizará con la frecuencia precisa para que la hierba que lo forma no sobrepase la altura de 10 cm. (que supondría un perjuicio estético y fisiológico para el tapiz). La altura normal de corte será de 3-5cm.

La siega consigue sobre el césped las siguientes ventajas:

- Evitar el crecimiento del tallo principal favoreciendo el de los hijuelos.
- Tupir suficientemente el tapiz al conseguir un ahijamiento mayor.
- Mejora el anclaje al suelo, al favorecer el sistema radicular.
- Mayor efecto estético al homogeneizar en altura y densidad el tapiz herbáceo.
- Limitar el crecimiento de malas hierbas.
- Evitar la floración de las especies que conforman el tapiz vegetal, evitando así, una pérdida innecesaria de reservas.

La frecuencia de los cortes viene determinada por la rapidez de crecimiento de la mezcla, la cantidad de riego, el abonado. Si se recoge el material resultante de la siega o se deja sobre el tapiz. De forma aproximada se establecen las siguientes frecuencias:

- En los meses de actividad vegetativa, una siega cada diez días aproximadamente, de abril a octubre, ambos inclusive.
- En los meses de parada vegetativa, una siega cada dos meses.

Atendiendo a los medios materiales y humanos de los que se dispongan, los rendimientos variarán de manera importante. En parques y zonas verdes extensivas se usarán segadoras y maquinaria potente, sin embargo en zonas como glorietas y bulevares los medios podrán ser de menor entidad.

Como norma orientativa se necesitarán del orden de 25 siegas al año, en praderas de césped. Tras cada siega (previa retirada de los restos vegetales) se procederá al riego de la superficie segada.



## SIEGA Y MANTENIMIENTO DE HIDROSIEMBRA

La hidrosiembra es el procedimiento mecánico-hidráulico de protección de la semilla sobre el terreno juntamente con otros materiales que se añaden al agua, en suspensión o solución, para cubrir diversos objetivos.

Este procedimiento se utilizará en consolidación de zonas verdes extensivas. Requiere poco mantenimiento en comparación con las praderas de césped, pero dado el uso que se suele dar en zonas urbanas con mayor o menor utilización, se debe proceder igual que en el caso de las praderas de césped, a un mantenimiento de toda la superficie.

Este mantenimiento será básicamente, el segado de zonas de hidrosiembra, para garantizar el buen estado de las mismas. Se procederá al segado al menos una vez al mes.

De otra parte se deberán realizar los recebados de las zonas donde se pierda la hidrosiembra, para garantizar la continuidad de la plantación en todo el conjunto.

### PODA.

Para llevar a cabo esta operación se seguirán rigurosamente las instrucciones de la Dirección de Obra y las normas siguientes:

#### Poda de árboles

En general, la poda se limitará en lo posible a las operaciones de mantenimiento y formación de los árboles, suprimiéndose de este mantenimiento las podas severas (terciado, desmochado, descabezado, etc.), dejando que crezcan y se desarrollen de forma natural. Esta labor se desarrollará en la época más adecuada a cada especie, lugar y circunstancia, sometiéndose siempre a unas normas de carácter general:

Los árboles de hoja perenne y en particular las coníferas no se podarán; sólo en el caso de que alguna rama haya sido dañada se hará una limpieza de las zonas afectadas. Se realizará en invierno y los cortes serán tratados con cicatrizantes.

Los árboles de hoja caduca tendrán una poda de formación que encamine su desarrollo. Esta poda se realizará en la época de reposo vegetativo sin que coincida con las heladas.

Se podarán en primer lugar las ramas enfermas, estropeadas, muertas, peligrosas o secas.

Eliminar las ramas atacadas por insectos que sean recuperables sanitariamente.

Eliminar los rebrotes de raíz y los chupones que aparecen frecuentemente a lo largo del tronco y ramas después de una poda importante, sobre todo si es primaveral.

La eliminación de ramas vivas y sanas sólo se justificará para aclarar la copa, para compensar la pérdida de raíces y para revitalizar árboles viejos.

Se eliminarán preferentemente las ramas pequeñas que estén mal dirigidas, cruzadas, demasiado juntas, presenten competencia desfavorable,... tratando de mantener la forma natural del árbol.

Eliminar las ramas más débiles, dejando las más fuertes, sanas y mejor situadas en caso de entrecruzamientos y roces.

Aligerar las ramas cuando presenten excesivo peso en relación a su diámetro, eliminando parte de su peso, especialmente en el extremo de la rama.

Realizar un aclareo si es necesario reequilibrar la copa con respecto al sistema radicular, airear el árbol o favorecer la iluminación de las ramas bajas, evitando así su despoblación y debilitamiento.

En las calles se podarán los árboles para evitar interferencias con el tendido eléctrico, semáforos, señalizaciones, etc., así como para impedir la caída espontánea de ramas.

En general la poda ligera de la gran mayoría de las especies arbóreas se puede realizar en cualquier época del año sin que se produzcan daños apreciables, siempre que se realice adecuadamente. Sin embargo, debido a ciertos factores, es conveniente realizarla a la salida del invierno.

En todos los casos es fundamental efectuar correctamente los cortes y tratar debidamente las heridas resultantes.

Los cortes se realizarán en la base de la rama a eliminar, dejando la herida enrasada con la parte que permanece. No se dejarán tocones o muñones que sobresalgan, por constituir focos de infección y dificultar la cicatrización.

Se tenderá a realizar el menor número de cortes posibles, propiciándose los de pequeño tamaño.

Estos deberán ser limpios y sin rebabas, por lo cual las herramientas que se utilicen deberán estar perfectamente afiladas y desinfectadas.

Se favorece la cicatrización eliminando las fibras que sobresalen de la superficie de las heridas y limpiando e igualando las irregularidades en los cortes, en particular en los bordes, donde se formará en labio cicatricial.

Todos los cortes cuyas heridas sean de un diámetro superior a cinco centímetros serán tratados con un producto fungicida y cicatrizante. Su aplicación deberá realizarse inmediatamente después de la poda.

Deberá realizarse también el tratamiento de las heridas producidas por causas accidentales o las provocadas por cortes efectuados inadecuadamente en años anteriores.

#### Poda de arbustos

Comprende el recorte y la poda de arbustos en crecimiento libre o dirigido, y se realizará de la forma y en la época más convenientes para la mejor formación y vegetación de las plantas.

La poda de arbustos no siempre es necesaria, sobre todo en las especies perennifolias. Se realizará mediante un corte oblicuo y limpio, procurando que no se produzcan desgarros que serían un foco de infección.

En arbustos de flor, las flores marchitas, por razones estéticas y fisiológicas, deben ser eliminadas, salvo en el caso de arbustos elegidos por tener frutos ornamentales.

La poda de setos y perfilados se realizarán en verde, con la frecuencia necesaria para mantener su trazado original, corrigiendo los posibles defectos o alteraciones que por cualquier causa se originen en aquellos.

En el caso de arbustos cuya floración tenga lugar en verano (floración sobre brotes del año), la poda se realizará a finales de invierno. Si la floración es primaveral (florece sobre madera del año anterior), la poda tendrá lugar tras la floración y en pleno período vegetativo.

En general, con la realización de las podas, se deberá conseguir el máximo nivel estético posible, mantener la estructura habitual de la especie y estimular la emisión de ramas nuevas controlando su potencial vegetativo.

#### Poda de vivaces

Según la especie, algunas serán podadas a ras de suelo durante el invierno, y otras a unos pocos centímetros del suelo. En general, la poda consistirá en pinzamientos efectuados en la época del año más adecuada que originen una mayor ramificación de la planta y, por tanto, una mayor masa foliar y compactación.

#### AIREACIÓN Y ESCARIFICADO DE CÉSPED.

Para mejorar la permeabilidad del terreno, facilitando así la penetración del agua, el oxígeno y los abonos que se aporten al mismo, se realizará la aireación del suelo mediante rodillos perforadores o máquinas aireadoras, al menos una vez al año y como norma general, en primavera.

En zonas de árboles y arbustos, al comienzo del otoño, se realizará una cava de aproximadamente 30 centímetros de profundidad, para mullir y airear el terreno. En el césped, esta operación se llevará a cabo inmediatamente después de una siega y posteriormente se deberá extraer y evacuar los restos obtenidos. A continuación de la labor de aireación, se realizará un recebo con una mezcla uniforme de arena y mantillo, a razón de 5m<sup>3</sup>/ha

Igualmente, para eliminar la capa de restos vegetales que se forma en la base del césped y facilitar el ahijamiento de las plantas, se realizará el escarificado mecánicamente antes

de la parada vegetativa invernal. Además deberá realizarse en primavera cuando vaya a efectuarse una resiembra.

#### BINAS.

Operación consistente en romper la costra superficial del suelo con la finalidad de hacer lo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos apilares que puedan haberse formado.

Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda).

Puede hacerse a mano, con herramientas adecuadas, o la máquina, cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

#### PERFILADO DE PRADERAS

Con el objeto de mantener el trazado de las áreas de darrera y evitar que invadan otras zonas del parque, se llevará a cabo el recorte de los bordes del césped, tanto exterior (bordillos) como interior (macizos de flor, arbustaje y árboles en la pradera), arrancando la parte sobrante manual o mecánicamente, incluso hasta las raíces. Esta operación se efectuará de una forma periódica y, al menos, tres veces al año.

#### ENTRECAVADO

Las zonas terrazas ocupadas por árboles, arbustos, plantas de flor, etc., se entrecavarán frecuentemente, de forma que aparte de que no existan malas hierbas, se mantenga la buena estructura del suelo.

La profundidad de cava será de aproximadamente 12-15 centímetros, sin que en ningún caso afecte al sistema radicular. Para los árboles plantados en alcorque, este entrecavado comprenderá toda la superficie del mismo.

La frecuencia mínima establecida será de una vez al mes, de abril a octubre, y dos veces más durante el resto del año.

#### RASTRILLADO

Para evitar la compactación del suelo, todos los terrenos de cualquiera de las zonas terrazas, serán rastrillados frecuentemente, y en particular después de cada operación de entrecavado.

#### ESCARDA

Tiene como finalidad la eliminación de malas hierbas, debiendo efectuarse en cuanto desmerezca el aspecto del terreno. Puede realizarse de forma manual, mecánica o química.

La escarda manual y mecánica, consiste en el entrecavado de las zonas ocupadas por árboles, arbustos y plantas de flor. Se efectuará con la frecuencia necesaria para cada tipo de plantación, de manera orientativa una vez al mes.

La escarda química se realizará mediante la aplicación de herbicidas cuando la presencia de goteros o pradera de césped impida la entrecava. En el caso concreto de la eliminación de plantas ajenas a las establecidas en la mezcla original constituyente del césped, se recurrirá a la utilización de herbicidas selectivos que garanticen la supervivencia de las especies utilizadas en la siembra y las demás plantas del jardín.

#### ENTRECAVA DE ALCORQUES

Esta operación consiste en reponer la forma del alcorque, para que se produzca una mayor y mejor recepción del agua en la zona más próxima al tronco. Su tamaño estará en relación con el tamaño de la planta. Se realizará durante todo el período de riego.

#### LABORES DE REPOSICIÓN (REPOSICIÓN DE MARRAS)

Estas labores consisten en la sustitución de las plantas que hayan perdido o mermado considerablemente sus características ornamentales, o bien que su precario estado haga prever tal situación en un futuro próximo.

Se llevará a cabo un recuento anual de las marras que se hayan producido, se procederá a la tala y extracción de todas las plantas secas y de aquellos cuyo estado sanitario lo haga recomendable.

El sistema radicular se suprimirá hasta una profundidad adecuada a la planta a reponer, y en caso necesario, se sustituirá la tierra y demás materiales extraídos al realizar la hoyo. Además, la planta quedará suficientemente cubierta y con alcorque formado para el riego.

Para todas las reposiciones que se efectúen, se utilizarán plantas idénticas en características botánicas, edad, tamaño, conformación, etc., a las que en el momento de la sustitución reunía el conjunto del que ha de tomar parte, salvo para casos excepcionales tales como grandes ejemplares y otros. Se renovará anualmente el 10% de la superficie de césped.

#### RESIEMBRA

Se llevará a cabo en aquellas zonas concretas que no exijan una renovación completa del césped, pero que por cualquier causa desmerezcan en su aspecto frente a resto de la zona ajardinada.

#### RECEBADOS EN CAMINOS Y ZONAS DE JUEGOS

El recebado de caminos, aseos, zonas de reposo, de juegos, etc., se llevará a cabo en la forma y momento que las condiciones físicas de los mismos lo requieran, y cuando se

observe un deterioro por falta de arena. Sin perjuicio de lo anterior, se realizará un arreglo general en primavera.

Normalmente, se recebarán las zonas a razón de 1 m<sup>3</sup>/ 40 m<sup>2</sup>, con arena de río. Se incluye aquí también la nivelación y limpieza de los areneros de las zonas de juegos.

#### EQUIPAMIENTO

Aquí se incluye la reposición y arreglo de todos aquellos elementos metálicos o de madera (columpios, bancos, papeleras, etc.) que se encuentran dañados o deteriorados. Esto incluye la aplicación de aceites, pinturas antioxidantes, barnices, etc., así como la reposición del pavimento por roturas con materiales de idénticas características, la red de alumbrado, etc.

#### ABONADO ORGÁNICO Y MINERAL

Como ya explicamos en el apartado de Enmiendas y Abonados, el abono orgánico se realizará con estiércol, en una proporción de unas 14 tn/ha, con el fin de mantener el nivel de materia orgánica.

Se aplicará durante el invierno mediante una entrecava de 10-15 cm. De profundidad, mezclándolo bien con el terreno en las zonas de árboles, arbustos y vivaces. En las zonas encespedadas se repartirá uniformemente sobre la superficie del suelo.

Estas cantidades de estiércol aseguran un normal desarrollo de las zonas ocupadas por árboles, arbustos y vivaces, pero el césped necesita ser complementado con aportes de abonos químicos a lo largo del año.

Partiendo de los datos obtenidos en el apartado de Enmiendas y Abonados, vemos que anualmente tendremos que aportar al césped unas cantidades de abonos del orden de:

600 kg/ha de nitrato amónico del 33,5% de riqueza.

300 kg/ha de nitrato de cal del 15,5% de riqueza.

350 kg/ha de superfosfato cálcico del 18% de riqueza.

100 kg/ha de sulfato potásico del 50% de riqueza.

Tanto las dosis como las distintas fechas de aplicación y tipos de abono son meramente orientativas, ya que estos parámetros variarán en función de los análisis del suelo previos a las épocas de aplicación.

#### TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Para que las especies vegetales que componen el parque presenten todo su valor decorativo, es indispensable dedicar una atención especial a las plagas y enfermedades que puedan atacarla y a los medios de lucha de que actualmente se dispone para combatirlas.

En este apartado se describen más adelante las plagas y enfermedades más comunes en las especies implantadas, así como sus tratamientos. A pesar de lo expuesto, la mejor manera de evitar estos ataques es un buen plan de actuación preventivo haciendo un seguimiento constante y meticuloso del estado sanitario del suelo y de los elementos vegetales durante todo el año.

Con unas técnicas culturales adecuadas y la correcta elección de las especies, un sistema de poda racional para mantener las plantas saneadas y vigorosas, un buen material de partida y un plan de riego y abonado adecuado, se puede prevenir muchas plagas y enfermedades. Así mismo, es importante mantener limpio el parque y sus instalaciones.

Se buscará siempre una rápida intervención curativa y a no ser por el inminente peligro de que una plaga o enfermedad se convierta en un serio problema, no se intervendrá.

Se deberá tener en cuenta:

Llevar un manejo correcto del suelo:

- Fertilización adecuada, evitando el exceso de nitrógeno.
- Aporte de agua regular y ajustado a los requerimientos de la planta.
- Mejorar sus características físicas (mullido, aireado,...)
- Plantación y siembra en el momento adecuado con material vegetal de primera calidad para evitar el empleo de plantas portadoras de plagas y enfermedades. Se deberá inspeccionar el material vegetal recibido.
- Uso adecuado de los productos fitosanitarios:

Empleo de productos reglamentariamente inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario del Servicio contra Plagas e Inspección Fitopatológica.

Aplicar las dosis recomendadas con las condiciones y técnicas de aplicación autorizadas.

Variar la materia activa si se producen varias aplicaciones para evitar crear mecanismos de resistencia.

Momento adecuado de realizar los tratamientos:

Se realizarán en horas de escasa afluencia de usuarios al parque y siempre que la seguridad de las personas y los animales sea total.

Los tratamientos no se iniciarán hasta tener la seguridad de que en las fechas posteriores no habrá riesgo de lluvia o condiciones climatológicas adversas.

Será preferible no tratar cuando el viento vuelva las hojas de los árboles o casi levante papeles del suelo.

Considerando estas premisas así como las plagas y enfermedades que casi con seguridad atacarán a las especies vegetales implantadas, se establece el siguiente calendario de tratamientos fitosanitarios a efectuar a modo orientativo, puesto que puede verse alterado en función de los agentes patógenos que actúan en cada momento:

Febrero: aceite mineral contra las puestas de cochinillas y otros insectos y ácaros.

Abril: Cobre + Maneb + Zineb contra hongos endoparásitos (mildiu, seiridium,...)

Mayo: azufre contra hongos ectoparásitos (oidios) y ácaros.

Junio: Fosalone contra lepidópteros, coleópteros, dípteros, áfidos, cóccidos, ácaros, etc.

Septiembre: Cipermetrín + Fenitrotión contra procesionaria, barrenadores, cóccidos, escolítidos, áfidos, etc.

Octubre: Fosetil-al + Folpet + Cimoxalino contra mildiu, seiridium, chancros en la madera.

Diciembre: Captam + Carbendazima como cicatrizante y desinfectante contra oidios, mildiu, seiridium, etc.

#### INSTALACIONES ELECTROMECANICAS

En el desarrollo de las diferentes zonas verdes y plantaciones se han incluido unidades de obra especiales, que no se encuentran en otras actuaciones.

Estas actuaciones son las relacionadas con las instalaciones electromecánicas, asociadas a depósito de riego y bombeo, o zona de cantón de mantenimiento.

Todas las instalaciones, deben contar con el consiguiente mantenimiento, realizando las labores de repaso de maquinaria, cambio de piezas, arreglos de averías, puesta en marcha de soluciones alternativas en caso de mal funcionamiento de las redes, consumos eléctricos y de combustible para la correcta marcha de los quipos, etc.

Para realizar estas labores especializadas se tendrá a disposición el personal adecuado y cualificado para poder ejecutarlas.

#### ACONDICIONAMIENTO OBRA CIVIL EN VIARIO

Como parte integrante de las zonas verdes, se encuentran la red de caminos y otros elementos de obra civil, diseñados para uso y disfrute del mismo.

Se incluye en las labores de mantenimiento general las propias para mantener en buen estado dicha infraestructura, con la realización de reparaciones de bordillos, pavimentos, rellenos, etc, necesarios para este objetivo.

#### B- CALENDARIO DE MANTENIMIENTOS

Se va a tratar la época propicia para realizar las operaciones culturales, así como la frecuencia de las mismas y el procedimiento más racional de realizarlas.

A continuación se marcan las labores más adecuadas para el correcto mantenimiento con carácter general. Estas labores se deben ampliar con aquellas necesarias en cada momento especial o zona puntual, por ejemplo en las labores de riego se marcan las que deberían realizarse en número mínimo, aunque con los años de escasez pluviométrica

que estamos padeciendo, deberán ser más amplias y continuadas, salvo Prescripción en contra que se pueda suscitar, como campañas de ahorro de agua en parques y jardines, dictadas por los Organismo competentes.

En cuanto a la maquinaria a la que a continuación se hará referencia, es de carácter informativo, y dependerá de las superficies que se quieran mantener, así de cuánto personal intervendrá en el mantenimiento.

#### MES DE ENERO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Recogida mecánica de hojas con aspirador soplado, frecuencia diaria, con retirada de las mismas.
- Poda de formación de arbolado
- Poda de mantenimiento de arbustos
- Limpieza y siega de malas hierbas en terrizos y zonas no plantadas
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)

#### MES DE FEBRERO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Recogida mecánica de hojas con aspirador soplado, frecuencia diaria, con retirada de las mismas.
- Poda de formación de arbolado
- Poda de mantenimiento de arbustos
- Limpieza y siega de malas hierbas en terrizos y zonas no plantadas
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)

#### MES DE MARZO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Cava de macizos de arbustos con retirada de restos
- Escardas de macizos y parterres, incluso recogida de malas hierbas, amontonando y retirada de restos.
- Cava de alcorques en arbolado de alineación, incluso recogida y retirada restos
- Escarda manual de alcorque de árbol de alineación, incluso recogida y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud

- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)

#### MES DE ABRIL

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor
- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)

#### MES DE MAYO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Cava de macizos de arbustos con retirada de restos
- Escardas de macizos y parterres, incluso recogida de malas hierbas, amontonando y retirada de restos.
- Cava de alcorques en arbolado de alineación, incluso recogida y retirada restos
- Escarda manual de alcorque de árbol de alineación, incluso recogida y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)
- Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor

- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Perfilado mecánico de bordes de céspedes y praderas, con retirada y recogida de restos.
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades

#### MES DE JUNIO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor
- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)
- Perfilado mecánico de bordes de céspedes y praderas, con retirada y recogida de restos.

#### MES DE JULIO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Cava de macizos de arbustos con retirada de restos
- Escardas de macizos y parterres, incluso recogida de malas hierbas, amontonando y retirada de restos.
- Cava de alcorques en arbolado de alineación, incluso recogida y retirada restos.
- Escarda manual de alcorque de árbol de alineación, incluso recogida y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego

- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)
- Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor
- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Perfilado mecánico de bordes de céspedes y praderas, con retirada y recogida de restos
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades

#### MES DE AGOSTO

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor
- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)
- Perfilado mecánico de bordes de céspedes y praderas, con retirada y recogida de restos

#### MES DE SEPTIEMBRE

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Cava de macizos de arbustos con retirada de restos
- Escardas de macizos y parterres, incluso recogida de malas hierbas, amontonando y retirada de restos.
- Cava de alcorques en arbolado de alineación, incluso recogida y retirada restos
- Escarda manual de alcorque de árbol de alineación, incluso recogida y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2

- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)
- Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor
- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Perfilado mecánico de bordes de céspedes y praderas, con retirada y recogida de restos
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades

#### MES DE OCTUBRE

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Riego de césped mediante aspersores acoplados a boca de riego y apoyo con manguera aportando 6l/m2
- Riego con medios necesarios aportando dosis de 6l/m2
- Riego localizado en alcorque con medios necesarios en arbolado de alineación aportando dosis de 35l/ud
- Riego localizado de arbustos con medios necesarios aportando dosis de 8l/ud ► Siega en césped con segadora rotativa y 50-55cm de ancho de corte equipada con recogedor
- Siega con desbrozadora de cabezal de hilo de nylon, en rodales y taludes de difícil mecanización, con retirada de restos.
- Escarda química para la eliminación de malas hierbas
- P.P. De mano de obra especializada en mantenimiento de elementos red de riego
- Tratamiento fitosanitario sobre árboles y arbustos según necesidades
- Sustitución de marras incluso planta
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)
- Perfilado mecánico de bordes de céspedes y praderas, con retirada y recogida de restos

#### MES DE NOVIEMBRE

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Recogida mecánica de hojas con aspirador soplado, frecuencia diaria, con retirada de las mismas.
- Poda de formación de arbolado
- Poda de mantenimiento de arbustos
- Limpieza y siega de malas hierbas en terrizos y zonas no plantadas

- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)

#### MES DE DICIEMBRE

- Limpieza regular, frecuencia diaria de mantenimiento, con apoyo mecánico de aspirador soplado, incluso vaciado de papeleras y retirada de restos.
- Recogida mecánica de hojas con aspirador soplado, frecuencia diaria, con retirada de las mismas.
- Poda de formación de arbolado
- Poda de mantenimiento de arbustos
- Limpieza y siega de malas hierbas en terrizos y zonas no plantadas
- P/A mantenimiento de mobiliario urbano (revisión de anclajes, reposiciones elementos deteriorados, pintado y/o esmaltado)

#### **17.- MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS.**

Se incluyen bajo la denominación de Mobiliario Urbano a aquellos elementos colocados en espacios de uso público, con el fin de hacer la ciudad más grata y confortable para sus habitantes y contribuir, además, al ornato y decoro de la misma. Las especificaciones que deberán cumplir los elementos de mobiliario urbano, se ajustarán a lo establecido en el Proyecto

Se seguirán las indicaciones del Ayuntamiento, en cuanto a materiales de fabricación, como madera, cerrajería, pinturas de acabado y protección, acabados de las maderas, tratamientos para la intemperie, etc.

Como normas generales específicas para los equipamientos de las áreas de juego se deberán cumplir las siguientes normas:

UNE-EN 1176-1 sobre EQUIPOS DE JUEGOS  
EN 1176-1 REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO  
EN 1176-2 REQUISITOS ESPECIFICOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO ADICIONALES PARA COLUMPIOS  
EN 1176-3 REQUISITOS ESPECIFICOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO ADICIONALES PARA TOBOGANES  
EN 1176-4 REQUISITOS ESPECIFICOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO ADICIONALES PARA PISTAS  
EN 1176-5 REQUISITOS ESPECIFICOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO ADICIONALES PARA EQUIPOS TIOVIVOS  
EN 1176-6 REQUISITOS ESPECIFICOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO ADICIONALES PARA EQUIPOS BASCULANTES/BALANCINES  
EN 1176-7 GUIA DE INSTALACION, INSPECCION, MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO.  
EN 1176-8 REQUISITOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO

PREN 1177 sobre REVESTIMIENTOS DE SUPERFICIES DE ZONAS DE JUEGO ABSORBENTES AL IMPACTO – EXIGENCIAS DE SEGURIDAD Y METODOS DE ENSAYO

### 17.1.- BANCOS.

#### 17.1.1.- DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.

Asiento largo y estrecho, con respaldo y con capacidad para varias personas.

Tanto el asiento como el respaldo serán de madera en forma de tablones o de listones.

La estructura portante ser de hierro fundido en patas o de acero forjado en patas y refuerzos centrales.

Banco, compuesto de:

- Bastidores metálicos.
- Tablones o listones de asiento y respaldo.
- Redondos de anclaje.
- Tornillos o roblones.

#### 17.1.2.- EJECUCION Y ORGANIZACIÓN.

##### 17.1.2.1.- REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN.

- Replanteo de la situación del banco en el terreno.

- Si está previsto que el banco vaya anclado al terreno, se replanteara y ejecutara la excavación de la cimentación del mismo.

Ejecución:

- Una vez definido el emplazamiento, si el banco ha de ir anclado al terreno, se realizar la excavación de las zapatas de anclaje, se situar con los pernos colocados en su posición sobre las zapatas, nivelándolo, y se mantendrá en dicha posición durante la ejecución de la cimentación. También se podrán recibir primeramente los pernos en la cimentación, manteniéndolos en su posición mediante plantillas.

- Las zapatas se hormigonarán con hormigón HNE-15/P/20, compactándolo mediante vibrado o picado con barra.

Limitaciones en la ejecución:

- La temperatura ambiente para realizar el anclaje del banco a las zapatas de cimentación, ha de estar comprendida entre más cinco y más cuarenta grados centígrados (+5 y +40°C).

- El hormigonado de los anclajes habrá de efectuarse sin lluvia.

Condiciones técnicas:

- La madera a utilizar para la fabricación de bancos públicos, tendrá una densidad mínima de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600 kg/m<sup>3</sup>) tratada en autoclave.

- Asimismo no presentar tipo alguno de pudrición, enfermedades o ataque de insectos xilófagos, ni nudos saltadizos. Estar correctamente secada, sin deformaciones debidas a hinchazón y merma (como acanalados o tejados, combados, arqueados, alabeados o levantados) y en general sin ningún defecto que indique descomposición de la misma, que pueda afectar a la duración y buen aspecto de los bancos.

- Se emplear únicamente maderas procedentes de árboles apeados en invierno, que hacen la madera menos putrescible y permeable.

- Se someter la madera a un tratamiento de impregnación con protector orgánico.

- La carga de rotura a flexión de los tablones ser superior a ciento noventa kilopondios por centímetro cuadrado (190 kp/cm<sup>2</sup>), para esfuerzos paralelos a la dirección de las fibras.

- Los tablones llevarán las cajas necesarias para la mejor adaptación de las pletinas que soportan la madera y de forma que no rebasen la superficie del tablón.

- La sujeción de las maderas a las pletinas se hará por medio de tornillos con cabeza esférica, provistos de una tuerca, siendo el tornillo remachado para que las tuercas no puedan separarse.

- Los bastidores metálicos que soportan los tablones del banco, Serán maleables en frío y en caliente, y aptos para soldarse.

- El anclaje para la fijación del banco se realizar mediante cuatro (4) redondos de ocho milímetros (8 mm.) de diámetro y cuarenta centímetros (40 cm.) de longitud, ya sean rectos o en forma de L.

- Toda la cerrajería y tornillos llevarán un mínimo de dos (2) manos de pintura antioxidante de color metálico, y a continuación, tres (3) manos de esmalte mate en color negro azulado, de una calidad que soporte las variaciones de temperatura, así como la lluvia, hielo, etc., sin que se descascarille o salte.

- A los tablones se les dar un mínimo de tres (3) manos de un barniz que permita que los bancos estén a la intemperie. El barniz se aplicar en todas las caras y cantos de cada tablón o listón que forme el banco.

- La altura del asiento debe ser de treinta y nueve centímetros (39 cm.) sobre el nivel del pavimento terminado.



- El anclaje de los soportes al macizo de hormigón ha de ser de veinticinco centímetros (25 cm.) como mínimo.

#### 17.1.3.- CONTROL Y ACEPTACION.

Se controlar la ejecución y las características del elemento a su recepción y una vez colocado debiendo cumplir las prescripciones previstas.

Se controlar la no utilización del banco antes de que hayan transcurrido cuarenta y ocho horas (48 h.) desde el hormigonado de sus anclajes.

Recepción:

- Los tablonos y listones deberán venir bien cepillados, sin repelos en ninguna de sus caras o cantos, con las aristas matadas sin hendiduras y con formas regulares y paralelepípedicas.
- La cabeza de los tornillos no deber sobresalir de la superficie del tablón.
- Las piezas componentes de los bastidores metálicos, no presentar oquedades, grietas ni otro defecto de cualquier clase, además llevarán las aristas redondeadas.
- Las soldaduras de los empalmes estarán exentas de grietas y rebabas.
- Las patas del banco estarán perfectamente niveladas y serán simétricas respecto al eje transversal del mismo.
- Los dados de anclaje de hormigón no han de quedar visibles, una vez que el pavimento esté repuesto y terminado.
- El banco ha de quedar horizontal, independientemente de la superficie del terreno.
- Tolerancias de ejecución:
  - \* Altura asiento: más menos veinte milímetros ( $\pm 20$  mm.).
  - \* Horizontalidad: más menos diez milímetros ( $\pm 10$  mm.).

#### 17.1.4.- MEDICION Y ABONO.

La medición y abono de los bancos de madera se realizar por unidades (Ud.), incluyéndose el suministro y anclaje de los mismos.

#### 17.1.5.- MANTENIMIENTO.

Periódicamente se pintarán los elementos metálicos con el fin de evitar su oxidación.

Los tornillos deberán ser apretados unas semanas después del montaje, cuando la madera se retracte.

Cada dos (2) o tres (3) años, para que la madera siga teniendo un gran aspecto, se aplicarán capas de protección.

### 17.2.- **PAPELERA.**

#### 17.2.1.- DESCRIPCION Y EJECUCION.

Papelera basculante de estructura de madera y metálica, dependiendo de la ubicación de cada modelo; las metálicas situadas en zonas de viario, y zonas verdes próximas, y las de madera en el parque situado en el sur de la urbanización.

Incluye excavación, cimentación, piezas de anclaje y tornillería inoxidable.

#### 17.2.2.- EJECUCIÓN.

Previo a la colocación de estos elementos, la Dirección Facultativa deberá aceptar el modelo presentado por el Contratista.

Las zapatas de anclaje se hormigonarán con hormigón HNE-15/P/20 de consistencia plástica, procediéndose acto seguido a su compactación mediante vibrado o picado con barra.

Los soportes se empotrarán un mínimo de treinta centímetros (30 cm.), medidos desde el nivel del pavimento terminado.

La profundidad de la cara superior de la cimentación, será superior a diez centímetros (10 cm.) medidos desde el nivel del pavimento terminado.

La madera a utilizar para la fabricación de estos elementos, tendrá una densidad mínima de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600 kg/m<sup>3</sup>).

Asimismo no presentar tipo alguno de pudrición, enfermedades o ataque de insectos xilófagos, ni nudos saltadizos.

Estar correctamente secada, sin deformaciones debidas a hinchazón y merma (como acanalados o tejados, combados, arqueados, alabeados o levantados) y en general sin ningún defecto que indique descomposición de la misma, que pueda afectar a la duración y buen aspecto del elemento.

Se someterá la madera a un tratamiento de impregnación con protector orgánico.

#### 17.2.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN.

Se controlarán las dimensiones de las zanjas, el nivelado del aparato y el hormigonado.

Se prestará especial atención a la terminación, a la ausencia de grietas y rebabas que pudieran ocasionar cortes a los usuarios.

Se controlará la no utilización de los elementos durante las cuarenta y ocho horas (48h.) siguientes al hormigonado de los anclajes.

Tolerancias de ejecución:

- \* Altura: más menos veinte milímetros ( $\pm 20$  mm.).
- \* Horizontalidad: más menos diez milímetros ( $\pm 10$  mm.).
- \* Verticalidad: más menos diez milímetros ( $\pm 10$  mm.).

#### 17.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por unidad (Ud.) totalmente pintada y colocada, incluyendo cimentación, anclajes y elementos de unión entre las distintas partes del elemento.

#### 17.3.- **MANTENIMIENTO MOBILIARIO URBANO Y ELEMENTOS ESPECIALES.**

Las labores de mantenimiento del mobiliario urbano y del resto de elementos especiales dentro de las zonas verdes, deberá ir encaminado a la perfecta conservación del mismo, y mantener las propiedades y características originales de diseño del elemento el mayor tiempo posible.

Dentro del uso de los elementos de mobiliario lleva implícito una componente de desgaste y deterioro de los mismos. El mantenimiento debe minimizar el paso del tiempo y preservar el mobiliario y resto de elementos urbanos.

Las labores orientativas que se deberán efectuar serán:

- Sustitución y recolocación de elementos de madera, como por ejemplo tabloncillos de asiento o respaldo en bancos de madera.
- Sustitución o reparación de las estructuras metálicas de elementos como bancos, papeleras, etc.
- Fijación de pletinas de anclaje, o recolocación de las mismas.
- Comprobación del estado de las pinturas de protección de los elementos.
- Restitución del color original del elemento, repintando con el procedimiento adecuado atendiendo a cada modelo, conservando el color y la tonalidad.
- Lijado de elementos de madera.
- Tratamiento superficial de protección de elementos de madera, con los productos adecuados atendiendo al tipo de madera y uso.
- Recomposición de elementos especiales en mobiliario urbano como juegos deportivos, mesas, talanqueras, etc.
- Descompactación de areneros de juegos infantiles.
- Desinfección de zonas de juegos infantiles con procedimientos adecuados, e inocuos.
- Barrido apilado y retirada de restos de siega y limpieza de zonas verdes.
- Limpieza con apoyo de maquinaria específica, sopladores mecánicos, en zonas verdes.
- Recogida de hojas en temporada.

#### 18.- **ESTRUCTURAS.**

##### 18.1.- **ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.**

Las armaduras a emplear en hormigón armado a utilizar en la obra, cumplirán con lo especificado en el artículo 600 del PG-3.

Formas y dimensiones

Las formas y dimensiones de las armaduras figuran en los cuadros de despiece incluidos en los Planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros y esquemas a la aprobación por parte del Director de las Obras.

Colocación

La elaboración de la ferralla cumplirá lo establecido en el artículo 66 de la EHE-08.

Control de calidad

El control de calidad se realizará según lo establecido en la EHE-08 para los niveles que, en cada caso, figuran en los planos.

Medición y abono

Las armaduras se abonarán, según su tipo, por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos de despieces de armaduras.

El precio incluye, además de las mermas y despuntes, el coste de procedimientos especiales de empalme, separadores y elementos de arriostramiento, si fueran necesarios.

No se realizará abono por separado del acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

##### 18.2.- **HORMIGONES.**

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Materiales

Cemento

Además de las condiciones exigidas en el artículo 202 del PG-3, se cumplirán las indicaciones del artículo 26 de la EHE-08.

Agua

Además de las condiciones exigidas en el artículo 280 del PG-3, se cumplirán las indicaciones del artículo 27 de la EHE-08.

#### Árido fino

Cumplirá los requerimientos del artículo 610 del PG-3 y del artículo 28 de la EHE-08. Con independencia de lo requerido en dichas normas, se realizará un (1) ensayo granulométrico, un (1) ensayo para la determinación de materia orgánica y un (1) ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0,0080 por cada 100 m<sup>3</sup> de árido.

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida superior al diez (10) o al quince (15) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamientos con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la norma UNE 7136.

#### Árido grueso

Cumplirá los requerimientos del artículo 610 del PG-3 y del artículo 28 de la EHE-08.

Las características del árido grueso se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director de las Obras.

Así mismo se realizará como mínimo un ensayo granulométrico por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de árido grueso a emplear.

Deberá comprobarse que el árido grueso no presente una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico respectivamente de acuerdo con la Norma UNE 7136.

#### Productos de adición

Cumplirán lo prescrito en el artículo 29 de la EHE-08.

#### Tipos de hormigón y distintivos de calidad

Los tipos de hormigón que se usarán son los definidos en el artículo 39.2 de la EHE-08 para aplicaciones estructurales. Para aplicaciones no estructurales, como en el caso del hormigón de limpieza bajo las zapatas o de nivelación y reglado, podrán usarse otros hormigones.

Los tipos de hormigón a emplear, así como la consistencia y el tamaño máximo, se indican en los correspondientes Planos.

En cada elemento estructural, el hormigón está sometido a un tipo de ambiente, según lo especificado en la EHE-08, el cual se indica en los Planos. Para cada ambiente se

deberán cumplir los límites establecidos para la cantidad de cemento y la relación agua/cemento en el artículo 37 de la EHE-08.

#### Control de calidad

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la EHE-08. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los correspondientes planos.

#### Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

### 18.3.- MORTEROS DE CEMENTO.

Los hormigones a utilizar en la obra, cumplirán con lo especificado en el artículo 611 del PG-3.

### 18.4.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.

Las obras de hormigón en masa o armado a ejecutar en la obra, cumplirán con lo especificado en el artículo 630 del PG-3.

#### Materiales

Los materiales serán los especificados en los artículos 610 y 600 de este Pliego.

El nivel de control de los materiales será el especificado en planos según la EHE-08.

#### Ejecución

Los paramentos verticales en muros estarán exentos de eflorescencias causadas por cal libre de fraguado o cualquier otro tipo de contaminación.

La ejecución será cuidada para evitar la necesidad de cualquier tratamiento posterior.

El control de la ejecución será para cada uno de los componentes de la obra, el que se indica en los Planos, realizado según la EHE-08.

#### Medición y abono

Se realizará por sus elementos componentes, con los criterios expuestos en los artículos 600, 610, 680 y 681 o en algún caso en particular con los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

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

### 18.5.- ENCOFRADOS Y MOLDES.

Los encofrados y moldes estarán de acuerdo con lo expuesto en el artículo 680 del PG-3, así como a lo prescrito en la instrucción EHE-08.

#### Definición

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto de los encofrados.
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### Ejecución

Se cumplirá lo establecido en el artículo 65 de la EHE-08.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Director de la obra podrá exigir del Contratista los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltes mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas del hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un centímetro (1 cm).

El Director de la obra, podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones y estribos.

#### Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que, en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la Instrucción EHE-08 y ser aprobados por el Director de la obra.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

- Ordinarios: podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes, placas de acero y chapas.
- Vistos: podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas. Las tablas deberán estar cepilladas con un espesor mayor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y treinta centímetros (10 y 30 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similar.

Para los encofrados vistos en estructuras sobre la carretera, se utilizará exclusivamente encofrados de madera machihembrada.

Perdidos: para tableros de puente podrán utilizarse placas de hormigón armado (ver Artículo 617), u otro material no agresivo frente al hormigón, cuyo espesor no sea superior a cuarenta y cinco milímetros y sesenta milímetros (45 mm y 60 mm) respectivamente, para espesores de losa de veinte centímetros (20 cm), o superior.

En la formación de juntas se emplearán, como encofrado perdido, placas de poliestireno expandido del espesor indicado en los planos, que cumplan con lo especificado en el Artículo 287 del PG-3.

#### Medición y abono

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón encofrada, medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

No se producirá abono por separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del encofrado correspondiente.

La medición y abono de las placas prefabricadas para encofrado perdido de tableros de puente se ha considerado y definido en el artículo 617 "Prefabricados de hormigón armado".

Todos los precios de encofrado incluyen el material y colocación de puntales para los correctos aplomos, nivelación y rasanteo de superficies.

El cimbrado será objeto de abono independiente según el artículo 681 y únicamente para altura superiores a 4 metros.

#### **18.6.- APEOS Y CIMBRAS.**

Los encofrados y moldes estarán de acuerdo con lo expuesto en el artículo 681 del PG-3, así como a lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

##### **Construcción y montaje**

Los castilletes o soportes de la cimbra autoportante destinada al encofrado de vanos de estructuras estarán dotados de mecanismos de elevación con posibilidad de giro, de suficiente sensibilidad como para permitir una correcta adecuación de la cimbra a las condiciones de altimetría del vano a encofrar sobre ella.

El montaje o construcción de la cimbra autoportante se realizará con la contraflecha prevista en los cálculos presentados a la Dirección de obra para su aprobación.

##### **Medición y abono**

El abono de la cimbra se realizará por metros cúbicos ( $m^3$ ) medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma sin excederse de los límites de dicha obra.

No se abonará el exceso de cimbra realizado para ampliar la plataforma de trabajo.

Estos precios recogen los costes relativos al diseño, fabricación, transporte, montaje, operación y desmontaje de la cimbra, sus soportes y elementos auxiliares así como la preparación del terreno de apoyo y la elemental construcción y demolición de cimientos provisionales para el cimbrado.

#### **18.7.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS.**

La impermeabilización de paramentos se ejecutará de acuerdo con lo expuesto en el artículo 690 del PG-3, así como a lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

**En Madrid, julio de 2020**



**Fdo: Alfonso Cariñena Toro**

**Ingeniero de Caminos (Col. nº 6.277)**